



Comune di Milano

Piano Attuativo PA6

Intervento di trasformazione dell'ex Caserma Mameli

FIV Extra
CDP Investimenti Sgr
via Versilia 2
00187 Roma
tel 06 42045499
fax 06 42045480

CDP Immobiliare
via Versilia 2
00187 Roma
tel 06 42116111
fax 06 42116227

PROGETTO

PROJECT MANAGER

Verifica della Progettazione Preliminare

arch. Anselmo Comito
CDP Immobiliare
via Versilia 2 - 00187 Roma
tel 06 42116111
fax 06 42116227

PROGETTISTI

CONSULENTI

PROGETTO ARCHITETTONICO

CONSULENZA E VALUTAZIONI STRUTTURALI

onsitestudio

arch. ANGELO LUNATI
angelo.lunati@onsitestudio.it

MILAN INGEGNERIA

ing. MAURIZIO MILAN
mameli@buromilan.com

onsitestudio s.r.l.
via Cesare Cesariano, 14 - 20154 milano
t +39.02.36754805 - f +39.02.36754804

arch. GIANCARLO FLORIDI
giancarlo.floridi@onsitestudio.it

via Thaon di Revel 21, 20159 - Milano
T: +39 02 36 79 88.90 - F: +39 02 36 79 88.92

STUDIO DEL TRAFFICO E VIABILITA'

CONSULENZA PROGETTO DI RESTAURO

MIC mobility in chain
SERVIZI INTEGRATI DI
INGEGNERIA PER LA MOBILITA'
via Pietro Custodi 16 - 201236 Milano
t +39.02.49530504 - f +39.02.49530509

arch. FEDERICO CASSANI
cassani@michain.com

ARCH. ROSSELLA MOIOLI
via Vittorio Emanuele 27 - 20871 Vimercate (MB)
t +39.039.2913205

arch. ROSSELLA MOIOLI
rossellamoioi@libero.it

PROGETTO DEL PARCO

CONSULENZA GEOLOGIA

STUDIO GIORGETTA
Architetti Paesaggisti

arch. FRANCO GIORGETTA
fgarch@fastwebnet.it

STUDIO IDROGEOTECNICO

geom. EFREM GHEZZI
stid@fastwebnet.it

Via Fiori Chiari, 8 - 20121 Milano
t +39 02 86 32 88 - f +39 02 99 98 78 53

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
t. +39.02.6597857 - f.+39.02.6551040

PROGETTO OPERE DI URBANIZZAZIONE E VAS E CONSULENZA ACUSTICA

CONSULENZA AGRONOMICA

DEERNS ITALIA S.p.A.

ing. GIOVANNI CONSONNI
giovanni.consonni@deerns.com

dott. agronomo NICOLA NOÈ, PhD

via Guglielmo Silva, 36 - 20149 Milano
t/f +39 02 36 16 78.88

dott. WALTER TIANO
walter.tiano@deerns.com

Via Medardo Rosso, 19 - 20159 Milano
t/f +39 02 606100
c 333 3936425

TITOLO ELABORATO

ELABORATO N.

VAS - RAPPORTO AMBIENTALE

P03I

AGG.	DATA	DESCRIZIONE AGG.	AUTORE	SCALA
00	11/06/2018	EMISSIONE PER APPROVAZIONE		
01	29/03/2019	EMISSIONE PER APPROVAZIONE		
02	15/05/2019	EMISSIONE PER APPROVAZIONE		
03	04/06/2019	EMISSIONE PER APPROVAZIONE		
04	14/06/2019	EMISSIONE PER APPROVAZIONE		

Documento firmato digitalmente da
Giancarlo Floridi (Onsitestudio)
Marco Sangiorgio (CDP Investimenti Sgr)

NOME FILE

DATA

14/06/2019

Comune di Milano
 Piano Attuativo PA6
 Intervento di trasformazione
 dell'ex Caserma Mameli

FIV Extra
CDP Investimenti Sgr
 via Versilia 2
 00187 Roma
 tel 06 42045499
 fax 06 42045480

CDP Immobiliare
 via Versilia 2
 00187 Roma
 tel 06 42116111
 fax 06 42116227

PROGETTO

PROJECT MANAGER

Verifica della Progettazione Preliminare

arch. Anselmo Comito
 CDP Immobiliare
 via Versilia 2 - 00187 Roma
 tel 06 42116111
 fax 06 42116227

PROGETTISTI

CONSULENTI

PROGETTO ARCHITETTONICO

CONSULENZA E VALUTAZIONI STRUTTURALI

onsitestudio

arch. ANGELO LUNATI
 angelo.lunati@onsitestudio.it

MILAN INGEGNERIA

ing. MAURIZIO MILAN
 mameli@buromilan.com

onsitestudio s.r.l.
 via Cesare Cesariano, 14 - 20154 milano
 t +39.02.36754805 - f +39.02.36754804

arch. GIANCARLO FLORIDI
 giancarlo.floridi@onsitestudio.it

via Thaon di Revel 21, 20159 - Milano
 T: +39 02 36 79 88.90 - F: +39 02 36 79 88.92

STUDIO DEL TRAFFICO E VIABILITA'

CONSULENZA PROGETTO DI RESTAURO

MIC mobility in chain
 SERVIZI INTEGRATI DI
 INGEGNERIA PER LA MOBILITA'
 via Pietro Custodi 16 - 201236 Milano
 t +39.02.49530504 - f +39.02.49530509

arch. FEDERICO CASSANI
 cassani@michain.com

ARCH. ROSSELLA MOIOLI

arch. ROSSELLA MOIOLI
 rossellamoioi@libero.it

via Vittorio Emanuele 27 - 20871 Vimercate (MB)
 t +39.039.2913205

PROGETTO DEL PARCO

CONSULENZA GEOLOGIA

STUDIO GIORGETTA
 Architetti Paesaggisti

arch. FRANCO GIORGETTA
 fgarch@fastwebnet.it

STUDIO IDROGEOTECNICO

geom. EFREM GHEZZI
 stid@fastwebnet.it

Via Fiori Chiari, 8 - 20121 Milano
 t +39 02 86 32 88 - f +39 02 99 98 78 53

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
 t. +39.02.6597857 - f.+39.02.6551040

PROGETTO OPERE DI URBANIZZAZIONE E VAS E
 CONSULENZA ACUSTICA

CONSULENZA AGRONOMICA

DEERNS ITALIA S.p.A.

ing. GIOVANNI CONSONNI
 giovanni.consonni@deerns.com

dott. agronomo NICOLA NOÈ, PhD

via Guglielmo Silva, 36 - 20149 Milano
 t/f +39 02 36 16 78.88

dott. WALTER TIANO
 walter.tiano@deerns.com

Via Medardo Rosso, 19 - 20159 Milano
 t/f +39 02 606100
 c 333 3936425

TITOLO ELABORATO

ELABORATO N.

VAS - RAPPORTO AMBIENTALE

P03I

AGG.	DATA	DESCRIZIONE AGG.	AUTORE	SCALA
00	11/06/2018	EMISSIONE PER APPROVAZIONE		
01	29/03/2019	EMISSIONE PER APPROVAZIONE		
02	15/05/2019	EMISSIONE PER APPROVAZIONE		
03	04/06/2019	EMISSIONE PER APPROVAZIONE		
04	14/06/2019	EMISSIONE PER APPROVAZIONE		

Documento firmato digitalmente da
 Giancarlo Floridi (Onsitestudio)
 Marco Sangiorgio (CDP Investimenti Sgr)

NOME FILE

DATA

14/06/2019



CDP IMMOBILIARE

Via Versilia 2 - 00187 ROMA (RM)

PIANO ATTUATIVO EX-CASERMA MAMELI

Valutazione Ambientale Strategica

Rapporto Ambientale

Autorità Procedente

Comune di Milano - Area Pianificazione Tematica e Valorizzazione Aree

Autorità Competente

Comune di Milano – Area Ambiente ed Energia

COMMESSA	150902
CODICE DOCUMENTO	MAM-PA-P03L
REVISIONE	04
DATA	14/06/2019

REDATTO	FFO, RDI, WTI
APPROVATO	GD

 Questo documento è pensato per la stampa fronte-retro.



Milano



Comune
di Milano

Indice

1	PREMESSA.....	4
1.1	Inquadramento dello studio	4
1.2	Contenuti del Rapporto Ambientale	4
1.3	Modello procedurale e metodologico	6
1.4	Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.....	8
1.5	Esame sintetico delle osservazioni e dei pareri pervenuti in fase di pubblicazione del Documento di Scoping.....	8
2	INQUADRAMENTO URBANISTICO E CONTENUTI DEL PIANO ATTUATIVO.....	11
2.1	Inquadramento amministrativo, territoriale ed accessibilità a scala di area vasta del Piano Attuativo (PA)	11
2.2	Sintesi descrittiva del PA (natura, tipologia di opere, obiettivi).....	14
2.3	Evoluzione storica e descrizione del contesto attuale	15
2.4	Indicazioni previsionali	15
2.5	Gli obiettivi di sostenibilità ambientale del PA	27
3	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO E PROGRAMMATICO	31
3.1	Indicazioni comunitarie e internazionali	31
3.2	Aree Protette e Rete Natura 2000	35
3.3	PTR, PTPR Lombardia.....	36
3.4	P.R.I.A. della Regione Lombardia.....	48
3.5	P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Po - PAI)	55
3.6	Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) Autorità di Bacino del Po	59
3.7	Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) della Regione Lombardia	68
3.8	P.T.C.P. della Provincia di Milano.....	79
3.9	Piano della ciclabilità.....	92
3.10	Piano di indirizzo forestale - PIF	93
3.11	P.G.T. del Comune di Milano.....	95
3.12	Disposizioni e indirizzi sul tema Energetico.....	117
3.13	Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) e relativo aggiornamento 2013.....	120
3.14	Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile - PUMS	122
3.15	Classificazione Acustica Comunale	128
3.16	Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile - PAES	133
3.17	Analisi del Piano d’Ambito ATO Città di Milano	136
3.18	Fascia di rispetto degli osservatori astronomici	138
4	OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE.....	141
5	CARATTERISTICHE DELLE AREE INTERESSATE E POSSIBILI EFFETTI SIGNIFICATIVI SULL’AMBIENTE.....	146

5.1	Acque superficiali e sotterranee	147
5.2	Risorse idriche	182
5.3	Suolo e sottosuolo.....	200
5.4	Vegetazione flora fauna ed ecosistemi	234
5.5	Paesaggio e patrimonio storico-culturale	247
5.6	Popolazione e salute umana	260
5.7	Mobilità	268
5.8	Rumore e vibrazioni	299
5.9	Energia	351
5.10	Clima ed atmosfera	360
5.11	Elettromagnetismo	391
5.12	Inquinamento luminoso	395
5.13	Rifiuti	400
6	COERENZA DEL PIANO.....	411
6.1	Analisi della coerenza esterna.....	411
6.2	Analisi della coerenza interna.....	415
6.3	Conclusioni	418
7	SINTESI DEI POSSIBILI EFFETTI SIGNIFICATIVI SULL'AMBIENTE E MISURE DI MITIGAZIONE	420
8	ALTERNATIVA "ZERO".....	433
9	PIANO DI MONITORAGGIO.....	434
9.1	Indicatori descrittivi.....	437
9.2	Indicatori di effetto.....	440
10	CONCLUSIONI.....	442
11	ALLEGATI.....	443
11.1	Allegato n.1: Planimetria dello stato di fatto dell'area	443
11.2	Allegato n.2: Planimetria di progetto	443
11.3	Allegato n.3: Studio viabilistico	443
11.4	Allegato n.4: Valutazione previsionale di clima acustico.....	443
11.5	Allegato n.5: Relazione di verifica di compatibilità idraulica.....	443
11.6	Allegato n.6: Relazione di verifica di invarianza idraulica	443
11.7	Allegato n.7: Planimetria dei regimi giuridici.....	443

1 PREMESSA

1.1 Inquadramento dello studio

Il presente documento costituisce il Rapporto Ambientale, elaborato tecnico fondamentale per La Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.), ai sensi della Direttiva 2001/42/CE, con l'obiettivo di garantire un livello elevato di protezione ambientale prendendo in esame il procedimento di adozione e di approvazione di piani e programmi che possano avere effetti significativi sull'ambiente.

Il Piano Attuativo (PA) prevede la realizzazione di ambiti residenziali, ambiti commerciali, di un parco urbano per un totale di 71.043 mq SLP in conformità alle previsioni e alle prescrizioni del PGT vigente comprensivo delle ultime modifiche apportate a seguito dei seguenti provvedimenti: Delibera di Consiglio Comunale n. 24 del 11/09/2017, Delibera di Consiglio comunale n. 35 del 13/03/2017, Determina Dirigenziale n. 20 del 06/03/2017.

L'ambito di progetto è un ambito urbano del Comune di Milano e, così come viene evidenziato nel Quadro Programmatico del presente documento, non si relaziona con Aree Protette e/o siti della Rete Natura 2000 (SIC, ZPS) della Regione Lombardia; il sito più vicino è la Pineta di Cesate che dista oltre 11 Km. Per questo e per quanto dettagliato nel Documento di Scoping i contenuti del Rapporto Ambientale non sono integrati da quanto previsto per la Valutazione di Incidenza

1.2 Contenuti del Rapporto Ambientale

Secondo la direttiva 2001/42/CE, scopo specifico del Rapporto Ambientale è l'analisi (individuazione, descrizione e valutazione) degli effetti significativi sull'ambiente che ci si attende con l'attuazione del piano oltre all'esplicitazione delle ragionevoli alternative che possono essere individuate in funzione degli obiettivi e dell'ambito territoriale interessato. La Direttiva stabilisce dettagliatamente quali i contenuti minimi del Rapporto Ambientale:

- a) *illustrazione dei contenuti, degli obiettivi principali del Piano o programma e del rapporto con altri pertinenti piani o programmi; b) aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente e sua evoluzione probabile senza l'attuazione del Piano o del programma; c) caratteristiche ambientali delle aree che potrebbero essere significativamente interessate; d) qualsiasi problema ambientale esistente, pertinente al Piano o programma ivi compresi in particolare quelli relativi ad aree di particolare rilevanza ambientale, quali le zone designate ai sensi delle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE; e) obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale, comunitario o degli Stati membri, pertinenti al Piano o al programma, e il modo in cui, durante la sua preparazione, si è tenuto conto di detti obiettivi e di ogni considerazione ambientale; f) possibili effetti significativi (1) sull'ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori; g) misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile gli eventuali effetti negativi significativi sull'ambiente dell'attuazione del Piano o del programma; h) sintesi delle ragioni della scelta delle alternative individuate e una descrizione di come è stata effettuata la valutazione, nonché le eventuali difficoltà incontrate (ad esempio carenze tecniche o mancanza di know-how) nella raccolta delle informazioni richieste; i) descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio di cui all'articolo 10; j) sintesi non tecnica delle informazioni di cui alle lettere precedenti.*
- b) La direttiva prevede inoltre la partecipazione attiva del pubblico in fase di elaborazione del Piano. In particolare, richiede che la consultazione delle autorità con specifiche competenze ambientali e del pubblico avvenga sia in fase preliminare di definizione della portata delle informazioni, sia sulla proposta di Piano e di Rapporto Ambientale, prima che il Piano stesso sia adottato.

La direttiva europea è stata recepita in Italia dal D.lgs. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale" - rivisto (nella Parte II) dal D.lgs. n°4 del 16 gennaio 2008 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale"- che riprende sostanzialmente le indicazioni della direttiva e dettaglia i contenuti del Rapporto ambientale nell'Allegato VI.

Il Consiglio regionale della Regione Lombardia ha approvato gli indirizzi per la valutazione di piani e programmi previsti dall'art. 4 della legge regionale n° 12 dell'11 marzo 2005 con la deliberazione VII/351 del 13 marzo 2007.

Il rapporto ambientale, elaborato a cura dell'autorità procedente o del proponente, d'intesa con l'autorità competente per la VAS:

- *dimostra che i fattori ambientali sono stati integrati nel processo di piano con riferimento ai vigenti programmi per lo sviluppo sostenibile stabiliti dall'ONU e dalla Unione Europea, dai trattati e protocolli internazionali, nonché da disposizioni normative e programmatiche nazionali e/o regionali;*
- *individua, descrive e valuta gli obiettivi, le azioni e gli effetti significativi che l'attuazione del P/P potrebbe avere sull'ambiente nonché le ragionevoli alternative in funzione degli obiettivi e dell'ambito territoriale del P/P; esso, inoltre, assolve una funzione propositiva nella definizione degli obiettivi e delle strategie da perseguire ed indica i criteri ambientali da utilizzare nelle diverse fasi, nonché gli indicatori ambientali di riferimento e le modalità per il monitoraggio;*
- *contiene le informazioni di cui all'allegato I, meglio specificate in sede di conferenza di valutazione, tenuto conto del livello delle conoscenze e dei metodi di valutazione disponibili, dei contenuti e del livello di dettaglio del P/P, della misura in cui taluni aspetti sono più adeguatamente valutati in altre fasi dell'iter decisionale.*

In attuazione di tale deliberazione la Giunta regionale lombarda ha approvato le già richiamate deliberazioni n. VIII/6420 del 27 dicembre 2007, n. VIII/7110 del 18 aprile 2008, n. VIII/10971 del 30 dicembre 2009 e n. 9/761 del 10 novembre 2010 con le quali ha individuato una serie di modelli metodologici procedurali ed organizzativi della VAS dei piani e dei programmi.

Secondo il modello generale "n. 1", cui si deve far riferimento nel presente caso, nel RA debbono essere individuati, descritti e valutati gli impatti significativi che l'attuazione del piano o del programma proposto potrebbe avere sull'ambiente e sul patrimonio culturale, nonché le ragionevoli alternative che possono adottarsi in considerazione degli obiettivi e dell'ambito territoriale del piano o del programma stesso. L'allegato VI al D.lgs. riporta le informazioni da fornire nel RA a tale scopo, nei limiti in cui possono essere ragionevolmente richieste, tenuto conto del livello delle conoscenze e dei metodi di valutazione correnti, dei contenuti e del livello di dettaglio del piano o del programma.

Va infatti segnalato che il livello di approfondimento delle diverse tematiche risulterà strettamente correlato alle informazioni effettivamente disponibili presso le amministrazioni pubbliche e a quelle raccolte mediante il processo partecipativo.

In tal senso verrà focalizzata l'attenzione su eventuali criticità e tematiche di rilievo, per implementare l'analisi delle stesse ed impostare correttamente il monitoraggio, garantendo comunque l'efficacia della procedura di VAS.

Per la redazione del Rapporto Ambientale il quadro di riferimento conoscitivo nei vari ambiti di applicazione della VAS è il Sistema Informativo Territoriale integrato previsto dall'art. 3 della Legge di Governo del Territorio. Per evitare duplicazioni della valutazione, possono essere utilizzati, se pertinenti, approfondimenti già effettuati ed informazioni ottenute nell'ambito di altri livelli decisionali o altrimenti acquisite in attuazione di altre disposizioni normative.

Il RA evidenzia come sono stati presi in considerazione i contributi pervenuti in fase di Scoping.

Rispetto alle fasi del percorso di VAS, descritte nel Documento di Scoping, la redazione del Rapporto Ambientale (RA) e della relativa Sintesi non Tecnica (SnT) corrispondono alla conclusione della fase di "elaborazione e redazione del Piano". La struttura dell'elaborato è stata anticipata nel documento di Scoping al capitolo 6.6.

1.3 Modello procedurale e metodologico

Il Piano attuativo prevede la riqualificazione e quindi la realizzazione di un nuovo ambito urbano in modo conforme alle previsioni ed alle prescrizioni del vigente PGT del Comune di Milano (approvato il 22 maggio 2012).

Il modello metodologico applicato è riportato in Figura 1.1 - Schema Generale Valutazione Ambientale Strategica (DGR 761/2010).

Ai sensi della L.R. 5/2010 "Norme in materia di valutazione di impatto ambientale", gli interventi previsti dal PA ricadono nella categoria "Progetti di riassetto o sviluppo di aree urbane all'interno di aree urbane esistenti all'interno del tessuto urbano consolidato (piano delle regole di cui all'art. 10 della l.r. 12/2005)" aventi superficie superiore ai 10 ha (ALL.B.7.b1 L.R. 5/2010 e ALL.IV.7.b D.Lgs 152/2006) e sono pertanto da assoggettare a procedura di verifica di assoggettabilità alla VIA di competenza Regionale.

La valutazione ambientale si applica alle seguenti fattispecie di Piani (p.to 2.1):

- a. P/P elaborati per i settori agricolo, forestale, della pesca, energetico, industriale, dei trasporti, della gestione dei rifiuti e delle acque, delle telecomunicazioni, turistico, della pianificazione territoriale o della destinazione dei suoli, e che definiscono il quadro di riferimento per l'approvazione, l'autorizzazione, l'area di localizzazione o comunque la realizzazione dei progetti elencati negli allegati I e II della direttiva 85/337/CEE (punto 4.2 – Indirizzi generali) così come specificati negli allegati II, III e IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.;
- b. P/P per i quali, in considerazione dei possibili effetti sui siti, si ritiene necessaria una valutazione ai sensi degli articoli 6 e 7 della direttiva 92/43/CEE, (punto 4.4 – Indirizzi generali) così come recepiti nell'art. 5 del DPR 357/97 e s.m.i.;
- c. con riferimento al settore della pianificazione territoriale i piani e le loro varianti individuati dal comma 2 dell'articolo 4 della l.r. 12/2005 e successive modificazioni:
 - piano territoriale regionale;
 - piani territoriali regionali d'area;
 - piani territoriali di coordinamento provinciali;
 - documento di piano del Piano di governo del territorio (PGT).

La Valutazione Ambientale VAS è avviata mediante pubblicazione dell'avvio del procedimento, sul sito web SIVAS e secondo le modalità previste dalla normativa specifica del P/P. Quindi, se previsto per il P/P, è opportuno che avvenga contestualmente. In tale avviso va chiaramente indicato l'avvio del procedimento di VAS.

Come previsto al punto 5.11 degli Indirizzi generali, nella fase di elaborazione e redazione del P/P, l'autorità competente per la VAS collabora con l'autorità procedente nello svolgimento delle seguenti attività:

- individuazione di un percorso metodologico e procedurale, nel quale stabilire le modalità della collaborazione, le forme di consultazione da attivare, i soggetti interessati, ove necessario anche transfrontalieri, e il pubblico;
- definizione dell'ambito di influenza del P/P (scoping) e della portata e del livello di dettaglio delle informazioni da includere nel Rapporto Ambientale;
- elaborazione del Rapporto Ambientale, ai sensi dell'allegato I della Direttiva;
- costruzione e progettazione del sistema di monitoraggio.

Avvio di procedimento VAS: Determina Dirigenziale numero 68/2015 – data 11/12/2015, ultimo aggiornamento del Documento di Scoping pubblicato in data 15/05/2018.

Attualmente la procedura, con riferimento alla Figura 1.1, si trova alla Fase 2 Elaborazione e redazione – P2.4 Proposta di P/P - A2.8 Proposta di Rapporto Ambientale e Sintesi non Tecnica.

Fase del P/P	Processo di P/P	Valutazione Ambientale VAS
Fase 0 Preparazione	P0. 1 Pubblicazione avviso di avvio del procedimento P0. 2 Incarico per la stesura del P/P P0. 3 Esame proposte pervenute ed elaborazione del documento programmatico	A0. 1 Incarico per la redazione del Rapporto Ambientale A0. 2 Individuazione autorità competente per la VAS
Fase 1 Orientamento	P1. 1 Orientamenti iniziali del P/P	A1. 1 Integrazione della dimensione ambientale nel P/P
	P1. 2 Definizione schema operativo P/P	A1. 2 Definizione dello schema operativo per la VAS, e mappatura dei soggetti competenti in materia ambientale e del pubblico coinvolto
	P1. 3 Identificazione dei dati e delle informazioni a disposizione dell'autorità procedente su territorio e ambiente	A1. 3 Verifica della presenza di Siti Rete Natura 2000 (sic/zps)
Conferenza di valutazione	avvio del confronto	
Fase 2 Elaborazione e redazione	P2. 1 Determinazione obiettivi generali	A2. 1 Definizione dell'ambito di influenza (scoping), definizione della portata delle informazioni da includere nel Rapporto Ambientale
	P2. 2 Costruzione scenario di riferimento e di P/P	A2. 2 Analisi di coerenza esterna
	P2. 3 Definizione di obiettivi specifici, costruzione di alternative/scenari di sviluppo e definizione delle azioni da mettere in campo per attuarli	A2. 3 Stima degli effetti ambientali attesi, costruzione e selezione degli indicatori
		A2. 4 Valutazione delle alternative di P/P e scelta di quella più sostenibile
		A2. 5 Analisi di coerenza interna
P2. 4 Proposta di P/P	A2. 6 Progettazione del sistema di monitoraggio A2. 7 Studio di Incidenza delle scelte del piano sui siti di Rete Natura 2000 (se previsto)	
messa a disposizione e pubblicazione su web (sessanta giorni) della proposta di P/P, di Rapporto Ambientale e Sintesi non tecnica avviso dell'avvenuta messa a disposizione e della pubblicazione su web comunicazione della messa a disposizione ai soggetti competenti in materia ambientale e agli enti territorialmente interessati invio Studio di incidenza (se previsto) all'autorità competente in materia di SIC e ZPS		A2. 8 Proposta di Rapporto Ambientale e Sintesi non tecnica
Conferenza di valutazione	valutazione della proposta di P/P e del Rapporto Ambientale	
	Valutazione di incidenza (se prevista): acquisizione del parere obbligatorio e vincolante dell'autorità preposta	
PARERE MOTIVATO <i>predisposto dall'autorità competente per la VAS d'intesa con l'autorità procedente</i>		
Fase 3 Adozione Approvazione <i>Schema di massima in relazione alle singole tipologie di piano</i>	3. 1 ADOZIONE <ul style="list-style-type: none"> • P/P • Rapporto Ambientale • Dichiarazione di sintesi 	
	3. 2 DEPOSITO / PUBBLICAZIONE / TRASMISSIONE Deposito presso i propri uffici e pubblicazione sul sito web sivas di: P/P, Rapporto Ambientale e Sintesi non tecnica, parere ambientale motivato, dichiarazione di sintesi e sistema di monitoraggio Deposito della Sintesi non tecnica presso gli uffici della Regione, delle Province e dei Comuni. Comunicazione dell'avvenuto deposito ai soggetti competenti in materia ambientale e agli enti territorialmente interessati con l'indicazione del luogo dove può essere presa visione della documentazione integrale. Pubblicazione sul BURL della decisione finale	
	3. 3 RACCOLTA OSSERVAZIONI	
	3. 4 Controdeduzioni alle osservazioni pervenute, a seguito di analisi di sostenibilità ed eventuale convocazione della Conferenza di Valutazione.	
	PARERE MOTIVATO FINALE <i>predisposto dall'autorità competente per la VAS d'intesa con l'autorità procedente</i>	
	3. 5 APPROVAZIONE Aggiornamento degli atti del P/P in rapporto all'eventuale accoglimento delle osservazioni. <ul style="list-style-type: none"> • P/P • Rapporto Ambientale • Dichiarazione di sintesi finale 	
3. 6 Deposito degli atti presso gli uffici dell'Autorità procedente e informazione circa la decisione		
Fase 4 Attuazione gestione	P4. 1 Monitoraggio dell'attuazione P/P P4. 2 Monitoraggio dell'andamento degli indicatori previsti P4. 3 Attuazione di eventuali interventi correttivi	A4. 1 Rapporti di monitoraggio e valutazione periodica

Figura 1.1 - Schema Generale Valutazione Ambientale Strategica (DGR 761/2010)

1.4 Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale

Il progetto, ai sensi della legge regionale 2 febbraio 2010, n. 5 "Norme in materia di Valutazione di impatto Ambientale" ricade in Allegato B, p.to 7 b1 "Progetti di sviluppo di aree urbane, nuove o in estensione, interessanti superfici superiori ai 40 ettari all'esterno del tessuto urbano consolidato così come definito dal piano delle regole, di cui all'articolo 10 della l.r. 12/2005; progetti di riassetto o sviluppo di aree urbane all'interno di aree urbane esistenti che interessano superfici superiori ai 10 ettari all'interno del tessuto urbano consolidato, così come definito dal piano delle regole, di cui all'articolo 10 della l.r. 12/2005".

Il Piano è sottoposto pertanto alla verifica di assoggettabilità a VIA di cui all'articolo 6 della vigente normativa.

Le autorità competenti e gli enti interessati nell'espletamento delle procedure di VIA e Verifica di assoggettabilità sono definite dalla legge regionale 2 febbraio 2010, n. 5 "Norme in materia di Valutazione di impatto Ambientale" all'art. 2.

La Regione Lombardia è autorità competente all'espletamento delle procedure di VIA e di verifica di assoggettabilità a VIA con riferimento ai progetti di cui all'articolo 1, comma 1 (procedure di VIA e verifica di assoggettabilità di cui agli allegati A e B); per i quali è competente all'approvazione o all'autorizzazione; individuati nella parte I dell'allegato C.

L'approvazione del Piano in oggetto deve pertanto essere accompagnata da una procedura di verifica di assoggettabilità alla VIA (oltre che dell'autorizzazione paesaggistica ai sensi del D.Lgs 42/2004) nella quale verranno approfonditi alcuni aspetti anche significativi per i loro risvolti ambientali che allo stato attuale rappresentano questioni ancora in fase di discussione con gli uffici e gli enti preposti.

Il Rapporto Ambientale funge dunque da quadro di riferimento per la verifica di assoggettabilità alla VIA, così come per la progettazione degli edifici dal punto di vista delle performance ambientali e dell'inserimento paesaggistico.

1.5 Esame sintetico delle osservazioni e dei pareri pervenuti in fase di pubblicazione del Documento di Scoping

Si riportano nel seguito la sintesi dei pareri ARPA, ATO E MM pervenuti in fase di scoping.

ARPA Lombardia, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, ha segnalato i seguenti contenuti da includere nel Rapporto Ambientale:

- predisposizione di un elenco di obiettivi di sostenibilità ambientale in riferimento a tutte le componenti ambientali interessate dal Piano, indicando la normativa di riferimento da cui deriva l'obiettivo;
- analisi preliminare per comprendere se gli obiettivi generali direzionano il PA verso la sostenibilità ambientale;
- evidenza delle situazioni potenzialmente conflittuali e/o misure di mitigazione al fine di perseguire la sostenibilità ambientale;
- valutazione del grado di coerenza esterna per scelte e obiettivi PA rispetto ai vari Piani selezionati (PTR, P.R.Q.A., P.A.I., P.G.R.A., PTUA, PTCP, PPGT, PGTU, PUMS, PAES, Classificazione acustica);
- analisi degli aspetti pertinenti allo stato attuale dell'ambiente:
 - o suolo e sottosuolo
Riportare il perimetro del PA sulle tavole riferite alla componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del PGT di Milano, evidenziando le principali criticità ambientali e le norme geologiche vigenti sull'area, con le informazioni aggiornate nel documento di Scoping del 15/5/2018, che include il Piano di Caratterizzazione Ambientale, redatto dal Proponente ai

sensi del D.Lgs. 152/06, presentato al Comune di Milano e ad ARPA; tale Piano rileva superamenti di CSC per terreni ad uso verde pubblico/residenziale.

- acque superficiali e sotterranee
Includere le Relazioni idrogeologiche e idrologiche dell'area, la valutazione dell'invarianza idraulica ai sensi della Legge Regionale 15 marzo 2006, le azioni di progetto del PA per evitare l'aumento del rischio idraulico per i nuovi insediamenti e gli insediamenti esistenti, riferendosi ai dati aggiornati nel Documento di Scoping del 15/5/2018, che recepisce le osservazioni ARPA. Il RA valuta pertanto i valori di soggiacenza della falda freatica previsti per l'area in esame, le azioni di Piano per soddisfare i requisiti di assenza di interferenza con la zona di tutela assoluta delle captazioni, l'esclusione dei centri di pericolo, la rispondenza alle indicazioni tecniche del DGR 10 aprile 2003 n.7/12693, la massima profondità di scavo dei manufatti e il franco di sicurezza previsto tra lo scavo e la falda freatica nella situazione di minima soggiacenza. Il RA verifica altresì che i parcheggi sotterranei non abbiano interferenze con la falda freatica e che venga rispettato il franco di sicurezza non inferiore a 5 m.
- risorse idriche
Descrivere il sistema di gestione delle acque reflue e di quelle meteoriche con la stima dei carichi idraulici e l'individuazione dei recapiti finali ai sensi del D.Lgs. 152/2006 art.94 comma 4 (dispersione dei fanghi e acque reflue anche se depurati; dispersione nel suolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade; pozzi perdenti) e del DGR 10 aprile n.7/12693 (non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami, impianti di depurazione; evitare la dispersione di acque meteoriche anche dei tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia).
- atmosfera
Stimare il potenziale impatto delle emissioni da riscaldamenti degli edifici e dei locali commerciali, in particolare gli ossidi di azoto, PM10; per la descrizione del contesto ambientale considerare l'andamento di PM10 e NO2 in riferimento ai parametri di legge.
- rumore
evolvere lo studio previsionale verso più puntuali valutazioni, per ottenere stime più precise dei livelli acustici previsti in facciata con le reali posizioni degli edifici in costruzione, integrando i dati di misura a disposizione con nuove misurazioni e/o simulazioni modellistiche. Con riferimento al Disciplinare di Attuazione della Classificazione Acustica del Comune di Milano, si afferma l'intenzione di rispettare per i nuovi edifici i limiti assoluti d'immissione previsti per la classe III (60 dB in periodo diurno e 50 dB in periodo notturno). Per quanto riguarda i futuri insediamenti commerciali solo nel momento in cui la specifica attività farà richiesta di licenza sarà necessario produrre un'adeguata valutazione previsionale d'impatto acustica.
- energia e inquinamento luminoso
Specificare chiaramente le fonti energetiche utilizzate per soddisfare i fabbisogni previsti dal Piano, per permettere una corretta valutazione degli impatti ambientali attribuibili al Piano, nel rispetto dei vincoli delle fasce di rispetto dei pozzi idropotabili (comma 4 – art. 94 del D.Lgs. 128/2010 e DGR 10 aprile 2003 n.7/12693). Verificare inoltre che PA ricada all'interno della fascia di rispetto degli osservatori astronomici.
- valutazione degli effetti e individuazione delle misure di mitigazione; dettagliare tutte le azioni del Piano preferibilmente con una tabella gli obiettivi generali del Piano da cui discendono, verificando la congruità (coerenza interna) e tenendo conto sia delle osservazioni relative agli aspetti pertinenti allo stato attuale dell'ambiente, che di tutti gli impatti significativi compresi quelli secondari, cumulativi, sinergici, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi (punto f) dell'allegato VI del D.Lgs. 152/2006).
- descrizione delle misure di mitigazione per il contenimento degli impatti ambientali negativi derivati dall'attuazione del Piano; si suggerisce l'uso di tabelle per ogni comparto ambientale che schematizzino la relazione Azione - Impatto negativo - Mitigazioni.
- costruzione del piano di monitoraggio atto ad assicurare il controllo degli impatti significativi sull'ambiente e a verificare il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, in modo da individuare tempestivamente gli impatti negativi e adottare le misure correttive. I contenuti del

sistema di monitoraggio dovrà definire in particolare la modalità di raccolta dei dati e degli indicatori necessari per la valutazione degli impatti, la periodicità della produzione di un rapporto illustrativo e delle misure correttive. Suddetto sistema dovrà contenere la verifica dell'andamento del PA rispetto agli obiettivi di sostenibilità ambientale individuati. Si confermano gli indicatori proposti nello Scoping: indicatori di processo per lo stato di avanzamento verso la completa realizzazione dell'azione e indicatori di contesto ambientale per descrivere le diverse componenti ambientali con riferimento agli obiettivi di sostenibilità. Ogni indicatore sarà definito con nome e unità di misura, definizione sintetica, intervallo temporale di aggiornamento. Il Piano deve individuare infine responsabilità e sussistenza delle risorse necessarie (art. 18 D.lgs. 152/2006).

- ❑ verifica della coerenza interna, ovvero congruità tra gli obiettivi di Piano e le azioni, esplicitando il rapporto tra obiettivi di sostenibilità ambientale e generale, le azioni e gli indicatori, in modo da evidenziare le eventuali incoerenze.
- ❑ redazione della Sintesi Non Tecnica delle informazioni e degli studi presentati.

ATO, Ambito Territoriale Ottimale della Città Metropolitana di Milano, ha segnalato gli approfondimenti delle tematiche sottoelencate:

- ❑ individuare specifiche soluzioni tecniche per garantire il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica secondo quanto introdotto dalla L.R. n. 4/2016 del 15.3.2016 in materia di "difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua";
- ❑ individuare per il contenimento dell'apporto delle acque meteoriche nella rete fognaria pubblica a servizio degli impianti di depurazione gestiti nell'ambito del SII, soluzioni atte a smaltire in recapiti alternativi alla rete fognaria pubblica le portate meteoriche eccedenti la prima pioggia, comprese le meteoriche provenienti dalle coperture, nel rispetto della normativa vigente in materia di scarichi. Qualora non ci fossero le condizioni per eliminare completamente dalla rete fognaria pubblica lo scarico delle acque meteoriche eccedenti la prima pioggia e di copertura, dovranno essere individuate possibili misure atte quanto meno a ridurre tali portate nella rete fognaria pubblica.

Tali richieste sono ottemperate dalla Relazione di Invarianza Idraulica allegata al documento di VAS.

MM Acquedotto (24/01/2017) non ravvede controindicazioni per la VAS.

MM Direzione Acque Reflue e Depurazione (25/01/2017) richiede documentazione più dettagliata ai progettisti e ribadisce la nota del 10 giugno 2016. Tali richieste sono ottemperate dalla Relazione di Invarianza Idraulica allegata al documento di VAS.

2 INQUADRAMENTO URBANISTICO E CONTENUTI DEL PIANO ATTUATIVO

2.1 Inquadramento amministrativo, territoriale ed accessibilità a scala di area vasta del Piano Attuativo (PA)

L'ex caserma Mameli è disciplinata nel PGT, all'art.5 delle NDA e nell'all.3-scheda 8D del DdP, mentre è individuato come Servizio Generale nella categoria "Giustizia, Sicurezza e Protezione Civile" nella tavola 5.01.2D del PdS.

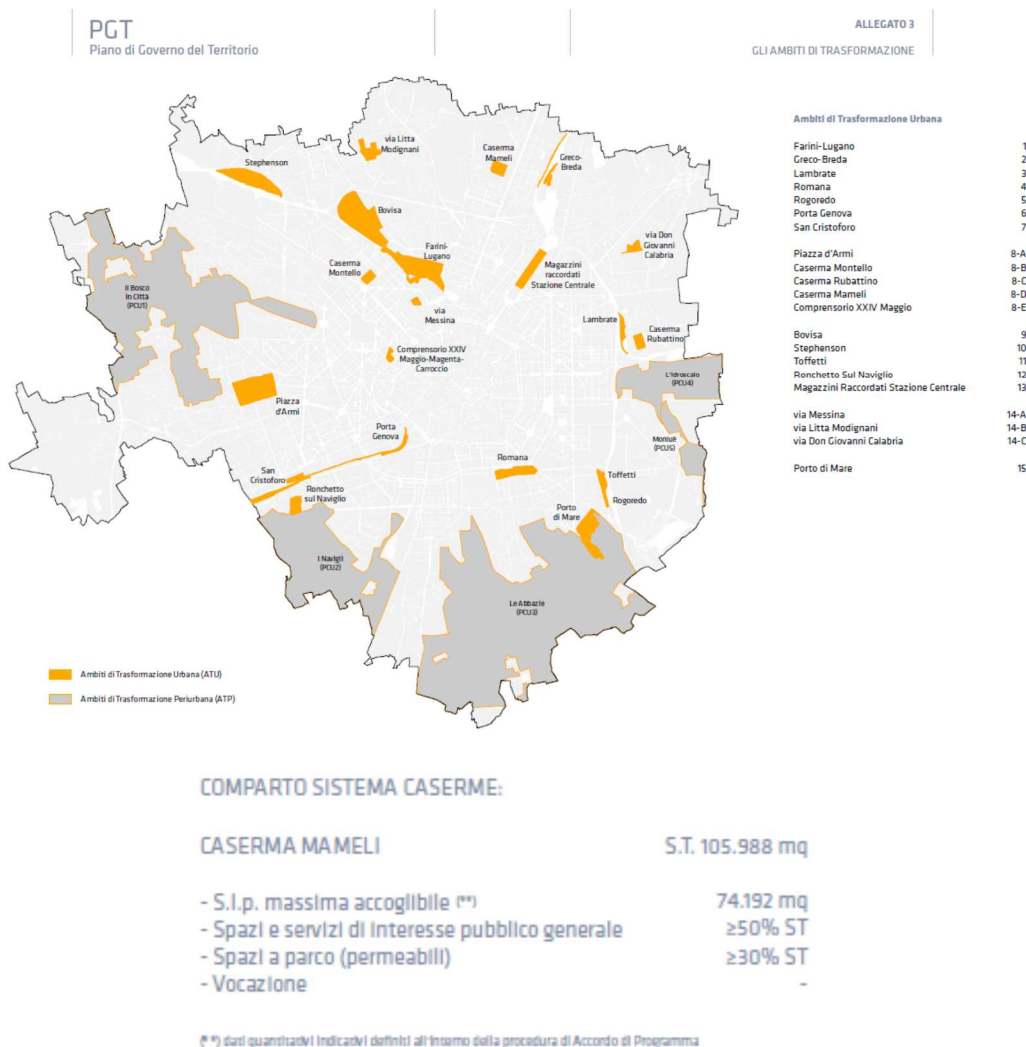


Figura 2.1 - Quadro corografico dell'area di progetto su DdP e dati quantitativi

L'area di progetto è situata nel Comune di Milano ed è costituita da un'area corrispondente alla proprietà della ex Caserma Mameli, ad eccezione dell'area rimasta di proprietà del Ministero della Difesa (tra Via Arganini e Viale Suzzani).

La verifica della Superficie Territoriale ST che è stata effettuata ha portato alla revisione dei dati riportati in PGT, in particolare:

	St (mq)
Superficie Territoriale come da PGT - St_{PGT}	105.988
Superficie Territoriale rilevata ATU 8-D - St	106.480
Area esclusa dalla proprietà da sottrarre all'ATU 8-D - AEP	826
Superficie Territoriale Ambito netta - St	105.654
di cui	
Superficie Territoriale Ambito A - St * (area di proprietà di CDP Investimenti Sgr)	101.490
Superficie Territoriale Ambito B - St ** (area di proprietà del Ministero della Difesa) con destinazione spazi e servizi adibiti a residenza militare	4.164

Il sito si presenta ora abbandonato essendo cessato l'uso militare. L'area per la sua dimensione notevole, per la sua posizione baricentrica rispetto alle vie di comunicazione e per la sua relazione con il territorio circostante è una delle presenze urbane più significative del sistema urbano.

L'ambito urbano è caratterizzato da un insieme di tessuti di caratteri diversi: il sistema di matrice organica dell'insediamento "INA CASA" Quartiere Comasina, le aree di trasformazione di Bicocca con i macro isolati urbani sulla misura dell'insediamento industriale, le aree tutt'ora industriali rimanenti nella parte a sud, le realizzazioni residenziali di matrice e carattere diverso tra loro che si sono sviluppate in tempi diversi verso nord.

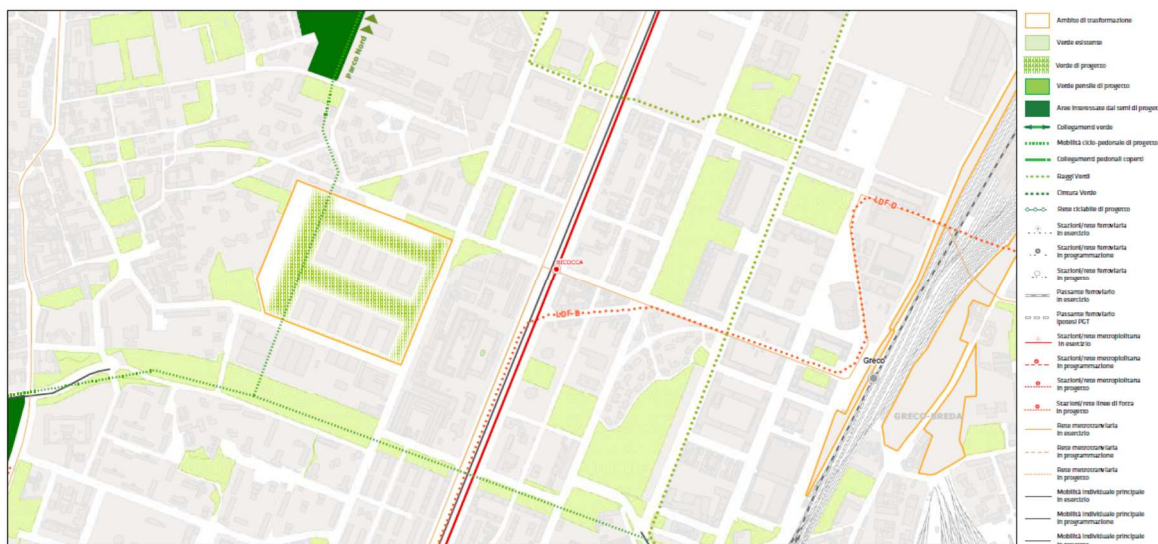


Figura 2.2 - Comparto Caserma Mameli (PGT Comune di Milano, DdP - All. 3)

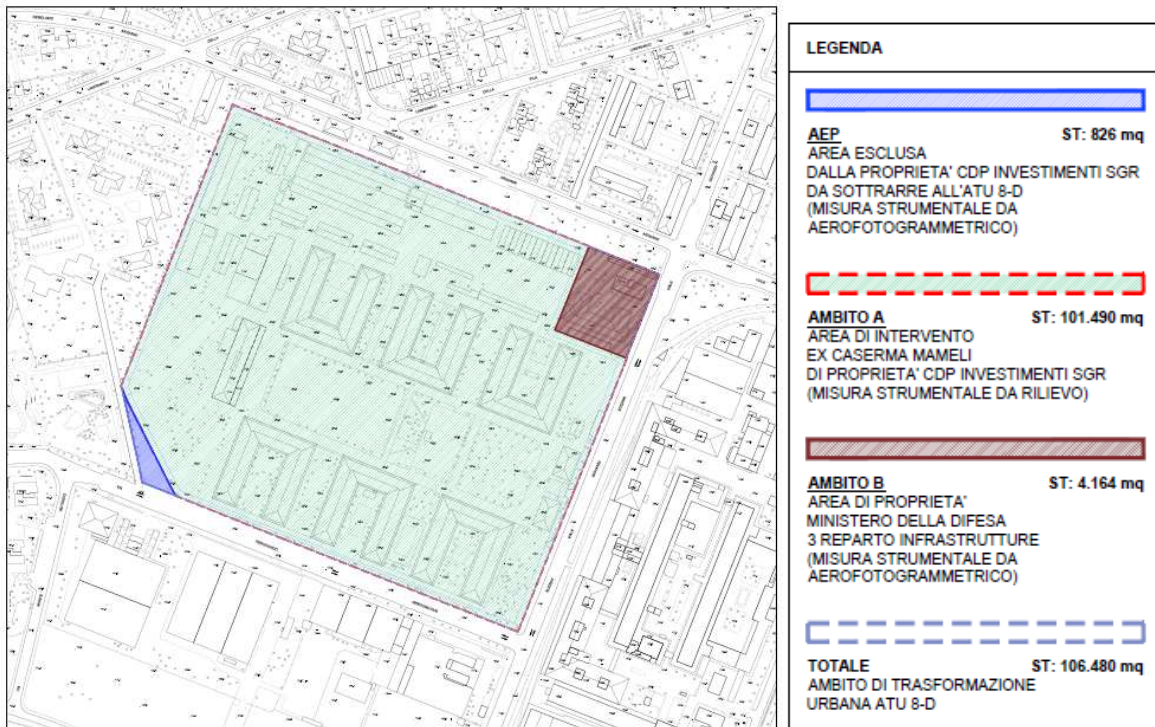


Figura 2.3: Area di intervento con ripartizione degli ambiti

Strategie Generali

L'Ambito di Trasformazione Urbana "Caserma Mameli" è localizzato lungo gli assi di espansione nord della città, caratterizzati da una prevalente presenza di quartieri residenziali frammisti a destinazioni artigianali e produttive in corso di trasformazione. La presenza di spazi pubblici all'intorno non collegati tra di loro e la previsione del rafforzamento del sistema viabilistico interquartiere, suggeriscono la necessità di un intervento caratterizzato da un alto livello di permeabilità urbana.

Obiettivi

- ❑ **Sviluppare un progetto caratterizzato da alta permeabilità urbana sia di carattere viabilistico sia ciclopedonale;**
- ❑ **Garantire il collegamento ciclopedonale al Parco Nord.**

Prescrizioni

- ❑ Prevedere a livello di Piano Attuativo la presenza di spazi pubblici attrezzati al fine di consentire la ricucitura con i tessuti urbani circostanti;
- ❑ Prevedere a livello di Piano Attuativo una congrua superficie destinata a parco filtrante come elemento caratterizzante il disegno del quartiere;
- ❑ Gli interventi di trasformazione devono tenere conto degli elementi identificativi delle tre componenti del paesaggio di cui all'Allegato 2 "Carta di attribuzione del giudizio sintetico di sensibilità paesaggistica" del Piano delle Regole, nonché dei vincoli amministrativi, di difesa del suolo e di tutela e salvaguardia riportati nelle tavole R.05 "Vincoli amministrativi e per la difesa del suolo", R.06 "Vincoli di tutela e salvaguardia", R.07 "Vincoli aeroportuali", R.08 "Reticolo idrografico e fasce di rispetto" del Piano delle Regole;
- ❑ In caso di proposte di programmazione integrata, anche non contigue, necessitanti di coordinamento progettuale unitario, l'Amministrazione potrà predisporre, sulla scorta delle proposte presentate, un documento di progettazione unitario dell'intero ambito di trasformazione.

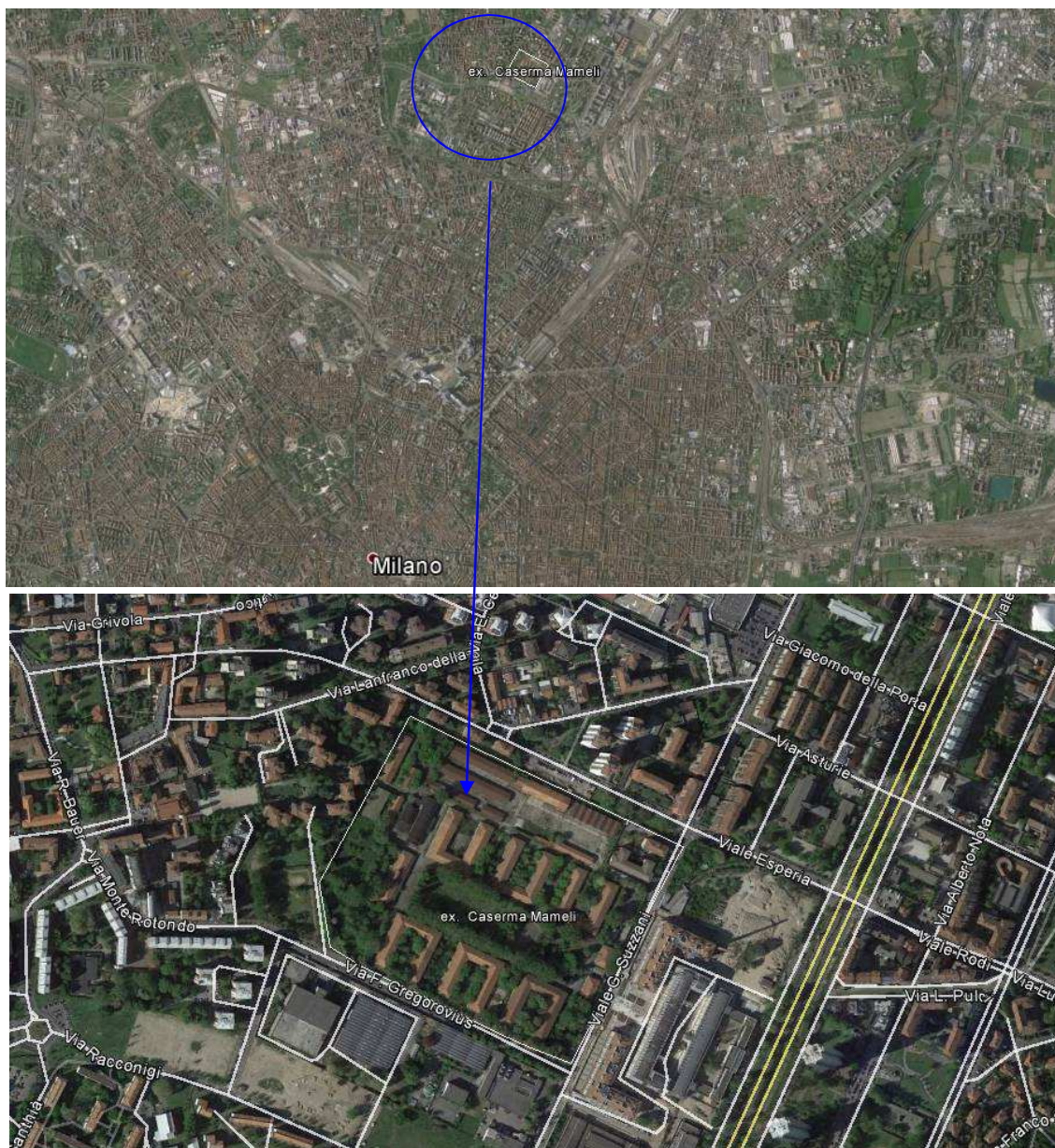


Figura 2.4 - Quadro corografico dell'area di progetto

2.2 Sintesi descrittiva del PA (natura, tipologia di opere, obiettivi)

L'obiettivo principale del PA consiste nella riconnessione del tessuto urbano e nella riqualificazione ambientale di un ambito oggi abbandonato, integrando la nuova edificazione con il sistema organico e puntuale del quartiere Inacasa e con il sistema ordinato e di grande scala, gli isolati industriali e il carattere urbano di Bicocca.

Il PA prevede la realizzazione di ambiti residenziali, ambiti commerciali, di un parco urbano.

La presente sezione accompagna e descrive la Verifica di Fattibilità per il Piano Attuativo area ex Caserma Mameli, ATU 8-D, così come definito dall' art. 5 del DdP del PGT di Milano.

2.3 Evoluzione storica e descrizione del contesto attuale

L'area di progetto è situata nel Comune di Milano ed è costituita da un'area corrispondente alla proprietà della ex Caserma Mameli di 105.654 mq di superficie territoriale, come da ultimi rilievi che superano quanto riportato nel PGT.

Il sito si presenta ora abbandonato essendo cessato l'uso militare.

L'area per la sua dimensione notevole, per la sua posizione baricentrica rispetto alle vie di comunicazione e alla sua relazione con il territorio circostante è una delle presenze urbane più significative del sistema urbano.

L'ambito urbano è caratterizzato da un insieme di tessuti di caratteri diversi: il sistema di matrice organica dell'insediamento INA CASA Quartiere Comasina (progetto Dotallevi Marescotti, con contributi di Minoletti, Gandolfi, etc.), le aree di trasformazione di Bicocca con i macro isolati urbani sulla misura dell'insediamento industriale, le aree tutt'ora industriali rimanenti nella parte a sud a confine con la traccia del corridoio infrastrutturale della Gronda nord, le realizzazioni residenziali di matrice e carattere discontinuo tra loro che si sono sviluppate in tempi diversi verso nord.

Il complesso architettonico denominato è stato costruito intorno ai primi anni del 1900. Tale periodo è stato determinato sulla base della cartografia storica e di notizie documentali.

La caserma è ubicata in zona semiperiferica nelle adiacenze dell'Università di Milano-Bicocca. L'impianto planimetrico dell'area in questione si articola attorno un vasto nucleo centrale costituito da una lunga area rettangolare destinata a piazza d'armi che dall'ingresso principale si estende sino al fronte e che ospita alle estremità una serie di sei immobili di forma a "C", disposti simmetricamente con il lato più corto rivolto in direzione del cortile. Tali immobili hanno uno sviluppo in alzato di un piano fuori terra ed erano originariamente destinati all'alloggiamento delle truppe e dei loro cavalli; essi vennero successivamente adibiti a locali per alloggi e uffici in corrispondenza del corpo centrale della C prospiciente la piazza d'armi medesima.

Realizzati in maniera seriale attraverso la ripetizione di un tipo architettonico consolidato tali edifici presentano un prospetto anonimo ma non per questo privo di interesse, le cui caratteristiche ricorrenti sono la regolarità nelle aperture lungo il fronte, la posizione centrale dell'ingresso con un portale avente decorazione in bugnato finto rustico come elemento decorativo preminente dell'interno di una superficie intonacata e omogenea.

Gli interni hanno delle buone finiture, alcune delle quali compatibili al periodo di costruzione, in particolare per la palazzina di comando e l'edificio destinato a museo, in cui gli arredi i materiali non sono stati integralmente alterati. Questi fabbricati sono costruiti con muratura in laterizio e sono leggermente rialzati per l'arieggiamento del vespaio. I muri sono intonacati al civile e i soffitti sono in laterocemento. Il tetto è costituito da una grande e piccola orditura in legno senza pannelli isolanti ed impermeabilizzanti e la copertura è realizzata in tegole marsigliesi.

A supporto della descrizione del contesto si riporta in Allegato n.1 la Planimetria di stato di fatto dell'area.

2.4 Indicazioni previsionali

• Obiettivi del piano

La presente proposta di Piano Attuativo coerentemente con i contenuti del PGT del Comune di Milano, investiga e ricerca:

- La riconnessione del tessuto urbano e la riqualificazione ambientale delle aree oggi abbandonate dell'ex-caserma, integrando la nuova edificazione caratterizzata da tipologie e altezze diverse e discrete, mettendola in relazione da un lato con il sistema organico e puntuale del quartiere INA CASA e dall'altro con il sistema ordinato e di grande scala delle morfologie degli edifici militari, gli isolati industriali e il carattere urbano di Bicocca.

- Mantenere dove coerente con le nuove funzioni pubbliche la presenza fisica e la memoria dei manufatti militari insieme alla dimensione paesaggistica che hanno custodito.
- L'incremento per il quartiere della dotazione di edifici pubblici comunali dedicati a Spazi e servizi di interesse pubblico generale attraverso il recupero funzionale ed architettonico dei fabbricati dell'ex-caserma e destinarlo a servizi di natura formativa ricreativa e/o aggregativa. Tali servizi potranno insediarsi nei tre padiglioni sottoposti a vincolo storico-artistico ed in particolare in quelli prospicienti Via Gregorovius per avere un fronte interamente distribuito lungo la viabilità pubblica e uno sviluppo coerente alternando spazi aperti e spazi coperti.
- La creazione di un grande parco urbano pubblico che rappresenti una nuova polarità all'interno dell'assetto cittadino, con nuove dotazioni e infrastrutture per il gioco, il tempo libero e manifestazioni cittadine all'aperto.
- La destinazione di parte della slp assentita dal piano (50%) per la realizzazione di residenza sociale (ERS) in vendita o in locazione, che possa incrementare l'offerta abitativa e garantire il mix sociale.
- La promozione di una permeabilità dell'area nei confronti dei flussi possibili che connettono sistemi di trasporto pubblico, viabilità pedonale, ciclabile e che riconnettono gli spazi del quartiere.
- La rifunionalizzazione dei padiglioni a C prospicienti via Gregorovius con probabili servizi di natura formativa, ricreativa e/o aggregativa.

• **Sintesi dei dati urbanistici: conformità con il PGT vigente**

Il PA presentato è conforme al PGT. In particolare, l'ambito è disciplinato dal Documento di Piano (DdP), all'art.5 dell' NDA e all'allegato 3 (Scheda ATU 8-D).

La tabella di seguito riportata individua puntualmente l'assetto proprietario dell'ATU:

	St (mq)
Superficie Territoriale ATU 8-D - St	105.654
di cui	
Superficie Territoriale Ambito A - St * (area di proprietà di CDP Investimenti Sgr)	101.490
Superficie Territoriale Ambito B - St ** (area di proprietà del Ministero della Difesa) con destinazione spazi e servizi adibiti a residenza militare	4.164

Di cui

	Ut (mq/mq)	SLP (mq)
Indice di utilizzazione territoriale Ambito A – Ut	0,70	71.043
	di St = 101.490 mq	
Articolazione delle destinazioni funzionali private		
A - Funzioni urbane (residenza, commercio, terziario, servizi)	0,35	35.522
B - Edilizia Residenza Sociale (ERS)	0,35	35.522
di cui		
<i>Convenzionata agevolata, convenzionata in locazione, co-housing</i>	<i>0,20</i>	<i>20.298</i>
<i>in locazione a canone moderato, concordato, convenzionato, residenza per studenti convenzionata, co-housing di natura sociale</i>	<i>0,10</i>	<i>10.149</i>
<i>in locazione a canone sociale</i>	<i>0,05</i>	<i>5.075</i>

• Descrizione di sintesi dell'intervento

A supporto della descrizione di sintesi dell'intervento si riporta in Allegato 2 la Planimetria di Progetto, che mostra l'indicazione dei Ppert 1, 2, 3 PK1 e PK2.

Recinti: temi per la riqualificazione dell'area ex-militare

Il fenomeno della riconversione delle aree dismesse (ex industriali o ex militari) ha caratterizzato la trasformazione del territorio urbano italiano ed europeo negli ultimi trent'anni.

Grandi recinti monofunzionali in disuso si offrono nuovamente come spazi urbani disponibili, in alcuni casi producendo nuove relazioni funzionali, spazi pubblici e servizi per la città compatta consolidata, oppure come antidoto alla diffusione di un tessuto insediativo generico.

In questi ultimi casi, gli interventi di riconversione residenziale dei recinti risultano organizzati come pura ripetizione di un limitato numero di tipologie asseverate dal "mercato", e lo spazio aperto tra loro è spesso considerato una pura distanza per garantire la privacy agli alloggi o un affaccio sul verde, e mai pensato come lo spazio privilegiato intorno al quale si costruisce la nuova città.

Ma è proprio il disegno dello spazio aperto che - nel paese dalle più forti tradizioni urbane - può divenire l'elemento centrale di una nuova qualità ambientale: da questa considerazione parte la proposta di PA per l'area Mameli.

Carattere e ambiente urbano

La proposta è fondata su una serie di considerazioni a scala territoriale e su di un'attenta lettura degli elementi significativi del contesto, e propone alcuni temi innovativi nel disegno degli spazi aperti all'interno di una strategia urbanistica di "resistenza" all'espansione incontrollata dello spazio urbanizzato.

La posizione dell'area rispetto a parti urbane riconoscibili, consolidate e dotate di proprio carattere e l'occasione della generosa dimensione delle alberature esistenti e della dotazione di verde prevista nell'intervento permette la creazione di un inedito modello urbano, vicino alla crescente sensibilità collettiva verso le questioni legate all'ambiente.

La proposta si fonda su quindi un disegno integrato di spazi aperti collettivi, viabilità, spazi verdi privati e pubblici, tipologie abitative e di servizio, che siano in grado di avere un carattere urbano ed insieme paesaggistico, piuttosto che sulla verifica della loro semplice congruenza numerica con gli indici urbanistici e i dati di progetto.

La concentrazione dei volumi nella zona nord-ovest e nella zona a nord-est cercano, attraverso la densificazione, di conferire caratteri urbani alle parti edificate e di individuare chiaramente l'area maggiore possibile per il parco pubblico urbano e per il mantenimento dei caratteri degli edifici della ex-caserma.

Articolazione del Piano e polarità

Il progetto si articola a partire dalla definizione della zona di pertinenza degli edifici più significativi dei sei corpi bassi a C e la zona verde interclusa e l'insieme delle alberature di grande interesse che sono disposte nel settore a nord-ovest, disponendo l'asse viario interno come delimitazione di quest'ambito e che mette in relazione le diverse parti del progetto sottolineando il carattere esclusivamente pedonale degli ambiti residenziali e di servizio.

La zona a nord dell'asse viario concentra le volumetrie di edilizia residenziale libera e sociale, cercando la massima densificazione possibile all'interno di uno schema che lavora a partire dalle relazioni tra gli spazi aperti tra gli edifici.

La zona di residenza libera a nord-ovest è caratterizzata dalla presenza di corpi edilizi con diverso orientamento e tipologia a creare un insieme denso e articolato, che si dispone in relazione all'esigenza di preservare integralmente le alberature esistenti e costruendo un fronte urbano discontinuo rispetto all'area centrale del parco e permettendo la permeabilità di percorsi e usi tra gli edifici.

La zona destinata a edilizia sociale si caratterizza per la compattezza minerale degli elementi con allineamento lungo il fronte stradale e rispetto agli edifici delle caserme, per rafforzare il carattere più urbano in relazione alla zona più urbanizzata dell'area ed alla regolarità di impianto degli edifici a C.

La presenza di questi elementi di bordo è particolarmente significativa per conferire attraverso gli allineamenti la dimensione urbana della nuova viabilità, creando una soluzione alla bassa densità e dispersione della zona circostante, che funziona per corpi isolati al centro delle proprie aree.

I comparti sono costituiti da zone fondiari omogenee organizzate in sotto aree ciascuna servita da una propria viabilità per l'ingresso ai parcheggi interrati, una serie di parcheggi a raso a servizio della residenza e zone trattate a giardino.

Sostenibilità ambientale

Il concetto di "qualità ambientale" è osservato da una diversa angolazione: la nuova morfologia del sito, le tipologie edilizie e il loro orientamento, gli edifici esistenti e la memoria della Mameli, il disegno del verde e degli spazi aperti sono integrati secondo criteri di qualità spaziale e di sostenibilità ecologica e letti attraverso una nuova sensibilità.

Gli edifici sono orientati non solo in accordo con il soleggiamento ma anche in relazione con le viste dagli edifici e con le prospettive urbane create dagli edifici stessi.

Gli spazi vuoti tra gli edifici creano una successione articolata di spazi aperti permeabili di diversa natura, sia paesaggistici che più urbani e minerali.

Il progetto organizza il materiale edilizio a partire dalla giacitura dei tracciati esistenti e di quelli desumibili dalle mappe storiche dell'area, dalle occasioni di una loro riconnessione e dalla creazione di uno spazio aperto centrale.

Questo al fine di dare forma allo spazio collettivo centrale della nuova parte urbana, direttamente relazionato con ciò che lo circonda, favorendo quindi molteplici possibilità di attraversamento e di confluenza.

Il progetto cerca quindi di creare una forte identità del luogo nell'accurata disposizione di sequenze di spazi aperti connessi tra loro di diversa scala e carattere: quelli di scala domestica e comunitaria, intima e pubblica, quelli naturalistici ed urbani.

Questa identità molteplice fa della ricchezza e della varietà di spazi, relazioni e dimensioni la propria ricchezza, ma genera altresì un luogo chiaro, comprensibile anche in confronto alla nostra esperienza degli spazi urbani.

Tale strategia è in grado di offrire la massima qualità abitativa alle residenze che vi insistono, articolandone la tipologia anche in relazione alle condizioni esistenti di affaccio, di viste lunghe sul paesaggio, di protezione dal rumore, di orientamento solare.

Approccio energetico

L'obiettivo di garantire efficienza energetica e sostenibilità ambientale sarà perseguito nel progetto riducendo al minimo la domanda energetica sulla base del seguente approccio:

- riduzione della domanda;
- impiego di sistemi impiantistici efficienti;
- utilizzo di fonti di energia rinnovabile.

Tale approccio consentirà di realizzare un complesso edilizio capace di garantire il comfort, reagire il più possibile ai cambiamenti ambientali esterni e limitare al minimo l'intervento impiantistico.

Le relazioni con gli elementi del contesto

L'identità del nuovo luogo è costruita sulle relazioni con gli elementi emergenti ed i tessuti urbani circostanti, con le preesistenze della caserma: a sud con il tessuto residenziale minuto e pregevole dell'insediamento INA CASA, ad ovest con la morfologia dell'abitato storico e le parti di spazi aperti immediatamente confinanti, a nord con il tessuto generico residenziale ed a est con il tracciato nord-sud di Viale Suzzani e le parti di città vicine di Bicocca.

Gli elementi a C, insieme con il principio insediativo della caserma, costituiscono i capisaldi e le geometrie di riferimento del nuovo disegno urbano, e potranno essere scoperti mano a mano che si percorrono le sequenze di visuali create dal progetto.

Mixità funzionale

Il piano tenta di mediare la necessità di definire comparti funzionalmente omogenei e facilmente appetibili alle aspettative del mercato con il tentativo di far convivere diverse destinazioni funzionali, come nella città tradizionale.

In una ipotesi gli spazi di commerciale e terziario sono inseriti ai piedi degli edifici che costituiscono i bordi dell'asse viario a nord-est, creando una zona dal carattere decisamente urbano.

Non si prevedono Centri Commerciali o Grandi Strutture di Vendita, ma Medie Superfici di vendita.

Collage tipologico

Il progetto propone una sorta di "collage tipologico" che caratterizza la struttura del masterplan e la conformazione dei singoli gruppi di edifici.

A livello architettonico, la definizione di una certa varietà di tipologie abitative (torre, edifici a corte, in linea, ballatoio) e la loro aggregazione generano un disegno urbano basato non sulla ripetizione ma sull'individualità dei tipi.

I tipi in linea e a corte, modulando la loro distanza e altezza, creano degli interessanti spazi aperti che possono avere qualità analoghe agli spazi controllati delle corti, aprendosi verso il parco oppure chiudendosi verso il traffico della strada.

Le coperture a falde degli edifici in linea e a corte creano elementi che variano la propria morfologia, creando relazioni e connessioni a diversa scala con gli elementi di contesto.

Gli edifici sono raccolti in unità spaziali più grandi grazie agli elementi che li contornano, creando differenti gradi di relazione tra gli edifici e anche tra le diverse parti del piano in relazione con gli spazi aperti.

Tutte le tipologie propongono un rapporto privilegiato con le viste, con il sole e l'ombra, prevedendo per tutte una relazione con lo spazio aperto a piano terra con piccoli giardini di pertinenza oppure terrazze o logge per i piani superiori.

Gli edifici di residenza

Il progetto degli edifici di residenza si compone di due tipologie: un insieme di edifici in linea con un sistema di giardini al piede e con diversi orientamenti con una altezza media di 6 piani, con elementi puntuali di 10 piani, mentre un sistema di tipologie a corte si dispone lungo la strada a nord – est a costruire un allineamento dal carattere urbano con marciapiedi alberati e piste ciclabili.

Gli edifici a nord-ovest formano due insiemi densi e articolati dagli spazi aperti non solo distanziatori ma significativi per la costruzione di ambienti di qualità caratterizzati da generose dimensioni di spazio verde, permeabile e pubblico disposto tra i due insiemi.

Gli edifici rispettano le distanze definite da regolamento edilizio, dal Piano delle regole del PGT e dal Codice civile, con distanze minime di 10 metri, verificando i ribaltamenti sia tra di loro che nei confronti degli edifici

nelle proprietà adiacenti, oltre che rispettando la distanza minima di 5 metri dai confini. Si precisa che le distanze e i ribaltamenti sono stati verificati.

Le aree fondiarie sono recintate in modo trasparente verso l'accesso principale da strada e sono invece cintate con elementi opachi creando elementi simili ai sistemi di corti che raccolgono il sedime degli edifici in insiemi coerenti e omogenei anche di tipi diversi, per creare sistemi di isole nel paesaggio.

I sistemi di parking sono accessibili dalla viabilità principale con ingressi carrai e distanza di 4,50 dalla viabilità principale. Sono previsti disposti su due piani per incrementare la dotazione di superficie in piena terra per i giardini comuni e, ove possibile, la salvaguardia delle specie esistenti e sono coperti con uno strato di terra di coltivo per dare continuità alle aree verdi delle fondiarie tra le case.

L'ipotesi di poter attuare questi edifici in fasi successive ha comportato di separare le superfici di parcheggio interrato per permettere frazionamenti e usi indipendenti.

Il progetto di paesaggio

Il Parco si dispone al centro dello spazio di progetto creando connessioni visuali, spazi e percorsi in relazione con i diversi accessi all'area, generando una grande permeabilità per i percorsi pedonali.

Viene mantenuto e rinforzato il patrimonio vegetale esistente quanto più possibile: gli edifici si dispongono nello spazio salvaguardando, ove possibile, gli alberi esistenti. Proprio al fine di comprendere e analizzare lo stato di salute e stabilità del patrimonio vegetale esistente, si stanno eseguendo accurati rilievi e analisi VTA sugli esemplari che lo necessitano.

Lo spazio verde centrale conferma, integrandola, la struttura del verde esistente, attribuendo ai quattro spazi centrali in sequenza diverse funzioni:

- Una piazza alberata, ma pavimentata su viale Suzzani, cui si affianca, verso via Gregorovius, un giardino più densamente e liberamente piantumato.
- Un giardino alberato e attrezzato con percorsi e sedute arricchito da arbusti e fiori con particolare densità.
- Una grande area dedicata principalmente a bambini e ragazzi e attrezzata con giochi per le diverse fasce d'età.
- Un grande prato per gli usi liberi, "Central Park", che viene mantenuto come "green", come nella tradizione di stampo anglosassone, in cui gli spazi aperti verdi erano le grandi superfici della vita civile comune, extramoenia, per mercati, riunioni, attività.

Mentre lo spazio centrale è regolare, nella sua scansione delimitata da filari alberati, a Nord vengono preservate, ove possibile, e integrate con nuovi esemplari le alberature esistenti, con i loro caratteri di varietà e densità, per disporre le nuove residenze nel verde con viste e spazi di dimensioni sempre diversi.

L'asse viario est-ovest, che attraversa l'area tra gli edifici a corte della caserma, destinati a residenza e commercio, e gli edifici a corte di nuova realizzazione, è invece caratterizzato da pavimentazioni continue e spazi alberati e minerali, conferendo così un carattere più urbano a questa porzione del nuovo insediamento.

I filari di alberature esistenti, le fasce di prati ed erbacee, composti in diverse forme completano tutti gli spazi verdi; aprono o chiudono assi visivi ulteriori rispetto a quelli principali definiti dai percorsi, formando stanze verdi e spazi con diversa complessità.

Il progetto si propone di eliminare nei lati sud e nord-est, il muro di cinta della caserma per alcune porzioni, al fine di incrementare le relazioni pubbliche e di attraversamento, mentre potrebbe essere mantenuto in altre porzioni, proteggendo il nuovo parco dal traffico della strada.

Lungo la nuova rete viaria interna all'area vengono piantati regolari filari d'alberi nelle posizioni più appropriate a ciascun caso: sui marciapiedi, sulle strade, intervallati agli stalli di parcheggio o a delimitazione e ombreggiamento delle piste ciclabili.

Anche i parcheggi di superficie di urbanizzazione secondaria saranno densamente alberati.

Negli spazi tra e all'interno delle corti degli edifici esistenti, riqualificati e rifunzionalizzati dal progetto, verranno preservate, ove possibile, le alberature esistenti, o comunque integrate o sostituite. Nelle corti interne costituiranno spazi verdi adatti ai diversi usi: giardini interni di pertinenza degli edifici a destinazione residenziale sociale e convenzionata o corti alberate per gli edifici dell'area con servizi di natura ricreativa e/o aggregativa..

Negli spazi tra un blocco a corte e l'altro, poi, aiuteranno a potenziare la permeabilità verso il Parco centrale, anche tramite ampi percorsi alberati.

Terra e piante

La buona riuscita dell'impianto verde dipende da una adeguata preparazione del terreno in relazione alle diverse caratteristiche del soprassuolo vegetale: prativo, arbustivo arboreo, nonché delle caratteristiche specifiche dei diversi taxa messi a dimora. Il terreno sarà opportunamente preparato e caricato con uno strato finale di coltura di 30 cm di buona terra agricola, strutturata con presenza equilibrata di sabbia, argilla e limo in percentuali adeguate a garantire drenaggio e adatta ritenzione idrica. A questo strato sarà sovrapposto il terriccio fertile di coltura per la messa a dimora di piante erbacee e arbustive. Fertilizzazioni opportune e apporto di sostanza organica in quantità e in relazione ai diversi impianti completeranno la preparazione del suolo, che sarà eseguita con macchinari adatti ad evitare ogni forma di compattazione. Le zone arborate saranno arricchite dalla dispersione di spore di micorrize radicali che favoriranno la crescita delle piante e contribuiranno alla qualità ambientale con la capacità di fissare ed evitare la mobilità e la dispersione di gran parte degli elementi inquinanti provenienti dall'ambiente.

I prati saranno realizzati con composizione diversa secondo le finalità delle varie parti. Con miscugli di graminacee rustiche adatte allo sfalcio per i prati rasati destinati a intensa frequentazione, mentre per una facile manutenzione ampie aree avranno una composizione più rustica, nella forma del prato stabile polifita, ricco di erbacee fiorifere, destinato a sfalci periodici, con superfici che sopportino un minimo di fruizione diretta, ma normalmente percorribili attraverso i sentieri e godibili come paesaggio, con i fiori, i profumi e gli insetti, costituito quindi da un impianto con numerose specie erbacee fiorifere spontanee: Ranunculaceae, Campanulaceae, Compositae, ecc..

Grande attenzione è posta alla scelta di piante che offrano aspetti attrattivi di colore del fogliame, fioritura dimensioni diverse e, portamento e tessitura del disegno dei rami, pur con aspetto molto "famigliare" nonostante l'origine talvolta da paesi lontani.

La tavolozza botanica, pur con diversi quantitativi (alcune piante saranno esemplari unici o quasi, come la *Davidia* e la sua attraente curiosa fioritura) è la seguente: *Celtis australis*, *Clerodendron tricotomum*, *Davidia involucrata*, *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus ornus*, *Halesia carolinae*, *Koelreuteria paniculata*, *Laburnum anagyroides*, *Ligustrum lucidum*, *Liquidambar styraciflua*, *Liriodendron tulipifera*, *Magnolia grandiflora*, *Magnolia x soulangeana*, *Pterocarya fraxinifolia*, *Quercus robur*, *Quercus rubra*, *Quercus x turneri*, *Robinia pseudoacacie* e *Robinia "Frisia"*.

Il quadro sarà completato dagli arbusti rustici fioriferi e bacciferi, per favorire lo sviluppo di fauna, in particolare della avifauna, sempreverdi e decidui: rose, viburni, ortensie, piante aromatiche (lavanda et.) con uso anche di arbusti sarmentosi e rampicanti per muri, trellages, recinzioni quali *Ceanothus*, *Clematis*, *Solanum*, *Lonicera*, *Rose rampicanti*, etc..

Viabilità

Dal punto di vista della viabilità, l'impianto generale è stato strutturato con un unico attraversamento dell'area a doppio senso di circolazione che serve l'intero comparto e s'inserisce nella viabilità esistente nel contesto. La connessione principale che va a connettere via G. Arganini e via F. Gregorovius conduce sia alle pubbliche aree di sosta, sia ai parcheggi pertinenziali dei singoli edifici.

Per quanto riguarda i parcheggi pertinenziali, si può accedere ad essi direttamente dalla strada principale (come accade per gli edifici R1 e R3) oppure tramite l'innesto di strade secondarie, le quali servono ad

alleggerire il flusso di veicoli sulla strada principale al fine di render sempre maggiore la permeabilità pedonale.

Lo schema rende molto efficiente la distribuzione capillare tra gli edifici con un controllato consumo di suolo e va a snodarsi all'interno del lotto integrandosi sia con gli spazi aperti che con le costruzioni esistenti. L'andamento non rettilineo permette di scoraggiare il passaggio del traffico di attraversamento a favore di una maggiore fruibilità pedonale e ciclabile dell'area, e in particolare del parco, da parte dei futuri residenti e dell'intero vicinato.

Per quel che concerne la strategia della sosta pubblica sono state rispettate le quantità che emergono da normativa. Stalli pubblici sono presenti sia su strada, disposti in linea e intervallati da alberature, sia in aree dedicate connesse con la rete principale. Al fine di compattare lo spazio dedicato alle auto si stanno cercando di sfruttare i tempi di occupazione delle aree di sosta in base alla sovrapposizione degli utilizzi e alla tipologia di funzioni previste all'interno del masterplan.

Il Piano Attuativo comporta un intervento di ristrutturazione urbanistica che, nel generare una nuova polarità urbana, possa svolgere, nel medio e lungo periodo, una funzione volano per la riconversione di altre aree e affermi il principio di riuso del suolo in luogo di utilizzo di nuove aree e in detto modo possa operarsi una ricucitura funzionale e morfologica atta a generare una continuità nel sistema urbano.

VERIFICHE

Verifica della dotazione di Standard

Le aree o attrezzature di Interesse pubblico o generale dovute sono calcolate sulla quantità massima della Slp destinata alle funzioni Residenza (Libera e Edilizia Residenziale Sociale), Funzioni compatibili e Funzioni commerciali insediabili nell'ambito del Piano Attuativo, a garanzia del reperimento massimo delle aree stesse.

Le aree o attrezzature di interesse pubblico o generale dovute (inclusi i parcheggi pubblici generati) risultano pari a 53.815 mq, quantità superiore a quella minima richiesta nell'Allegato 3 del Documento di Piano che indica nella quantità minima del 50% del Superficie Territoriale (min. 52.827 mq) la superficie a standard da reperire.

Le aree dovute in cessione al Comune di Milano per le funzioni insediate sono state calcolate secondo quanto previsto dalle N.T.A. del Piano dei Servizi all'art. 9, e in particolare:

• Residenza libera	100%	slp pari a 28.417 mq
• Edilizia Residenziale Sociale (ERS)	36%	slp pari a 12.788 mq
• Funzioni compatibili (esercizi di vicinato, ecc.)	100%	slp pari a 2.131 mq
• Funzioni commerciali (Medie Strutture di Vendita)	100%	slp pari a 4.973 mq
A – Totale		48.309 mq

Verifica della dotazione di sosta pertinenziale e pubblica di progetto

Sotto si mostra una tabella riassuntiva che mette in relazione la domanda di sosta per il comparto Mameli con l'offerta di sosta pertinenziale e pubblica che è stato possibile reperire nell'area.

Il numero di posti auto pertinenziali calcolati in conformità al PGT vigente devono infatti intendersi come valore minimo. Nel caso in cui, dal calcolo AMAT, risultasse un valore maggiore, a livello metodologico, si andrà a considerarlo preferibile. Contrariamente, per i parcheggi pubblici, il calcolo di posti auto secondo le regole del PGT va a fornire un valore "massimo" non superabile. Per questa ragione, nel caso in cui i numeri di posti auto derivanti dalle procedure di calcolo fornite da AMAT risultassero più alti, si considererà preferibile il valore PGT.

Secondo questa valutazione, nella tabella sotto, in giallo vengono evidenziati i valori di riferimento.

Sotto si mostra una tabella riassuntiva nella quale si mettono a confronto i numeri derivanti dalla verifica normativa descritta nella pagina precedente con l'offerta di sosta che è stata reperita nell'area di progetto.

Come si evince chiaramente dai numeri, a livello di sosta pertinenziale il comparto Mameli garantisce una dotazione di sosta di 973 posti auto, leggermente inferiore a quelli richiesti da normativa. Infatti, secondo normativa (Tognoli/PGT) è richiesta una dotazione minima di 987 posti auto (considerando anche la domanda di sosta della funzione pubblica sotto non riportata). Introducendo le verifiche AMAT emerge però un deficit di posti auto pertinenziali di 174 stalli. La sosta pubblica risulta invece pressoché verificata con un'offerta di 143 posti auto recuperati all'interno dell'area Mameli a fronte di una domanda di 148.

PARCHEGGI PERTINENZIALI - CONFRONTO

Dotazioni minima richiesta		Confronto	
PGT*		AMAT	
Superficie*	Posti auto**	Superficie	Posti auto***
Funzione			
A - Totale - Residenza libera	8525	341	11150
A - Totale - Edilizia Residenziale Sociale	10656	426	13950
B - Totale - Funzioni urbane commerciali	1492	99	1100
C - Totale - Funzioni compatibili	639	43	500
Totale	21313	909	26700
Dotazione minima di parcheggi pertinenziali			
B+D			
Confronto sulle dotazioni di parcheggi pertinenziali		1146	973

PARCHEGGI PUBBLICI - CONFRONTO

Dotazione massima richiesta		Dotazione minima richiesta	
PGT*		AMAT	
Superficie*	Posti auto**	Superficie	Posti auto***
Funzione			
A - Totale - Residenza libera	1776	71	500
A - Totale - Edilizia Residenziale Sociale	2220	89	600
B - Totale - Funzioni urbane commerciali	254	99	3300
C - Totale - Funzioni compatibili	1066	43	125
Totale	5316	302	4525
Dotazione minima di parcheggi pubblici			
B+D			
Confronto sulle dotazioni di parcheggi pubblici		148	143

In giallo i valori di posti auto da sommare che concorrono all'ammontare della dotazione minima richiesta per sosta pertinenziale e pubblica

Per quello che riguarda il tema della sosta si può concludere quanto segue.

Riguardo, in particolare, i 973 pertinenziali, tale offerta di sosta è leggermente al di sotto di quanto richiesto da normativa. Infatti, secondo normativa (Tognoli/PGT) è richiesta una dotazione minima di 987 posti auto, come risulta dal seguente elenco:

- 767 per il residenziale, come da legge Tognoli;
- 43 per il terziario, come da Piano delle Regole del PGT;
- 99 per il commerciale, come da Piano delle Regole del PGT;
- 78 per le "attrezzature pubbliche", come da Tognoli;

pertanto, anche se per pochi posti auto (973 contro 987), il Piano non garantisce la dotazione minima richiesta per legge.

Rispetto alla funzione residenziale insediata, in particolare, se invece della dotazione minima da Tognoli si prende in considerazione il numero di posti auto calcolato sulla base del tasso di immatricolazione, si hanno 2 scenari:

- tasso di immatricolazione attuale → 0,518, da cui risultano 1.004 auto attese, pertanto, i 987 posti auto pertinenziali diventano 1.224;
- tasso di immatricolazione previsto dallo scenario di Piano del Pums → 0,460, da cui risultano 891 auto attese, pertanto, i 987 posti auto pertinenziali diventano 1.111.

In entrambi i casi (1.224 e 1.111) vi è un fabbisogno ben superiore ai 973 posti auto reperiti dal piano.

A seguito delle decisioni che l'Amministrazione assumerà sull'effettivo fabbisogno di posti auto, l'Operatore, in fase di adozione del piano, si impegnerà ad adeguare il progetto.

Va notato come esista una quota di sosta non utilizzata al contorno che può sopperire parzialmente nell'eventualità di una carenza di sosta pertinenziale all'interno dell'area. Inoltre:

- l'area di progetto risulta essere estremamente vincolata dal punto di vista urbanistico rendendo impossibile il reperimento di ulteriore dotazione di sosta all'interno dei confini del piano;
- la vicinanza dell'area alla fermata Bicocca della M5;
- la previsione di inserire all'interno del piano di una stazione BikeMI;
- il pianificato collegamento ciclabile lungo via Suzzani;
dimostrano come la domanda di sosta reperita potrebbe essere ulteriormente ridotta in via previsionale;
- il valore di sosta pubblica, interpolando i numeri derivanti dal calcolo effettuato secondo la metodologia suggerita da AMAT con i valori massimi ammissibili dal PGT, risulta nei fatti sufficiente per le necessità del piano. Vengono infatti reperiti 143 stalli a fronte di una domanda di 148.

Il parcheggio pubblico esistente di Via Arganini verrà ridimensionato per permettere l'inserimento della nuova intersezione con la viabilità interna all'area di progetto. Da rilievo effettuato la dotazione esistente risulta essere pari a 69 posti auto. Nello scenario di progetto, l'area verrà parzialmente convertita a verde pubblico (fuori comparto) e verrà ridimensionato il parcheggio esistente portando la quota di stalli disponibili a 24 (-45 stalli). Questa decurtazione di posti auto esistenti verrà parzialmente recuperata grazie alla riconfigurazione di via Gregorovius. Viene infatti rilevato un cambiamento della sezione stradale con l'inserimento di sosta a "spina di pesce" sul lato Sud-Ovest e una nuova linea di sosta in linea nel tratto più prossimo a Via Suzzano. La dotazione di sosta su questo lato della strada verrà quindi aumentata dagli attuali 40 stalli a 60 (+20 stalli).

A seguito delle decisioni che l'Amministrazione assumerà sull'effettivo fabbisogno di posti auto, l'Operatore, in fase di azione del piano, si impegnerà ad adeguare il progetto come da parere espresso dall'Area Pianificazione e Programmazione Mobilità.

Verifica della Superficie drenante

Il progetto verifica il requisito minimo del 30% di superficie drenante complessiva rispetto all'intera Superficie Territoriale reperendo tale quantità mediante la superficie del parco pubblico. Dalla tavola del Regime giuridico dei suoli si evince infatti che il Parco rappresenta un'area pari a 32.027 mq richiesti dalla normativa di P.G.T.. Si specifica che la superficie drenante del parco risulta ad ogni modo verificata, anche col parcheggio Ppert 3, inserito come superficie di sosta pertinenziale utile ai servizi commerciali di vicinato degli edifici C4, C5, R1 e R3. E' stata valutata la fattibilità tecnica di trasferire il parcheggio Ppert3 al di sotto delle superfici fondiarie; tale soluzione non risulta tecnicamente possibile.

I percorsi e le piazze che verranno previsti all'interno di tale perimetro saranno realizzati con materiali drenanti tipo calcestre e/o idrodrain in maniera da non impattare negativamente sulla capacità drenante del Parco stesso.

Inoltre, la zona di distribuzione e di accesso agli edifici, insieme alle zone verdi interne tra gli edifici stessi, è stata pensata per aumentare le superfici drenanti, distribuendo gli interrati su due piani e preservando così la zona centrale di connessione tra le due aree di fasi attuative diverse.

Abitanti teorici

Abitanti teorici generati dal piano: 33 mq/ab.

- SLP residenza libera: 28.417 mq
- SLP edilizia residenziale sociale: 35.522 mq
- Totale SLP residenziale: 63.939 mq
- Abitanti teorici generati dal piano: 1.937 ab

Addetti settore commerciale

Addetti settore commerciale generati dal piano: SLP Funzioni Commerciali/25 mq.

- Totale SLP commerciale: 4.973 mq
- Addetti settore commerciale generati dal piano: 4.973 mq/25= 200 addetti

2.5 Gli obiettivi di sostenibilità ambientale del PA

Si individuano di seguito gli obiettivi del piano attuativo, con riferimento in prima istanza agli obiettivi ed alle prescrizioni indicati dal PGT del Comune di Milano per l'ambito di trasformazione "Caserma Mameli":

obiettivi:

- sviluppare un progetto caratterizzato da alta permeabilità urbana sia di carattere viabilistico sia ciclopedonale;
- garantire il collegamento ciclopedonale al Parco Nord;

prescrizioni:

- prevedere a livello di Piano Attuativo la presenza di spazi pubblici attrezzati al fine di consentire la ricucitura con i tessuti urbani circostanti;
- prevedere a livello di piano attuativo una congrua superficie destinata a parco filtrante come elemento caratterizzante il disegno del quartiere.

Nell'ambito della predisposizione del PA, facendo riferimento alla P02-Relazione Tecnica Generale di Inquadramento, in coerenza con i contenuti del PGT, sono stati indicate le finalità seguenti:

- riconnessione del tessuto urbano e riqualificazione ambientale delle aree oggi abbandonate dell'ex-caserma, integrando la nuova edificazione mettendola in relazione da un lato con il sistema organico

e puntuale del quartiere INACASA e dall'altro con il sistema ordinato e di grande scala delle morfologie degli edifici militari, gli isolati industriali e il carattere urbano di Bicocca;

- mantenimento della presenza fisica e della memoria dei manufatti militari insieme alla dimensione paesaggistica che hanno custodito;
- incremento della dotazione di edifici pubblici comunali dedicati a spazi e servizi di interesse pubblico generale attraverso il recupero funzionale ed architettonico dei fabbricati dell'ex-caserma; questa struttura potrà insediarsi nei tre padiglioni sottoposti a vincolo storico-artistico prospicienti Via Gregorovius;
- creazione di un grande parco urbano pubblico che rappresenti una nuova polarità all'interno dell'assetto cittadino, con nuove dotazioni e infrastrutture per il gioco, il tempo libero e manifestazioni cittadine all'aperto;
- destinazione di gran parte dell'area alla realizzazione di housing sociale con diversi tipi e modalità di canone che possa incrementare la mixité funzionale dell'area.
- promuovere di una permeabilità dell'area nei confronti dei flussi possibili che connettono sistemi di trasporto pubblico, viabilità pedonale, ciclabile.

Il complesso degli obiettivi sopra indicati è stato riformulato nello schema seguente, nel quale sono stati individuati gli obiettivi generali del Piano e quindi meglio dettagliati gli obiettivi specifici associati ai primi.

Si riporta in tabella la definizione degli obiettivi generali e specifici del PA.

Obiettivi Generali	Obiettivi specifici
SISTEMA URBANO INSEDIATIVO Preservare il territorio, valorizzando l'identità culturale e i beni testimoniali	<ul style="list-style-type: none"> - Preservare il territorio (nessun consumo di nuovo suolo) - Valorizzare l'identità culturale le risorse culturali e i beni testimoniali.
Riqualificazione del tessuto urbano e dello spazio di dominio pubblico anche attraverso il carattere sociale della rete commerciale	<ul style="list-style-type: none"> - Riqualificazione e razionalizzazione dell'identità insediativa del tessuto urbano consolidato - Riqualificazione dello spazio di dominio pubblico, rendendo riconoscibili i luoghi di aggregazione - Riconoscimento del carattere sociale della rete commerciale minuta, di attività terziarie e pubblico esercizio.
SOSTENIBILITA' AMBIENTALE Salvaguardare l'ambiente attraverso il ricorso a fonti energetiche rinnovabili e contenendo i consumi idrici ed energetici	<ul style="list-style-type: none"> - Salvaguardia del territorio naturale, in particolare delle aree caratterizzate da maggiore biodiversità ecologica e dei corridoi verdi. - Tutelare le concatenazioni di aree a verde che penetrano nel territorio urbano, al fine di conservare i valori ecologici del tessuto edificato. - Favorire il ricorso a fonti energetiche alternative e rinnovabili, nonché l'applicazione di tecnologie in grado di migliorare i rendimenti energetici, riducendo nel contempo le emissioni in ambiente (consumi per riscaldamento e acqua calda sanitaria, fornita da rete di teleriscaldamento) - Contenere i consumi energetici e idrici, mediante specifiche azioni volte a modulare i potenziali insediativi del piano (macro strategie di riduzione dei consumi attraverso: adozione di impianti fotovoltaici e di teleriscaldamento, architettura bioclimatica, isolamento termico, alta efficienza per la climatizzazione) - Prevedere anche la rete gas a servizio dell'intero intervento solo

Obiettivi Generali	Obiettivi specifici
	per uso cucine
PAESAGGIO URBANO Salvaguardare e tutelare il territorio naturale e recuperare e conservare il patrimonio di particolare pregio ambientale e del sistema della viabilità storica.	<ul style="list-style-type: none"> - Conservare il verde e i parchi urbani - Recuperare ambiti riconosciuti quale patrimonio di particolare pregio ambientale - Recupero e conservazione del sistema della viabilità storica. - Valorizzazione del sistema ecologico delineato dalla Rete Ecologica.
MOBILITA' Miglioramento della viabilità esistente	<ul style="list-style-type: none"> - Risoluzione delle problematiche connesse alla viabilità di attraversamento del territorio comunale - Potenziamento della mobilità ciclo-pedonale
SOSTENIBILITA' INSEDIATIVA Prevedere e favorire una sostenibilità dell'abitare incentivare un'economia connessa con nuove attività per il tempo libero	<ul style="list-style-type: none"> - Assunzione di una prospettiva per la progettazione dei luoghi dell'abitare (residenziali e dove si svolgono attività lavorative) - Favorire forme di economia urbana legate a nuove funzioni per il tempo libero

Tabella 2.1: Obiettivi generali e specifici del PA

Si evidenzia che ai fini di una lettura più agevole delle tabelle di analisi di coerenza si è preferito indicare i soli obiettivi generali, che consentono una verifica più sintetica delle condizioni di coerenza.

2.5.1 Approccio energetico

L'obiettivo di garantire efficienza energetica e sostenibilità ambientale sarà perseguito nel progetto riducendo al minimo la domanda energetica attraverso la riduzione della domanda energetica, l'impiego di sistemi impiantistici efficienti e quindi l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile.

Tale approccio consentirà di realizzare un complesso edilizio capace di garantire il confort, reagire il più possibile ai cambiamenti ambientali esterni e limitare al minimo l'intervento impiantistico.

In relazione al fabbisogno energetico del comparto e delle opportunità offerte dal contesto in termini di fattibilità sono state adottate alcune strategie mirate al contenimento dei consumi attraverso una progettazione indirizzata all'efficienza dell'involucro edilizio e relativi impianti ed al ricorso a fonti energetiche rinnovabili.

Tra le opzioni per l'autoproduzione di energia elettrica la scelta è ricaduta sul fotovoltaico mentre la produzione di acqua calda sanitaria si otterrà con l'utilizzo della tecnologia del solare - termico ed eventuale recupero di calore in eccesso.

2.5.2 Passive design

Considerando le caratteristiche climatiche e quindi la stagione fredda prevalente e la stagione estiva con alti livelli di umidità e temperatura, l'ottimizzazione delle condizioni energetiche e di sostenibilità degli edifici e degli spazi esterni è stata basata su un attento studio di:

- massing alla scala masterplan e alla scala architettonica;
- prestazioni termo-igrometriche e di inerzia termica dell'involucro opaco;

- ❑ prestazioni termo igrometriche e fattore solare dell'involucro trasparente;
- ❑ controllo della radiazione solare mediante schermi esterni o elementi strutturali;
- ❑ disponibilità di luce naturale;
- ❑ adozione di efficaci sistemi di coibentazione degli edifici.

Ci si è proposti di trovare attraverso la tipologia edilizia e la disposizione dei corpi un bilanciamento tra la compattezza (rapporto S/V) per ridurre le dispersioni invernali e l'esigenza di realizzare efficaci sistemi di schermatura solare integrati nell'architettura. Il controllo solare risulta la più efficace delle strategie passive nel periodo caldo.

2.5.3 I sistemi attivi

La scelta impiantistica per gli alloggi preferirà l'utilizzo di sistemi radianti per il riscaldamento. L'adozione possibile di un sistema di ventilazione meccanico con recuperatore potrebbe incrementare il livello di performance energetiche invernale degli alloggi (classe A). Per quanto riguarda gli impianti interni il progetto non prevedrà sistemi di raffrescamento estivo, considerando l'attenzione posta a livello di progettazione passiva.

I sistemi di controllo e contabilizzazione saranno affidati ad un sistema di smart metering (anche per consumi elettrici) che consentirà di ridurre i costi di gestione attraverso un'educazione degli utenti. Saranno inoltre integrati sistemi che garantiranno parte della copertura del fabbisogno energetico attraverso fonti rinnovabili (fotovoltaico) in copertura.

Si prevedono inoltre:

- efficientamento degli impianti:
 - o impianti ad alto livello di efficienza e basso consumo energetico;
 - o impiego della rete di teleriscaldamento a servizio del riscaldamento degli edifici e per la produzione di acqua calda sanitaria;
 - o utilizzo di sistemi radianti per il riscaldamento delle unità residenziali;
- utilizzo di fonti di energia rinnovabile.
 - o installazione di impianto di produzione di energia elettrica da fotovoltaico in copertura agli edifici di residenza libera e convenzionata;
 - o produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo della tecnologia del solare - termico ed eventuale recupero di calore in eccesso.

In termini generici, è auspicabile l'utilizzo del teleriscaldamento, ma non conoscendo all'attuale la possibilità che le rete sia già realizzata dal Comune e disponibile per le utenze al momento dell'attuazione del PA, si prevede cautelativamente l'utilizzo anche della rete a gas.

Il planivolumetrico con indicazione del regime giuridico delle aree e delle funzioni insediate è riportato in Allegato n.7.

3 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO E PROGRAMMATICO

Vengono di seguito analizzati i Piani e Programmi vigenti che dettano le linee di sviluppo - pianificatorie e programmatiche - riferibili all'area oggetto della proposta di PA. Come richiesto da ARPA, per ogni Piano saranno riportati gli obiettivi ed un confronto tra la proposta di PA e le previsioni della pianificazione, per verificare, in particolare, la coerenza del PA con il quadro programmatico (coerenza esterna).

Il quadro programmatico analizzato considera i seguenti piani:

- ❑ a livello internazionale: le Indicazioni Comunitarie Internazionali e Rete Natura 2000;
- ❑ a livello nazionale: Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) e Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA);
- ❑ a livello regionale: Piano Territoriale Regionale (Documento di Piano PTR, Piano Paesistico Regionale, Rete Ecologica Regionale), Programma di Tutela e Uso delle Acque, Piano Regionale dei rifiuti, Piano Regionale Degli Interventi Per L'aria (PRIA);
- ❑ a livello provinciale: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, Piano della ciclabilità, Piano di indirizzo forestale;
- ❑ a livello comunale: Pianificazione Comunale di Milano (Ddp, Pdr, Pds, St.geologico, RIM, PUGSS, PUM, PGTU, PAES, Regolamento edilizio, Piano d'Ambito ATO Città di Milano), Classificazione Acustica, altri vincoli esistenti.

3.1 Indicazioni comunitarie e internazionali

A livello comunitario ed internazionale possono ricordarsi fra molti gli accordi esposti nella tabella seguente.

Anno	Titolo	Breve descrizione
1972	Dichiarazione di Stoccolma	'Declaration of the United Conference on the Human Environment'. La comunità internazionale afferma con chiarezza la gravità del degrado ambientale e l'esigenza che gli Stati lo affrontino attraverso politiche e normative internazionali, nazionali e regionali, tendenti a prevenire le cause principali di inquinamento delle risorse naturali. Sotto questo profilo, il principio 21 stabilisce il diritto sovrano degli Stati di sfruttare le loro risorse secondo politiche ambientali e il dovere di assicurare che le attività esercitate nei limiti della loro giurisdizione o sotto il loro controllo non causino danni all'ambiente di altri Stati o in aree al di fuori dei limiti delle giurisdizioni nazionali'.
1973	Primo Programma d'azione in materia ambientale	Sancisce alcuni fondamentali principi ambientali validi ancora oggi di prevenzione e sanzione.
1979	Convenzione di Berna	Gli scopi della convenzione sono: La conservazione della flora e della fauna spontanea ed i relativi habitat; promuovere la cooperazione tra gli stati; monitorare le specie in pericolo e vulnerabili; fornire assistenza su problemi legali e scientifici. La convenzione ha portato alla creazione nel 1998 dell'Emerald network of Areas of Special Conservation Interest (ASCIs) sui territori degli stati aderenti, che opera in parallelo al progetto di conservazione Natura 2000 dell'Unione Europea.
1979	Direttiva "Uccelli" (79/409/CEE)	Recepita in Italia dalla Legge 157/1992. Protegge tutte le specie di uccelli selvatici vietandone la cattura l'uccisione, la distruzione dei nidi, la detenzione di uova e di esemplari vivi o morti. attraverso la designazione delle Zone di Protezione Speciale (ZPS).
1981	Atto Unico Europeo	Il diritto comunitario dell'ambiente acquista una collocazione nei Trattato di Roma del 1957 e una sua dignità formale: l'Atto pone obiettivi e principi ambientali ed individua una competenza specifica della Comunità in materia ambientale. È introdotto nel Trattato un titolo dedicato alla tutela ambientale, il XVI, recante gli articoli 130 R, 130 S e 130 T (attualmente 174, 175 e 176), nei quali è fissata la disciplina sostanziale e procedurale sulla protezione dell'ambiente con codificazione dei principi e dei criteri che avrebbero dovuto guidare l'azione comunitaria nella materia ambientale. Recepito in Italia con l'art. 2 della Legge n. 909 del 23 dicembre 1986.

Anno	Titolo	Breve descrizione
1991	Convenzione delle Alpi	Siglata a Salisburgo da Austria, Francia, Germania, Italia, Svizzera, Liechtenstein e l'UE (la Slovenia ha firmato la Convenzione il 29 marzo 1993 e il Principato di Monaco vi ha aderito sulla base di un protocollo supplementare) è entrata in vigore il 6 marzo 1995. In Italia è stata ratificata dalla Legge 14 ottobre 1999, n. 403. La Convenzione Stabilisce i principi fondamentali e contiene misure generali a favore dello sviluppo sostenibile nell'arco alpino. L'Italia ha approvato tutti i protocolli connessi alla Convenzione (Protezione della natura e tutela del paesaggio; Agricoltura di montagna; Pianificazione territoriale e sviluppo sostenibile; Protocollo supplementare di Monaco; Foreste montane; Turismo; Energia; Difesa del suolo; Trasporti; Composizione delle controversie) ma non ne ha ratificato nessuno. La rete scientifica denominata Sistema di Osservazione e informazione delle Alpi regola l'elaborazione della Relazione sullo stato delle Alpi (RSA).
1992	Trattato di Maastricht	L'azione comunitaria in materia ambientale assurge a dignità di politica fondamentale della Comunità. L'individuazione di una politica comunitaria in materia ambientale avviene nel momento in cui la Comunità perde, nella sua denominazione, il riferimento economico. Questo evidenzia da un lato la svalutazione del profilo economico, ma dall'altro la rivalutazione di altri aspetti, tra cui quelli ambientali, valori in sé da salvaguardare in via diretta.
1992	Dichiarazioni e Convenzioni di Rio de Janeiro	Sono negoziate e approvate tre dichiarazioni di principi e firmate due convenzioni globali. L'Agenda 21: il Programma d'Azione per il XXI secolo, pone lo sviluppo sostenibile come una prospettiva da perseguire per tutti i popoli del mondo. La Dichiarazione dei principi per la gestione sostenibile delle foreste sancisce il diritto degli Stati di utilizzare le foreste secondo le proprie necessità, senza ledere i principi di conservazione e sviluppo delle stesse. La Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (United Nations Framework Convention on Climate Change, da cui l'acronimo UNFCCC o FCCC), cui seguirà la Convenzione sulla Desertificazione, che pone obblighi di carattere generale miranti a contenere e stabilizzare la produzione di gas che contribuiscono all'effetto serra. La Convenzione quadro sulla biodiversità con l'obiettivo di tutelare le specie nei loro habitat naturali e riabilitare quelle in via di estinzione. La Dichiarazione di Rio su Ambiente e Sviluppo definisce in 27 principi diritti e responsabilità delle nazioni nei riguardi dello sviluppo sostenibile. Avendo ricevuto le ratifiche di più di 50 Paesi, il trattato UNFCCC entrò in vigore il 24 marzo 1994, ma nonostante gli apprezzabili obiettivi della Convenzione e l'adesione alla stessa di numerosi Stati della Comunità Europea, l'assenza di forza cogente rese necessari interventi attuativi per consentirne l'operatività; per tale ragione a partire da quel momento i paesi si sono incontrati annualmente nelle c.d. Conferenze delle Parti (COP) per analizzare i progressi compiuti e le migliori ancora da attuare nell'affrontare il cambiamento climatico iniziando da metà degli anni 1990. L'ultima conferenza è stata la COP 21 di Parigi del dicembre 2015.
1992	Direttiva Habitat (92/43/CEE)	Recepita in Italia con il DPR n. 357/1997. Contribuisce alla salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, attraverso la designazione delle Zone Speciali di Conservazione (ZSC), secondo una lista di siti di importanza comunitaria (SIC).
1993	Convenzione del Consiglio d'Europa	Nasce la responsabilità civile per danni. Si afferma la responsabilità civile per danni provocati da attività pericolose per l'ambiente, (compongono la nozione di ambiente le risorse naturali e le interazioni tra le stesse, i beni facenti parte del patrimonio culturale e gli aspetti caratteristici del paesaggio)
1994	Carta di Aalborg	Prima Conferenza europea sulle città sostenibili. La Carta che ne deriva si sviluppa essenzialmente in tre parti che definiscono rispettivamente: 1) la cosiddetta Dichiarazione di principio: Le città europee per un modello urbano sostenibile. 2) La Campagna delle città europee sostenibili, 3) L'impegno nel processo d'attuazione dell'Agenda 21 a livello locale: i piani locali d'azione per un modello urbano sostenibile.
1996	Advisory opinion 8 luglio 1996, Corte di giustizia internazionale	Arricchisce la nozione di ambiente affermando che essa comprende, oltre al "living space" la qualità della vita e la salute degli esseri umani incluse le generazioni non ancora nate.
1997	Protocollo di Kyoto	Il protocollo di Kyoto è un trattato internazionale in materia ambientale riguardante il riscaldamento globale. Il trattato è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, dopo la ratifica anche da parte della Russia. Il trattato prevede l'obbligo in capo ai paesi

Anno	Titolo	Breve descrizione
		industrializzati di operare una riduzione delle emissioni di elementi inquinanti (biossido di carbonio ed altri cinque gas serra, ovvero metano, ossido di diazoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo) in una misura non inferiore al 5% rispetto alle emissioni registrate nel 1990 - considerato come anno base - nel periodo 2009/2012. Il Protocollo propone anche alcuni strumenti che indicano come tradurre in pratica gli obiettivi ed in particolare: L'istituzione di politiche nazionali di riduzione delle emissioni; il miglioramento dell'efficienza energetica; La promozione di norme di agricoltura sostenibili; Lo sviluppo e promozione di fonti energetiche rinnovabili; La cooperazione sotto forma di scambi d' innovazioni ed esperienze
1997	Trattato di Amsterdam	Lo sviluppo sostenibile è affermato come principio centrale della Comunità Europea ribadendo così sia la necessità dell'integrazione tra politiche ambientali e altre politiche di settore, sia la necessaria valutazione di aspetti economici e sociali. A prova di ciò, l'art. 2 attribuisce all'Unione europea il compito di promuovere 'un elevato livello di protezione dell'ambiente e il miglioramento della qualità di quest'ultimo'. Gli obiettivi della politica ambientale comune sono stati quindi ulteriormente arricchiti nell'art. 174, comma 1, così specificati: salvaguardare, tutelare e migliorare la qualità dell'ambiente; proteggere la salute; utilizzare le risorse naturali in modo accorto e razionale; promuovere le misure a livello internazionale per affrontare i problemi ambientali su scala regionale e mondiale; indirizzare le scelte degli Stati in materia di fonti d'energia e di approvvigionamento energetico.
1998	Convenzione di Aarhus	'Convenzione sull'accesso alle informazioni, la partecipazione dei cittadini e l'accesso alla giustizia in materia ambientale' è entrata in vigore nel 2001. Rappresenta uno strumento internazionale di fondamentale rilevanza per la sensibilizzazione e il coinvolgimento della società civile sulle tematiche ambientali. Richiede ai governi di intervenire in tre settori: 1. Garantire ai cittadini l'accesso alle informazioni ambientali. 2. Favorire la partecipazione dei cittadini alle attività decisionali che possano avere effetti sull'ambiente. 3. Estendere le condizioni per l'accesso alla giustizia.
2000	Carta dei diritti fondamentali dell'Unione Europea	Nell'art. 37 si afferma che "un livello elevato di tutela dell'ambiente e il miglioramento della sua qualità devono essere integrali nelle politiche dell'Unione e garantiti conformemente al principio dello sviluppo sostenibile". Gli interessi ambientali devono essere mediati con altri diritti individuali, di carattere economico quali la libertà di impresa e il diritto alla proprietà privata (a loro volta intesi quali posizioni di vantaggio non assolute o incondizionate).
2000	Convenzione Europea del Paesaggio	Oltre a dare una definizione univoca e condivisa di paesaggio, la convenzione, adottata a Firenze dal Comitato dei Ministri della Cultura e dell'Ambiente del Consiglio d'Europa, dispone i provvedimenti in tema di riconoscimento e tutela, che gli stati membri si impegnano ad applicare. Vengono definite le politiche, gli obiettivi, la salvaguardia e la gestione relativi al patrimonio paesaggistico, riconosciuta la sua importanza culturale, ambientale, sociale, storica quale componente del patrimonio europeo ed elemento fondamentale a garantire la qualità della vita delle popolazioni. Emerge la sua natura antropica, ovvero l'importanza ricoperta dal ruolo dell'azione umana, il paesaggio è descritto come l'aspetto formale, estetico e percettivo dell'ambiente e del territorio. La Convenzione prevede la salvaguardia di tutti i paesaggi, indipendentemente da prestabiliti canoni di bellezza o originalità ed include espressamente: paesaggi terrestri, le acque interne e marine, concerne sia i paesaggi che possono essere considerati eccezionali sia i paesaggi della vita quotidiana sia i paesaggi degradati (art. 2).
2000	Direttiva Quadro per la gestione integrata dei corpi idrici (2000/60/CE) del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea	Recentemente recepita dall'Italia con l'emanazione del Decreto Legislativo 152/2006 ha istituito un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Con l'adozione della direttiva 2000/60 l'Unione Europea ha inteso istituire un quadro condiviso a livello comunitario per l'attuazione di una politica sostenibile a lungo termine di uso e protezione per le acque interne di transizione e marino-costiere. Obiettivo ambientale generale a cui tende la politica introdotta dalla direttiva quadro è il raggiungimento entro il 2015 per tutti i corpi idrici di uno stato ecologico "buono" avendo come riferimento i parametri biologici, idromorfologici e chimico-fisici specificati negli allegati tecnici alla normativa europea.

Anno	Titolo	Breve descrizione
2001	Trattato di Nizza	Ribadisce quanto già sostenuto nell'art. 37 della Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea del 2000 e cioè che l'impegno nella protezione dell'ambiente deve concretizzarsi nell'attività integrata delle politiche europee e perseguirsi attraverso incentivi e strumenti orientatisi al mercato, ma anche e soprattutto volti a promuovere lo sviluppo sostenibile.
2001	Strategia Europea per lo Sviluppo Sostenibile (SSS)	La strategia approvata dal Consiglio dell'Unione Europea di Göteborg concentra l'attenzione sui problemi che rappresentano una minaccia grave o irreversibile per il benessere futuro della società europea. Contiene alcune concrete proposte per rendere più coerente il processo di elaborazione delle proprie politiche indicando obiettivi specifici e misure necessarie per il loro raggiungimento. Obiettivi principali e misure specifiche in favore di un'azione coerente in molte politiche diverse: 1) Limitare il cambiamento climatico e potenziare l'uso dell'energia pulita; 2) Affrontare le minacce per la salute pubblica; 3) Gestire le risorse naturali in maniera più responsabile; 4) Migliorare il sistema dei trasporti e la gestione dell'uso del territorio. Proposte e raccomandazioni intersectoriali per far sì che le varie politiche si rafforzino a vicenda e non vadano invece in direzioni opposte.
2002	Dichiarazione di Johannesburg	Discusso lo stato di attuazione delle decisioni prese a Rio e preso atto di una serie di nuove esperienze e conoscenze sviluppatesi nel frattempo. La Dichiarazione di Johannesburg è stata probabilmente il principale risultato della Conferenza. Il Piano d'attuazione formalizza l'obiettivo 2010 sulla biodiversità e ne assegna la responsabilità per il suo raggiungimento alla Convenzione sulla Diversità Biologica. Fra i risultati è particolarmente importante anche l'accordo di raggiungere un ripopolamento dei banchi di pesca a rischio di esaurimento entro il 2015. La novità del Summit di Johannesburg è stata quella di dare maggiore enfasi alla creazione di 'Partenariati' piuttosto che alla definizione di nuovi accordi governativi. Questi partenariati dovevano rappresentare lo strumento principale per l'attuazione degli Obiettivi di Sviluppo del Millennio.
2002	Sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente istituito con la Decisione n. 1600/20012/CE	Riassume i principi fondamentali europei in materia di ambiente. La politica ambientale comunitaria deve assicurare un elevato livello di protezione, tenendo conto: del principio di sussidiarietà; della diversità di situazioni nelle varie regioni della Comunità; di sganciare le pressioni ambientali dalla crescita economica.
2006	Nuova strategia dell'UE in materia di sviluppo sostenibile – SSS dell'UE	Aggiorna la Strategia Europea del 2001: impegno nel contesto internazionale (ribadito nel Consiglio Europeo di Barcellona del 2002); adozione del Piano di attuazione del Summit di Johannesburg (2002); traduzione della visione per lo sviluppo sostenibile in una strategia operativa. Obiettivo fondamentale: raggiungere un continuo miglioramento della qualità della vita e del benessere delle presenti e future generazioni attraverso la creazione di comunità sostenibili capaci di gestire le risorse in modo efficiente, raggiungere il potenziale di innovazione sociale, ecologica ed economica, assicurare prosperità. Protezione ambientale e coesione sociale.
2007	Trattato di Lisbona	Il Trattato codifica i Trattati UE (Amsterdam 1997), CE (Maastricht 1992) e la Carta dei Diritti fondamentali (2000): l'ambiente diviene competenza concorrente dell'Unione Europea e degli Stati Membri. In particolare, il Trattato conferma i temi importanti dello sviluppo sostenibile e la necessità impellente di tutela ambientale a livello mondiale (soprattutto nelle politiche e nelle misure in tema di cambiamenti climatici, espressamente richiamati all'art 174, comma 1) di cui l'UE è il soggetto promotore.
2007	Revisione intermedia del Sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente	Il Sesto programma comunitario di azione per l'ambiente intitolato <i>Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta</i> copre il periodo compreso tra il 22 luglio 2002 e il 21 luglio 2012. Il Programma si concentra su quattro settori d'intervento prioritari: cambiamento climatico, biodiversità, ambiente e salute e gestione sostenibile delle risorse e dei rifiuti. Per tener conto dell'ambiente nella gestione e nell'assetto del territorio sono proposte le seguenti azioni: pubblicare una comunicazione sull'importanza dell'integrazione dell'ambiente nella gestione e nell'assetto del territorio; migliorare l'applicazione della direttiva sulla valutazione di impatto ambientale; divulgare le buone prassi e promuovere gli scambi di esperienze sulla pianificazione sostenibile, compresa quella delle zone umane; integrare la pianificazione sostenibile nella politica regionale comunitaria; promuovere le misure agroambientali in seno alla politica agricola comune; realizzare un partenariato per una gestione sostenibile del turismo.

Anno	Titolo	Breve descrizione
2010	Nuova strategia di crescita Europa 2020	Fissa in particolare l'obiettivo chiave relativo a clima ed energia, che è quello di dar vita a una crescita intelligente e sostenibile. Nell'ambito di tale strategia l'iniziativa in favore di un'Europa efficiente per le risorse indica la via da seguire per garantire una crescita sostenibile e suggerisce il passaggio ad un'economia efficiente nell'utilizzo delle risorse e a basse emissioni di carbonio.
2013	Settimo programma comunitario di azione in materia di ambiente.	Valido fino al 2020 con il titolo <i>Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta</i> è basato su varie recenti iniziative strategiche (la tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse, la strategia per la biodiversità fino al 2020 e la tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050) e fissa nove obiettivi prioritari, tra cui la protezione della natura, una maggiore resilienza ecologica, una crescita sostenibile efficiente sotto il profilo delle risorse e a basse emissioni di carbonio nonché la lotta contro le minacce alla salute legate all'ambiente. Il programma sottolinea altresì la necessità di una migliore attuazione del diritto ambientale dell'Unione, di un settore scientifico all'avanguardia, di investimenti e dell'integrazione degli aspetti ambientali nelle altre politiche.

Dal complessivo esame delle indicazioni internazionali e comunitarie, si estrapolano i principi che animano il diritto internazionale dell'ambiente sia di carattere generale che procedurale; sono fornite le regole di azione, anche in materia ambientale e, infine, vi sono i principi propriamente ambientati, espressamente introdotti per il settore: la qualità della vita, lo sviluppo sostenibile, il principio di concorrenza, il principio di non discriminazione in base alla nazionalità e da ultimi i principi di cooperazione internazionale e di cooperazione allo sviluppo.

Tra i principi di carattere procedurale si ricordano i principi di sussidiarietà verticale, di proporzionalità, i principi di avvicinamento delle legislazioni e dei poteri impliciti, e, da ultimo, il principio dell'adeguamento scientifico.

Tra i principi propriamente ambientali, in particolare comunitari, si segnalano i seguenti:

- Principio di precauzione (Maastricht, 1992) - "Better safe than sorry"
- Principio di prevenzione e dell'azione preventiva (sin dal 1973, oggi nell'art. 174 del Trattato CE)
- Principio di correzione dei danni alla fonte (sempre art. 174 Trattato CE)
- Principio chi inquina paga (sin dal 1973)
- Diritto allo sfruttamento delle proprie risorse naturali
- Obbligo di non causare danni ad altri Stati
- Principio dello Sviluppo sostenibile

L'attuazione della pianificazione in esame raccoglie da più punti di vista gli indirizzi dei trattati comunitari risultando coerente con i principi elencati.

3.2 Aree Protette e Rete Natura 2000

L'ambito di progetto è un ambito urbano del Comune di Milano e, così come viene evidenziato nel Quadro Programmatico del presente documento, non si relaziona con Aree Protette e/o siti della Rete Natura 2000 (SIC, ZPS) della Regione Lombardia.

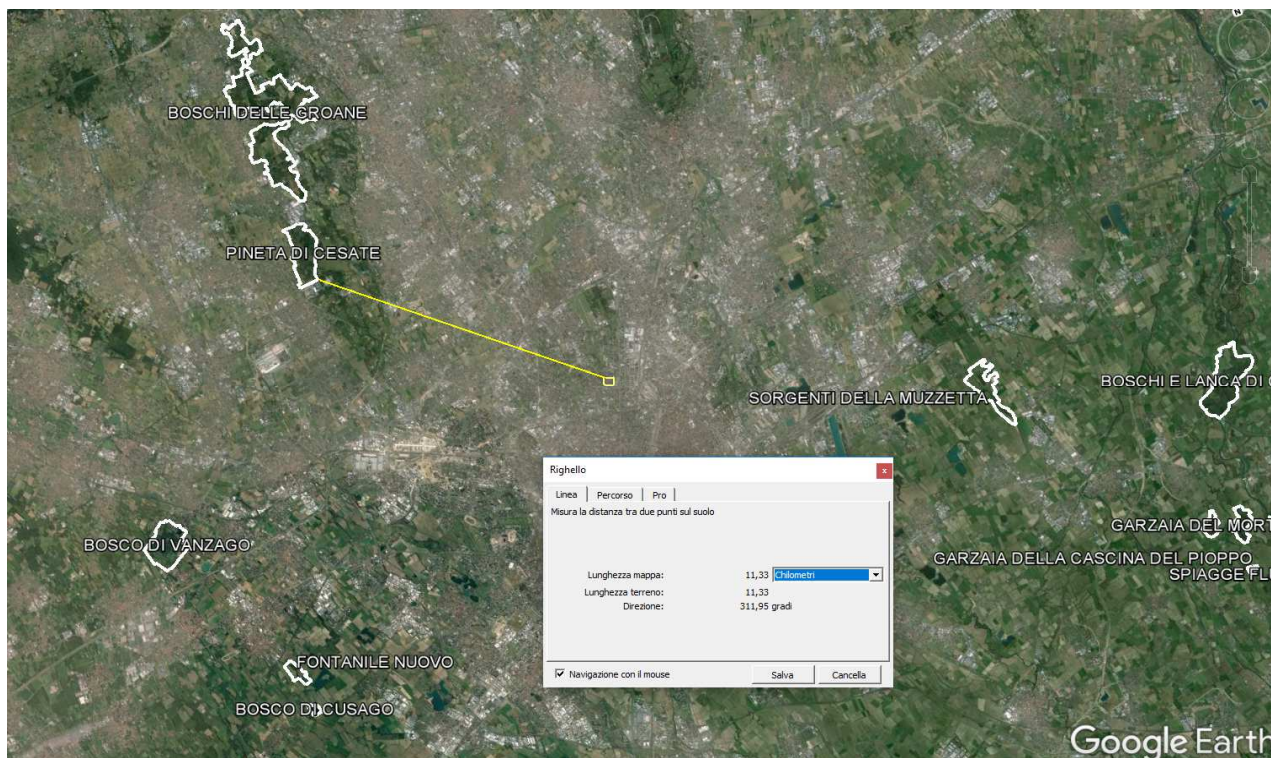


Figura 3.1: Ambito di PA (in giallo) e SIC-ZPS più vicino (Rete Natura 2000 in bianco)

- Bosco di Cusago: distanza oltre 16 Km
- Fontanile Nuovo: distanza oltre 15 Km
- Bosco di Vanzago: distanza oltre 16 Km
- Pineta di Cesate: distanza oltre 11 Km
- Sorgenti della Muzzetta: distanza oltre 13 Km

3.3 PTR, PTPR Lombardia

Il PA è valutato col Piano Territoriale Regionale, PTR, che aggiorna il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) vigente in Lombardia dal 2001, con sovrapposizione alle tavole tematiche.

Il Piano Territoriale Regionale, PTR, già approvato con delibera di Consiglio regionale n. 951 del 2010, è stato aggiornato, come previsto dall'art. 22 della legge regionale n. 12 del 2005 ed integrato ai sensi della l.r. n. 31 del 2014, per la riduzione del consumo di suolo; tale integrazione è stata approvata dal Consiglio regionale con delibera n. 411 del 19 dicembre 2018 ed ha acquistato efficacia il 13 marzo 2019.

Il Piano si compone delle seguenti sezioni:

- Il PTR della Lombardia: presentazione, che illustra la natura, la struttura e gli effetti del Piano
- Documento di Piano, che definisce gli obiettivi e le strategie di sviluppo per la Lombardia
- Piano Paesaggistico, che contiene la disciplina paesaggistica della Lombardia
- Strumenti Operativi, che individua strumenti, criteri e linee guida per perseguire gli obiettivi proposti
- Sezioni Tematiche, che contiene l'Atlante di Lombardia e approfondimenti su temi specifici
- Valutazione Ambientale, che contiene il rapporto Ambientale e altri elaborati prodotti nel percorso di Valutazione Ambientale del Piano.

Il Piano Territoriale Regionale (PTR), in applicazione dell'art. 19 della L.R. 12/2005, ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale (Dlgs. n.42/2004). Il PTR in tal senso recepisce consolida e aggiorna il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) vigente in Lombardia dal 2001, integrandone e adeguandone contenuti descrittivi e normativi e confermandone impianto generale e finalità di tutela.

Il Piano Paesaggistico Regionale diviene così sezione specifica del PTR, disciplina paesaggistica dello stesso, mantenendo comunque una compiuta unitarietà ed identità.

Il PTR contiene così una serie di elaborati che vanno ad integrare ed aggiornare il Piano Territoriale Paesistico Regionale approvato nel 2001, assumendo gli aggiornamenti apportati allo stesso dalla Giunta Regionale nel corso del 2008 e tenendo conto degli atti con i quali in questi anni la Giunta ha definito compiti e contenuti paesaggistici di piani e progetti.

Gli elaborati approvati sono di diversa natura:

- La Relazione Generale, che esplicita contenuti, obiettivi e processo di adeguamento del Piano
- Il Quadro di Riferimento Paesaggistico che introduce nuovi significativi elaborati e aggiorna i Repertori esistenti
- La Cartografia di Piano, che aggiorna quella pre-vigente e introduce nuove tavole
- I contenuti Dispositivi e di indirizzo, che comprendono da una parte la nuova Normativa e dall'altra l'integrazione e l'aggiornamento dei documenti di indirizzo.

In particolare, il Documento di Piano, con riferimento alla L.R.12/2005 "Legge per il governo del territorio":

- indica i principali obiettivi di sviluppo socio-economico del territorio regionale (art.19 comma 2);
- individua gli elementi essenziali e le linee orientative dell'assetto territoriale (art.19 commi 1 e 2);
- definisce gli indirizzi per il riassetto del territorio (art. 55 comma 1 lett.b);
- indica puntuali rimandi agli indirizzi e alla disciplina in materia di paesaggio, cui è dedicata la sezione Piano Paesaggistico (art.76);
- costituisce elemento fondamentale quale quadro di riferimento per la valutazione di compatibilità degli atti di governo del territorio di comuni, province, comunità montane, enti gestori di parchi regionali, nonché di ogni altro ente dotato di competenze in materia (art.20 comma 1);
- identifica i principali effetti del PTR in termini di obiettivi prioritari di interesse regionale e di individuazione dei Piani Territoriali d'Area Regionali (art.20 commi 4 e 6).

Si riportano di seguito gli obiettivi del Sistema Territoriale Metropolitano, contenuti nel Documento di Piano, redatto dalla Regione Lombardia nel settembre 2015. Essi fanno riferimento ai 24 obiettivi proposti dal PTR, che collega i tre macro-obiettivi (1. rafforzare la competitività dei territori della Lombardia; 2. riequilibrare il territorio lombardo; 3. proteggere e valorizzare le risorse della regione), per lo sviluppo competitivo e armonioso del territorio:

- tutelare la salute e la sicurezza dei cittadini riducendo le diverse forme di inquinamento ambientale (ob. PTR 7,8,17);
- riequilibrare il territorio attraverso forme di sviluppo sostenibili dal punto di vista ambientale (ob. PTR 14, 17);
- tutelare i corsi d'acqua come risorsa scarsa migliorando la loro qualità (ob. PTR 16, 17);
- favorire uno sviluppo e il riassetto territoriale di tipo policentrico mantenendo il ruolo di Milano come principale centro del nord Italia (ob. PTR 2, 13);
- favorire l'integrazione con le reti infrastrutturali europee (ob. PTR 2, 12, 24);
- ridurre la congestione da traffico privato potenziando il trasporto pubblico e favorendo modalità sostenibili (ob. PTR 2, 3, 4);
- applicare modalità di progettazione integrata tra paesaggio urbano, periurbano, infrastrutture e grandi insediamenti a tutela delle caratteristiche del territorio (ob. PTR 3, 4, 5, 9, 14, 19, 20, 21);
- riorganizzare il sistema del trasporto merci (ob. PTR 2, 3);

- sviluppare il sistema delle imprese lombarde attraverso la cooperazione verso un sistema produttivo di eccellenza (ob. PTR 11, 23, 24);
- valorizzare il patrimonio culturale e paesistico del territorio (ob. PTR 5, 12, 18, 19, 20);
- creare le condizioni per la realizzazione ottimale dell'evento e derivare benefici di lungo periodo per un contesto ampio (ob. PTR 2,9,10,11,12,14,19,20,21).

Si farà riferimento agli elaborati cartografici di seguito elencati:

- Tavola A - Ambiti geografici e Unità Tipologiche di Paesaggio
- Tavola B - Elementi Identificativi e Percorsi Paesaggistici
- Tavola C- Istituzioni e Tutela della Natura
- Tavola FGH – Riqualificazione Paesaggistica - Contenimento e Degrado
- Tavola I - Quadro sinottico tutele paesaggistiche di legge – articoli 136 e 142 del D. Lgs. 42/04

Si farà riferimento inoltre a:

- Tavole dalla 1 alla 4 del Documento di Piano del PTR;
- Tavole R.E.R., Rete Ecologica Regionale, approvata con la deliberazione n. 8/10962 del 30 dicembre 2009.

Si riportano gli stralci delle suddette tavole, in cui è evidenziata con un cerchio rosso l'area interessata dall'intervento.

Si evidenzia in particolare nella Tavola C – Istituzioni e tutela della natura, l'insussistenza di SIC e ZPS. L'area è piuttosto vicina al Parco Nord, da cui dista circa 1 km; mentre a nord dista circa 20 km dal SIC 92 del Parco delle Groane e circa 25 km dalla ZPS 17 del Parco Valle del Lambro.

Si riportando infine in relazione alle Tavole F ed H, i relativi indirizzi di tutela pertinenti (Piano Paesaggistico - Volume 6, parte IV cap.2.1 Aree di frangia destrutturate:

a) *indirizzi di riqualificazione:*

a. *ridefinizione di un chiaro impianto morfologico prioritariamente attraverso la conservazione e il ridisegno degli spazi aperti, secondo un'organizzazione sistemica e polifunzionale, come contributo alla costruzione di una rete verde di livello locale che sappia dare continuità alla rete verde di scala superiore; in particolare:*

- *conservando, proteggendo e valorizzando gli elementi del sistema naturale e assegnando loro un ruolo strutturante*
- *riqualificando il sistema delle acque*
- *attribuendo alle aree destinate a verde pubblico esistenti e previste nell'ambito considerato una elevata qualità ambientale, paesaggistica e fruitiva*
- *rafforzando la struttura del paesaggio agricolo soprattutto nei casi ove questo sia ancora fortemente interconnesso con il grande spazio rurale, conservando e incentivando le sistemazioni colturali tradizionali, promuovendo programmi specifici per l'agricoltura in aree periurbane, etc.*

b. *la riqualificazione del tessuto insediativo, in particolare:*

- *conservando e assegnando valore strutturante ai sistemi ed elementi morfologici e architettonici preesistenti significativi dal punto di vista paesaggistico*
- *definendo elementi di relazione tra le diverse polarità, nuove e preesistenti*
- *preservando le vedute lontane come valori spaziali irrinunciabili e curando l'architettura dei fronti urbani verso i territori aperti*
- *riconfigurando l'impianto morfologico ove particolarmente destrutturato*

- orientando gli interventi di mitigazione al raggiungimento degli obiettivi di cui sopra il recupero e la valorizzazione delle aree degradate, sottoutilizzate e in abbandono con finalità paesistico fruibili e ambientali

b) indirizzi di contenimento e prevenzione del rischio:

pianificazione attenta delle nuove previsioni di sviluppo alla chiara e forte definizione dell'impianto morfologico in termini di efficace correlazione con le tessiture territoriali ed agrarie storiche, con specifica attenzione agli ambiti di trasformazione ed alla piena valorizzazione della qualità paesaggistica nella pianificazione attuativa; in particolare:

- conservando e assegnando valore strutturante ai sistemi ed elementi morfologici e architettonici preesistenti significativi dal punto di vista paesaggistico
- difendendo gli spazi aperti e attribuendo al loro ridisegno un valore strutturante
- localizzando in modo mirato le eventuali nuove necessità in modo tale da riqualificare i rapporti tra i margini urbani e i territori aperti
- impedendo la saldatura di nuclei urbani contigui
- conservando e assegnando valore strutturante ai sistemi ed elementi morfologici e architettonici preesistenti significativi dal punto di vista paesaggistico
- individuando e promuovendo prestazioni di elevata qualità per i piani attuativi e i progetti urbani

Tabella di sintesi degli Interventi del PA in relazione con PTR, PTRR

Interventi del PA	Previsioni di Piano
Elenco interventi	prescrizioni specifiche in riferimento ai Beni paesaggistici, con particolare riferimento a quelli tutelati ai sensi degli artt. 136 e 157 del D.Lgs. 42/2004
	attenzione regionale su ambiti di elevata naturalità, centri e nuclei storici e viabilità e percorsi di interesse paesaggistico, navigli e reti irrigue, visuali sensibili
	attenzione dedicata alla rete verde di ricomposizione paesaggistica, che agisce in sinergia con la rete ecologica regionale, col fine di riqualificare/recuperare aree e ambiti degradati o dismessi
	controllo delle trasformazioni al fine di contenere i rischi di nuovo degrado
	riqualificazione paesaggistica e contenimento dei potenziali fenomeni di degrado
	promozione della mobilità dolce e valorizzazione della rete stradale esistente.

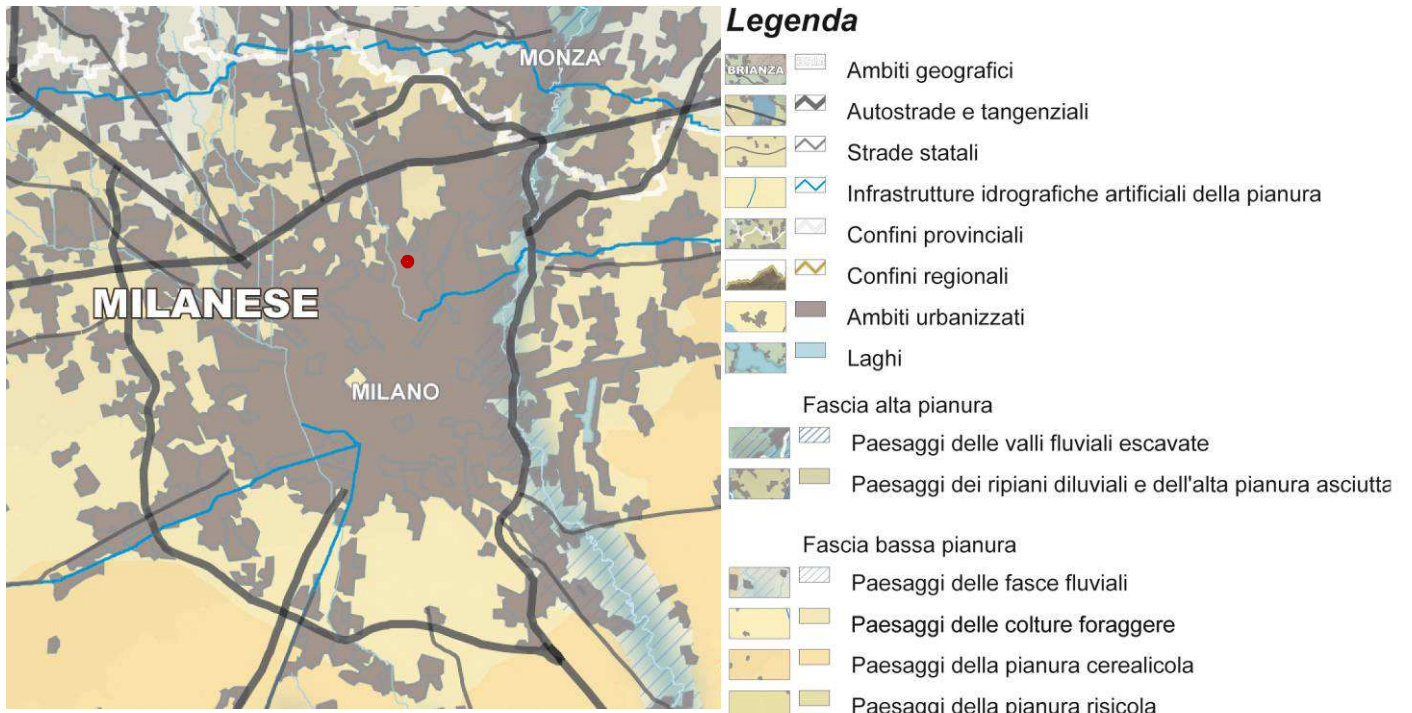


Figura 3.2 – Stralcio Tavola A - Ambiti geografici e Unità Tipologiche di Paesaggio, in scala 1:300.000, PTPR; in rosso la localizzazione del PA

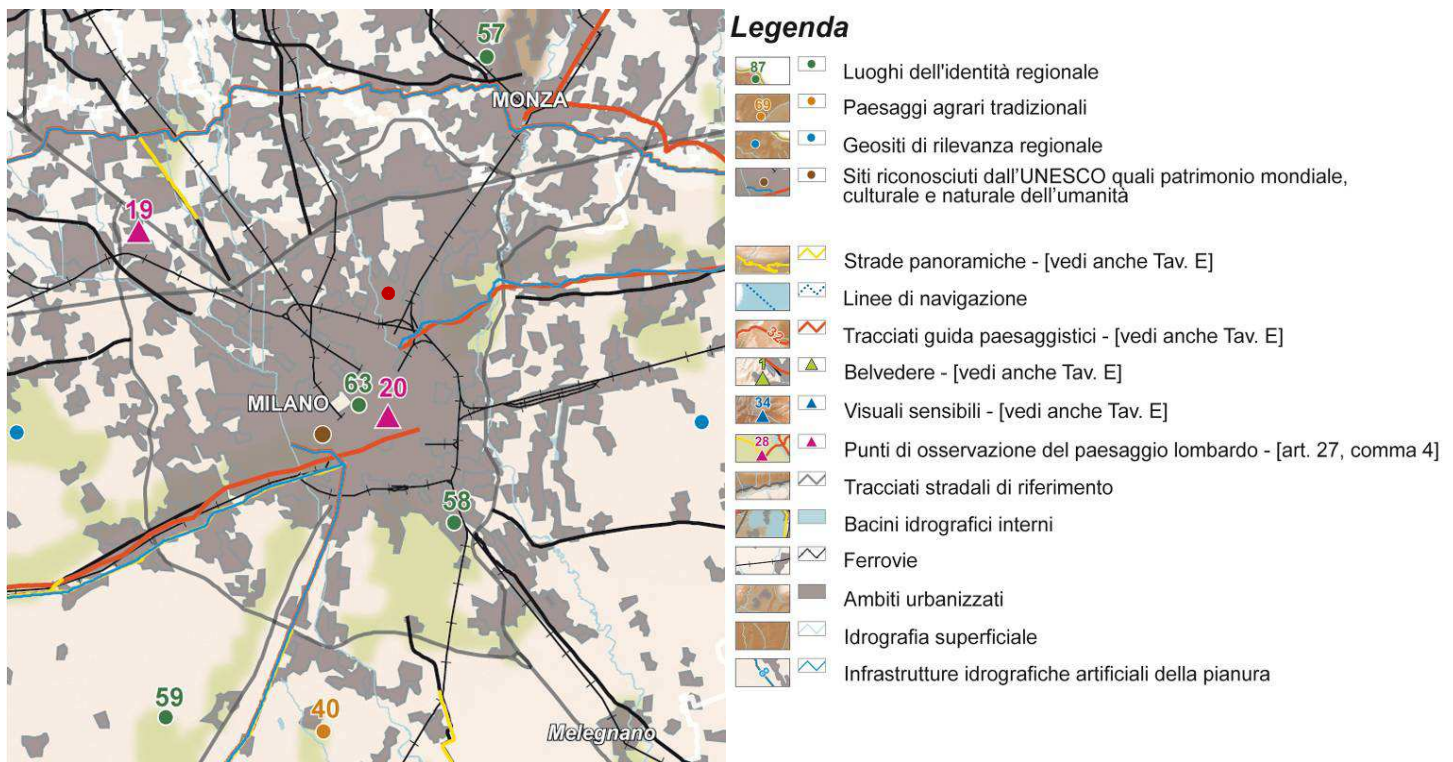


Figura 3.3 - Stralcio Tavola B-Elementi Identificativi e Percorsi Paesaggistici, in scala 1:300.000, PTPR; in rosso la localizzazione del PA

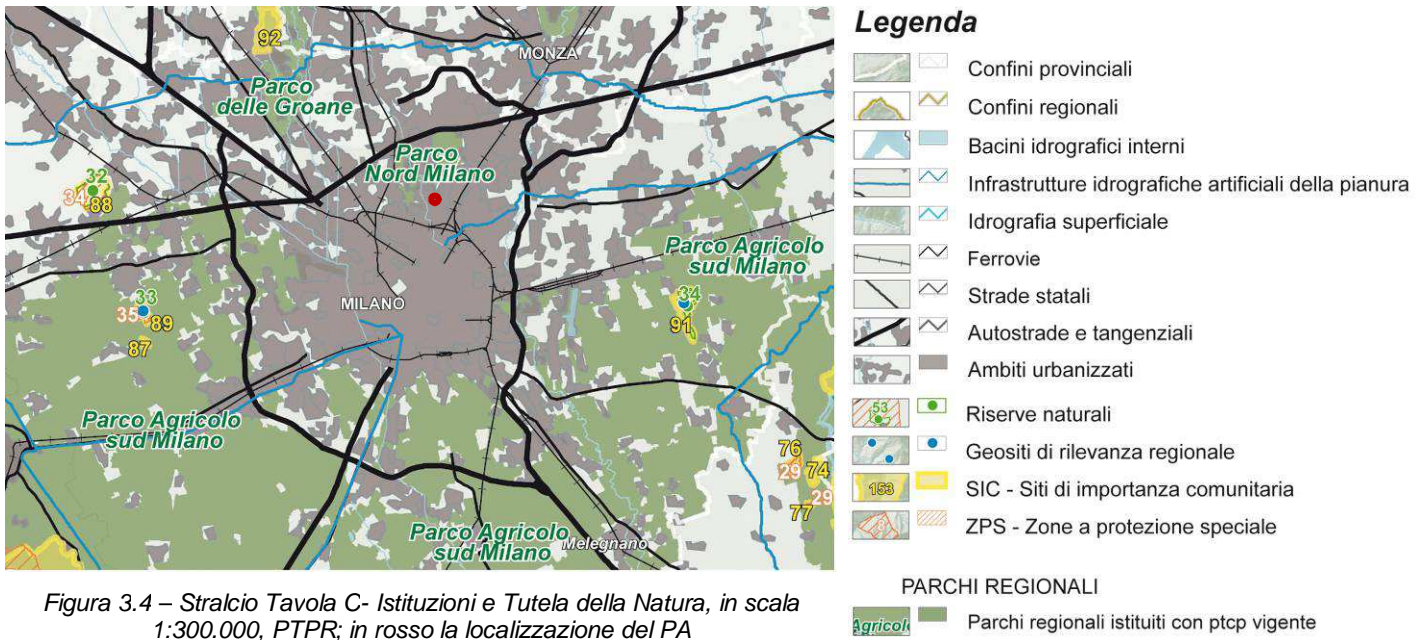
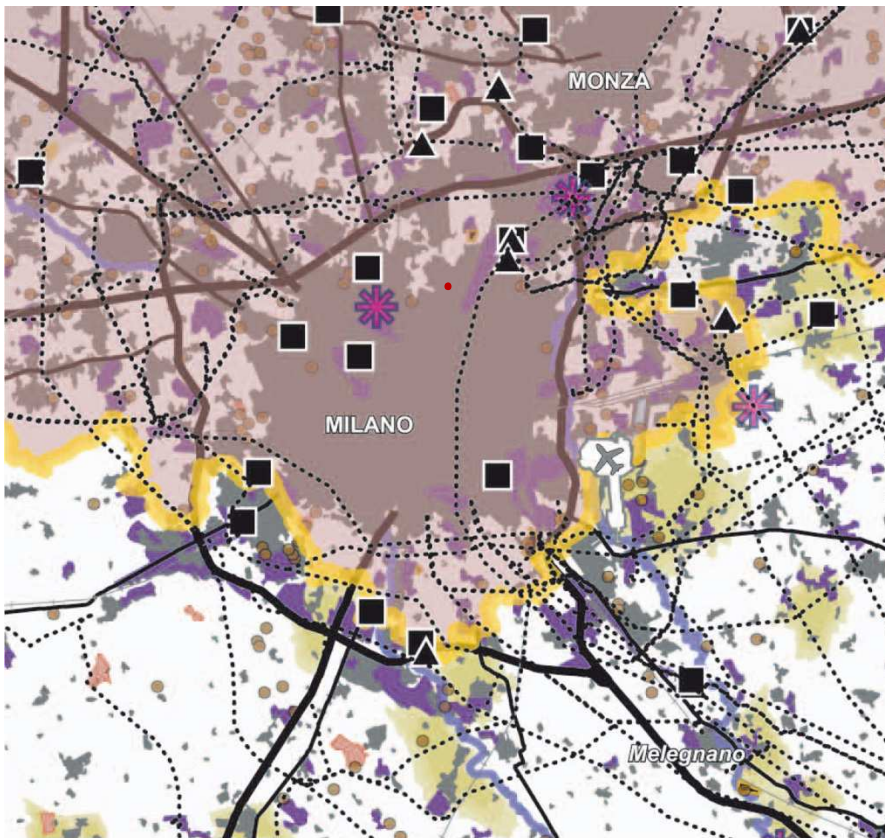


Figura 3.4 – Stralcio Tavola C- Istituzioni e Tutela della Natura, in scala 1:300.000, PTPR; in rosso la localizzazione del PA



Legenda

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">  Laghi e fiumi principali  Idrografia superficiale  Tessuto urbanizzato  Rete ferroviaria  Rete viaria di interesse regionale | <p>1. AREE E AMBITI DI DEGRADO PAESISTICO PROVOCATO DA DISSESTI IDROGEOLOGICI E AVVENIMENTI CALAMITOSI E CATASTROFICI</p> <ul style="list-style-type: none">  Aree sottoposte a fenomeni franosi - [par. 1.2] <p>2. AREE E AMBITI DI DEGRADO PAESISTICO PROVOCATO DA PROCESSI DI URBANIZZAZIONE, INFRASTRUTTURAZIONE, PRATICHE E USI URBANI</p> <ul style="list-style-type: none">  Ambiti del "Sistema metropolitano lombardo" con forte presenza di aree di frangia destrutturate - [par. 2.1]  Conurbazioni lineari (lungo i tracciati, di fondovalle, lacuale, ...) [par. 2.2]  Aeroporti - [par. 2.3]  Rete autostradale - [par. 2.3]  Elettrodotti - [par. 2.3]  Principali centri commerciali - [par. 2.4]  Multisale cinematografiche (multiplex) - [par. 2.4]  Aree industriali-logistiche - [par. 2.5] | <p>3. AREE E AMBITI DI DEGRADO PAESISTICO PROVOCATO DA TRASFORMAZIONI DELLA PRODUZIONE AGRICOLA E ZOOTECNICA</p> <ul style="list-style-type: none">  Aree con forte presenza di allevamenti zootecnici intensivi - [par. 3.4] <p>4. AREE E AMBITI DI DEGRADO PAESISTICO PROVOCATO DA SOTTOUTILIZZO, ABBANDONO E DISMISSIONE</p> <ul style="list-style-type: none">  Cave abbandonate - [par. 4.1]  Aree agricole dismesse - [par. 4.8]
diminuzione di sup maggiore del 10% (periodo di riferimento 1999-2004) <p>5. AREE E AMBITI DI DEGRADO PAESISTICO PROVOCATO DA CRITICITA' AMBIENTALI</p> <ul style="list-style-type: none">  Corsi e specchi d'acqua fortemente inquinati - [par. 5.2]  Siti contaminati di interesse nazionale - [par. 5.4] |
|--|--|---|

Figura 3.5 – Stralcio della Tavola F – Riqualificazione Paesaggistica-Contenimento Degrado, in scala 1:300.000, PTPR; in rosso la localizzazione del PA

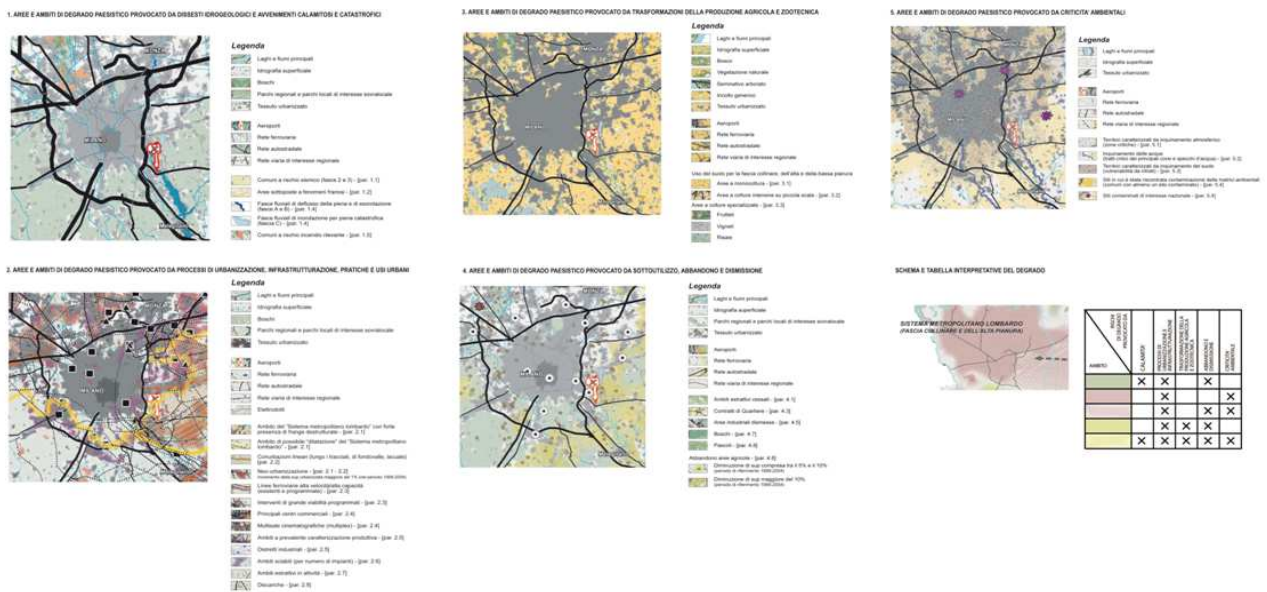


Figura 3.6 - Stralcio della Tavola H – Riquilificazione Paesaggistica-Contenimento Degrado, in scala 1:300.000, PTPR

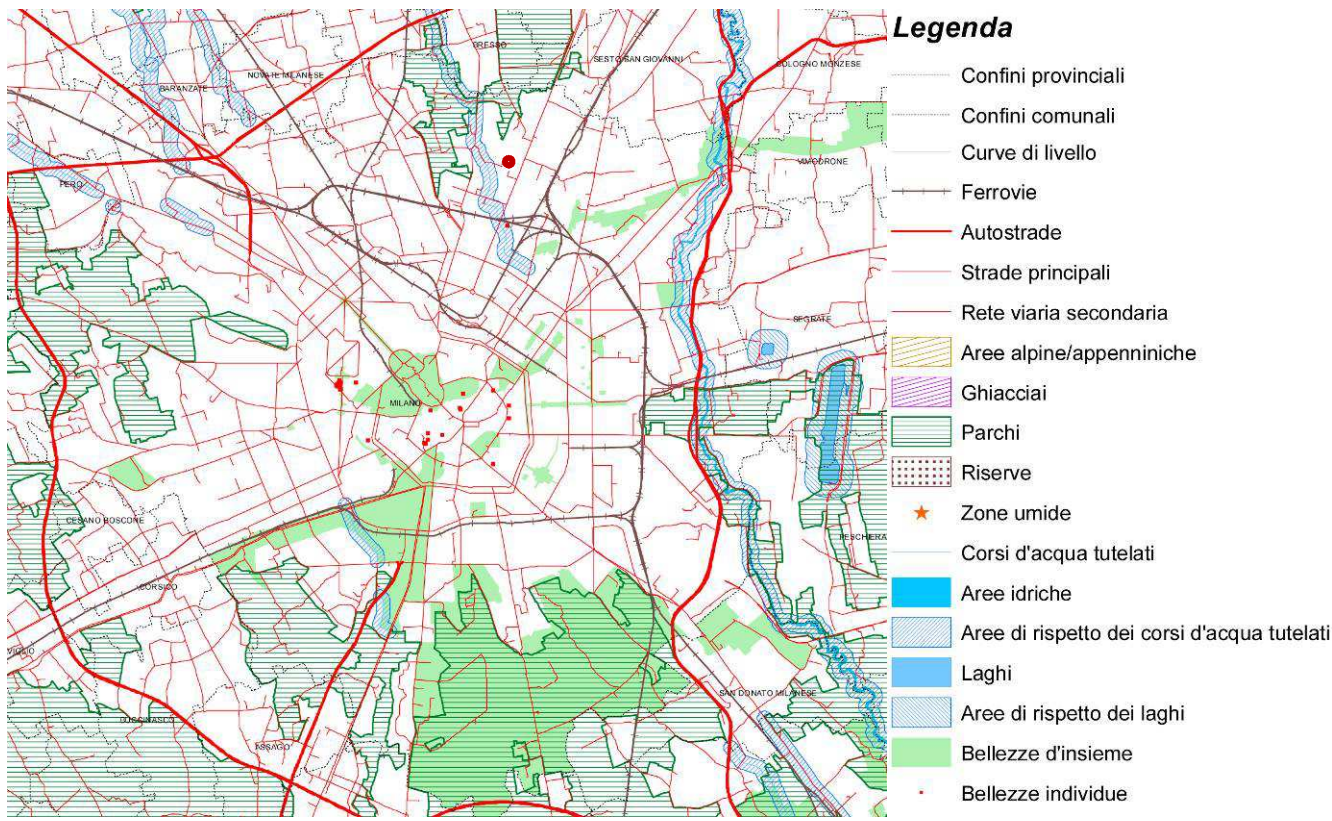


Figura 3.7 – Stralcio Tav. I-Quadro sinottico tutele paesaggistiche di legge – articoli 136 e 142 del D. Lgs. 42/04, in scala 1:300.000, PTPR; ; in rosso la localizzazione del PA

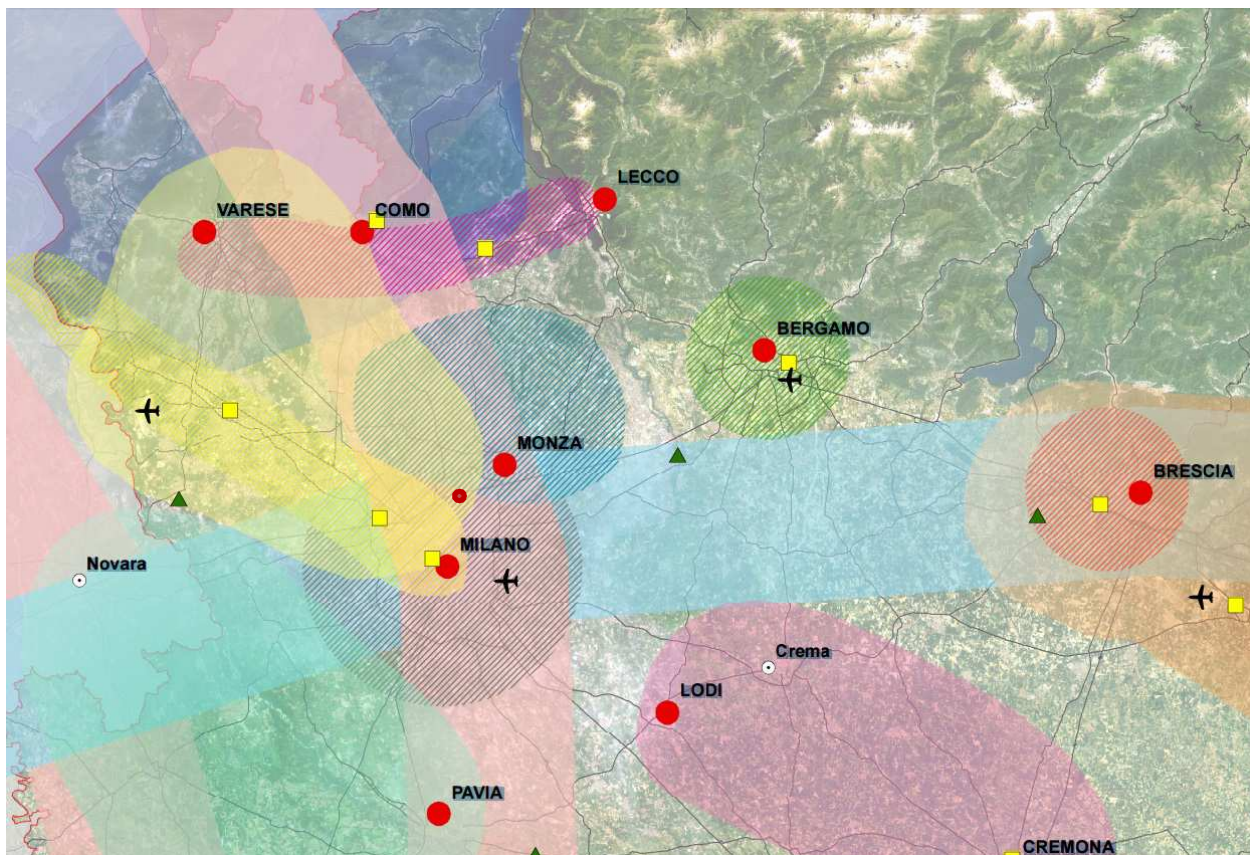


Figura 3.8 – Stralcio della Tavola 1 Polarità e poli di sviluppo regionale, in scala 1:300.000, DdP del PTR (gennaio 2010); in rosso la localizzazione del PA

Polarità Emergenti

- La Valtellina
- Triangolo Lodi - Crema - Cremona
- Lomellina-Novara
- Triangolo Brescia - Mantova - Verona
- Sistema Fiera - Malpensa
- Triangolo Insubrico

Polarità storiche

- Area metropolitana milanese
- Asse del Sempione
- Brianza
- Poli della fascia prealpina
- Conurbazione di Bergamo
- Conurbazione di Brescia

Poli di sviluppo regionale

Aeroporti principali

Fiere

- Internazionale
- Nazionale

Viabilità

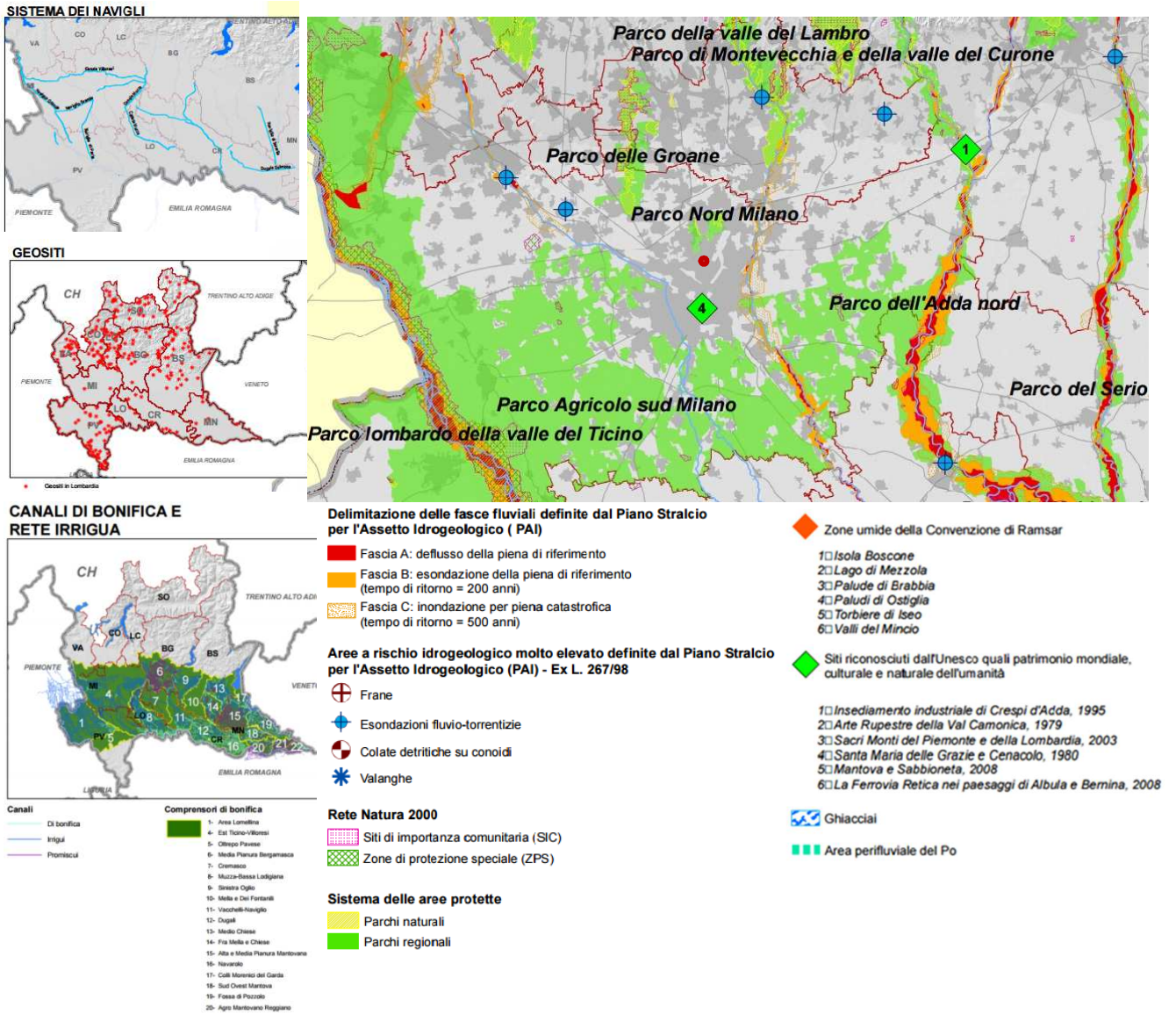


Figura 3.9 – Stralcio della Tavola 2 Zone di preservazione e salvaguardia ambientale, in scala 1:300.000, DdP del PTR (aggiornamento 2015); in rosso la localizzazione del PA

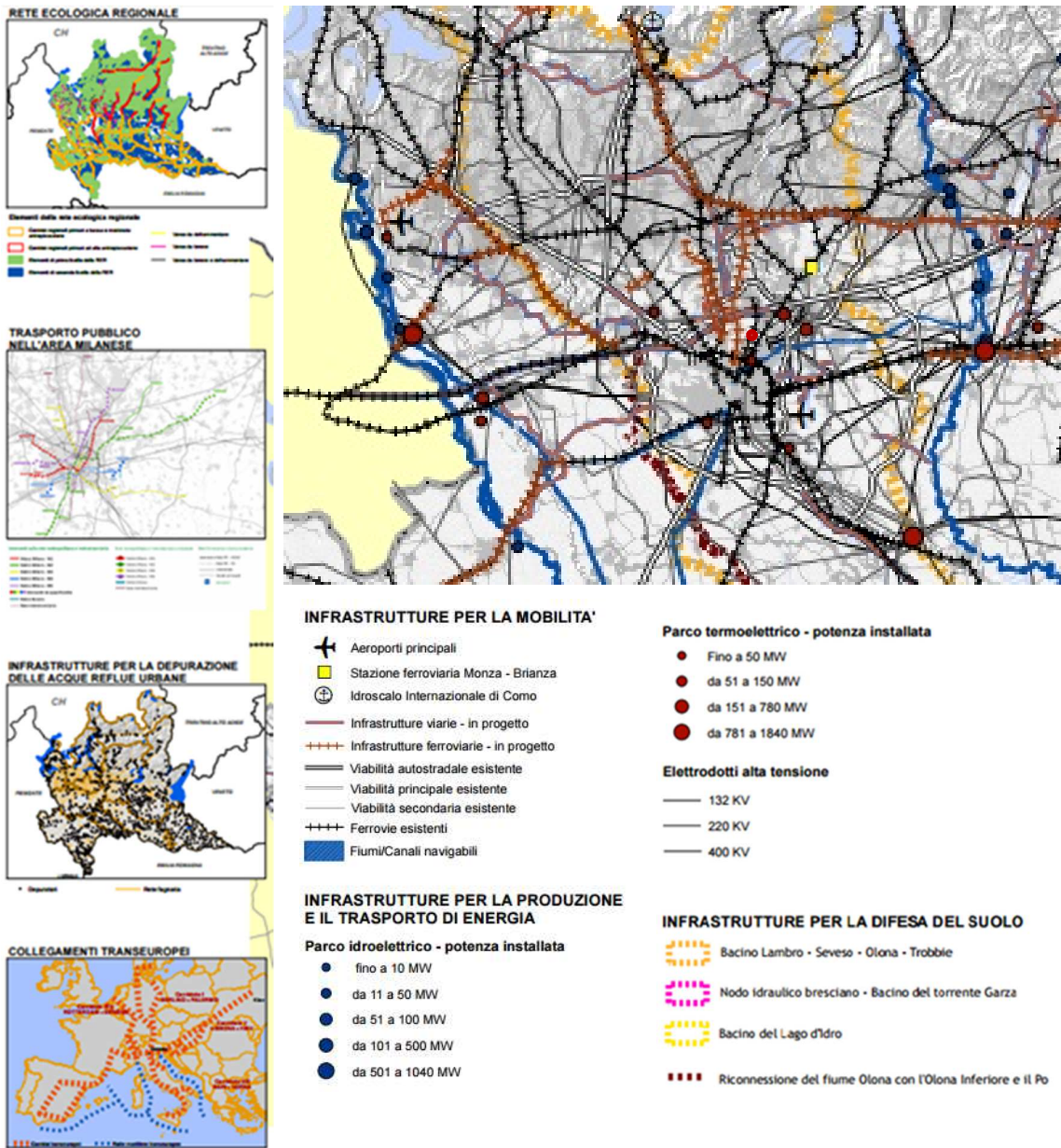


Figura 3.10 – Stralcio Tavola 3 Infrastrutture prioritarie per la Lombardia, in scala 1:300.000, DdP del PTR (aggiornamento 2015); in rosso la localizzazione del PA

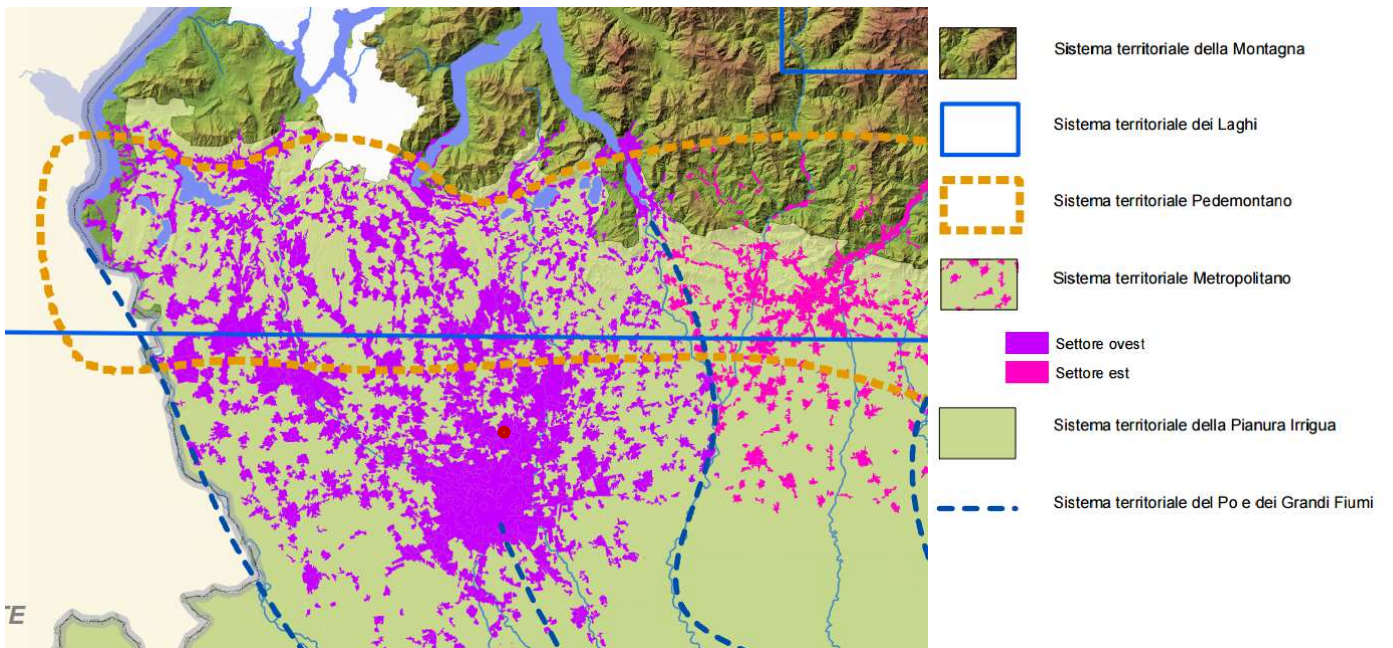
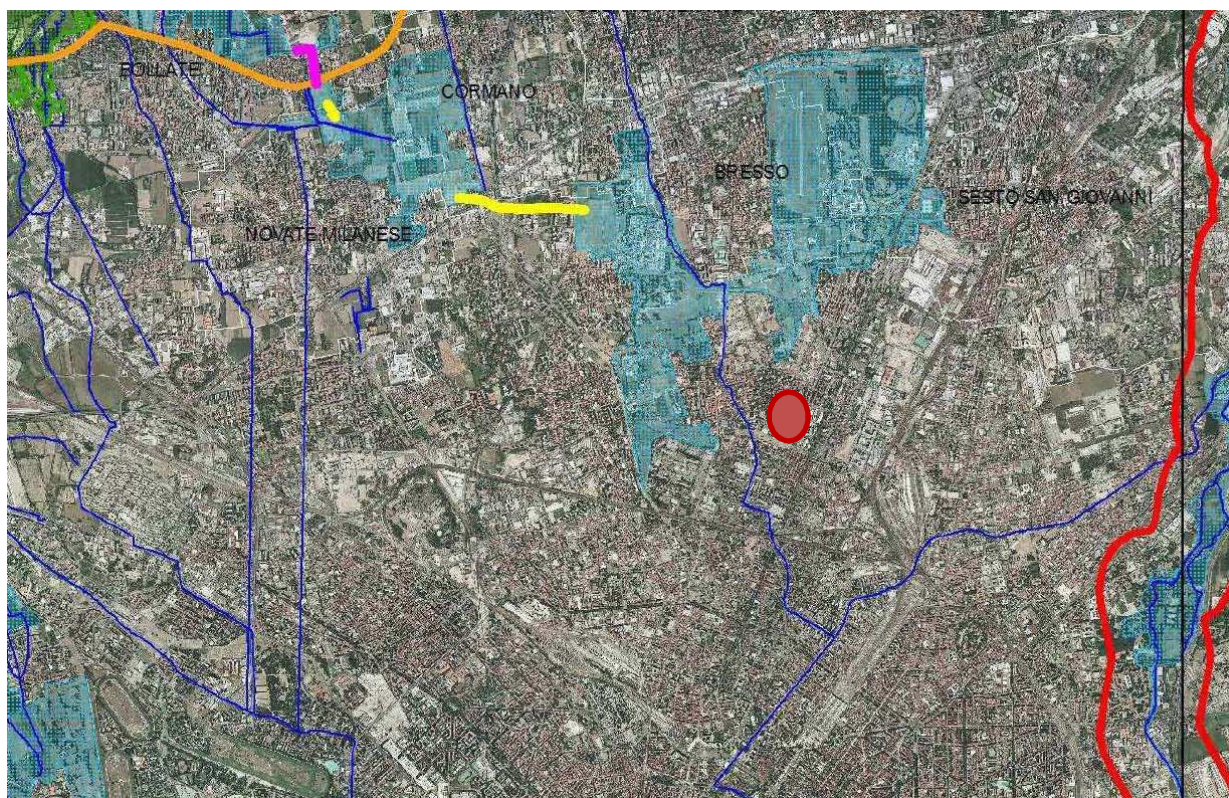


Figura 3.11 – Stralcio della Tavola 4 I sistemi territoriali del PTR, in scala 1:300.000, DdP del PTR (gennaio 2010); in rosso la localizzazione del PA



ELEMENTI PRIMARI DELLA RER	ALTRI ELEMENTI
varco da deframmentare	griglia di riferimento
varco da tenere	reticolo idrografico
varco da tenere e deframmentare	elementi di secondo livello della RER
corridoi regionali primari a bassa o moderata antropizzazione	comuni
corridoi regionali primari ad alta antropizzazione	
elementi di primo livello della RER	

Figura 3.12 – Stralcio della Tavola 51 Settore Groane, R.E.R.(dicembre 2009); in rosso la localizzazione del PA

3.4 P.R.I.A. della Regione Lombardia

Il PA è valutato col Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'aria (PRIA) approvato 6 settembre 2013, con delibera n. 593, che aggiorna ed integra il Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (P.R.Q.A.), con sovrapposizione alle tavole tematiche.

Il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA) costituisce il nuovo strumento di pianificazione e di programmazione per Regione Lombardia in materia di qualità dell'aria, aggiornando ed integrando quelli già esistenti. Il PRIA è dunque lo strumento specifico mirato a prevenire l'inquinamento atmosferico e a ridurre le emissioni a tutela della salute e dell'ambiente.

Il PRIA è predisposto ai sensi della normativa nazionale e regionale:

- il D. Lgs n. 155 del 13.08.2010, che ne delinea la struttura e i contenuti;
- la legge regionale n. 24 dell'11.12.2006 "Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente" e la delibera del Consiglio Regionale n. 891 del 6.10.2009, "Indirizzi per la programmazione regionale di risanamento della qualità dell'aria", che ne individuano gli ambiti specifici di applicazione. L'obiettivo strategico, previsto nella D.C.R. 891/09 e coerente con quanto

richiesto dalla norma nazionale, è raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e per l'ambiente.

Gli obiettivi generali della pianificazione e programmazione regionale per la qualità dell'aria sono pertanto:

1. rientrare nei valori limite nelle zone e negli agglomerati ove il livello di uno o più inquinanti superi tali riferimenti;
2. preservare da peggioramenti nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti siano stabilmente al di sotto dei valori limite.

Si farà riferimento agli elaborati cartografici di seguito elencati:

- Zonizzazione del territorio regionale sulla qualità dell'aria con DGR n. 2605 del 30 novembre 2011, che suddivide il territorio regionale in zone e agglomerati come richiesto dal D.lgs. 155/2010, art. 3. Per individuare le diverse aree, anche tra loro non contigue, è stata considerata la presenza delle medesime caratteristiche predominanti, orografiche (zone montane, valle, etc), antropiche ed emissive. Pertanto, il PA appartiene all'Agglomerato di Milano;
- Zonizzazione della Regione Lombardia per tutti gli inquinanti;
- Zonizzazione della Regione Lombardia per l'ozono;
- Zonizzazione della Regione Lombardia per tutti gli inquinanti;
- Ambito di applicazione delle misure di limitazione del traffico veicolare;
- Ambito di applicazione delle misure sulla legna e sulle biomasse;
- Stato della qualità dell'aria di Milano, per gli inquinanti normati, riferito all'anno 2014.

Si riportano gli stralci delle suddette tavole, in cui è evidenziata con un cerchio rosso l'area interessata dall'intervento.

Tabella di sintesi degli Interventi del PA in relazione con P.R.I.A.

<i>Interventi del PA</i>	<i>Previsioni di Piano</i>
Elenco interventi	Emissioni da traffico veicolare
	Risparmio energetico e uso razionale dell'energia
	Miglioramento della qualità dell'aria in situazioni di criticità
	Prevenzione e mantenimento dei livelli di qualità dell'aria laddove non si hanno condizioni di criticità
	Limiti di emissioni corrispondenti alla zona d'interesse di SO ₂ , NO _x , polveri, CO

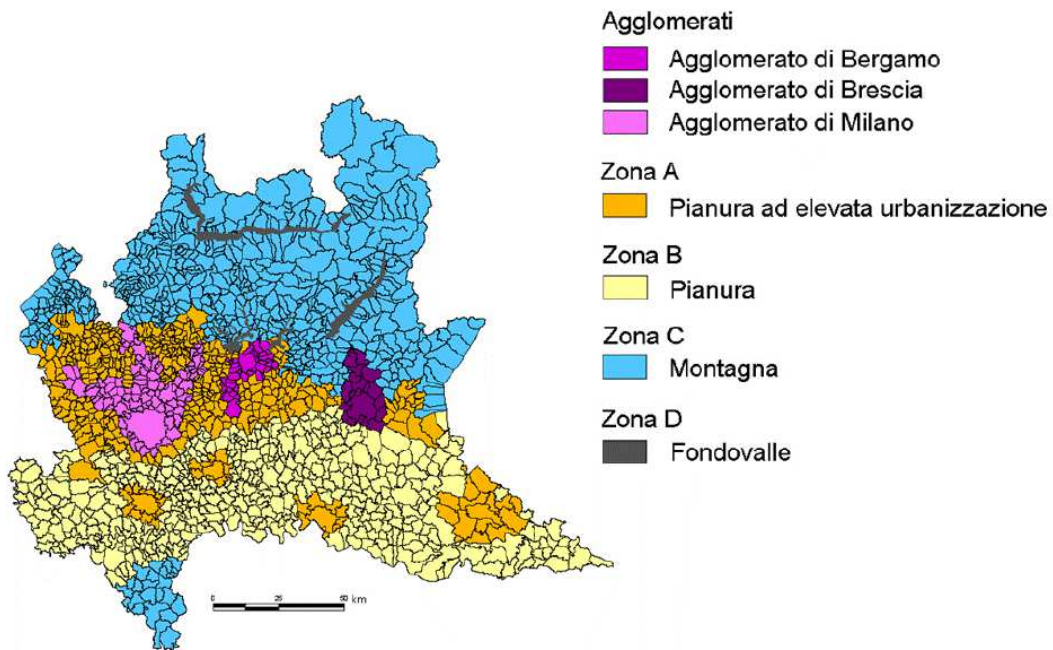


Figura 3.13 – Zonizzazione del territorio per tutti gli inquinanti eccetto l’ozono

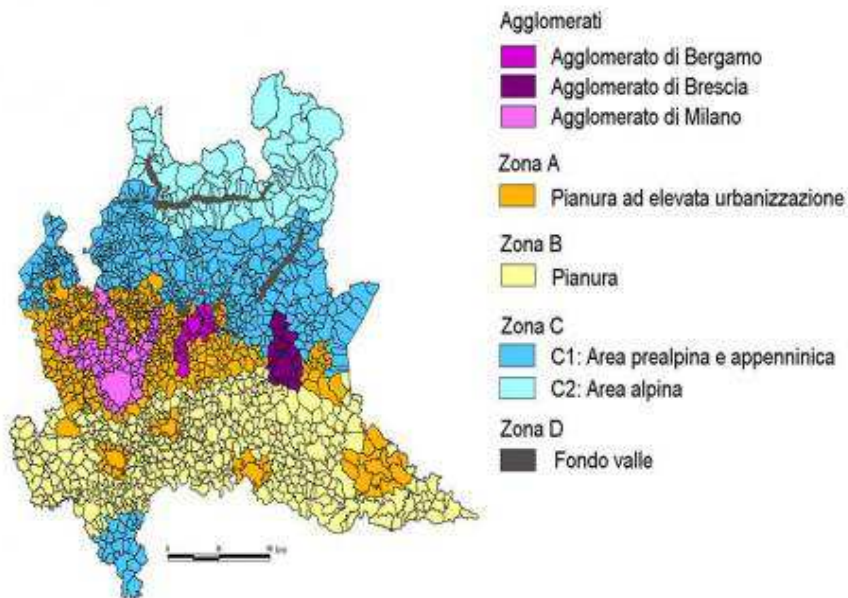


Figura 3.14 - Zonizzazione della Regione Lombardia per l’Ozono

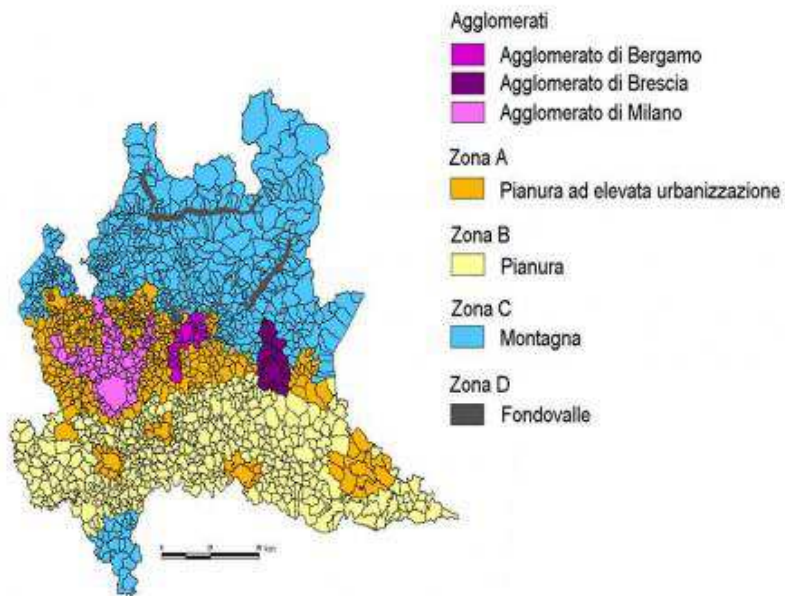


Figura 3.15 - Zonizzazione della Regione Lombardia per tutti gli inquinanti

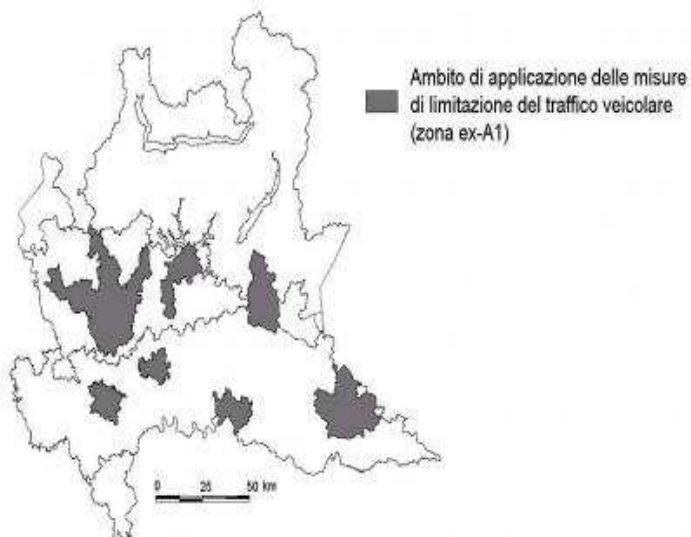


Figura 3.16 - Ambito di applicazione delle misure di limitazione del traffico veicolare

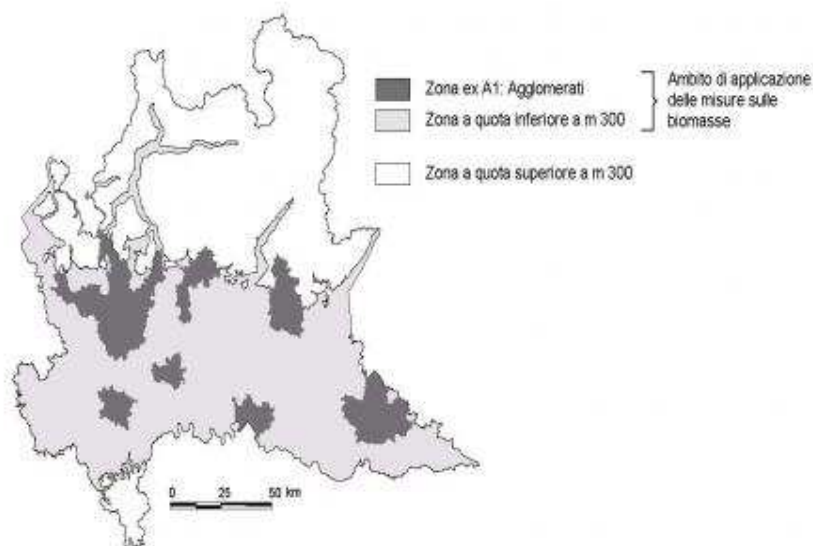


Figura 3.17 - Ambito di applicazione delle misure sulla legna e sulle biomasse

QUALITA' DELL'ARIA – ANNO 2014

Limite protezione salute	SO ₂		CO	C ₆ H ₆	NO ₂		O ₃			PM ₁₀		PM _{2.5}	B(a)P	As	Cd	Ni	Pb	
	Limite Orario	Limite giorn.	Valore limite	Valore limite	Limite orario	Limite annuale	Soglia info	Soglia allarme	Valore bersaglio salute umana	Limite giornal.	Limite annuale	Limite annuale	Limite annuale					
Agglomerato Milano	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Red	Green	Green	Green	Green	Green

LEGENDA

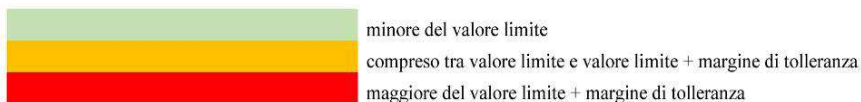


Figura 3.18 - Lo stato della qualità dell'aria, per gli inquinanti normati, riferito all'anno 2014.

La Tabella sottostante riepiloga in dettaglio gli obiettivi puntuali per ciascun inquinante che il PRIA definisce. Per gli inquinanti per i quali non si registrano superamenti dei valori limite, il PRIA garantirà il mantenimento del rispetto di tali limiti e la riduzione ulteriore dei livelli.

INQUINANTE	VALORE LIMITE/VALORE OBIETTIVO/SOGGIE	PERIODO DI MEDIAZIONE	RISPETTO DEI LIMITI AL 2010/2011	OBIETTIVI PRIA
PM ₁₀	VL protezione salute umana (da non superare più di 35 volte/anno): 50 µg/m ³	24 h	Non rispettato in tutte le zone	1
	VL protezione salute umana: 40µg/m ³	Anno civile	Non rispettato in zona Agg MI, Agg BG, Agg BS, A, B	1
PM _{2,5}	VL protezione salute umana: 25 µg/m ³	Anno civile	Non rispettato in tutte le zone	1
NO ₂	VL protezione salute umana (da non superare più di 18 volte/anno): 200 µg/m ³	1 h	Non rispettato in zona Agg MI, Agg BS, A	1
	VL protezione salute umana: 40 µg/m ³	Anno civile	Non rispettato in zona Agg MI, Agg BG, Agg BS, A, B	1
	Soglia di allarme: 400 µg/m ³	1 h (rilevato su 3 h consecutive)	Rispettato	2
NO _x	Livello critico protezione vegetazione: 30 µg/m ³	Anno civile	Non rispettato in zona B	1
Ozono	VO per protezione salute umana (da non superare più di 25 volte/anno): 120 µg/m ³	8 h su tre anni	Non rispettato nelle zone Agg MI, Agg BG, Agg BS, A, B, C1, D	1
	VO per protezione vegetazione: 18.000 µg/m ³ h	AOT40 (mag-lug) su 5 anni	Non rispettato in tutte le zone atte alla protezione della vegetazione	1
	Soglia di informazione: 180 µg/m ³	1 h	Non rispettato in Agg MI, Agg BG, Agg BS, zona A, B, C1, D	1
	Soglia di allarme: 240 µg/m ³	1 h	Non rispettato in Agg MI, A, C1	1
SO ₂	VL protezione salute umana (da non superare più di 24 volte/anno): 350 µg/m ³	1h	Rispettato	2
	VL protezione salute umana (da non superare più di 3 volte/anno): 125 µg/m ³	24 h	Rispettato	2
	Livello critico protezione ecosistemi: 20 µg/m ³	Anno civile e inverno (1 ottobre - 31 marzo)	Rispettato	2
	Soglia di allarme: 500 µg/m ³	1 h (rilevato su 3 h consecutive)	Rispettato	2
CO	VL protezione salute umana: 10 mg/m ³	8 h	Rispettato	2
Benzene	VL: 5 µg/m ³	Anno civile	Rispettato	2

Figura 3.19 – Obiettivi del PRIA

IPA come Benzo(a)pirene	VO: 0.001 µg/m ³	Anno civile	Non rispettato in zona Agg MI, D	1
As	VO: 6 ng/m ³	Anno civile	Rispettato	2
Cd	VO: 5 ng/m ³	Anno civile	Rispettato	2
Ni	VO: 20 ng/m ³	Anno civile	Rispettato	2
Pb	VL: 500 ng/m ³	Anno civile	Rispettato	2

Attualmente in regione Lombardia non sono più registrati superamenti dei limiti e degli obiettivi di legge per biossido di zolfo (SO₂), monossido di carbonio (CO) e benzene (C₆H₆).

Per l'ozono (O₃), il superamento è diffuso in prevalenza nella parte pedemontana del territorio regionale. Per il particolato (PM₁₀) il valore medio annuo (40 µg/m³) è in fase di raggiungimento del limite di legge, ma il numero di giorni eccedenti la soglia dei 50 µg/m³ è ancora significativamente superiore al limite di legge in gran parte del territorio regionale. Tuttavia, tale numero sta progressivamente calando (a Milano da più di 150 superamenti nei primi anni dello scorso decennio fino a 132 nel 2011, 107 nel 2012 e 82 nel 2013).

Anche per il particolato molto fine (PM_{2.5}), i cui limiti sono vincolanti a partire dal 2015, i superamenti del valore limite sono diffusi nelle zone di pianura del territorio regionale.

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂) i superamenti del limite sono diffusi in diverse zone della regione, in particolare nelle postazioni di misura situate in aree ad alto traffico.

I tre principali inquinanti che oggi eccedono ancora i limiti di legge in Lombardia sono prevalentemente di origine secondaria: polveri sottili (PM10 e PM2.5), biossido di azoto (NO2) e ozono troposferico (O3). Anche il benzo(a)pirene, di origine primaria, presenta alcune criticità.

Il PRIA affronta congiuntamente i principali settori responsabili dell'inquinamento dell'aria cercando di integrare le diverse politiche regionali per una migliore tutela dell'ambiente.

Tale sinergia sarà attuata attraverso sia misure nel breve periodo, per contenere eventuali picchi di inquinamento che si verificano nei mesi invernali, sia con misure permanenti e durature nel tempo, al fine di migliorare costantemente e progressivamente lo stato della qualità dell'aria agendo permanentemente sulle cause delle emissioni nei diversi comparti:

- Mobilità e trasporti, 40 misure del PRIA sono riferite al comparto dei trasporti su strada e mobilità;
- Energia, 37 misure del PRIA riguardano la produzione e il consumo dell'energia;
- Agricoltura e foreste, 14 misure del PRIA sono riferite alle attività agricole, zootecniche e forestali.

Gli strumenti con cui saranno attuate le misure previste dal PRIA sono di tipo normativo, di sostegno economico-finanziario (incentivi e fiscalità di scopo) e informativo. Il PRIA inoltre fornisce degli indirizzi di azione agli altri strumenti di pianificazione di Regione Lombardia per orientarli verso l'obiettivo del contenimento delle emissioni (e quindi di tutela della salute), che deve rappresentare uno dei fondamenti comuni della pianificazione regionale. Di seguito si riporta uno schema sulle Sinergie e correlazioni tra il PRIA e gli altri strumenti di pianificazione di Regione Lombardia.

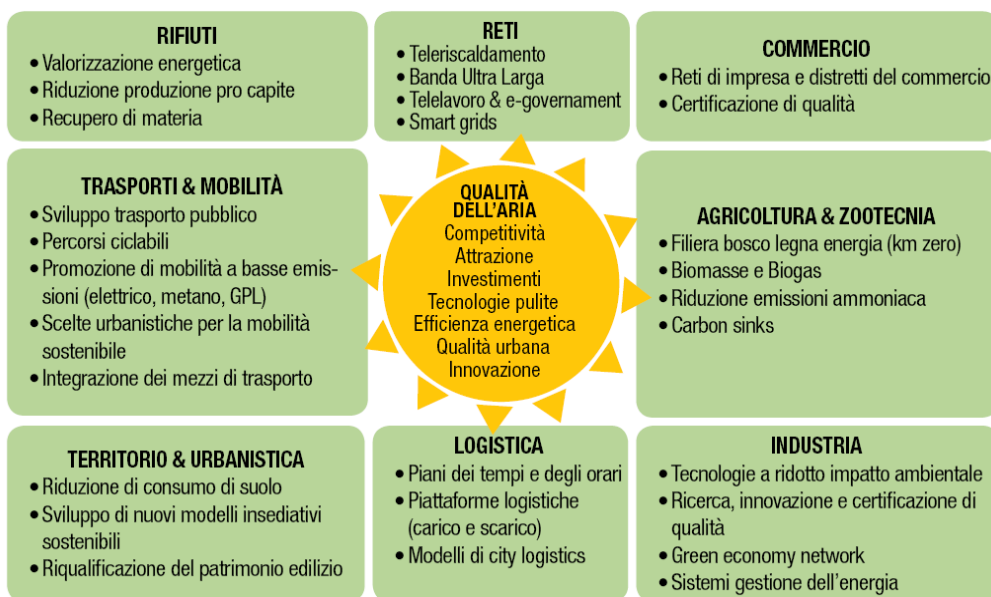


Figura 3.20 - Schema sulle Sinergie e correlazioni tra il PRIA e gli altri strumenti di pianificazione di Regione Lombardia.

3.5 P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Po - PAI)

Il PA è valutato col Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Po - PAI con sovrapposizione alle tavole tematiche. Il PAI è stato approvato con DPCM 24 maggio 2001 e i Piani Stralcio sono approvati secondo le procedure previste dalla legge 183 del 1989.

Il Piano di Assetto Idrogeologico *pianifica e programma le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato* (L.183/89 art.17, comma 1). I suoi contenuti specifici e i suoi obiettivi sono definiti dall'art. 3 c. 1, e dall'art. 17 c. 3, della legge 183/89.

I Piani Stralcio sono atti settoriali, o riferiti a parti dell'intero bacino, che consentono un intervento più efficace e tempestivo in relazione alle maggiori criticità ed urgenze (comma 6-ter dell'art. 17 della L. 183/89).

Obiettivo prioritario del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico è la riduzione del rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti. Inoltre il Piano si occupa di aree circoscritte con situazioni di elevata criticità e precedentemente già individuate nell'ambito dell'attività di pianificazione in corso, che richiedono interventi rilevanti a carattere strutturale per la difesa idraulica dei maggiori centri abitati della pianura oppure per la difesa sia di centri abitati che di infrastrutture (principalmente in alcuni fondovalle alpini e appenninici), tra cui l'adeguamento dei sistemi difensivi su alcuni nodi di importanza primaria: tra cui anche l'area a nord di Milano.

Il PTCP recepisce le disposizioni del PAI, relativamente alla prevenzione del rischio idrogeologico.

Con Decreto del Segretario Generale n. 248 del 19 dicembre 2017 è stato pubblicato lo Schema di Progetto di Variante riguardo il torrente Seveso, che integra i contenuti della pianificazione di bacino vigente, sia in termini di quadri conoscitivi di base che in termini di valutazioni di pericolosità e rischio e conseguentemente di obiettivi e misure

Si farà riferimento all'elaborato cartografico dei piani stralcio in cui è inquadrata l'area di progetto:

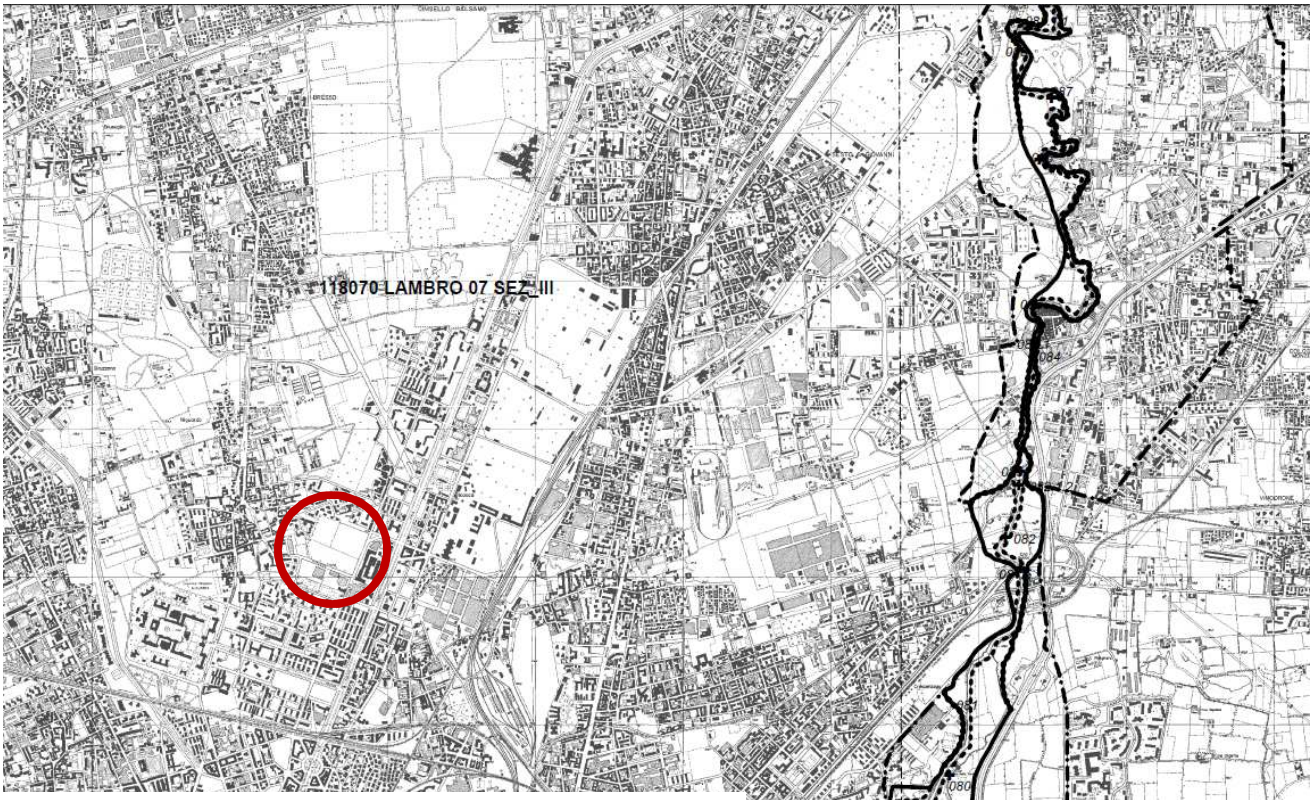
- Foglio 118 sez.I del fiume Lambro del PAI;
- Tavola SV00b delle fasce fluviali dello Schema di Progetto di Variante riguardo al Seveso;
- l'Allegato 2 per i progetti previsti nei pressi del PA.

Di seguito si riporta lo stralcio della suddetta tavola, in cui è evidenziata con un cerchio rosso l'area interessata dall'intervento.

Tabella di sintesi degli Interventi del PA in relazione con PAI

<i>Interventi del PA</i>	<i>Previsioni di Piano</i>
Elenco interventi	prevenzione dei fenomeni di dissesto idrogeologico attraverso una pianificazione orientata al ripristino degli equilibri idrogeologici e ambientali, al recupero degli ambiti fluviali, alla programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, alla stabilizzazione e consolidamento dei terreni
	Attenzione alle tecniche e le regole di ripermabilizzazione di vaste aree urbane (spazi aperti delle aree residenziali, aree industriali e commerciali, parcheggi, strade, cortili, "tetti verdi", ecc)
	Realizzare un basso consumo energetico; produrre densificazione urbana e "liberazione" di spazi aperti; attivare tecniche di riuso delle acque usate (industriali e civili) impostando il ciclo integrato e di uso plurimo delle risorse idriche
	Realizzare piste ciclabili come "corridoi infrastrutturali multifunzionali"

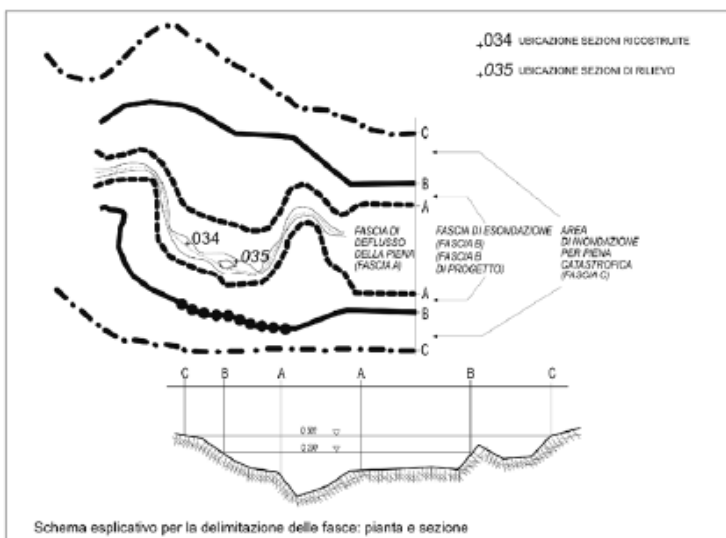
	<p>(percorrenza rivierasca del Seveso, connessioni orizzontali a “pettine” della rete ecologica fluviale nord-sud, percorsi paesistici, qualificazione e connessione delle stazioni e dei nodi urbani storici di pregio, aperture trasversali alberate con spazi pubblici urbani e aperti ecc)</p>
	<p>Razionalizzare e promuovere la gestione integrata delle reti di collettamento urbano, il riuso irriguo delle acque usate, previo miglioramento del sistema di depurazione, la verifica e trattamento dei diversi apporti inquinanti, civili, industriali, agricoli</p>



LEGENDA

	limite (*) tra la Fascia A e la Fascia B
	limite (*) tra la Fascia B e la Fascia C
	limite (*) esterno della Fascia C
	limite (*) di progetto tra la Fascia B e la Fascia C

Figura 3.21 – Stralcio del FOGLIO 118 SEZ.I – Monza LAMBRO 07 dal PAI (Legge 18 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6-ter); in rosso la localizzazione del PA



Dallo stralcio riportato si evidenzia che il PAI non interessa l'area in oggetto.

Nel progetto di Variante del PAI per il Seveso, sono cartografate le proposte delle fasce fluviali; nello stralcio riportato in Figura si evidenzia che il PA è situato all'interno della Proposta di Fascia C.

ALLEGATO 1 - ATLANTE CARTOGRAFICO DELLA PROPOSTA DI FASCE FLUVIALI

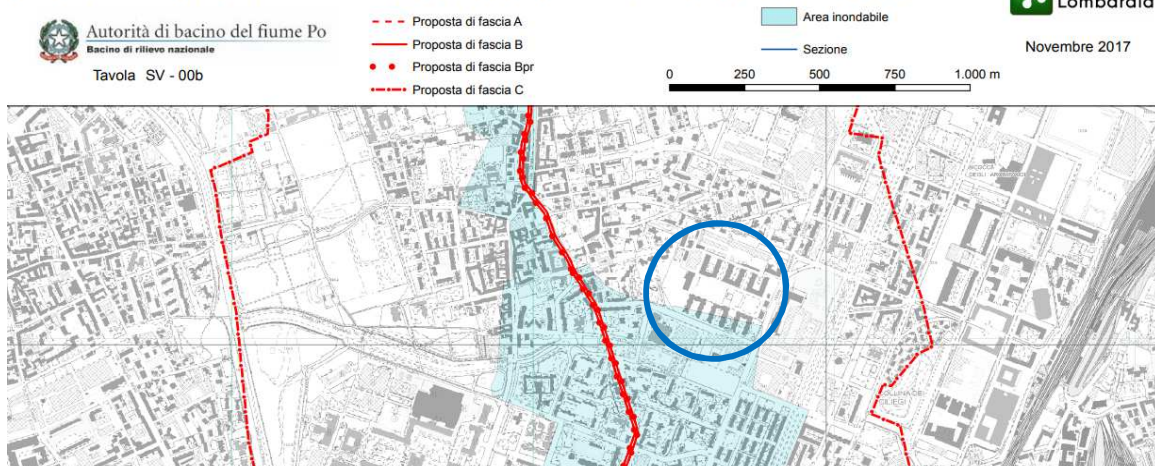


Figura 3.22– Stralcio della Tavola Seveso fasce SV00b del PAI Attuazione del Piano Varianti fasce fluviali Seveso; in blu l'area di progetto, che ricade nella proposta di fascia C.

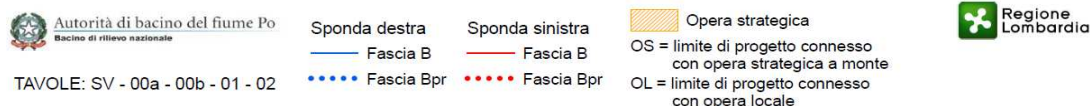
Dalla Relazione Tecnica Seveso, si riporta la definizione della Fascia C:

La fascia C è stata individuata sulla base dell'area allagabile per TR 500 anni aggiornata nell'ambito della presente variante.

Nel PGRA-Po, come esposto nel paragrafo successivo, in cui sono rappresentate le aree potenzialmente interessate da alluvioni, lo scenario alluvioni rare (L) corrisponde a TR fino a 500 anni, che è quello individuato dalla Fascia C .

Tra le aree di laminazione previste, una ricade in Comune di Milano con un'estensione di circa 250.000 mc (Area 17 in Allegato 2), situata nei pressi del PA.

ALLEGATO 2 - ATLANTE DI INQUADRAMENTO DELL'ASSETTO DI PROGETTO



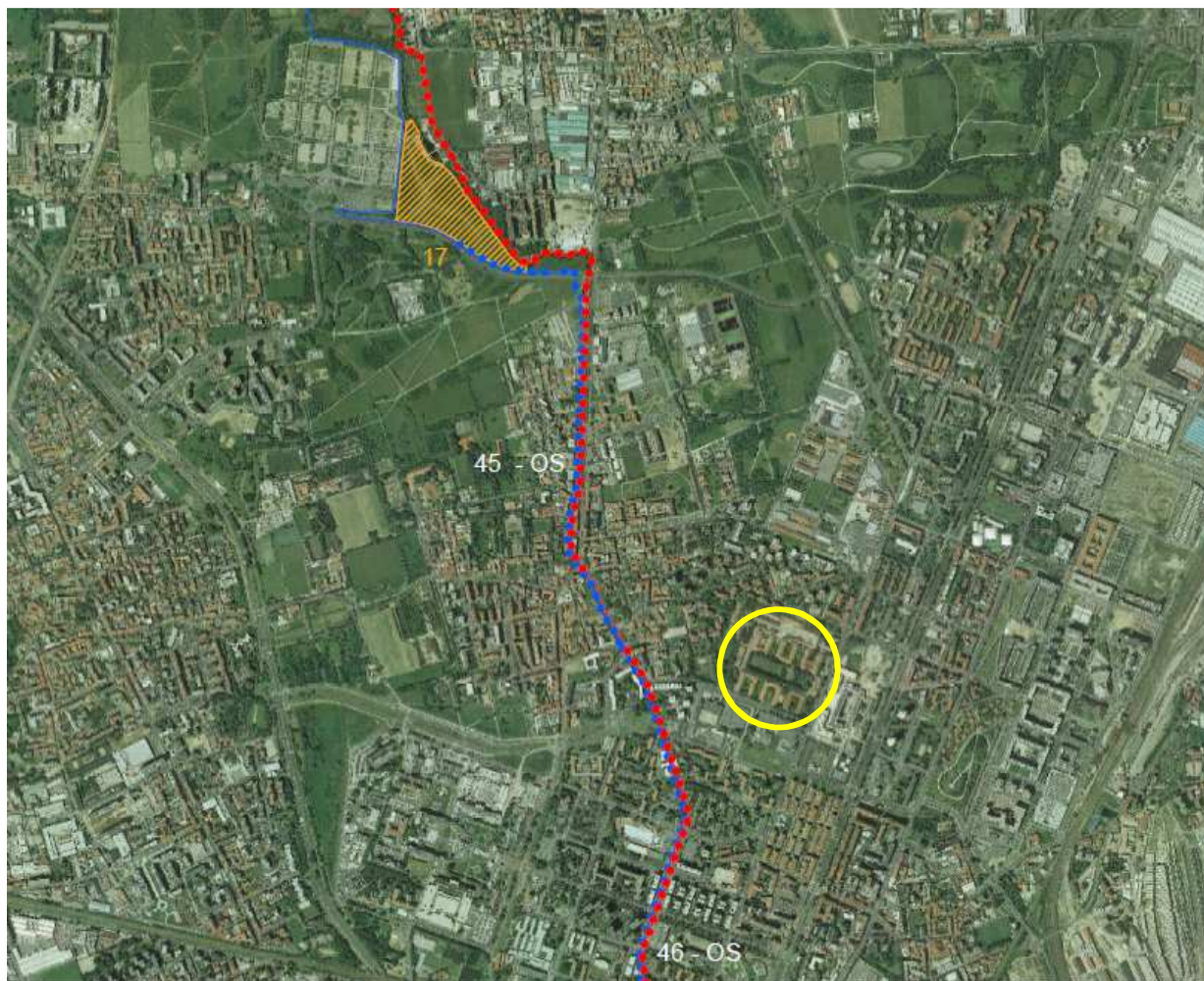


Figura 3.23– Stralcio dell'Allegato 2 Atlante di Inquadramento dell'assetto di progetto; in giallo l'area di progetto. La vasca di laminazione in progetto è tratteggiata e denominata 17.

3.6 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) Autorità di Bacino del Po

Il PA è valutato col Piano di Gestione Rischio Alluvioni nel bacino del Fiume Po, PGRA, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, con delibera n. 4 il 17 dicembre 2015, e definitivamente approvato con delibera del C.I. n.2/2016 in data 03/03/2016.

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni è lo strumento operativo previsto dalla legge italiana, in particolare dal D.lgs. 49/2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Esso deve essere predisposto a livello di distretto idrografico. Per ALLUVIONE si intende qualsiasi evento che provoca un allagamento temporaneo di un territorio non abitualmente coperto dall'acqua, purché direttamente imputabile a cause di tipo meteorologico.

Per il Distretto Padano, cioè il territorio interessato dalle alluvioni di tutti i corsi d'acqua che confluiscono nel Po, dalla sorgente fino allo sbocco in mare, è stato predisposto il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po, brevemente PGRA-Po. Le azioni del PGRA-Po (misure) sono classificate in quattro tipologie, che corrispondono alle quattro fasi di gestione del rischio alluvioni:

- prevenzione (es. vincoli all'uso del suolo),
- protezione (es. realizzazione di opere di difesa strutturale),

- preparazione (es. allerte, gestione dell'emergenza),
- ritorno alla normalità e analisi (es. valutazione e ristoro danni, analisi degli eventi accaduti).

Questa classificazione risponde alla richiesta di organizzare la gestione del rischio alluvioni in modo condiviso a livello nazionale ed europeo.

Il PGRA-Po contiene:

- la mappatura delle aree potenzialmente interessate da alluvioni, classificate in base alla pericolosità (aree allagabili) e al rischio; una diagnosi delle situazioni a maggiore criticità (SEZIONE A);
- il quadro attuale dell'organizzazione del sistema di protezione civile in materia di rischio alluvioni e una diagnosi delle principali criticità (SEZIONE B);
- le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di prevenzione e protezione (SEZIONE A) e nelle fasi di preparazione, ritorno alla normalità ed analisi (SEZIONE B).

Il PGRA-Po contiene misure da attuare nei prossimi 6 anni, dal 2016 al 2021. La UE sottoporrà il Piano a verifica intermedia dello stato di attuazione dopo 3 anni. Nel 2018 il PGRA-Po sarà quindi sottoposto a verifica, ed entro il 2021 sarà nuovamente aggiornato per definire e attuare le misure del II ciclo di pianificazione, dal 2022 al 2027, e così via. L'aggiornamento del piano dovrà tener conto anche di quanto contenuto nel II aggiornamento delle mappe della pericolosità e del rischio, previsto per il 2018.

L'elaborazione della prima versione del Piano si è completata a dicembre 2015.

La SEZIONE A contiene:

- Parte I A -Inquadramento generale;
- Parte II A -Mappatura della pericolosità e valutazione del rischio;
- Parte III A -Primo Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA 2015-2021);
- Parte IV A -Aree a rischio significativo di alluvione - ARS Distrettuali;
- Parte IV A.2 - Schede monografiche (Po, Milano, Mantova, Brescia, Lodi, Valtellina, Secchia, Valcamonica)
- Parte IV A.3.1 - Misure ordinate per ARS;
- Parte IV A.3.1 - Misure ordinate per obiettivi;
- Parte VA - Relazione Regione Lombardia;
- Allegato 0 - Superfici e abitanti a rischio per comune;
- Allegato 1 - Schede descrittive delle mappe di pericolosità sul Reticolo Principale (fonti, criteri, livelli di confidenza);
- Allegato 2 - Quadro dei processi alluvionali prevalenti e atlante degli eventi storici;
- Allegato 3 - Elaborazione ed aggregazione dei dati per l'ordinamento e la gerarchizzazione delle aree a rischio;
- Allegato 4 - Sintesi delle misure/azioni adottate per informare il pubblico (Art. 9 e 10 Direttiva, Allegato 2 II)
- Allegato 5 - Contributo alle mappe di pericolosità e del rischio pervenuti dal pubblico nell'ambito del processo partecipato - Relazione Regione Lombardia
- Allegato 7 - Atlante di distretto.

La SEZIONE B contiene:

- Relazione generale;
- Relazione Regione Lombardia.

Le mappe delle aree allagabili e del rischio alluvioni sono attive sul Geoportale cartografico regionale, da cui è possibile consultare la cartografia secondo:

- Direttiva Alluvioni 2007/60 CE - 2013;
- Direttiva Alluvioni 2007/60/CE - revisione 2015.

Le mappe di pericolosità evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali secondo gli scenari di bassa probabilità (P1 - alluvioni rare con T=500 anni), di media probabilità (P2 - alluvioni poco frequenti T=100-200 anni) e alta probabilità (P3 - alluvioni frequenti T=20-50 anni), caratterizzandone l'intensità (estensione dell'inondazione, altezze idriche, velocità e portata).

Le mappe identificano ambiti territoriali omogenei distinti in relazione alle caratteristiche e all'importanza del reticolo idrografico ed alla tipologia e gravità dei processi di alluvioni prevalenti ad esso associati, secondo la seguente classificazione:

- Reticolo idrografico principale (RP);
- Reticolo idrografico secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo idrografico secondario di pianura artificiale (RSP);
- Aree costiere lacuali (ACL).

In data 22 dicembre 2018 si è conclusa la prima fase di aggiornamento del PGRA riguardante la Valutazione preliminare del rischio di alluvioni (Art. 4 della Direttiva 2007/60) e l'individuazione delle aree a rischio potenziale significativo (Art. 5 Direttiva 2007/60); segue stralcio cartografico delle aree a potenziale rischio significativo.

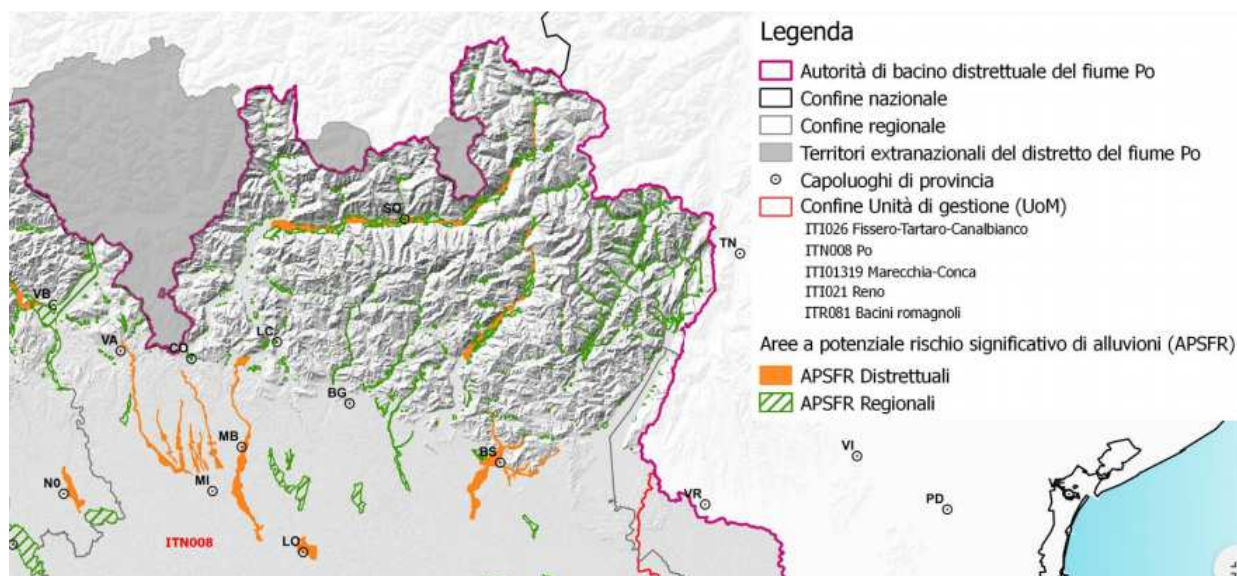


Figura 3.24– Stralcio della Tavola 4 Aree a potenziale rischio significativo di alluvione (APSFR),2018 della Valutazione preliminare del rischio di alluvioni e definizione delle aree a potenziale rischio significativo di alluvioni ai sensi degli art. 4 e 5 della Direttiva 2007/60/CE: secondo ciclo di gestione.

Si riporta nel seguito la mappa di pericolosità (datata 17 dicembre 2015) dell'area dell'ex Caserma Mameli in oggetto, la quale evidenzia che l'area in oggetto si trova in Pericolosità RP scenario raro (L), ad esclusione di una piccola porzione sud, in Pericolosità RP scenario poco frequente (M).



Figura 3.25 - Stralcio Mappa della Pericolosità e area di progetto, Direttiva Alluvioni 2007/60/CE - revisione 2015; si specifica che la porzione nord della Caserma Mameli, localizzata in rosso, ha scenario raro – L, che corrisponde a P1 (alluvioni rare con T=500 anni), il resto ha scenario poco frequente – M, che corrisponde a P2 (alluvioni poco frequenti T=100-200 anni).

Le mappe del rischio di alluvioni indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dell'evento alluvionale, individuando il numero indicativo di abitanti interessati, le infrastrutture e strutture strategiche, i beni ambientali, storici e culturali esposti, la distribuzione e la tipologia delle attività economiche, gli impianti a rischio di incidente rilevante, e per ultimo le aree soggette ad alluvioni con elevato volume di trasporto solido e/o colate detritiche.

Si riporta nel seguito la mappa del rischio (datata 17 dicembre 2015) dell'area dell'ex Caserma Mameli in oggetto, la quale evidenzia che l'area in oggetto si trova in Livello di Rischio medio (R2), ad esclusione di una piccola porzione sud in Livello di Rischio molto elevato (R4).

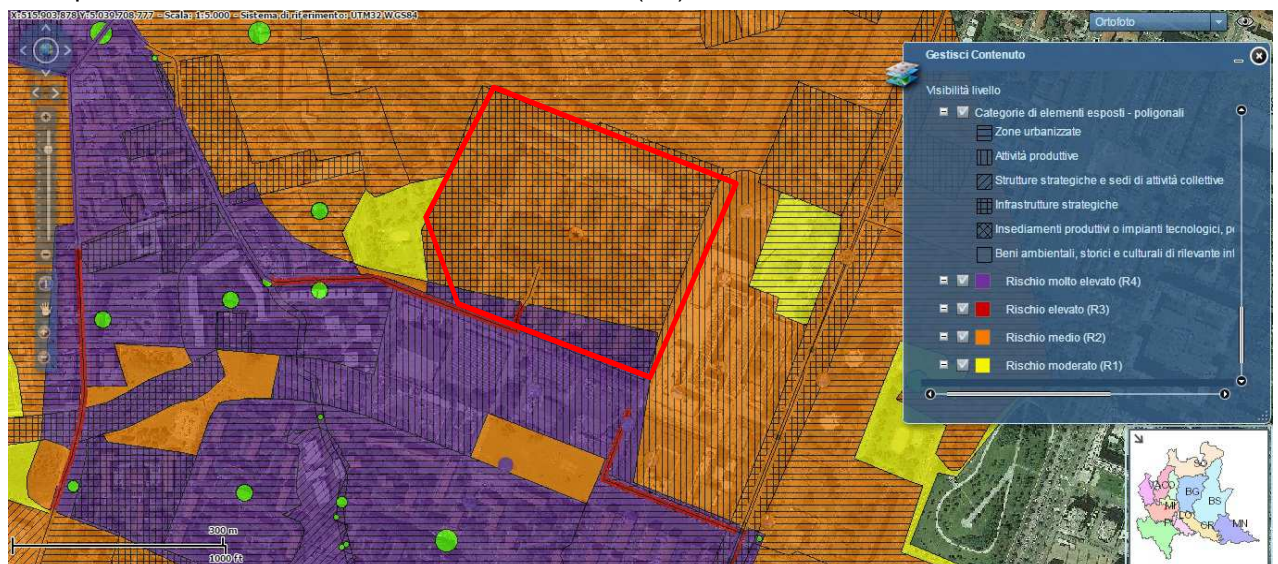


Figura 3.26 - Stralcio Mappa del Rischio con evidenziata l'area di progetto, Direttiva Alluvioni 2007/60/CE - revisione 2015

La porzione di area classificata in R4 in ambiti non dotati di PAI (corso del Torrente Seveso) e ricadente nello scenario allagabile con tipologia P2 (scenario poco frequente), risulta sottoposta alle misure di

salvaguardia di cui al DPCM 29 settembre 1998. Pertanto, risultano consentiti esclusivamente gli interventi, di cui al punto 3.1.a), del decreto sopra citato:

- gli interventi idraulici volti alla messa in sicurezza delle aree a rischio, approvati dall'Autorità idraulica competente, tali da migliorare significativamente le condizioni di funzionalità idraulica, da non aumentare il rischio di inondazione a valle e da non pregiudicare la possibile attuazione di una sistemazione idraulica definitiva.
- la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non concorrano ad incrementare il carico insediativo e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio, e risultino essere comunque coerenti con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile.

La Giunta regionale ha approvato in data 19/06/2017 la delibera n. 6738 "Disposizioni concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza", pubblicata sul BURL n. 25 Serie Ordinaria del 21/06/2017, che contiene la normativa definitiva da applicare alle aree allagabili individuate dal PGRA.

Per gli interventi edilizi occorre riferirsi alla normativa 3.1.3. dell'Allegato A *Disposizioni per i corsi d'acqua NON interessati nella pianificazione di bacino vigente dalla delimitazione delle fasce fluviali*.

Normativa

b) nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del "Titolo II – Norme per le fasce fluviali", delle N.d.A. del PAI;

Procedure di adeguamento degli strumenti urbanistici comunali

2. entro le aree che risultano classificate come R4 - rischio molto elevato (ovvero entro le aree che risultano già edificate nell'Ortofoto AGEA 2015 pubblicata sul GEOPortale della Regione Lombardia) i Comuni sono tenuti a effettuare una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali, d'intesa con l'Autorità regionale o provinciale competente in materia. L'intesa si intende raggiunta se le valutazioni vengono svolte secondo le metodologie riportate nell'Allegato 4 alla d.g.r. IX/2616/20119. La valutazione deve avere le finalità descritte al paragrafo 4. "Disposizioni relative all'edificato esistente esposto al rischio". Tale valutazione deve essere trasmessa a Regione Lombardia che la utilizzerà sia nell'ambito dei previsti riesami e aggiornamenti delle mappe e del PGRA sia ai fini del monitoraggio delle misure di prevenzione del rischio previste nel PGRA;

3. entro le aree che risultano classificate come R4 - rischio molto elevato (ovvero entro le aree che risultano già edificate nell'Ortofoto AGEA 2015 pubblicata sul GEOPortale della Regione Lombardia) nelle more del completamento della valutazione dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali di cui sopra e del suo recepimento nello strumento urbanistico comunale, possono essere svolte in via transitoria da parte del Comune, valutazioni preliminari, sulla base degli eventi alluvionali più significativi, ricostruendo le altezze idriche e stimando se possibile le velocità. In caso il Comune effettui tale valutazione preliminare, deve comunicarlo a Regione Lombardia trasmettendone copia, unitamente all'individuazione cartografica degli ambiti entro i quali viene utilizzata. I dati relativi alla valutazione devono essere utilizzati all'interno degli studi di compatibilità idraulica per la progettazione dei singoli interventi edilizi.

Secondo quanto riportato nella nota tecnica del Comune di Milano del 7 agosto 2017,

a) gli interventi edilizi, ricadenti nelle aree classificate come R4, interessanti i piani terra, i piani interrati ed i piani campagna, siano supportati da uno "studio di compatibilità idraulica" che utilizzi come dati tecnici di input tutte le informazioni del PGRA, al fine di garantire la NON modifica del regime idraulico dell'area allagabile;

b) gli interventi edilizi, ricadenti nelle aree classificate come R4, NON interessanti i piani terra, i piani interrati ed i piani campagna, si ritengono considerati a "quota di sicurezza", pertanto possono essere accompagnati solo da una asseverazione del progettista che attesti la NON modifica del regime idraulico dell'area allagabile.

Per quanto riguarda gli interventi edilizi ricadenti nelle aree classificate come R4, in riferimento alla compilazione della varia modulistica edilizia unificata e standardizzata di cui alla D.g.r. 17 luglio 2017 – n. X/6894, si precisa che gli stessi dovranno essere sempre corredati, per i due casi sopra descritti, o dallo “studio di compatibilità idraulica” (lett. a) o accompagnati da opportuna asseverazione del progettista (lett. b).

Le opere in progetto riguardano gli interventi come descritti nella lettera a).

Per consentire la verifica di compatibilità idraulica dell'intervento, si indica nelle aree in salvaguardia R4 in P2 un Tirante Idrico non inferiore ai 0,30 mt ed un valore di velocità della corrente non inferiore ai 0,60 m/sec (di cui all'allegato 4 della D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616, pag. 90 punto 3.4 e punto 3.5).

In alternativa, è consentita la facoltà di predisporre lo studio di compatibilità idraulica attraverso un rilievo topografico di dettaglio e con una definizione di Tirante Idrico di maggior dettaglio, derivato dalla propagazione dell'onda di piena sulla base di dati di portata pubblicati nello “Studio di fattibilità per la sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico Lambro-Olona” (Delibera del Comitato Istituzionale n. 12/2008), che contiene gli scenari di allagamento per i diversi tempi di ritorno e le tabelle dei corrispondenti profili idraulici riportati nei seguenti elaborati del PGRA:

- mappe di pericolosità e rischio di alluvione
- profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale.

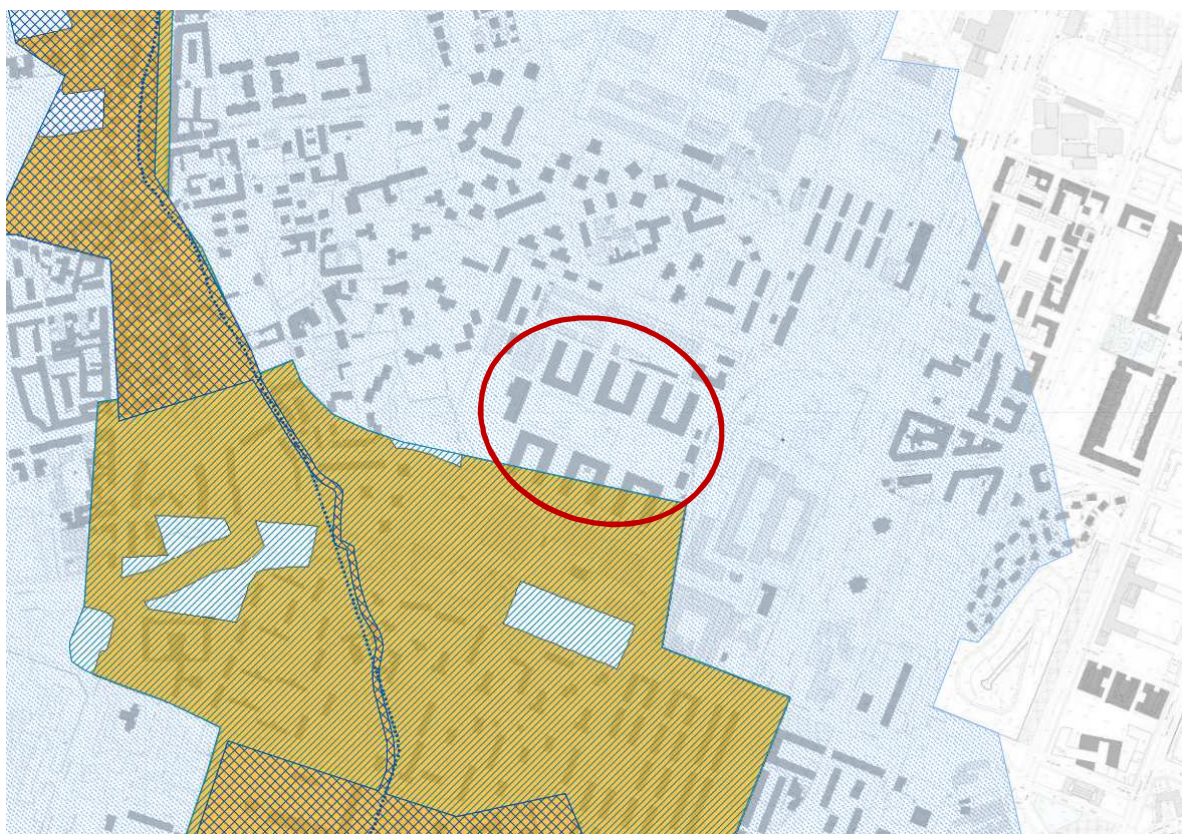






Figura 3.27 – Stralcio della Tavola DA 02/2-DirAlluvioni-Seveso-04/07/2016; in rosso la localizzazione del PA

AMBITI DELLE AREE ALLAGABILI PER I DIVERSI TEMPI DEL RITORNO - MAPPA DI PERICOLOSITA' DI ALLUVIONI

-  P3 - Scenario frequente (H)
-  P2 - Scenario poco frequente (M)
-  P1 - Scenario raro (L)

AMBITO DI APPLICAZIONE DELLE MISURE DI SALVAGUARDIA

-  Aree di rischio R4 (individuate dalle Mappe di Rischio di Alluvioni) ricadenti nelle aree con scenario di pericolosità P3 e P2 (individuate nelle Mappe di Pericolosità di Alluvioni)

Riferimenti territoriali

- Scoperto  Tombinato  Reticolo idrografico
-  Limiti amministrativi



Figura 3.28 – Stralcio della Tavola DA0/3 Direttiva Alluvioni Disposizioni Regionali DGR n.X/6738/2017; in rosso la localizzazione del PA

AMBITO SOGGETTO ALLE PRIME MISURE APPLICATIVE COMUNALI

Aree classificate R4 all'interno degli ambiti di PGRA

Riferimenti territoriali

Scoperto

Tombinato



Reticolo idrografico



Limiti amministrativi

In ultimo, relativamente a quanto sopra richiesto, l'Amministrazione Comunale ritiene tuttavia possibile l'applicazione delle indicazioni operative per l'applicazione delle misure di salvaguardia, evidenziate nella nota del 12 maggio 2016 della Regione Lombardia – Direzione Generale Territorio, Urbanistica e Difesa del Suolo – Difesa del Suolo, secondo la quale “si ritiene che gli interventi edilizi ammessi nelle aree soggette all'applicazione delle misure di salvaguardia, possano essere esonerati dalla produzione di uno studio di compatibilità idraulica e dalla conseguente approvazione da parte dell'Autorità idraulica competente nel caso in cui gli stessi:

- non creino modifiche al regime idraulico nell'area allagabile;
- non comportino aumento di carico insediativo,

allegando al progetto dell'intervento una dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà (art. 47 DPR 445/2000) sottoscritta dal progettista che comprovi la sussistenza di tali condizioni”.PTUA

Si evidenzia che la mappatura del rischio precedente all'adozione del 17 dicembre 2015, relativa all'anno 2013 e riportata nel seguito, non coinvolgeva l'area ex Caserma Mameli.

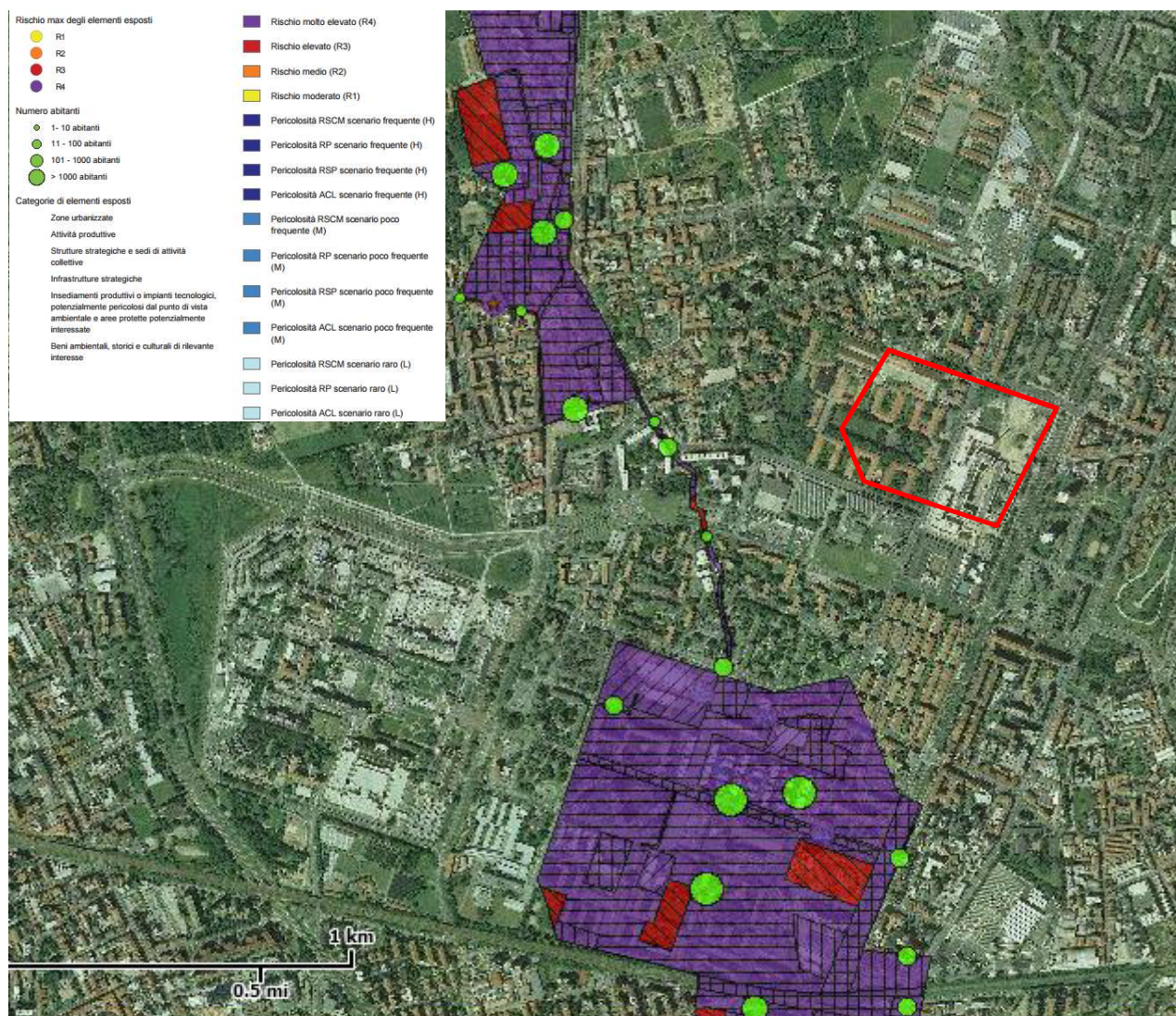


Figura 3.29 - Stralcio Mappa del Rischio precedente all'adozione del 17 dicembre 2015 Direttiva Alluvioni 2007/60/2013; in rosso la localizzazione del PA

I corsi d'acqua denominati Lambro, Olona, Seveso, Garbogera, Colatore Lambro Meridionale, Pudiga/Lombra, Nirone/Fugone e cavo Redefossi che scorrono all'interno del territorio comunale rientrano nell'Elenco 2 del vigente PTCP che definisce i corsi d'acqua di particolare rilevanza. La loro gestione/manutenzione verrà effettuata con riferimento alle disposizioni indicate nell'art. 46 Varchi funzionali ai corridoi ecologici delle NTA del PTCP della Provincia di Milano.

Nell'articolo sono enunciati specifici obiettivi per i varchi funzionali ai corridoi ecologici:

- a) preservare la continuità e funzionalità dei corridoi ecologici;
- b) evitare la saldatura dell'edificato in modo da mantenere la continuità territoriale;
- c) riequipaggiare tali zone con vegetazione autoctona in senso prioritario rispetto a qualsiasi altro ambito provinciale.

La progettazione del comparto si pone l'obiettivo di evitare l'aumento del rischio per i nuovi insediamenti e gli insediamenti esistenti e di fare in modo che le condizioni di progetto medesime siano tali da consentire di gestire il rischio idraulico.

3.7 Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) della Regione Lombardia

Il PA è valutato con il Programma di Tutela e Uso delle Acque, PTUA, con sovrapposizione alle tavole tematiche.

Con Delibera n. 6990 del 31 luglio 2017 è stato approvato il PTUA 2016 che costituisce la revisione del precedente PTUA 2006 approvato con Deliberazione n. 2244 del 29 marzo 2006.

Il Programma di Tutela e Uso delle Acque annoverava i seguenti elaborati:

- Relazione di sintesi
- Relazione generale
- Rapporto ambientale
- Studio di incidenza
- Norme tecniche di attuazione
- Cartografia di Piano
- Allegati tecnici alla relazione generale

Si riportano di seguito gli stralci dei seguenti documenti cartografici

- Tavola 1: corpi idrici superficiali e bacini drenanti.
- Tavola 2: corpi idrici sotterranei.
- Tavola 3: corpi idrici superficiali – Stato ecologico e rete di monitoraggio 2009-2014.
- Tavola 4: corpi idrici superficiali – Stato chimico e rete di monitoraggio 2009-2014.
- Tavola 5: corpi idrici sotterranei – Stato quantitativo e rete di monitoraggio 2009-2014.
- Tavola 7: corpi idrici superficiali – Obiettivo ecologico e rete di monitoraggio 2014-2019.
- Tavola 10: corpi idrici sotterranei – Obiettivo chimico e rete di monitoraggio 2014-2019.
- Tavola 11A: registro delle Aree protette (Aree designate per l'estrazione di acqua destinata al consumo umano e Zone di protezione delle acque sotterranee per l'utilizzo potabile).
- Tavola 11B: registro delle Aree protette (Acque destinate alla balneazione, Aree sensibili, Zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola, Acque idonee alla vita dei pesci, Corpi idrici destinati alla tutela di specie ittiche economicamente significative).
- Tavola 11C: registro delle Aree protette (Aree destinate per la protezione degli habitat e delle specie).

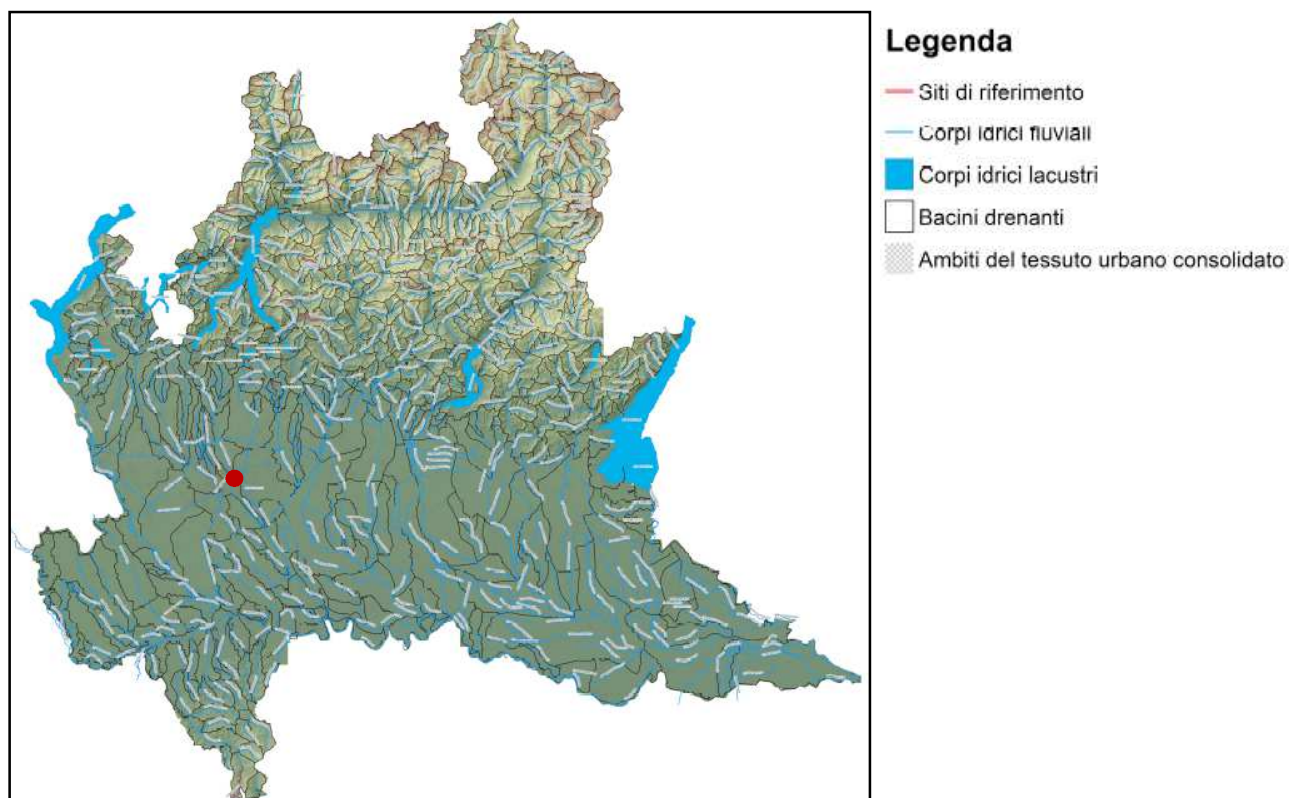
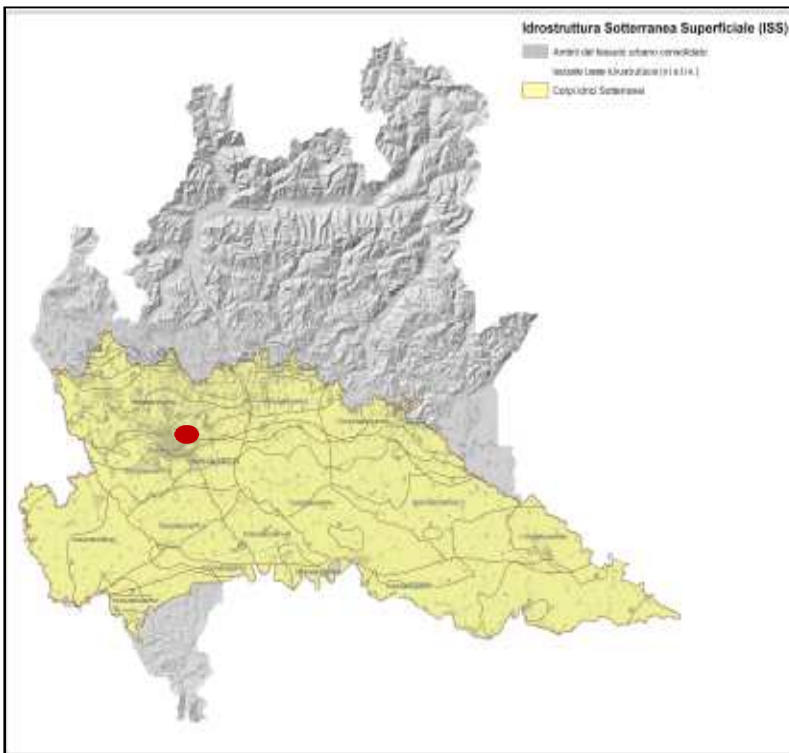
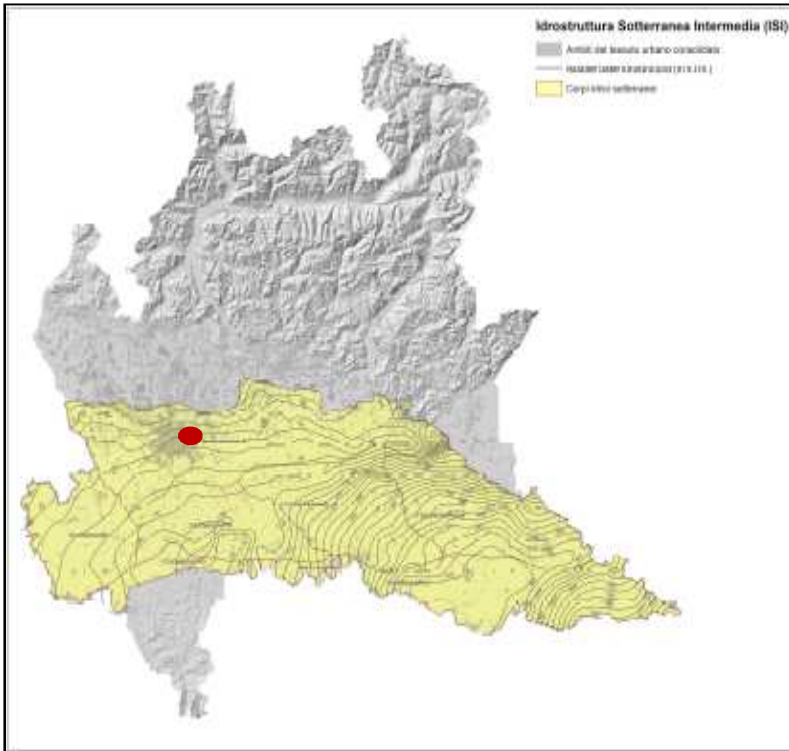


Figura 3.30 – Stralcio della Tavola n.1 PTUA (2016) – Corpi idrici superficiali e bacini drenanti; l'area di progetto in rosso ricade nel bacino idrico del Lambro-Olona e precisamente nei pressi nei sottobacini del Torrente Garbogera, del fiume Olona e del Torrente Seveso.



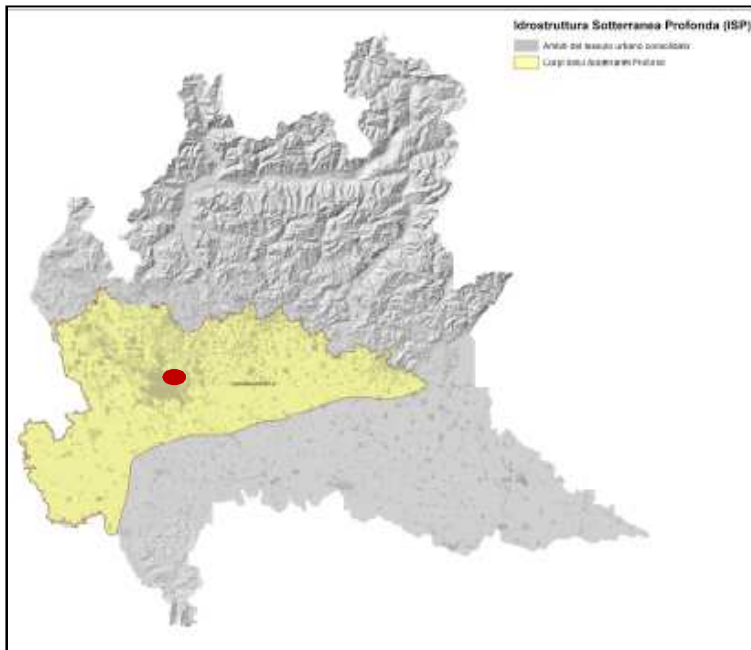


Figura 3.31 – Stralcio della Tavola n. 2 PTUA (2016) - Corpi idrici sotterranei ISI,ISS,ISP; l'area di progetto, è localizzata in rosso

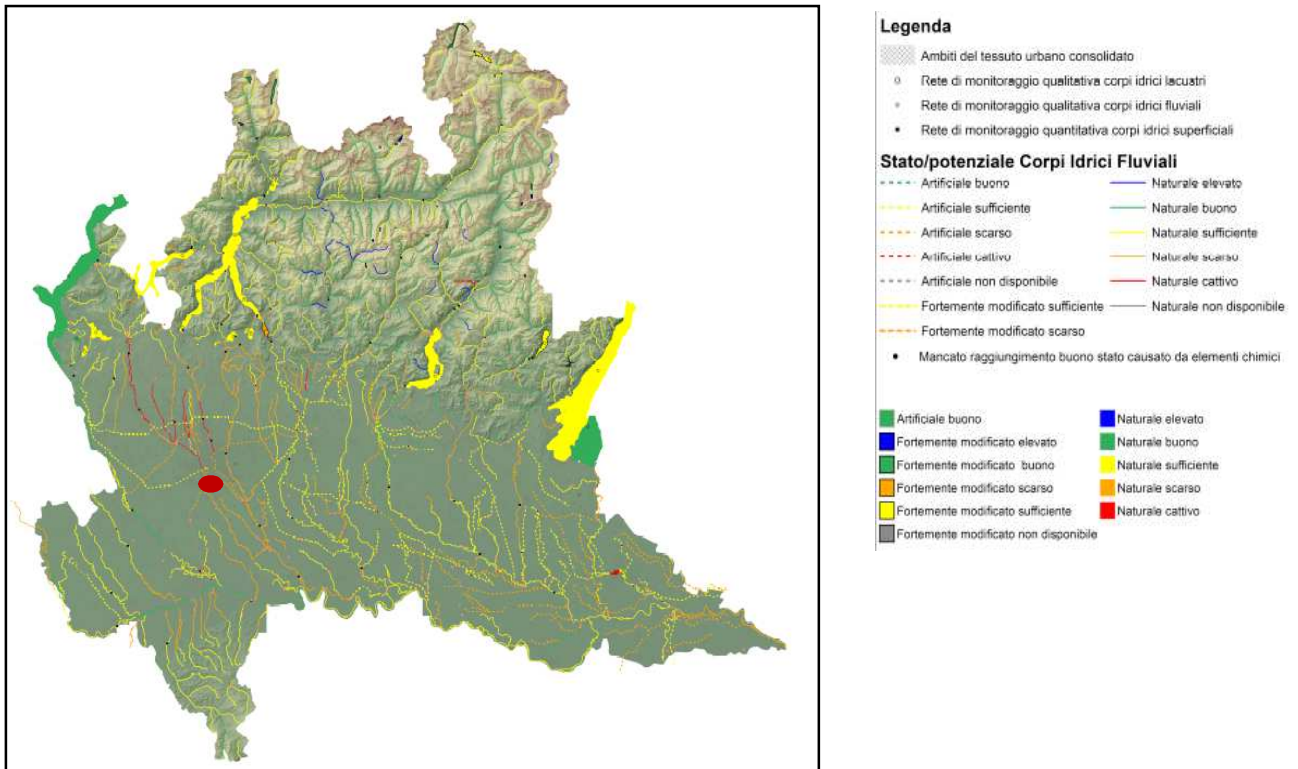


Figura 3.32 – Stralcio della Tavola n. 3 PTUA (2016) - Corpi idrici superficiali Stato ecologico 2009-2014; nell'area di progetto, localizzata in rosso, lo stato dei corpi idrici è cattivo e scarso

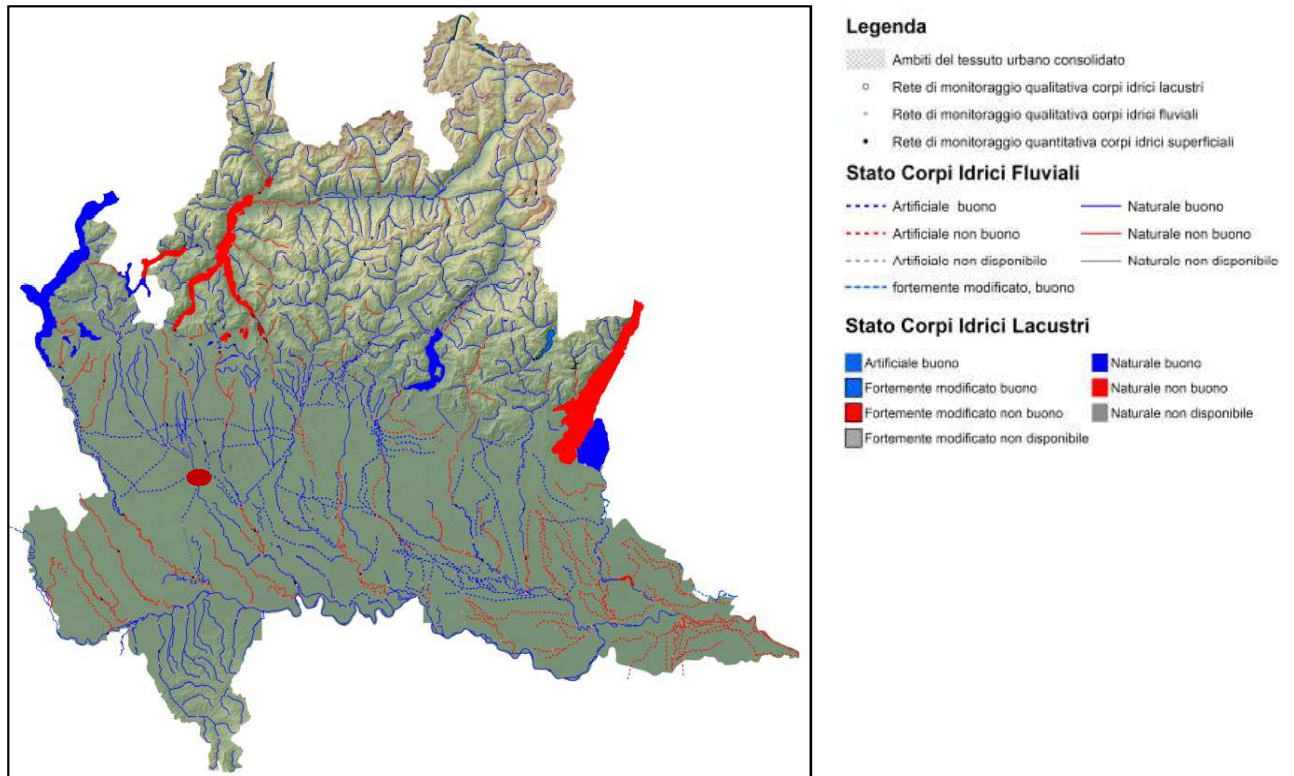
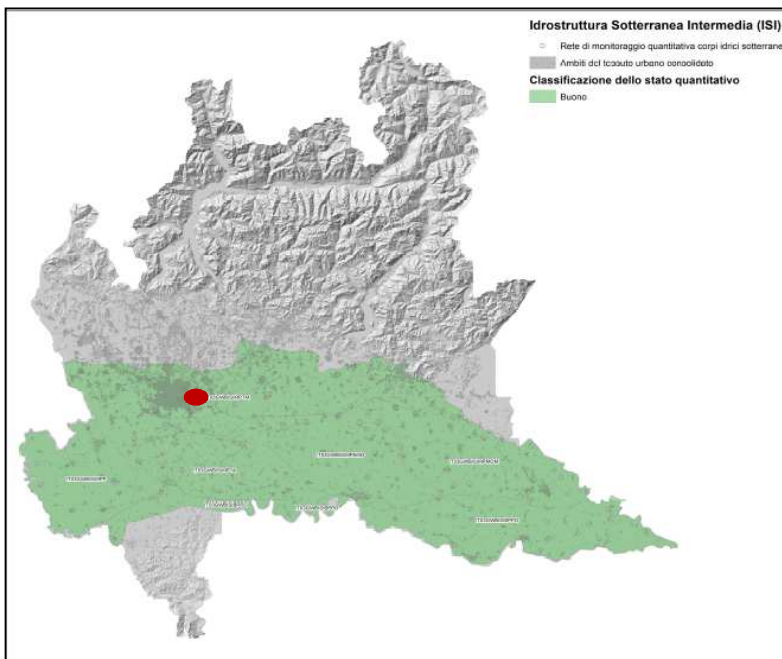


Figura 3.33 – Stralcio della Tavola n.4 PTUA (2016) - Corpi idrici superficiali Stato chimico e reti di monitoraggio 2009-2014; nell'area di progetto, localizzata in rosso, i corpi idrici hanno stato chimico buono



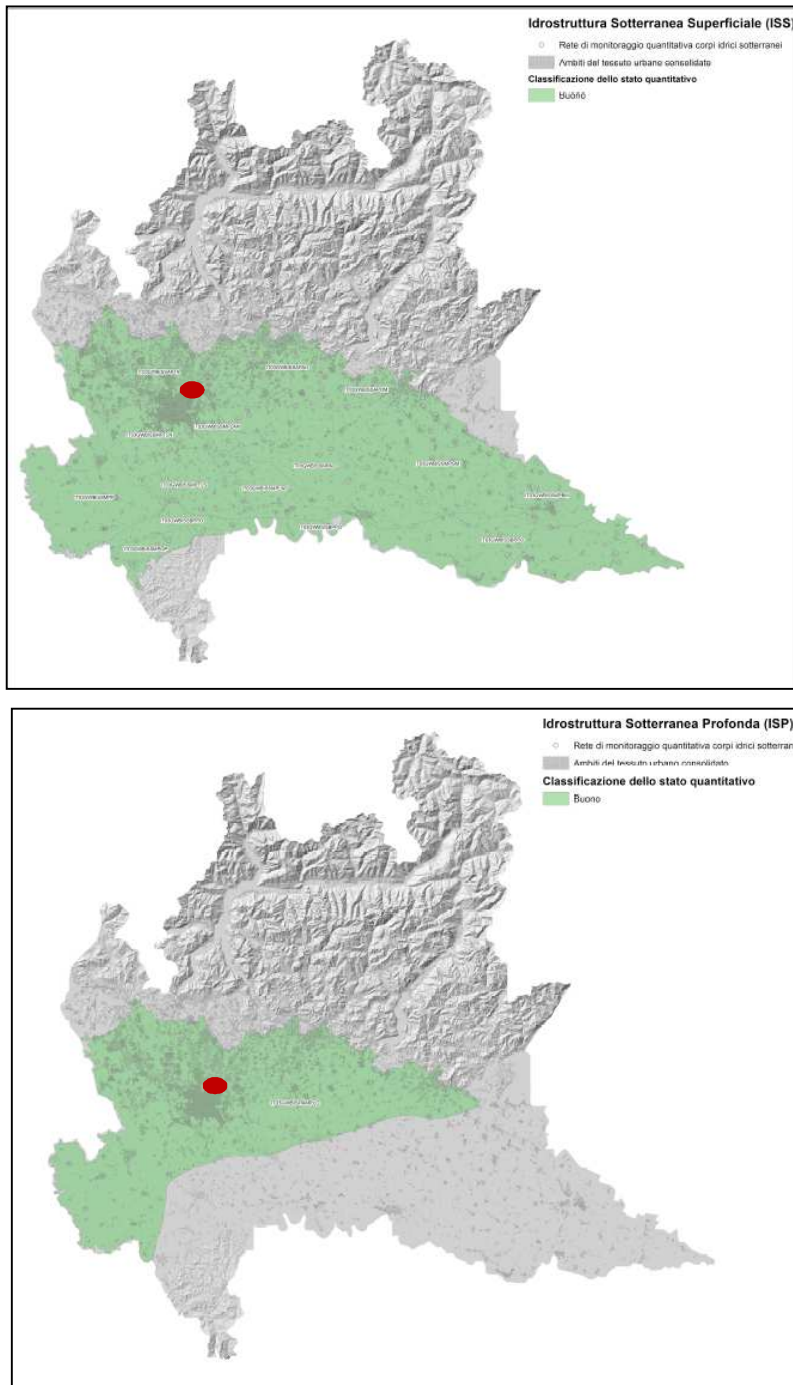


Figura 3.34 – Stralcio della Tavola n. 5 PTUA (2016) - Corpi idrici sotterranei – Stato quantitativo e rete di monitoraggio 2009-2014; nell'area di progetto, localizzata in rosso, i corpi idrici sotterranei ISI, ISS, ISP presentano uno stato quantitativo buono

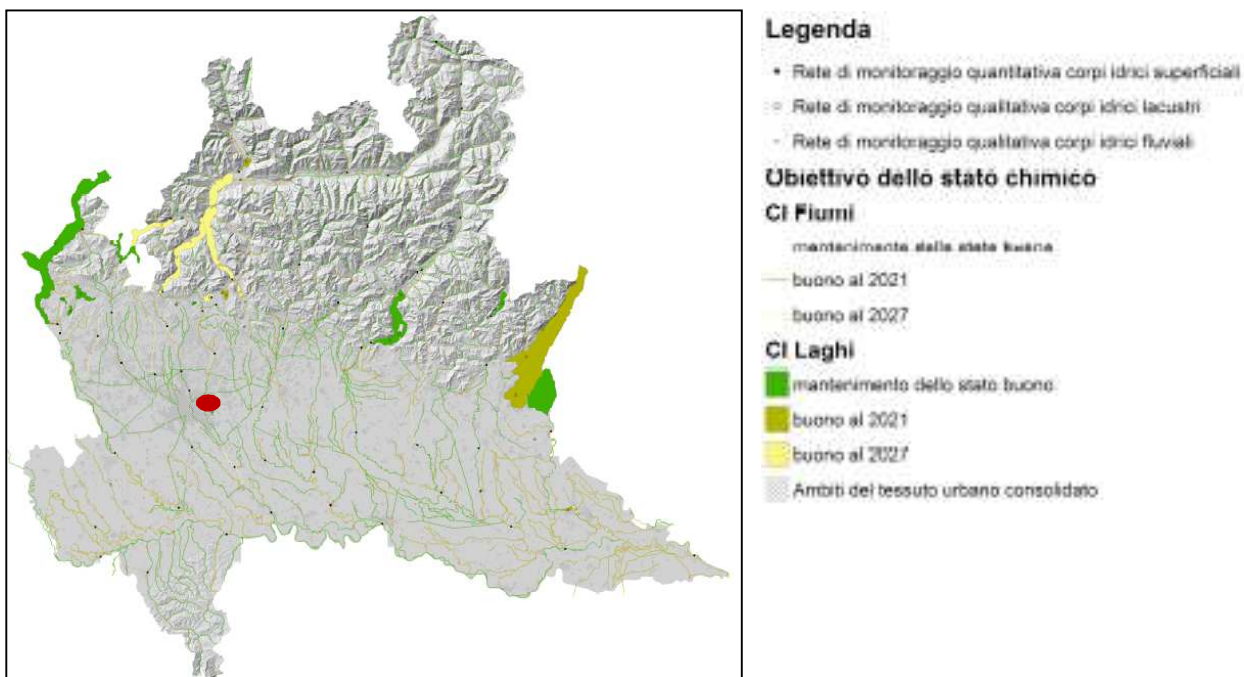


Figura 3.35 – Stralcio della Tavola n. 7 – Corpi idrici superficiali - Obiettivo chimico e rete di monitoraggio 2014-2019. L'area oggetto di PA, è evidenziata in rosso; l'obiettivo dello stato chimico dei corpi idrici fluviali è il mantenimento dello stato buono

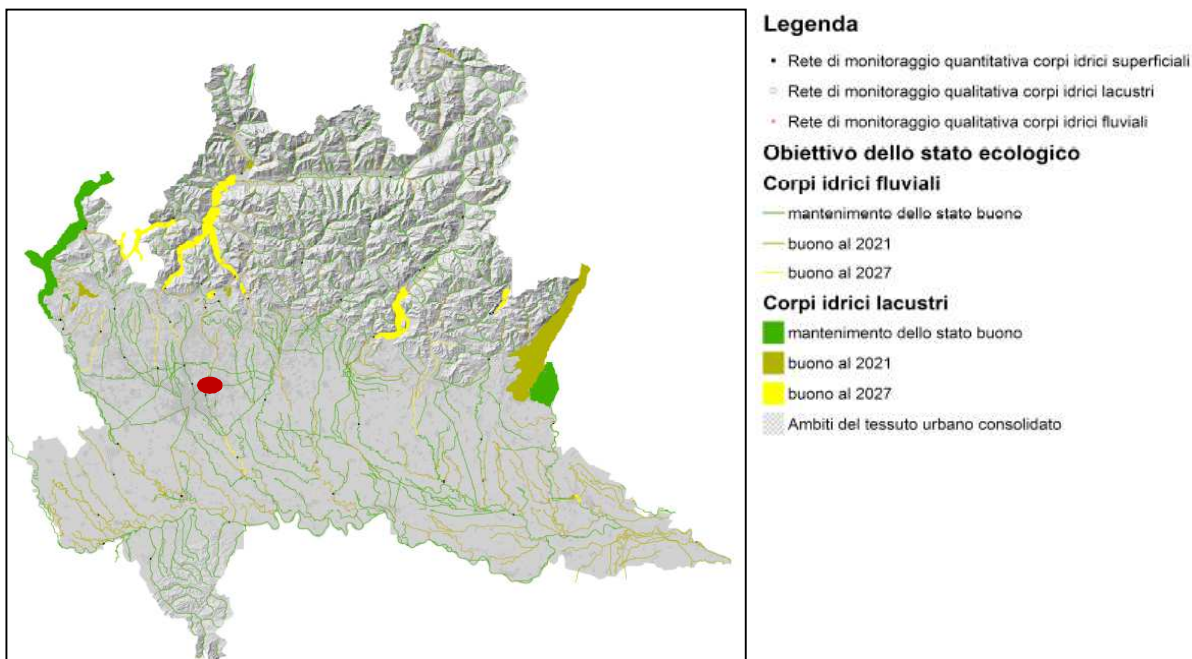


Figura 3.36 – Stralcio della Tavola n. 7 – Corpi idrici superficiali - Obiettivo ecologico e rete di monitoraggio 2014-2019. L'area oggetto di PA, è evidenziata in rosso; l'obiettivo dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali è il mantenimento dello stato buono.

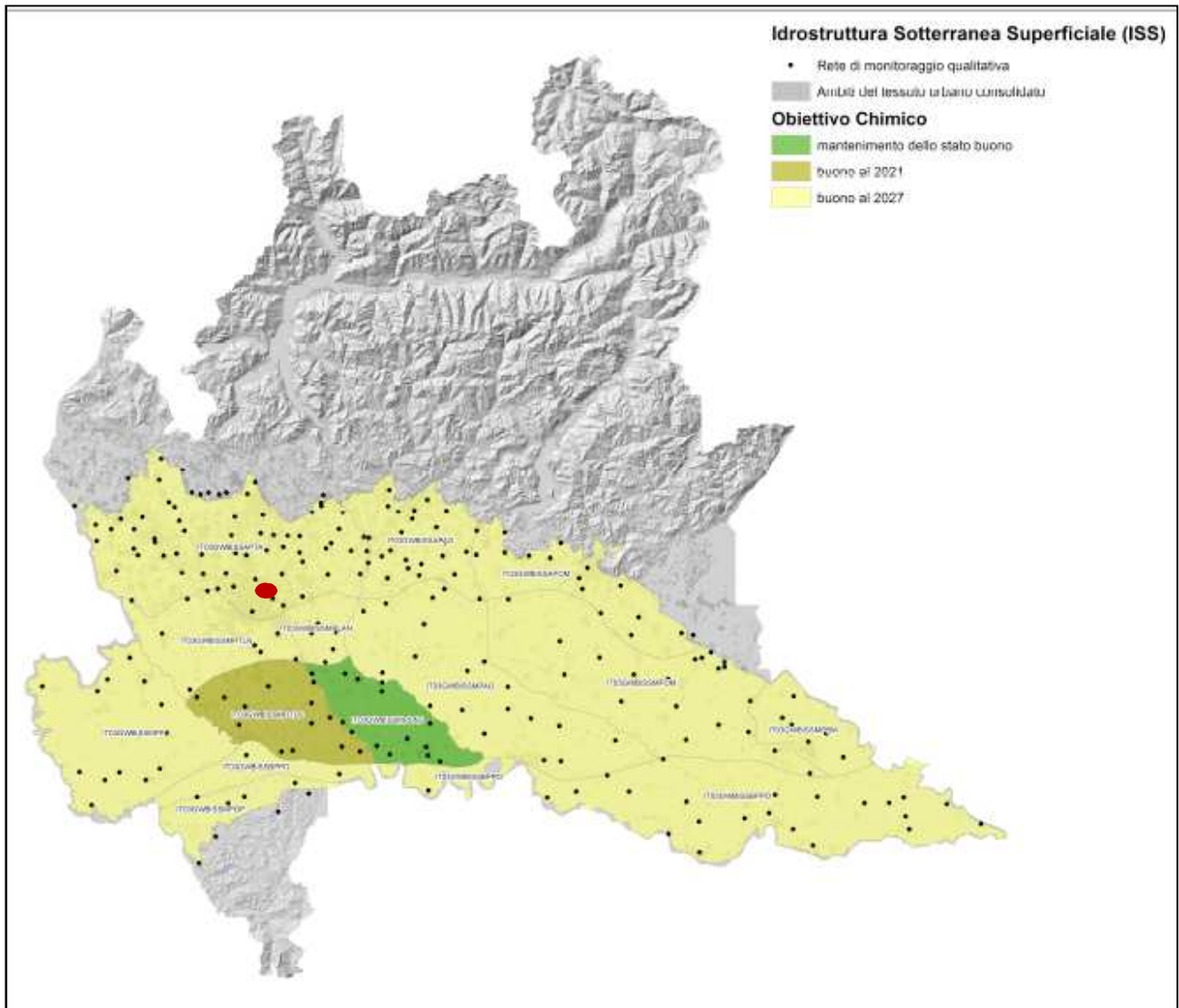


Figura 3.37 – Stralcio della Stralcio della Tavola n. 10 PTUA (2016) – Corpi idrici sotterranei – Obiettivo chimico e rete di monitoraggio 2014-2019; in rosso il PA. L’obiettivo è il raggiungimento dello stato di Buono entro il 2027.

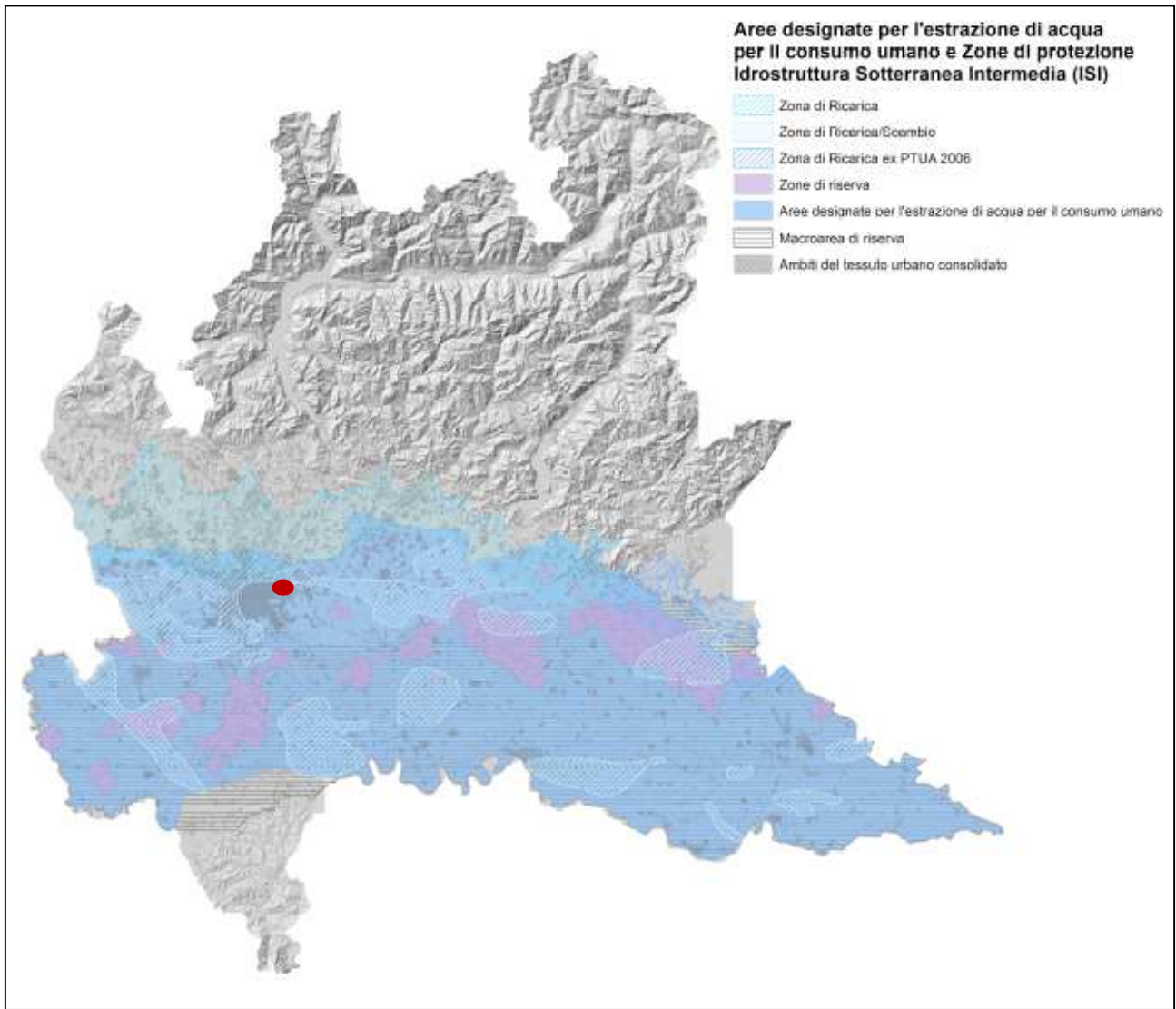


Figura 3.38 – Stralcio della Stralcio Tavola 11A PTUA (2016) Registro delle aree protette – Aree designate per l'estrazione di acqua per il consumo umano e Zone di protezione- Idrostruttura sotterranea Intermedia (ISI); in rosso il PA. L'area oggetto di PA è evidenziata in rosso e ricade nelle aree deputate per l'estrazione di acqua per il consumo umano.

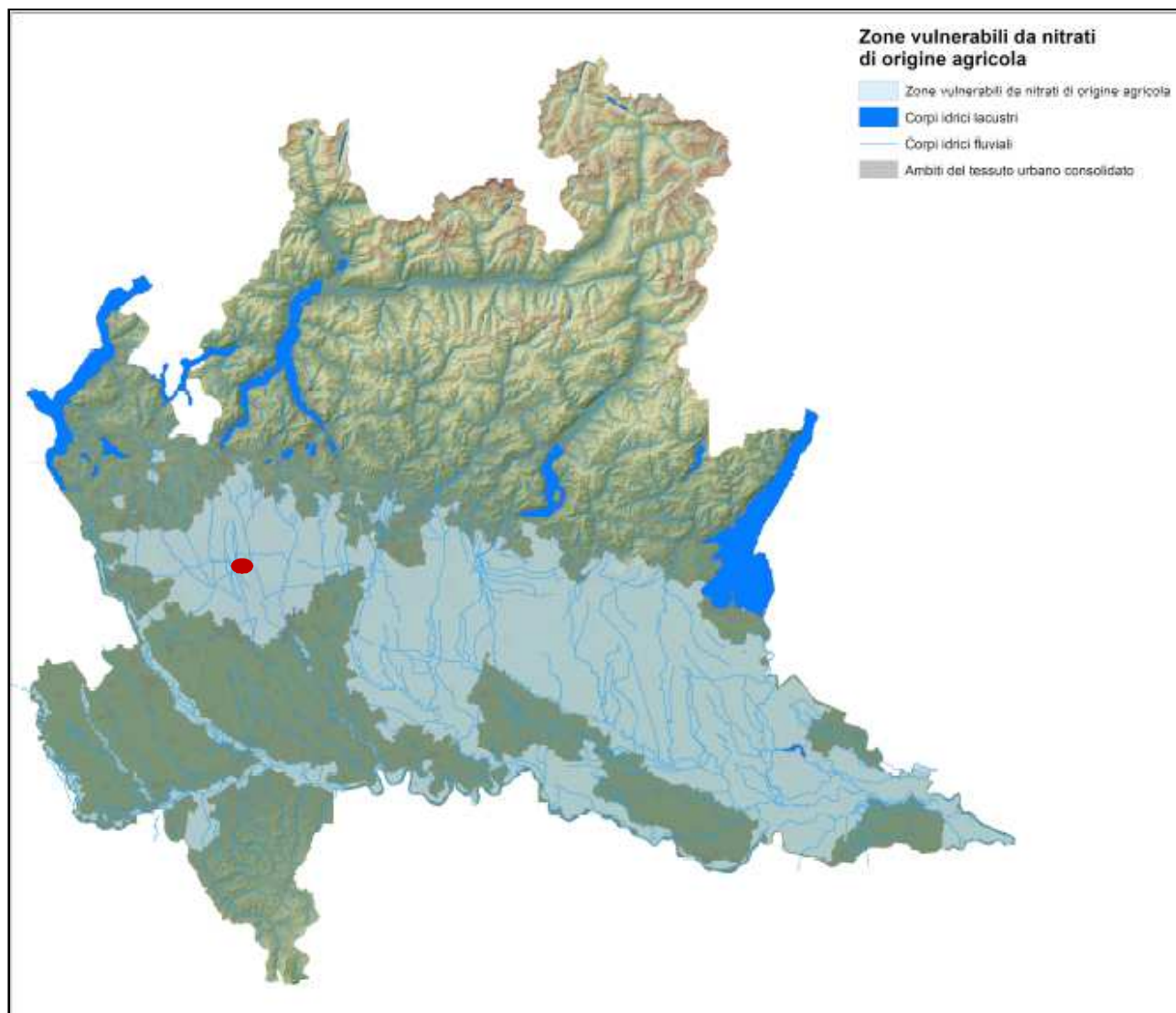


Figura 3.39 – Stralcio della Stralcio Tavola 11B PTUA (2016) – Registro delle aree protette - Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola. L'area oggetto del PA è evidenziata in rosso e ricade nelle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola.

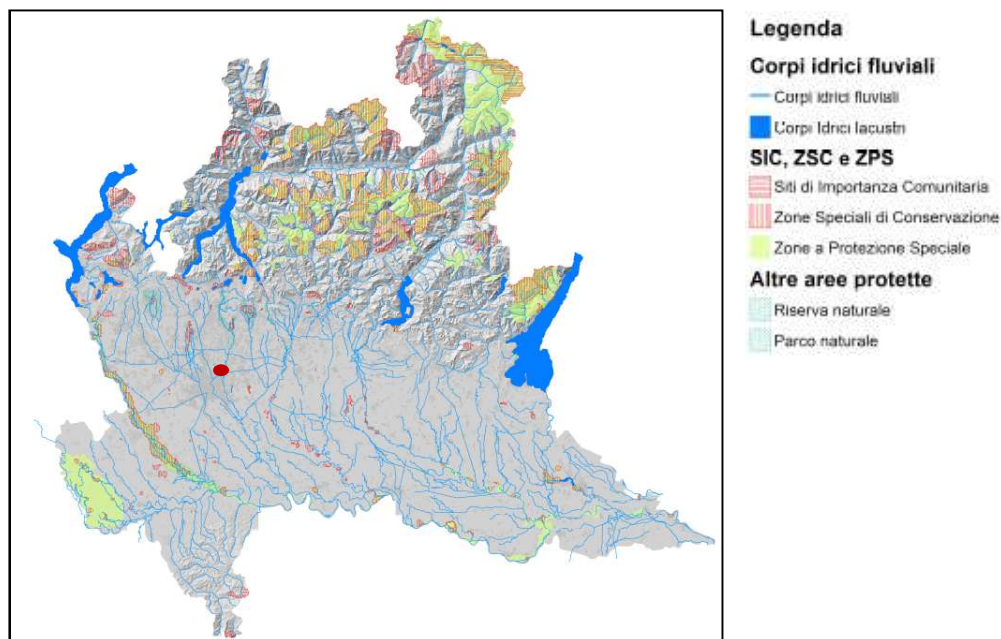


Figura 3.40 – Stralcio della Tavola n. 11C PTUA (2016) Registro delle aree protette – Aree designate per la protezione degli habitat e delle specie; l'area di progetto, è localizzata in rosso.

Le scelte di progettazione si pongono l'obiettivo di contenere e mitigare le pressioni e gli impatti significativi derivanti dall'urbanizzazione del comparto, sulle acque superficiali e sotterranee.

Tabella di sintesi degli Interventi del PA in relazione col PTUA

Interventi del PA	Previsioni di Piano
Elenco interventi	previsioni di Piano per la tutela quantitativa e qualitativa della risorsa (acque superficiali, acque sotterranee)

3.8 P.T.C.P. della Provincia di Milano

Il PA è valutato col Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) di Milano con sovrapposizione alle tavole tematiche.

Il P.T.C.P. è stato approvato dalla Provincia di Milano il 17 dicembre 2013 con Delibera di Consiglio n. 93. Il nuovo PTCP ha acquistato efficacia il 19 marzo 2014, con la pubblicazione dell'avviso di definitiva approvazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia - Serie Avvisi e Concorsi, n.12, secondo quanto prescritto all'art.17, comma 10 della L.R. 12/2005.

Il Piano contiene:

- Relazione generale
- Norme di Attuazione
- Elaborati cartografici
- Repertorio dei varchi della rete ecologica
- Repertorio degli alberi di interesse monumentale
- Repertorio delle misure di mitigazione e compensazione paesistico-ambientali.

I 6 macro-obiettivi del PTCP sono trasversali a tutti i sistemi territoriali rispetto ai quali è articolato il Piano, introducendone il sesto, legato al nuovo tema della casa e dell'housing sociale.

I macro-obiettivi riformulati dal PTCP adeguato, ed enunciati nell'art. 3 delle NdA, sono i seguenti:

- macro-obiettivo 01 - Compatibilità paesistico-ambientale delle trasformazioni.

Verificare le scelte localizzative del sistema insediativo assicurando la tutela e la valorizzazione del paesaggio, dei suoi elementi connotativi e delle emergenze ambientali, la difesa del suolo nonché la tutela dell'agricoltura e delle sue potenzialità, cogliendo le opportunità di inversione dei processi di degrado in corso.

- macro-obiettivo 02 - Razionalizzazione e sostenibilità del sistema della mobilità e sua integrazione con il sistema insediativo.

Verificare la coerenza tra le dimensioni degli interventi e le funzioni insediate rispetto ai diversi livelli di accessibilità, valutati in relazione alla presenza e alla capacità del trasporto pubblico e privato di persone, merci e informazioni, e verificare la sostenibilità ambientale ed economica delle specifiche eventuali maggiori esigenze indotte dalle previsioni insediative.

- macro-obiettivo 03 - Potenziamento della rete ecologica.

Favorire la realizzazione di un sistema di interventi di conservazione e di potenziamento della biodiversità e di salvaguardia dei varchi inedificati, fondamentali per la rete e per i corridoi ecologici.

- macro-obiettivo 04 – Policentrismo, riduzione e qualificazione del consumo di suolo.

Favorire la densificazione della forma urbana, il recupero e la rifunzionalizzazione delle aree dismesse o degradate, la compattazione della forma urbana, conferendo una destinazione consolidata, che privilegi la superficie a verde permeabile alle aree libere intercluse e in generale comprese nel tessuto urbano consolidato. Qualora le aree interessate da previsioni di trasformazioni di iniziativa pubblica o privata non siano attuate, favorirne il ritorno alla destinazione agricola. Escludere i processi di saldatura tra diversi centri edificati e gli insediamenti lineari lungo le infrastrutture.

- macro-obiettivo 05 - Innalzamento della qualità dell'ambiente e dell'abitare.

Favorire un corretto rapporto tra insediamenti e servizi pubblici o privati di uso pubblico anche attraverso l'incremento delle aree per servizi pubblici, in particolare a verde.

Tutelare i valori identitari e culturali dei luoghi.

Favorire la riqualificazione ambientale delle aree degradate e il sostegno alla progettazione urbana e architettonica di qualità e alla progettazione edilizia ecosostenibile e bioclimatica.

Favorire l'impiego di tecniche urbanistiche compensative e perequative di livello comunale e sovracomunale per il perseguimento del macro-obiettivo.

- macro-obiettivo 06 – Incremento dell'housing sociale in risposta al fabbisogno abitativo e promozione del piano casa.

Favorire la diversificazione dell'offerta insediativa al fine di rispondere alla domanda di housing sociale per i nuclei familiari che non possono accedere al libero mercato immobiliare.

Favorire interventi di housing sociale di elevata qualità urbana e architettonica integrati con il tessuto urbano esistente e motori virtuosi per il recupero delle periferie.

Prevedere il reperimento di aree da destinare ad interventi di housing sociale e l'introduzione negli strumenti di pianificazione locale di meccanismi urbanistici che favoriscano la realizzazione degli interventi stessi.

Si farà riferimento agli elaborati cartografici di seguito elencati:

- Tavola 0 - Strategie di Piano, scala 1:100.000
- Tavole 1 - Sistema infrastrutturale, (sezioni 1, 2, 3, 4, 5, 6), scala 1:30.000
- Tavole 2 - Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica (sezioni 1, 2, 3, 4, 5, 6), scala 1:30.000
- Tavola 3 - Ambiti, sistemi ed elementi di degrado o compromissione paesaggistica, scala 1:50.000
- Tavola 4 - Rete ecologica, scala 1:50.000
- Tavola 5 - Ricognizione delle aree assoggettate a tutela, scala 1:50.000
- Tavola 6 - Ambiti destinati all'attività agricola di interesse strategico, scala 1:50.000

- Tavola 7 – Difesa del suolo, scala 1:50.000
- Tavola 8 - Rete ciclabile provinciale, scala 1:50.000

Si riportano gli stralci delle suddette tavole, in cui è evidenziata con un cerchio rosso l'area interessata dall'intervento.



Figura 3.41 –Stralcio Tavola 0 - Strategie di Piano; in rosso la localizzazione del PA

La Tavola 0 del PTCP individua la Rete Verde Art. 58 delle NTA. La Rete Verde costituisce sistema integrato di boschi, alberati e spazi verdi ai fini della qualificazione e ricomposizione paesaggistica dei contesti urbani e rurali, della tutela dei valori ecologici e naturali del territorio, del contenimento del consumo di suolo e della promozione di una migliore fruizione del paesaggio. La Rete Verde si relaziona in modo stretto con la Rete Ecologica, che assume, in tal senso, specifico valore paesaggistico, unitamente agli elementi del Piano d'Indirizzo Forestale, ai Parchi Locali di Interesse Sovracomunale, agli ambiti di tutela faunistica di cui al Piano faunistico-venatorio, alle greenway ed alle mitigazioni verdi dei corridoi infrastrutturali. In osservanza al Piano Territoriale Regionale d'Area "Navigli Lombardi", contribuisce inoltre alla definizione della Rete Verde provinciale la "fascia di tutela di 500 m" dalle sponde dei Navigli.

Per la Rete Verde, ai sensi dell'art.18, comma 1, valgono i seguenti indirizzi:

1. incentivare la multifunzionalità degli spazi aperti, potenziando il sistema di connessioni tra i parchi urbani e le aree per la fruizione e prestando attenzione alla transizione tra spazio rurale e territorio edificato, secondo le indicazioni contenute all'art.33;
2. integrare il sistema delle aree verdi con quello delle acque superficiali e la rete ecologica, sostenendo i processi di rinaturalizzazione e riqualificazione paesaggistica ad essi connessi;
3. incentivare la fruizione e la mobilità sostenibili implementando il sistema dei percorsi ciclopeditoni.

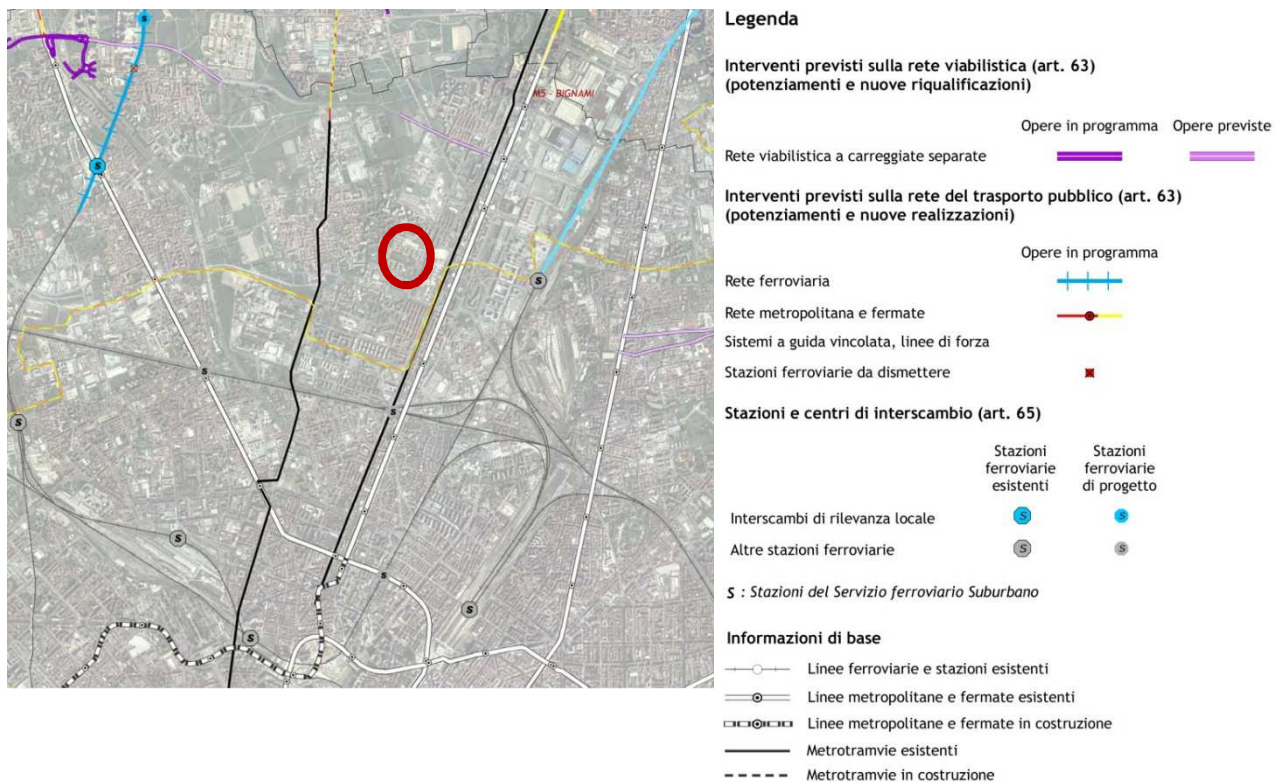


Figura 3.42 - Stralcio Tavole 1 - Sistema infrastrutturale; in rosso la localizzazione del PA

Relativamente al sistema insediativo di cui fa parte l'area in oggetto si riporta l'Art.71 - Qualificazione delle trasformazioni delle NTA:

1. Il PTCP promuove la qualificazione delle trasformazioni, migliorando il rapporto tra insediamenti e servizi, in particolare a verde, sostenendo la progettazione architettonica di qualità ed ecosostenibile e non impattante sulle componenti ambientali e mantenendo un'elevata qualità sociale e vitalità economica degli insediamenti.
2. Oltre ai macro-obiettivi di cui all'art.3, agli obiettivi specifici per il sistema insediativo di cui all'art. 69, il PTCP definisce i seguenti ulteriori obiettivi per la qualificazione delle trasformazioni:
 - a) Integrare la componente paesaggistica nelle politiche territoriali e nei diversi percorsi pianificatori e progettuali per migliorarne la qualità, caratterizzandola come supporto qualitativo per la vita dei residenti e quale indicatore di efficienza economica;
 - b) Considerare gli elementi di degrado come opportunità di recupero qualitativo dei luoghi, in particolare nelle aree di frangia, ridisegnando i margini che separano la città dalla campagna e qualificando gli interventi di housing sociale, quali motori virtuosi di recupero delle periferie;
 - c) Coordinare la qualità architettonica degli interventi, delle opere di mitigazione e ambientazione paesaggistica anche al fine di potenziare il sistema delle dotazioni ecologiche e ambientali;
 - d) Promuovere un adeguato mix funzionale, evitando di creare ambiti monofunzionali, favorendo le relazioni di vicinato anche al fine di contribuire alla coesione sociale e al miglioramento della sicurezza del territorio;
 - e) Favorire l'utilizzo di materiali naturali e ambientalmente sostenibili nell'edilizia, evitando l'impiego di sostanze potenzialmente dannose per la salute e favorendo l'utilizzo di prodotti riciclati e riciclabili;
 - f) Favorire la progettazione orientata a controllare i consumi delle risorse primarie, le opportunità di risparmio, le possibilità di ottimizzazione, riciclo e recupero di energia, acqua, rifiuti;

- g) Incentivare il raggiungimento di elevati standard di efficienza energetica negli edifici, promuovendo progetti architettonici e tecnologie edilizie di qualità energetica (classe A);*
- h) Migliorare l'efficienza della gestione dell'acqua negli edifici, relativamente all'approvvigionamento per usi potabili, per l'irrigazione e per gli eventuali interventi di regolazione del clima interno;*
- i) Concorrere a ridurre il volume degli scarichi di punta delle acque meteoriche sulle reti di smaltimento facilitandone il recupero per usi compatibili;*
- l) Strutturare il verde di quartiere al fine di valorizzarne la capacità di mitigare gli effetti sul clima (costituzione di isole di calore), in relazione alla funzione di controllo dei flussi d'acqua, di filtro delle contaminazioni, di produzione di ossigeno, al fine di compensare gli impatti delle trasformazioni;*
- m) Coordinare le trasformazioni rispetto al territorio consolidato, estendendo i vantaggi dei nuovi interventi alle porzioni di città esistente, migliorandone la qualità, anche attraverso la perequazione e la compensazione;*
- n) Razionalizzare il sistema delle reti tecnologiche, ponendo particolare attenzione al tema dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici;*
- o) Promuovere la localizzazione dei parchi fotovoltaici all'esterno delle aree agricole e dei contesti di pregio paesistico, favorendo altresì le localizzazioni nei contesti urbanizzati terziari, commerciali o produttivi, in particolare incentivando l'utilizzo delle superfici di copertura degli edifici;*
- p) Ridurre le situazioni di degrado del clima acustico, con particolare attenzione ai recettori sensibili, e monitorare il livello di inquinamento luminoso;*
- q) Migliorare le condizioni di compatibilità ambientale degli insediamenti produttivi e limitare le situazioni di pericolo e di inquinamento connesse ai rischi industriali.*

3. Il PTCP individua altresì gli Indicatori di Sostenibilità di seguito esplicitati, che permettono di verificare e monitorare la qualificazione delle trasformazioni nei PGT; la pianificazione comunale predispone idonea documentazione conoscitiva relativamente a:

- a) Densità insediativa: rapporto tra superficie lorda di pavimento e superficie territoriale della trasformazione;*
- b) Mix funzionale: quota percentuale della slp delle funzioni insediate differenti dalla funzione prevalente e con essa compatibili, rispetto al complesso della trasformazione. Tale indicatore si calcola solo per i Comuni con popolazione superiore ai 5.000 abitanti;*
- c) Gestione acque meteoriche: quota percentuale di acque meteoriche provenienti dal coperto degli edifici non scaricata direttamente sulle reti di smaltimento e/o riutilizzata per usi compatibili, in rapporto al totale;*
- d) Aree verdi ecologiche: quota percentuale della superficie destinata a interventi di rinaturalizzazione e compensazione a scopi ecologici, che concorrono all'attuazione della Rete Ecologica, della "Rete Verde", del sistema dei PLIS, in rapporto alla superficie totale della trasformazione, inserita nel Piano del Verde Comunale, redatto secondo le indicazioni progettuali del Repertorio delle misure di mitigazione e compensazione paesistico-ambientali;*
- e) Energie rinnovabili: incremento della quota di fabbisogno energetico soddisfatto mediante utilizzo di fonti rinnovabili, stabilito quale valore obiettivo del Piano Energetico Comunale;*

4. Al fine di quantificare il consumo di suolo, ove ammesso ai sensi dell'art.70, il PTCP definisce i seguenti parametri di riferimento e le relative quote percentuali:

		Ambiti di appartenenza dei Comuni				
		Comuni della "Città centrale"		Comuni Polo esterni alla "Città centrale"		Comuni non polo esterni alla "Città centrale"
		SENZA progetti strategici	CON progetti strategici	SENZA progetti strategici	CON progetti strategici	
Parametri di riferimento e relativo consumo di suolo max ammesso	Densità insediativa ↓ consumo di suolo max ammesso	qualunque	≥ 0,5 mq/mq	≥ 0,4 mq/mq	≥ 0,4 mq/mq	≥ 0,2 mq/mq
	Mix funzionale ↓ consumo di suolo max ammesso	qualunque	≥ 20% e se abitanti > 5.000	≥ 20% e se abitanti > 5.000	≥ 20% e se abitanti > 5.000	≥ 10% e se abitanti > 5.000
	Gestione acque meteoriche ↓ consumo di suolo max ammesso	qualunque	≥ 10%	≥ 10%	≥ 10%	≥ 5%
	Aree verdi ecologiche ↓ consumo di suolo max ammesso	qualunque	≥ 10%	≥ 10%	≥ 10%	≥ 10%
	Energie rinnovabili ↓ consumo di suolo max ammesso	qualunque	≥ 20%	≥ 20%	≥ 20%	≥ 20%
	TOTALE di consumo di suolo max ammesso	0%	2%	2%	4%	2%

5. I Comuni a cui non è consentito introdurre nuovo consumo di suolo ai sensi dell'articolo 70, nei propri atti di pianificazione, devono comunque predisporre adeguata documentazione che dimostri la tendenza al raggiungimento dei parametri riportati in tabella, evidenziando i valori degli indicatori calcolati rispetto al piano vigente e al piano attuato.

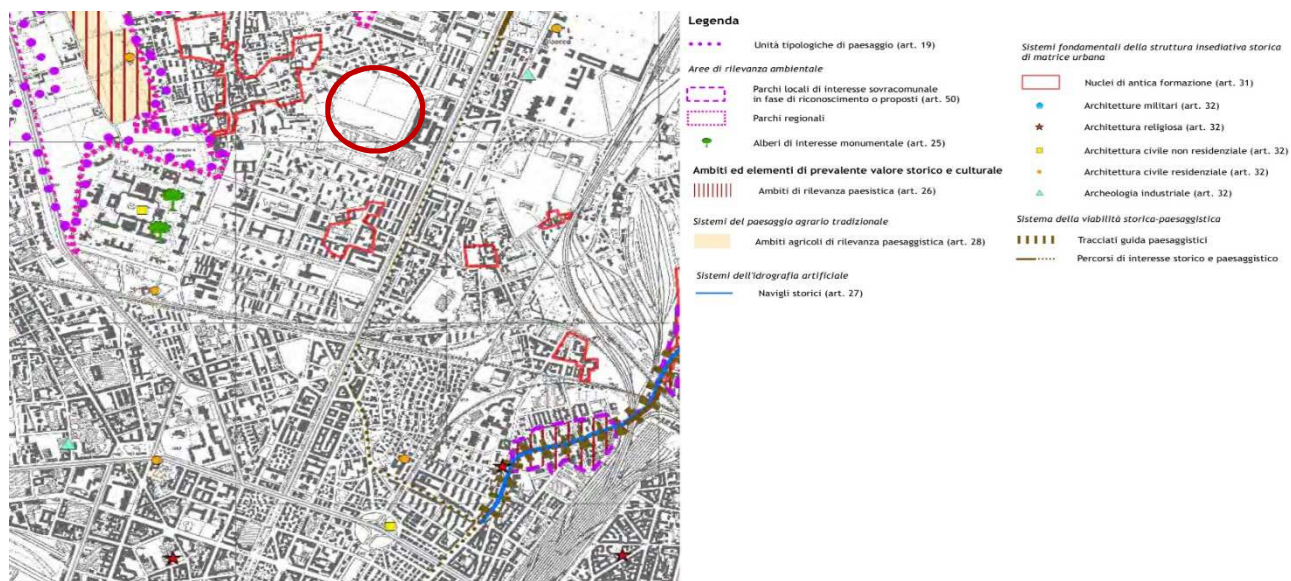


Figura 3.43 – Stralcio della Tavola 2 - Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica; in rosso la localizzazione del PA

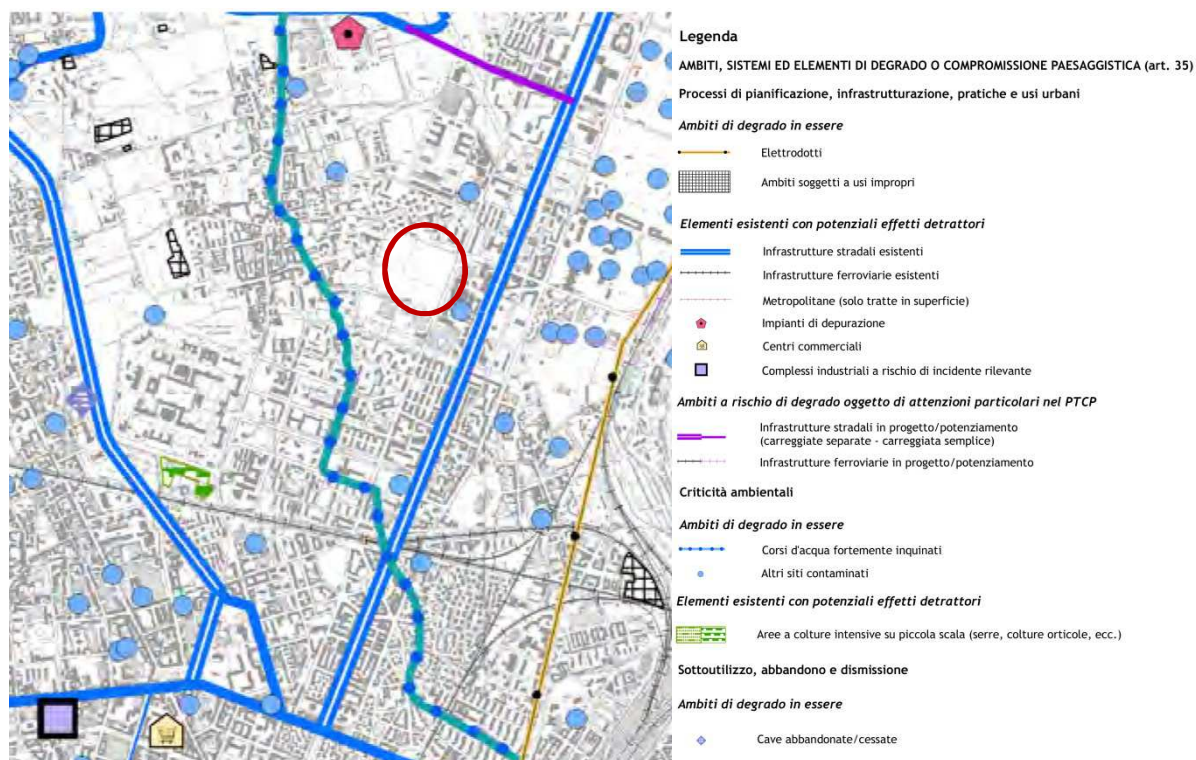


Figura 3.44 – Stralcio della Tavola 3 - Ambiti, sistemi ed elementi di degrado o compromissione paesaggistica; in rosso la localizzazione del PA

Dalle Tavole 2 e 3 si evince che sull'area non insistono elementi di rilevanza paesaggistica ed elementi di degrado o compromissione paesaggistica.

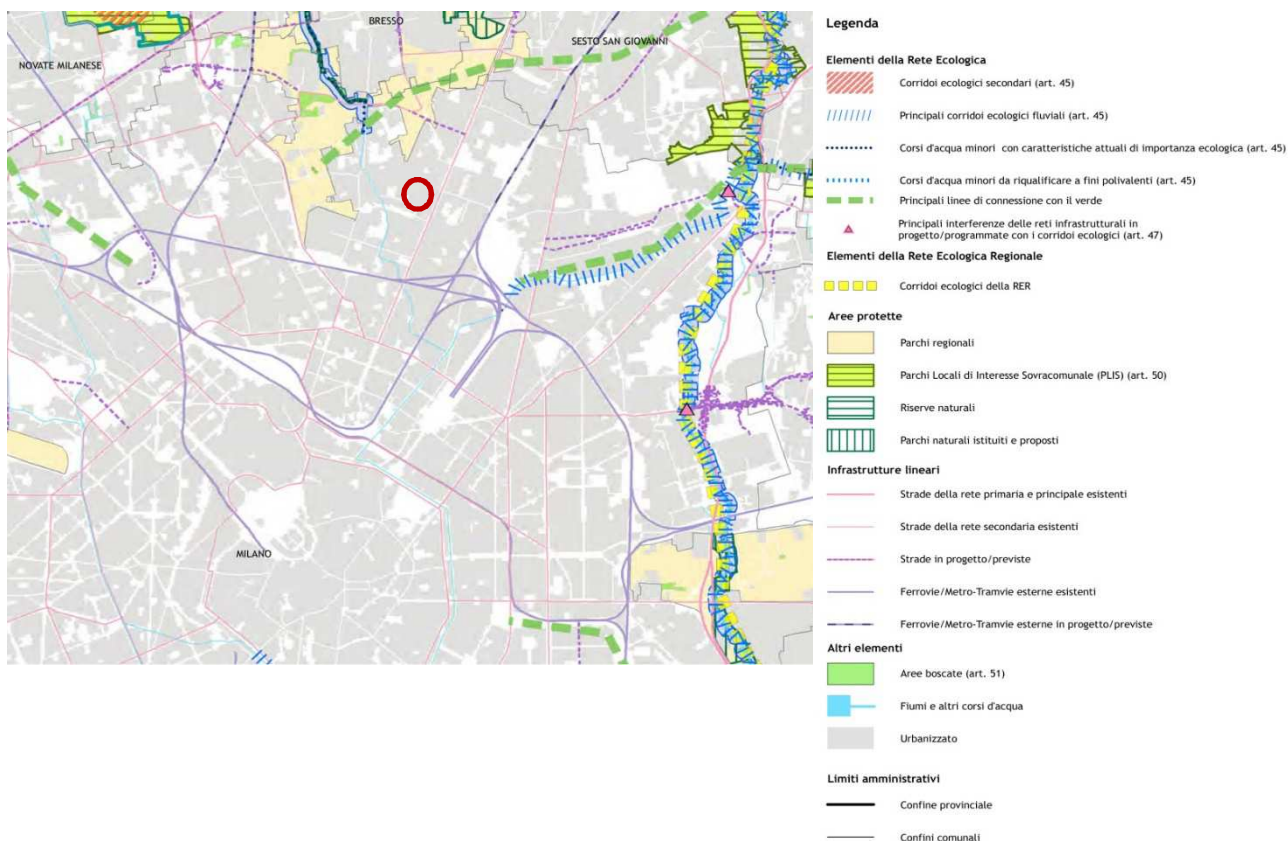


Figura 3.45 – Stralcio della Tavola 4 - Rete ecologica; in rosso la localizzazione del PA

Dalla Tavola 4 si evince che il PA non interferisce con la rete ecologica provinciale, REP, ed è prossima al Seveso tombinato, tutelato come Fiume, torrente, corsi d'acqua pubblici e relative sponde ai sensi dell'art. 142 comma 1, lettera c, del D.Lgs. 42/04, già L.431/85, come si evidenzia nella successiva Tavola 5 stralciata.

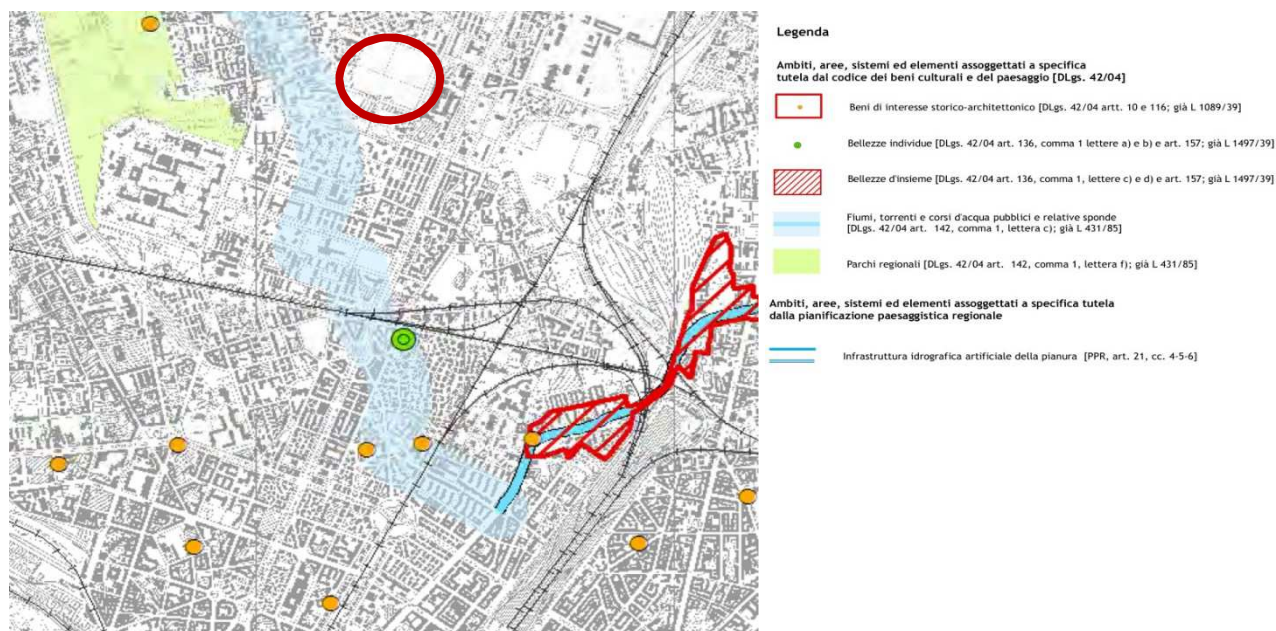


Figura 3.46 – Stralcio della Tavola 5 - Ricognizione delle aree assoggettate a tutela; in rosso la localizzazione del PA

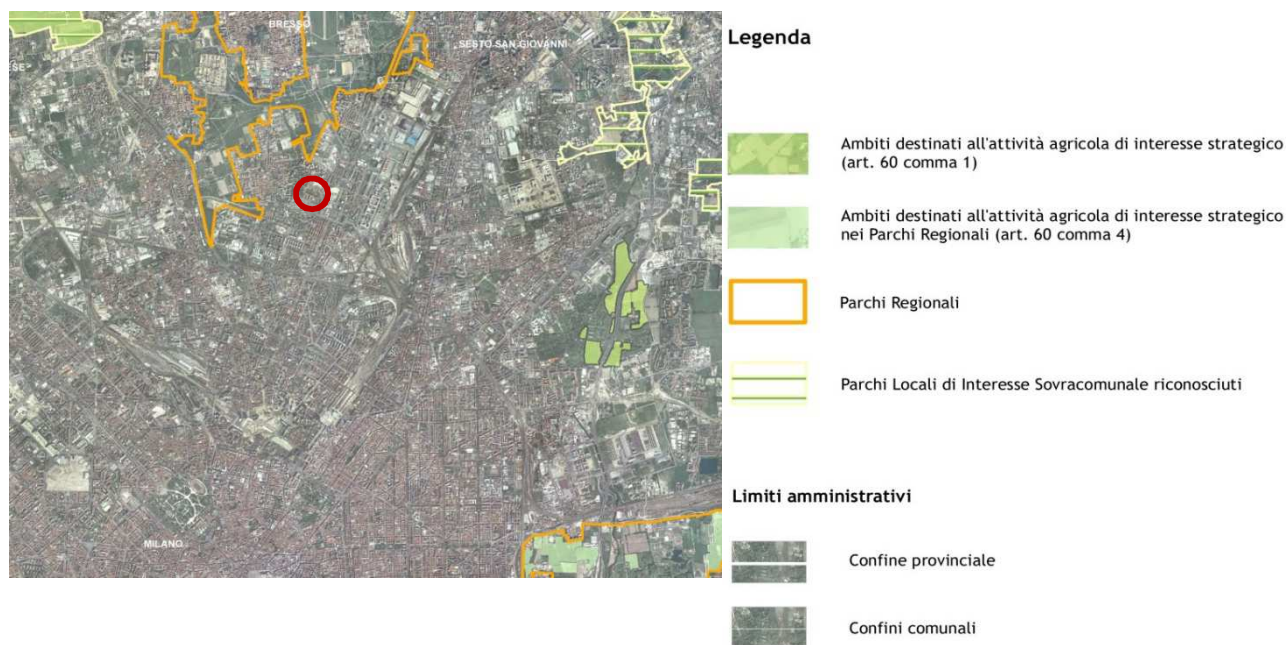


Figura 3.47 – Stralcio Tavola 6 - Ambiti destinati all'attività agricola di interesse strategico; in rosso la localizzazione del PA

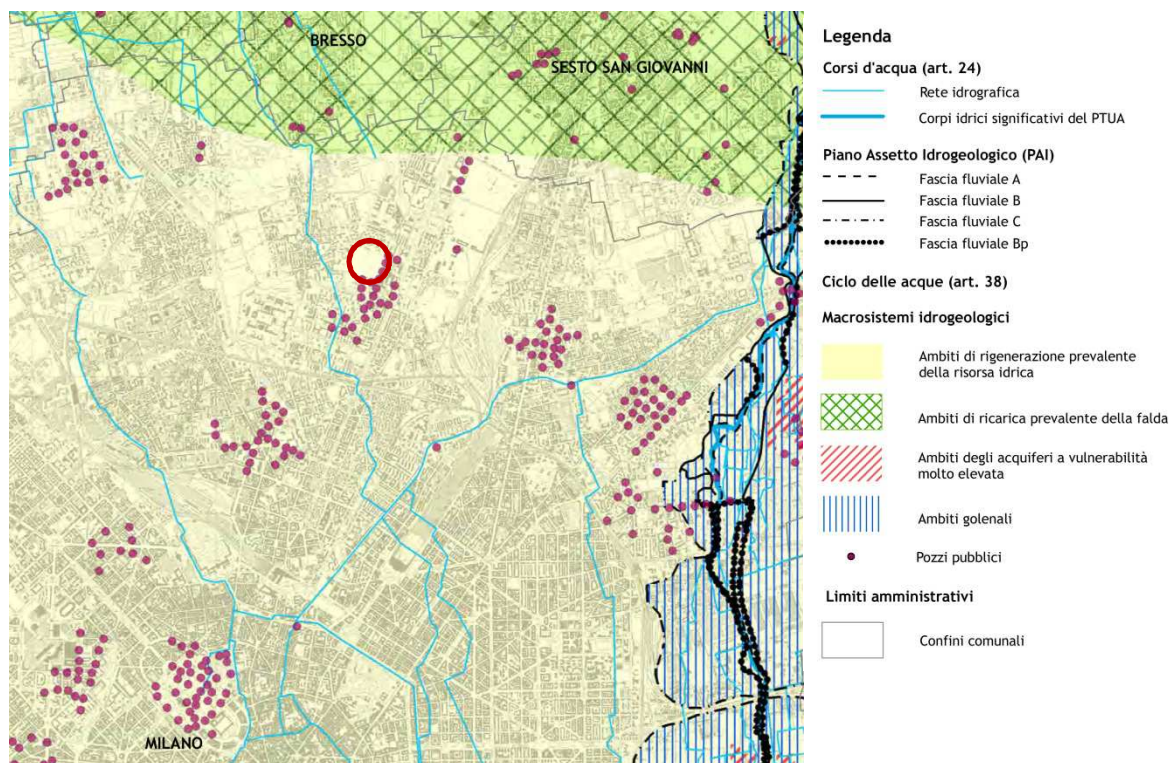


Figura 3.48 – Stralcio della Tavola 7 – Difesa del suolo; in rosso la localizzazione del PA

L'area in oggetto non ricade in ambiti agricoli strategici come si evince dalla Tavola 6, e ricade invece in Ambiti di rigenerazione prevalente della risorsa idrica, come evidenziato dalla Tavola 7; si riporta l'art.38 della NTA corrispondente:

Art. 38 - Ciclo delle acque

1. Il PTCP individua alla Tavola 7 i macrosistemi idrogeologici componenti il ciclo delle acque, inteso come interazione dinamica tra acque superficiali, sotterranee e l'atmosfera.

2. Oltre ai macro-obiettivi di cui all'art.3 ed agli obiettivi di cui all'art.36, costituiscono ulteriori obiettivi per il ciclo delle acque:

a) Prevedere soluzioni progettuali che regolino il deflusso dei drenaggi urbani verso i corsi d'acqua, anche individuando aree in grado di fermare temporaneamente le acque nei periodi di crisi e bacini multifunzionali fitodepuranti;

b) Prevedere, ove possibile negli impianti di depurazione di progetto, l'adozione del trattamento terziario e di processi di fitodepurazione o di lagunaggio;

c) Promuovere il risparmio idrico, la distinzione delle reti di distribuzione in acque di alto e basso livello qualitativo e interventi di riciclo e riutilizzo delle acque meteoriche nei nuovi insediamenti.

d) Promuovere l'integrazione tra pianificazione territoriale e pianificazione dei servizi idrici, di fognatura e depurazione.

3. Per il ciclo delle acque, valgono i seguenti indirizzi:

a) Favorire, negli Ambiti di ricarica prevalente della falda e negli Ambiti di influenza del canale Villoresi di cui alla Tavola 7, l'immissione delle acque meteoriche sul suolo e nei primi strati del sottosuolo, evitando condizioni di inquinamento o di veicolazione di sostanze inquinanti verso le falde. Nelle eventuali trasformazioni urbanistiche e infrastrutturali è necessario favorire l'infiltrazione e l'invaso temporaneo diffuso delle precipitazioni meteoriche al fine di non causare condizioni di sovraccarico nella rete di drenaggio, in coerenza anche con le disposizioni del PAI e del PTUA;

b) Negli Ambiti di rigenerazione prevalente della risorsa idrica di cui alla Tavola 7, favorire l'immissione delle acque meteoriche nel reticolo idrico superficiale. Nelle eventuali trasformazioni urbanistiche e infrastrutturali è necessario valutare le alterazioni al regime delle acque sotterranee e verificare i relativi effetti anche nelle aree limitrofe, eventualmente introducendo adeguati correttivi al progetto di intervento;

c) Negli Ambiti degli acquiferi a vulnerabilità molto elevata è necessario approfondire ed evidenziare anche nella relazione geologica del PGT la tematica della permeabilità dei suoli ed introdurre eventuali limitazioni o condizionamenti alle trasformazioni stesse.

4. Il Comune, nei propri atti di pianificazione e in particolare nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, coerentemente a quanto previsto nella DGR IX/2616 del 30/11/2011 e s.m.i.:

a) sviluppa un'analisi storica delle oscillazioni piezometriche, al fine di stabilire l'entità delle escursioni minime e massime stagionali della falda;

b) sviluppa un'analisi dello stato qualitativo delle falde sotterranee, soprattutto di quelle da destinare alle reti di distribuzione di acque di alto e basso livello qualitativo;

c) sviluppa un'analisi della vulnerabilità degli acquiferi e dei più rilevanti potenziali centri di pericolo per l'inquinamento delle falde, anche in relazione alle specifiche tipologie di contaminanti rinvenute nell'area, e attribuisce ad essa adeguate classi di fattibilità geologica e relative prescrizioni;

d) relativamente ai opere di captazione a scopo potabile, censisce i Pozzi pubblici, indicati nella Tavola 7 del PTCP, e quelli privati ai sensi della DGR 8/7374 del 2008, riportando l'estensione della zona di rispetto delle captazioni ad uso pubblico come indicata negli atti autorizzativi (deliberazione della Giunta regionale 27 Giugno 1996, n. 15137), evidenziando in particolare gli insediamenti e/o le attività già in essere che risultano incompatibili ai sensi dell'art. 94 del Dlgs n.152/2006 e s.m.i..

5. La Provincia orienta i controlli di propria competenza al fine di contenere gli scarichi abusivi, monitorare le portate dei corpi idrici, anche tramite il coinvolgimento dei comuni, individuare le cause di contaminazione. Al fine di favorire una corretta gestione delle risorse idriche sotterranee, prevede altresì uno specifico Piano di Settore coordinato e coerente con le valutazioni effettuate nel PTUA e relativi approfondimenti e regolamenti, che ne caratterizzi la vulnerabilità, secondo i seguenti obiettivi:

a) valutare la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi a cui sovrapporre gli elementi di potenziale pericolo di contaminazione;

b) delimitare le aree di ricarica delle falde profonde;

c) eseguire un'analisi storica delle oscillazioni piezometriche di almeno 50 anni;

d) fornire indirizzi e prescrizioni alle scelte urbanistiche al fine di tutelare gli aspetti qualitativi e quantitativi delle risorse idropotabili. In particolare, tali indirizzi riguarderanno la disciplina degli usi del suolo all'interno della zona di rispetto delle opere di captazione a scopo potabile ai sensi del D.lgs. 152/2006 e s.m.i.;

e) diversificare gli usi delle acque sotterranee e ridurre lo sfruttamento delle falde profonde, destinando le acque pregiate ai soli scopi potabili.

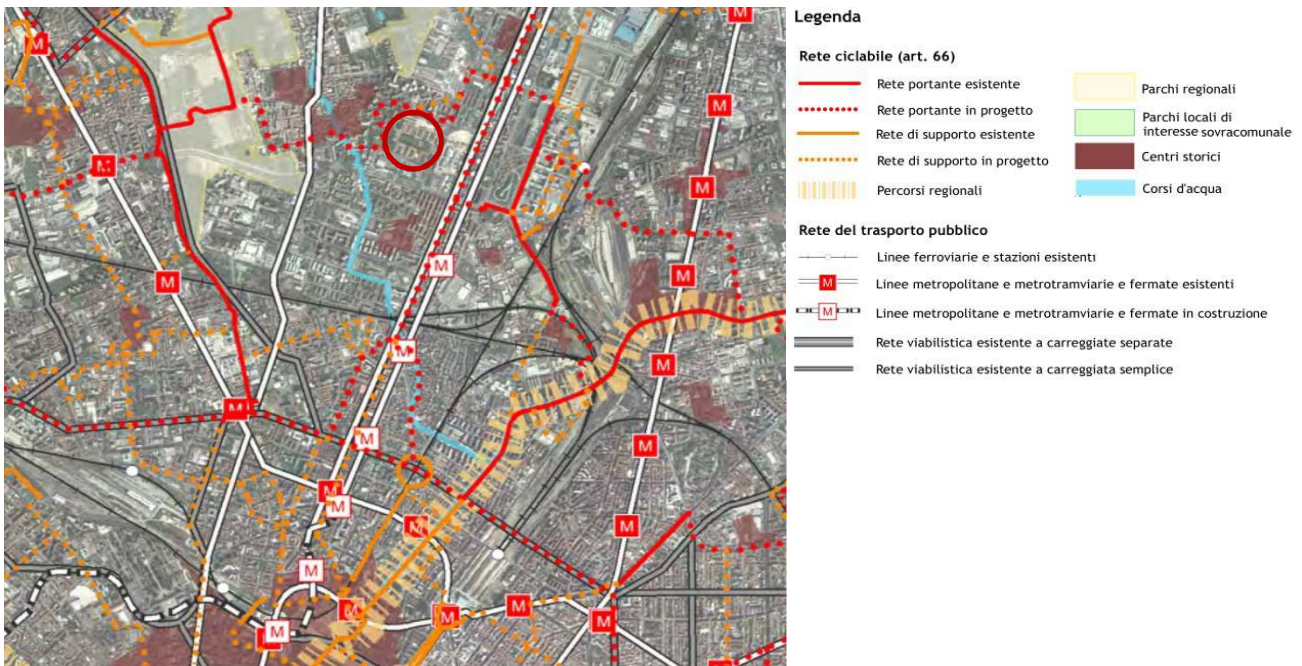


Figura 3.49 – Stralcio della Tavola 8 - Rete ciclabile provinciale; in rosso la localizzazione del PA

Dalla Tavola 8 si evince che esiste una previsione di rete ciclabile su via Arganini; dalle NTA si riporta l'Art.66 - Mobilità ciclabile:

1. Le Tavole 0 e 8 del PTCP individuano la rete ciclabile, al fine di assicurare la dotazione di una struttura strategica per l'intero sistema della mobilità provinciale, la fruizione dei percorsi e dei luoghi di interesse paesistico individuati alle Tavole 2, nonché l'integrazione delle reti ciclabili esistenti e previste dei parchi.
2. Oltre ai macro-obiettivi di cui all'art.3, agli obiettivi specifici per la mobilità di cui all'art.64, il PTCP definisce i seguenti ulteriori obiettivi:
 - a) Incrementare la dotazione di piste e percorsi ciclabili protetti;
 - b) Integrare le reti di mobilità ciclabile e pedonale con le aree pedonali ed i percorsi destinati alla fruizione del territorio e dei parchi, individuati alle Tavole 2;
 - c) Favorire la realizzazione di servizi destinati allo sviluppo della ciclabilità quali il bike sharing, la costruzione di velo stazioni, l'incentivo alle imprese che attuano politiche attive a favore della ciclabilità.
3. La Provincia di Milano incentiva, anche attraverso la promozione di accordi con gli enti gestori del trasporto pubblico, lo sviluppo della rete dei percorsi ciclabili di livello sovra comunale.
4. Gli atti di pianificazione urbanistica comunale e quelli della pianificazione provinciale di settore prevedono la realizzazione di percorsi ciclabili di connessione con le stazioni e le fermate delle linee ferroviarie e metropolitane e la predisposizione di spazi per adeguate attrezzature di deposito e parcheggio.

Tabella di sintesi degli Interventi del PA in relazione con P.T.C.P.

<i>Interventi del PA</i>	<i>Previsioni di Piano</i>
Elenco interventi	Incentivare la multifunzionalità degli spazi aperti, potenziando il sistema di connessioni tra i parchi urbani e le aree per la fruizione
	Integrare il sistema delle aree verdi con quello delle acque superficiali e la rete ecologica
	Incentivare la fruizione e la mobilità sostenibili implementando il sistema dei percorsi ciclopedonali
	Modalità d'intervento rispettose dei valori tipologico-funzionali e architettonico espressivi del nucleo, anche mediante l'impiego di tecniche costruttive tradizionali
	Destinazioni d'uso compatibili con gli elementi tipologici, formali e strutturali del singolo organismo edilizio.
	Favorire gli interventi di recupero e riqualificazione
	Conseguire il miglioramento complessivo della qualità paesistica dei luoghi e dei beni degradati
	Garantire la massima continuità degli spazi aperti, limitando la saldatura tra nuclei e centri urbani, salvaguardando comunque i varchi della rete ecologica e contenendo al massimo le conurbazioni lineari lungo le strade
	Garantire il rispetto della funzionalità ecosistemica dei corsi d'acqua e le strutture percettive del paesaggio fluviale
	Privilegiare la localizzazione di nuovi insediamenti in aree dismesse e/o già alterate dal punto di vista paesistico-ambientale ponendo attenzione alla ricomposizione del paesaggio e all'inserimento ambientale
	Evitare la realizzazione di manufatti nei punti di confluenza tra corsi d'acqua
	Prevedere soluzioni progettuali che regolino il deflusso dei drenaggi urbani verso i corsi d'acqua, anche individuando aree in grado di fermare temporaneamente le acque nei periodi di crisi e bacini multifunzionali fitodepuranti
	Prevedere, ove possibile, la fitodepurazione negli impianti di depurazione di progetto
	Promuovere il risparmio idrico e interventi di riciclo e riutilizzo delle acque meteoriche nei nuovi insediamenti
	Promuovere l'integrazione tra pianificazione territoriale e pianificazione dei servizi idrici, di fognatura e depurazione.
	Favorire l'immissione delle acque meteoriche sul suolo e nei primi strati del sottosuolo e nel reticolo idrico superficiale, evitando condizioni di inquinamento o di veicolazione di sostanze inquinanti verso le falde
Approfondire la tematica della permeabilità dei suoli ed introdurre eventuali limitazioni o condizionamenti alle trasformazioni stesse.	
Incrementare la dotazione di piste e percorsi ciclabili protetti, integrare le reti di mobilità ciclabile e pedonale con le aree pedonali ed i percorsi destinati alla fruizione del territorio e dei parchi, favorire la realizzazione di servizi destinati allo sviluppo della ciclabilità quali il bike sharing, la costruzione di velo stazioni, l'incentivo alle imprese che attuano politiche attive a favore della ciclabilità	

3.9 Piano della ciclabilità

Il Consiglio Provinciale ha approvato il Piano Strategico della Mobilità Ciclistica “MI-Bici” tramite propria deliberazione n. 65 del 15 Dicembre 2008.

Il Piano cerca di diffondere l'utilizzo della bicicletta come mezzo di trasporto primario per i brevi-medi tragitti. La logica d'impostazione del Piano si basa sulla dimensione sovracomunale delle attività che si svolgono all'interno della provincia e l'attività, da parte di tutti i Comuni, nell'incentivare l'uso della bicicletta, realizzando una pluralità di strutture dedicate alla ciclabilità.

La rete provinciale che è stata identificata e tracciata si propone di collegare i nuclei insediati con i principali poli urbanistici di interesse, i nodi di trasporto pubblico e i grandi sistemi ambientali.

Il piano identifica itinerari di collegamento tra polarità e sistemi urbani e ne garantisce la continuità, la connettività e la completa sicurezza.

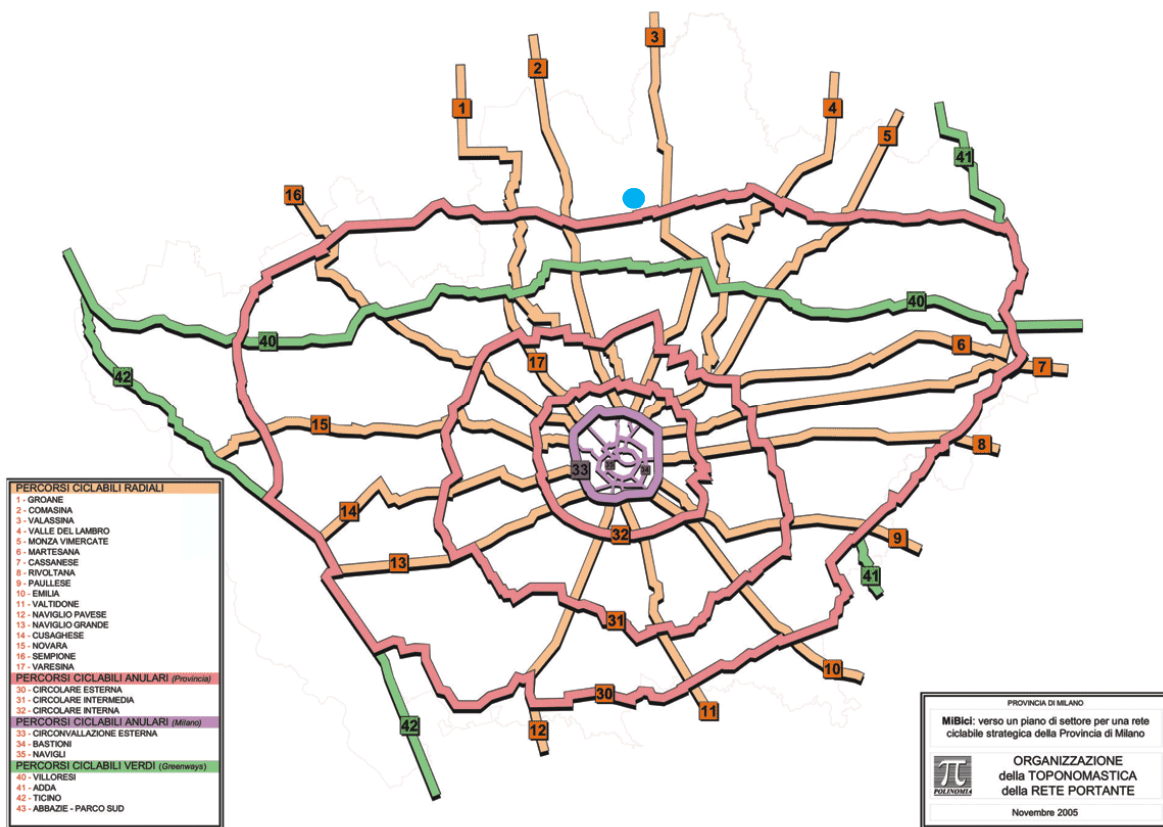


Figura 3.50– Principali itinerari Mibici; il blu l'area in esame.

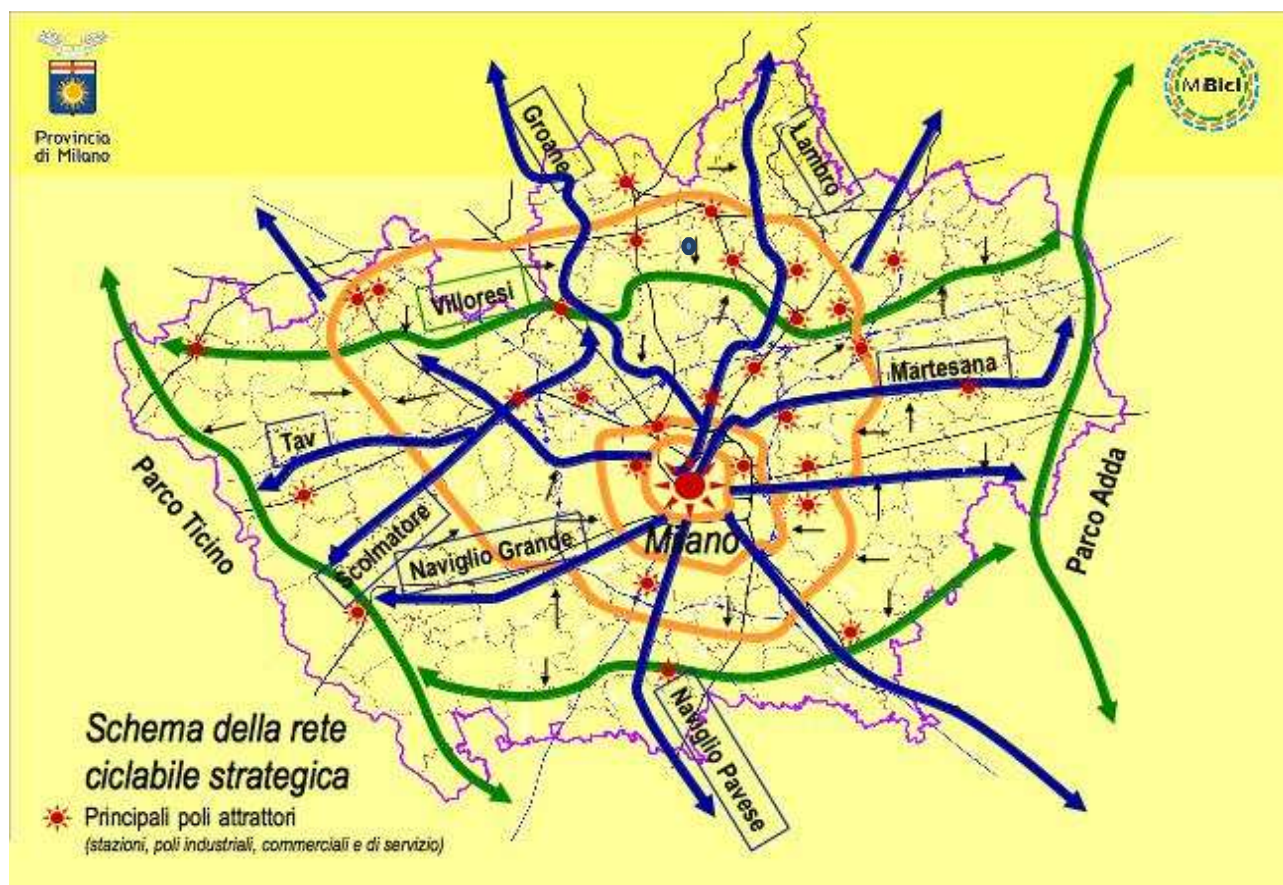


Figura 3.51 – Rete di interesse provinciale Mibici; in blu l'area in esame.

3.10 Piano di indirizzo forestale - PIF

La Città metropolitana di Milano, con Deliberazione del Consiglio metropolitano n.8 del 17 marzo 2016, ha approvato il Piano di Indirizzo Forestale (PIF), con validità 15 anni, in revisione del previgente strumento, scaduto nel 2014, e in adeguamento ai contenuti delle nuove disposizioni di redazione dei Piani di Indirizzo Provinciale dettati dalla D.G.R. 24 luglio 2008 n. 8/7728.

Il PIF costituisce uno strumento di analisi e di indirizzo per la gestione del territorio forestale ad esso assoggettato, di raccordo tra la pianificazione forestale e quella territoriale, di supporto per la definizione delle priorità nell'erogazione di incentivi e contributi e per le attività silvicolture da svolgere. In relazione alle caratteristiche dei territori oggetto di pianificazione, delimita le aree in cui è possibile autorizzare le trasformazioni, definisce modalità e limiti per le autorizzazioni alle trasformazioni dei boschi e stabilisce tipologie, caratteristiche qualitative, quantitative e localizzative dei relativi interventi di natura compensativa.

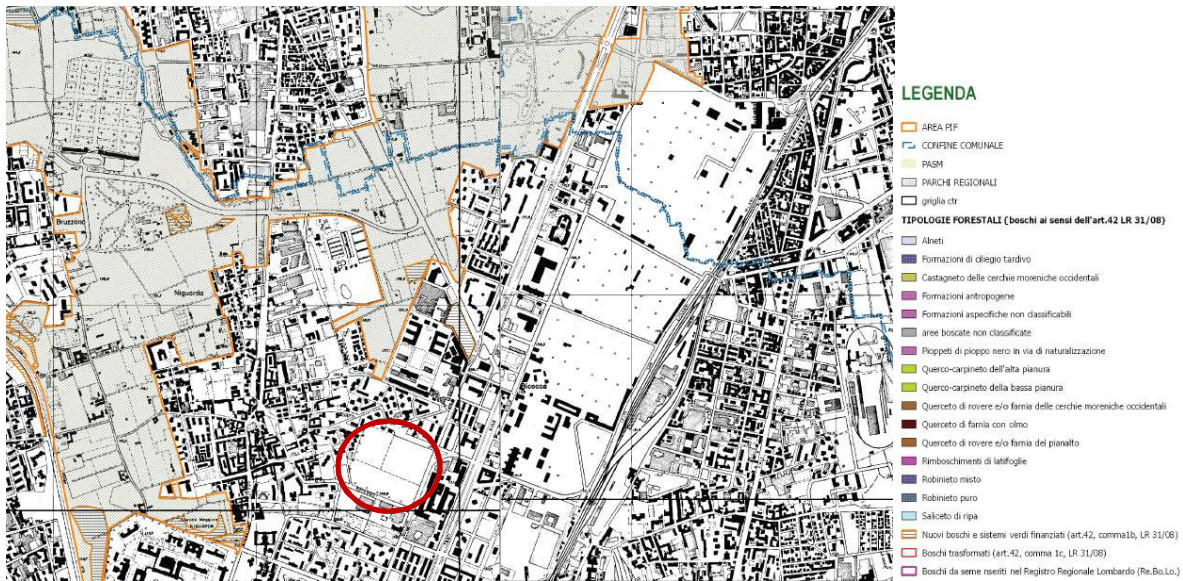


Figura 3.52 – Stralcio della Tavola 1 Carta dei boschi e dei tipi forestali, validità 2015-2030, PIF della Città Metropolitana di Milano; l'area in esame in rosso non è interessata dalla pianificazione forestale.

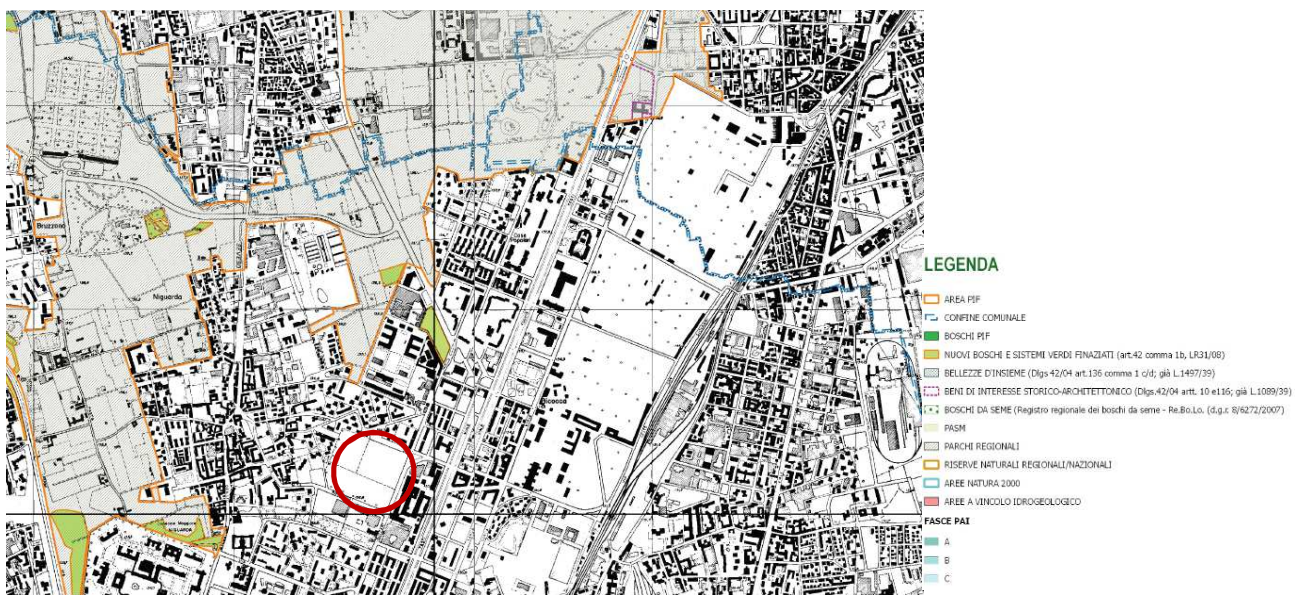


Figura 3.53 – Stralcio della Tavola 4 Carta dei vincoli, validità 2015-2030, PIF della Città Metropolitana di Milano; l'area in esame in rosso non è interessata da vincoli.

3.11 P.G.T. del Comune di Milano

Il PA è valutato col Piano di Governo del Territorio, PGT, con sovrapposizione alle tavole tematiche.

Il Piano di Governo del Territorio attualmente vigente è quello comprensivo delle ultime modifiche apportate a seguito dei seguenti provvedimenti: Delibera di Consiglio comunale n. 24 del 11/09/2017, Delibera di Consiglio comunale n. 35 del 13/03/2017, Determina Dirigenziale n. 20 del 06/03/2017.

Il Piano di Governo del Territorio definisce l'assetto dell'intero territorio comunale ed è articolato dai seguenti atti:

- il Documento di Piano;
- il Piano delle Regole;
- il Piano dei Servizi.

Dal Documento di Piano si prenderanno in considerazione i seguenti elaborati cartografici:

- Tavola D.01 – Ambiti di trasformazione;
- Allegato 3 - Scheda di indirizzo per l'assetto del territorio e tabella dati quantitativi;
- Allegato 4/04 – Il progetto strategico.

Dal Piano delle Regole si prenderanno in considerazione i seguenti elaborati cartografici:

- Tavola R02 Indicazioni morfologiche;
- Tavola R05 Vincoli amministrativi e per la difesa del suolo;
- Tavola R06 Vincoli di tutela e salvaguardia;
- Tavola R08 Ostacoli e pericoli per la navigazione aerea;
- Tavola R09 Reticolo idrografico e fasce di rispetto

Dal piano dei servizi prenderanno in considerazione i seguenti elaborati cartografici:

- S 01 tav. 2A - I servizi pubblici e di interesse pubblico e generale
- S02 tav. 2A - Il sistema del verde urbano, delle infrastrutture per la mobilità e dell'edilizia residenziale sociale;
- Allegato 4/4R La Struttura della città pubblica. Rete ecologica e sistema del verde urbano e degli spazi aperti;
- Allegato n. 3 - Le 88 schede NIL, di cui si prende in considerazione la scheda 14 Niguarda Ca' Granda e 15 Bicocca, per prendere in considerazione la localizzazione dei servizi esistenti e programmati all'interno degli specifici ambiti denominati Nuclei d'Identità Locale (NIL).

Si riportano gli stralci delle suddette tavole, in cui è evidenziata con un cerchio rosso l'area interessata dall'intervento.

Tabella di sintesi degli Interventi del PA in relazione con PGT

<i>Interventi del PA</i>	<i>Previsioni di Piano</i>
Elenco interventi	promuovere il miglioramento del bilancio energetico della città e la riduzione delle emissioni inquinanti
	livelli di ecosostenibilità
	misure di incremento volumetrico
	per gli interventi di nuova costruzione sono definite delle soglie dimensionali
	obblighi e premialità in caso di cambio destinazione d'uso edifici esistenti
	per i piani attuativi e loro varianti, conformi alle previsioni del Piano delle Regole, si applica la procedura di adozione e approvazione prevista dall'art. 14 comma 1 della L.R. 12/2005 e s.m.i.
	Criteri regionali per la prevenzione del rischio idrogeologico
	Verifica delle Norme Geologiche di Piano
	Attenzione alle prescrizioni per le aree soggette a trasformazione urbanistica
	Indici edificatori per gli Ambiti di Trasformazione Urbana

Negli Ambiti di Trasformazione Urbana dovrà essere garantita (*PdS art. 10, DdP art. 5*) una quota minima del 50% della ST di aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale.

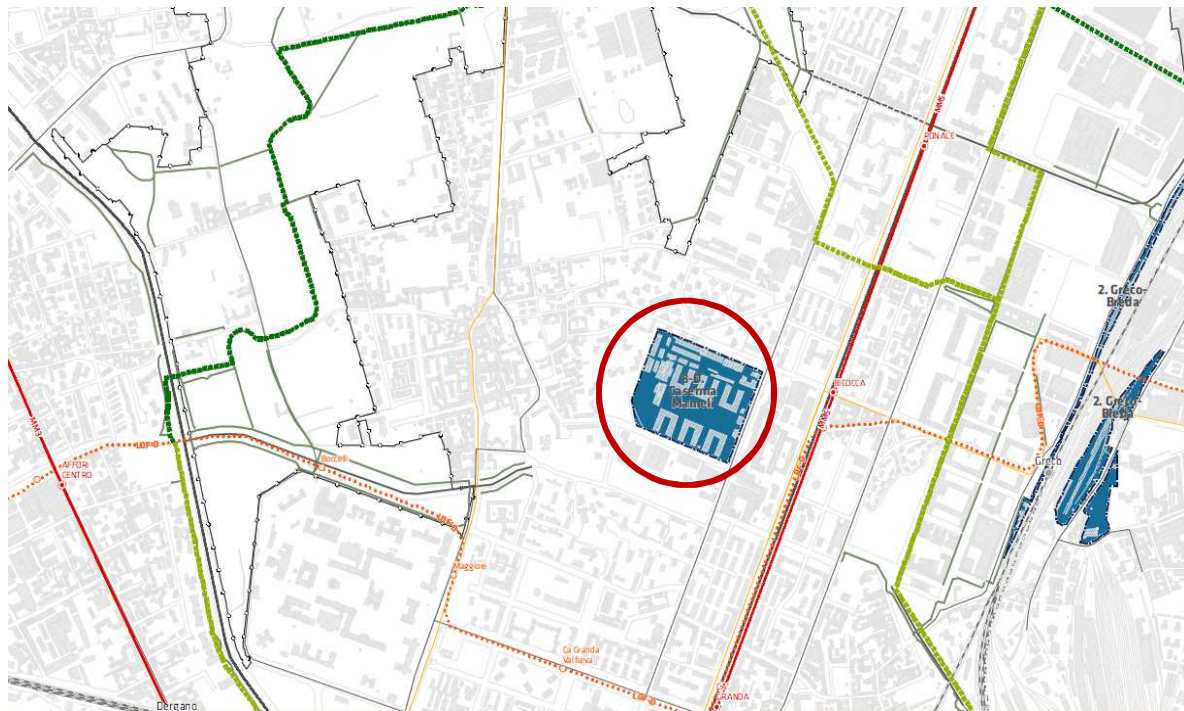


Figura 3.54 - Stralcio tav. D.01 – Ambiti di trasformazione; cerchiato in rosso il PA

Ambiti di Trasformazione Urbana (ATU)



Perimetri degli ATU



ATU

- | | | | |
|--------------------------|--|---|---|
| 1 | FARINI-LUGANO | 9 | BOVISA |
| 2 | GRECO-BREDA | 10 | STEPHENSON |
| 3 | LAMBRATE | 11 | TOFFETTI |
| 4 | ROMANA | 12 | RONCHETTO SUL NAVIGLIO |
| 5 | ROGOREDO | 13 | MAGAZZINI RACCORDATI
STAZIONE CENTRALE |
| 6 | PORTA GENOVA | | |
| 7 | SAN CRISTOFORO | | |
| COMPARTO SISTEMA CASERME | | COMPARTO SISTEMA HOUSING
PROVINCIA DI MILANO | |
| 8 | -A Piazza d'Armi | 14 | -A via Messina |
| | -B Caserma Montello | | -B via Litta Modignani |
| | -C Caserma Rubattino | | -C via Don Giovanni Calabria |
| | -D Caserma Mameli | | |
| | -E Comprensorio XXIV Maggio-
-Magenta-Carroccio | 15 | PORTO DI MARE |

Gli Ambiti di Trasformazione Urbana, sono elencati nell'Allegato 3 - "Schede di indirizzo per l'assetto del territorio" e Tabella dati quantitativi - del Documento di Piano. Tale allegato contiene:

- a. l'indicazione del tipo di ambito (ATU);
- b. la denominazione di ogni singolo ambito e il numero identificativo dello stesso;
- c. le quantità di superfici lorde di pavimento (S.l.p.) singole e complessive in tali ambiti previste.

Per quanto riguarda la Caserma Mameli, quale ambito di trasformazione urbana, ATU 8, si riportano di seguito gli stralci dell'Allegato 3 del DdP Ambiti di trasformazione urbana.

Nel comparto gli Spazi a Verde, superficie permeabile, sono stimati $\geq 30\%$ ST.

La strategia generale è pertanto collegare gli spazi pubblici all'intorno non collegati tra di loro e rafforzare il sistema viabilistico interquartiere, caratterizzato da un alto livello di permeabilità urbana.

L'obiettivo di tale permeabilità è sia di carattere viabilistico che ciclopedonale, atto a garantire il collegamento ciclopedonale al Parco Nord.

La scheda indica tra le prescrizioni di:

- prevedere la presenza di spazi pubblici attrezzati al fine di consentire la ricucitura con i tessuti urbani circostanti;
- prevedere una congrua superficie destinata a parco filtrante come elemento caratterizzante il disegno del quartiere.



PGT
Piano di Governo del Territorio

B-D Caserma Mamelì



ALLEGATO 3
AMBITI DI TRASFORMAZIONE URBANA

8-D

di rispetto del Piano delle Regole.

- In caso di proposte di programmazione integrata, anche non contigue, necessitanti di coordinamento progettuale unitario, l'Amministrazione potrà predisporre, sulla scorta delle proposte presentate, un documento di progettazione unitario dell'intero ambito di trasformazione.

STRATEGIE GENERALI

L'Ambito di Trasformazione Urbana "Caserma Mamelì" è localizzato lungo gli assi di espansione nord della città, caratterizzati da una prevalente presenza di quartieri residenziali frammentati a destinazioni artigianali e produttive in corso di trasformazione. La presenza di spazi pubblici all'interno non collegati tra di loro e la previsione del rafforzamento del sistema viabilistico interquartiere, suggeriscono la necessità di un intervento caratterizzato da un alto livello di permeabilità urbana.

OBIETTIVI

- Sviluppare un progetto caratterizzato da alta permeabilità urbana sia di carattere viabilistico sia ciclopedonale.
- Garantire il collegamento ciclopedonale al Parco Nord.

PRESCRIZIONI

- Prevedere a livello di Piano Attuativo la presenza di spazi pubblici attrezzati al fine di consentire la ricucitura con i tessuti urbani circostanti.
- Prevedere a livello di Piano Attuativo una congrua superficie destinata a parco filtrante come elemento caratterizzante il disegno del quartiere.
- Gli interventi di trasformazione devono tenere conto degli elementi identificativi delle tre componenti del paesaggio di cui all'Allegato 2 "Carta di attribuzione del giudizio sintetico di sensibilità paesaggistica" del Piano delle Regole, nonché dei vincoli amministrativi, di difesa del suolo e di tutela e salvaguardia riportati nelle tavole R.05 "Vincoli amministrativi e per la difesa del suolo", R.06 "Vincoli di tutela e salvaguardia", R.07 "Vincoli aeroportuali", R.08 "Reticolo idrografico e fasce

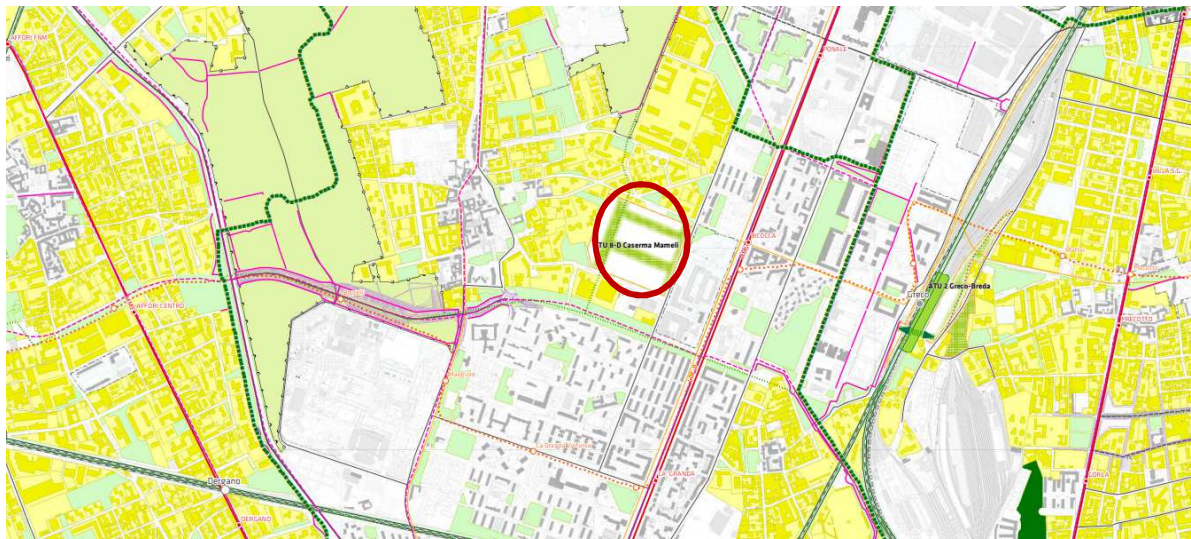
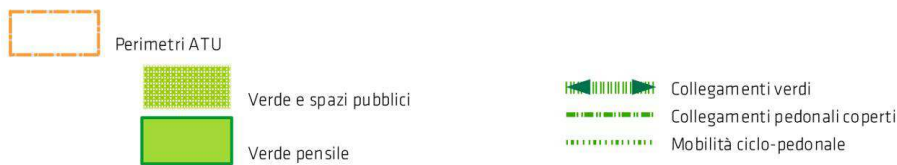


Figura 3.56 – Stralcio dell'Allegato 04/2 Progetto strategico, DdP (aprile 2017); cerchiato in rosso il PA

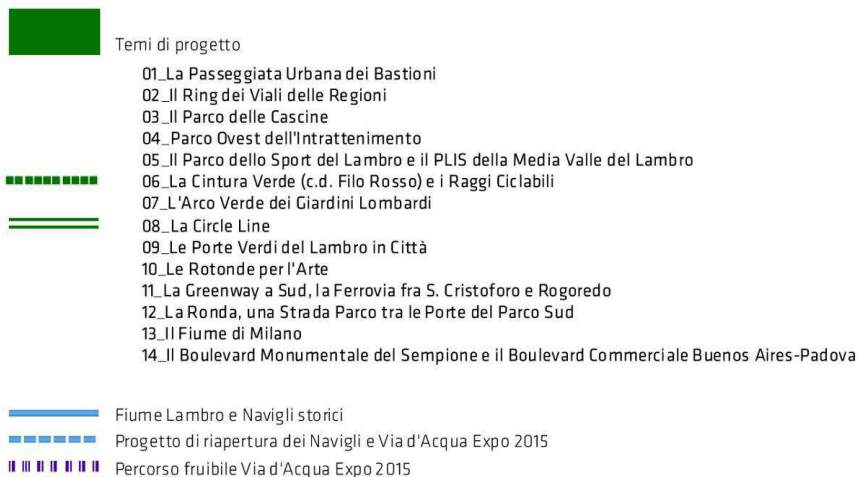
Ambiti di Trasformazione Urbana (ATU)



Ambiti di Trasformazione Periurbana (ATP)



Grandi progetti di interesse pubblico



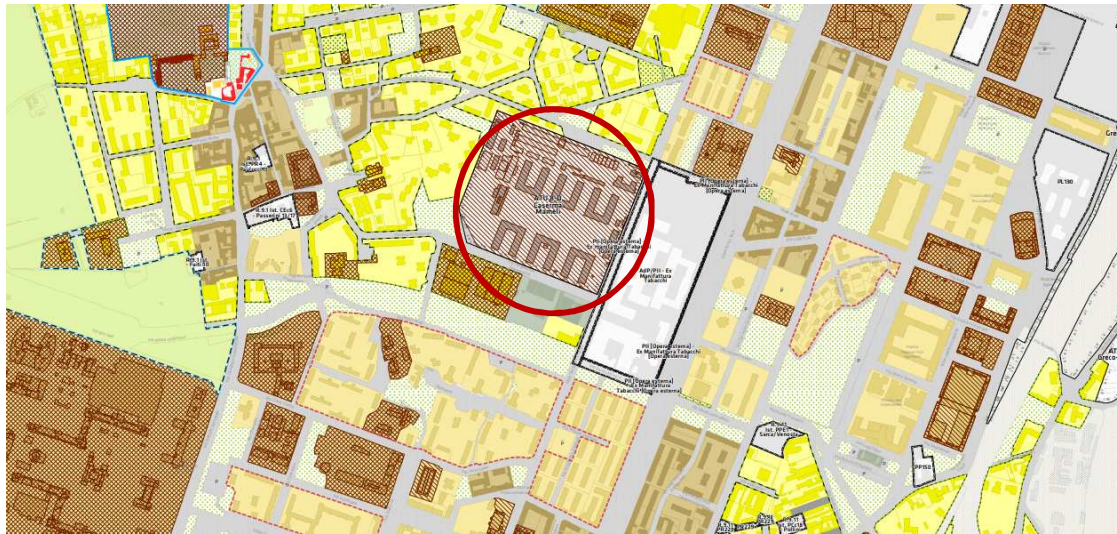


Figura 3.57 – Stralcio R02 tav. 2A Indicazioni morfologiche del PdR (aprile 2017); l'area in oggetto, in rosso, è soggetta a trasformazioni urbanistiche (art.33 del Ddp) ed è un ambito di servizio generale disciplinato dal PdS;

Norme transitorie e finali (Titolo V)

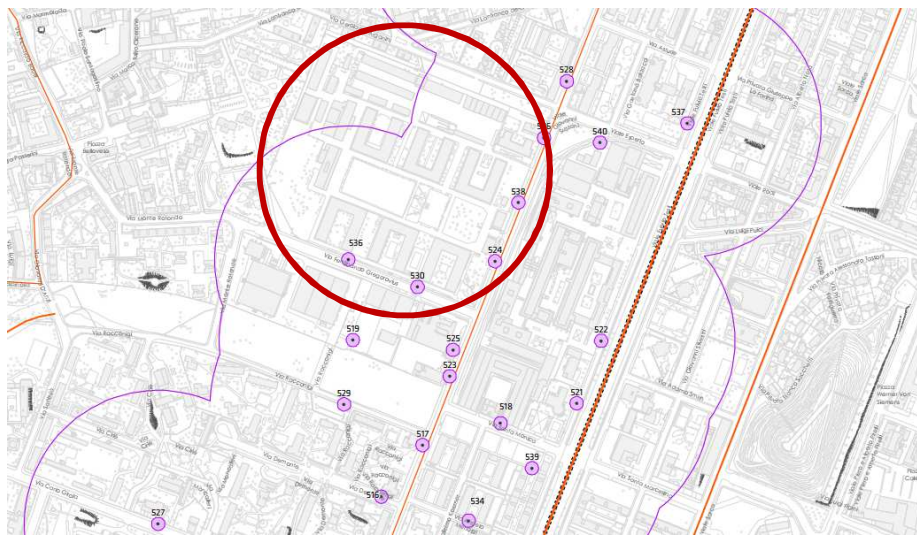
	Ambiti interessati da provvedimenti in itinere approvati e adottati (Art. 31)		Piani attuativi obbligatori (PA) (Art. 35)
	Aree soggette a trasformazione urbanistica dal Documento di Piano (Art. 33)		

Ambiti disciplinati dal Piano dei Servizi

	Servizi alla persona esistenti		Verde urbano
	Servizi indispensabili		Verde urbano esistente
	Servizi generali		Aree per il verde urbano di nuova previsione (pertinenze indirette)

Dallo stralcio R02 tav. 2A Indicazioni morfologiche del PdR si riporta di seguito il contenuto dell'art. 33 Nda del Piano delle Regole, che disciplina le aree soggette a trasformazione urbanistica:

- *comma 1 - Gli ambiti territoriali soggetti a trasformazione urbanistica individuati dal Documento di Piano, ai cui criteri si rinvia per la fase attuativa, sono soggetti alle prescrizioni del Piano delle Regole per gli interventi edilizi realizzabili, nei limiti di cui al successivo comma 2, in pendenza dell'approvazione dei piani attuativi e/o degli atti di programmazione negoziata;*
- *comma 2 - Nei casi disciplinati dal comma 1, sono sempre ammessi gli interventi di conservazione degli edifici esistenti sino alla manutenzione straordinaria, come definita dall'art. 27 comma 1 lett. b) della L.R. 12/2005 e s.m.i., senza modifica della destinazione d'uso salvo diverse disposizioni dei PTC dei Parchi Regionali.*


Pozzi (DLgs 3-04-2006 n. 152 e DGR 7/12693)

Id *	Pozzi di captazione		Fasce di rispetto (200 m.)
	Zona di tutela assoluta (10 m.)		

Rete stradale (DLgs 30-04-1992 n. 285, DPR 16-12-1992 n. 495 e Delibera GC n. 1128 del 30-04-2002)


















Classificazione stradale		Delimitazione del centro abitato	
In esercizio	Programmate		
			Segnale in entrata
			Segnale in uscita
			Segnale in entrata/uscita
			
			
			
			

Figura 3.58 - Stralcio R 05 tav. 2A Vincoli amministrativi e per la difesa del suolo (PdR); l'area in oggetto, in rosso, è vincolata dalla presenza di pozzi secondo la normativa vigente ed è lambita da una strada urbana di scorrimento di tipo D

Secondo il D.G.R. 10 aprile 2003, n. 7/12693 - Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee per il consumo umano:

- art.3.1. *Realizzazione di fognature.*

Nelle zone di rispetto di una captazione da acquifero non protetto:

- non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo liquami e impianti di depurazione;
- è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia.

- art.3.2. *Realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale.*

Al fine di proteggere le risorse idriche captate i Comuni favoriscono la destinazione di rispetto dei pozzi destinati all'approvvigionamento potabile a verde pubblico, ad aree agricole o ad usi residenziali a bassa densità abitativa.

Nelle zone di rispetto:

- per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda;
- le nuove edificazioni possono prevedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata in particolare dovranno avere una distanza non inferiore a 5 m dalla superficie freatica qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni).

In tali zone non è inoltre consentito:

- la realizzazione a servizio delle nuove abitazioni di depositi di materiali pericolosi non gassosi anche in serbatoi di piccolo volume a tenuta sia sul suolo sia nel sottosuolo
- l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose
- l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini a meno di non utilizzare sostanze antiparassitarie che presentino una ridotta mobilità dei suoli.

Secondo il Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale:

- art. 94 Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano

3. La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

4. La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;

b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;

c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;

d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade.

e) aree cimiteriali;

f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;

g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;

h) gestione di rifiuti;

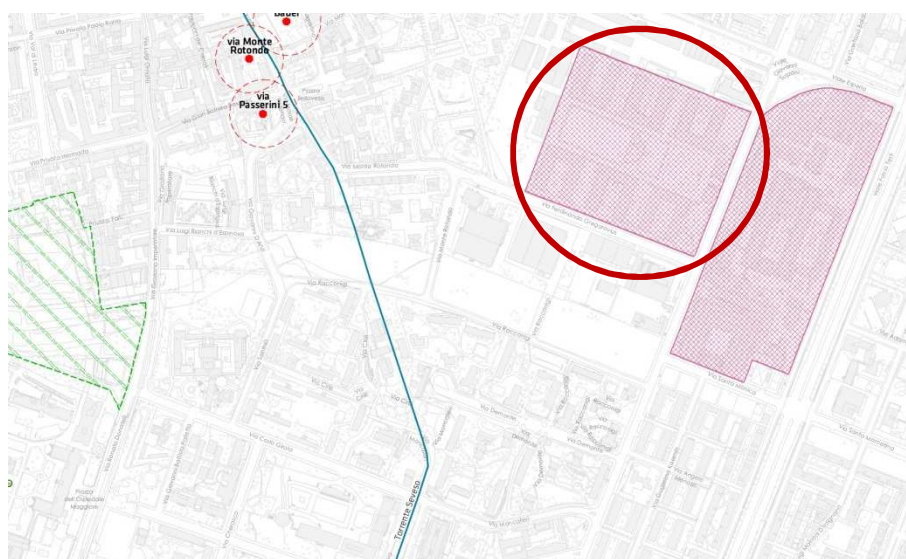
i) stoccaggio di prodotti ovvero, sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;

l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;

m) pozzi perdenti;

n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Si sottolinea che la proposta progettuale non ricade nella fascia di tutela assoluta di 10 m, come indicato nelle tavole di progetto. Inoltre, stante l'interferenza con la fascia di rispetto di 200 m, non sono previste opere vietate dall'art. 94 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e della DGR 7/12693



Beni culturali (DLgs 22-01-2004 n. 42, Parte II - Titolo I, e s.m.i.)



Immobili con prescrizione (architettonica e/o archeologica) di tutela diretta (Artt. 10 e 11)

Beni Paesaggistici (DLgs 22-01-2004 n. 42, Parte III - Titolo I, e s.m.i.)



Parchi (Art. 142.1.f)

Aree naturali protette (L. 6-12-1991 n. 394)



Aree naturali protette

Alberi di interesse monumentale (Art. 20.3)



Singoli



Filari

Aree a rischio archeologico (DLgs 22-01-2004 n. 42 e s.m.i. e Art. 98, Regolamento Edilizio)

Contesti archeologici



Rinvenimenti archeologici e zone sensibili (Fasce di 50 m.)

Figura 3.59 – Stralcio R 06 tav. 2A Vincoli di tutela e salvaguardia (PdR); l'area in oggetto, in rosso, fa riferimento all'art. 10 PdR

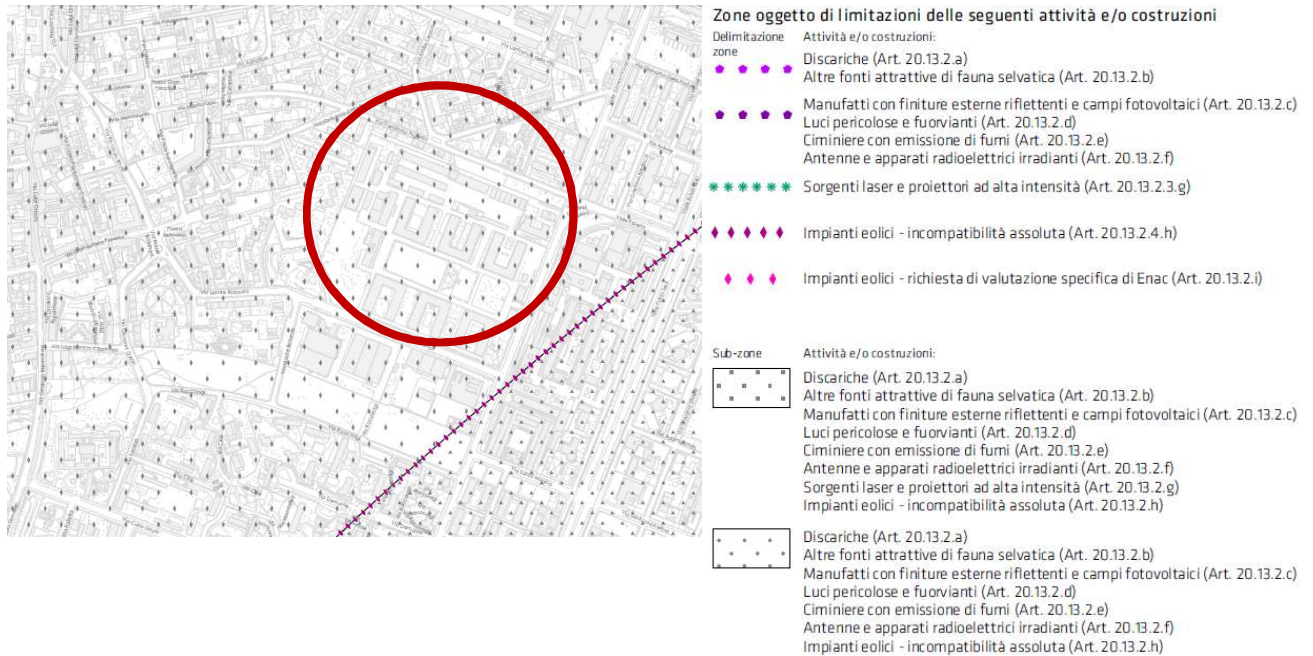










Figura 3.60 – Stralcio R 08 tav. 2A - Ostacoli e pericoli per la navigazione aerea; l'area in oggetto è limitata per le attività di discariche (Art. 20.13.2.a), fonti attrattive di fauna selvatica (Art. 20.13.2.b), impianti eolici (Art.20.13.2.i). L'area in oggetto, in rosso, è interessata dal vincolo di delimitazione ostacoli (Art. 20.13.1.a): è stato verificato il rispetto dell'altezza massima della quota di edificazione consentita pari a 247,85m s.l.m.



Figura 3.61 – Stralcio R 09 tav. 2a (PdR) - Reticolo idrografico e fasce di rispetto; l'area in oggetto, in rosso, si colloca rispetto alla sponda sinistra del Seveso a circa 800 metri

Reticolo idrografico (Capo IV)

Scoperto	Tombinato	
		Principale (Art. 21.1.a)
		Minore demaniale (Art. 21.1.b.i)
		Minore gestito da altri Soggetti (Art. 21.1.b.ii)
		Consortile (Art. 21.1.c)



Con delibera di Giunta Regionale del 16-05-2012 n. IX/3470 - "Expo 2015 - opere essenziali 7a, 7b, 7c (collegamento Molino Dorino A8). Assunzione delle determinazioni della Conferenza dei Servizi indetta con delibera di Giunta Regionale IX/2670 del 14-12-2011 e approvazione del progetto" la fascia di rispetto del torrente Nirone è stata rideterminata per la riva destra, a seguito di spostamento dell'alveo, a 4 metri.

L'ambito in questione non rientra nella fascia di rispetto del Seveso. Gli scarichi sono previsti nella rete fognaria esistente di via Monte Rotondo, via Arganini e viale Suzzani, previa laminazione e contenimento degli scarichi a portate di 40 l/s/ha.

A circa 800 m di distanza è presente tombinato il Seveso, reticolo idrografico tombinato art. 21.1.a, su cui insiste il vincolo riguardo alla fascia di rispetto, normato dall'art.22.2:

Nelle fasce di rispetto, definite nella successiva tabella "Ambiti di applicazione" e individuate graficamente nella Tav. R.09 - Reticolo idrografico e fasce di rispetto - non sono consentite edificazioni di alcun genere, i movimenti di terra nonché le attività indicate nell'Allegato 8 - Regolamento in materia di polizia idraulica del reticolo idrografico -. Sono ammessi il verde privato, le attrezzature a esso connesse comunque rimovibili e gli interventi di cui all'art. 27 comma 1 lett. a), b) e c) della L.R. 12/2005 e s.m.i..

AMBITI DI APPLICAZIONE	Classificazione del corso d'acqua	Fasce di rispetto (in mt)
Tessuto Urbano Consolidato (TUC)	RIP	10
	RIM	4
Parchi Regionali e AdP "Expo"	RIP	10
	RIM	10

È necessario mantenere pertanto una fascia di 10 m da eventuali opere.

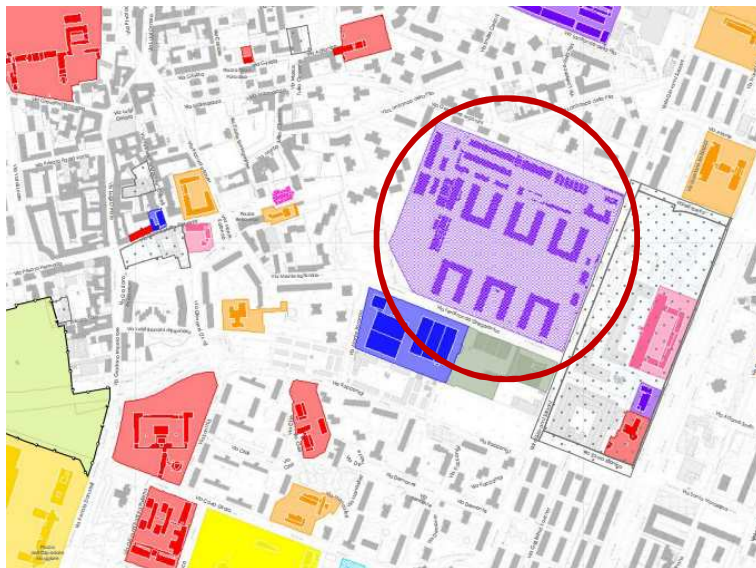


Figura 3.62 – Stralcio S01 tav. 2A Servizi pubblici comunali PdS (aprile 2017); l'area in oggetto, in rosso, è indicata nell'ambito dei servizi pubblici di interesse pubblico e generale e nei servizi indispensabili per la Giustizia e la Protezione civile

Servizi alla persona e infrastrutture tecnologiche e per l'ambiente

Indispensabile	Generale	Categorie:
		Amministrativo
		Attrezzature religiose
		Commercio e attività produttive
		Cultura
		Giustizia - Sicurezza e Protezione Civile
		Istruzione
		Salute
		Servizi Sociali
		Sport
		Turismo
		Università e ricerca
		Infrastrutture tecnologiche e per l'ambiente
		Infrastrutture tecnologiche per l'ambiente soggette ad autorizzazione provinciale di cui al D.Lgs. n. 152 del 3.4.2006 e s.m.i. (Agg. Novembre 2013)

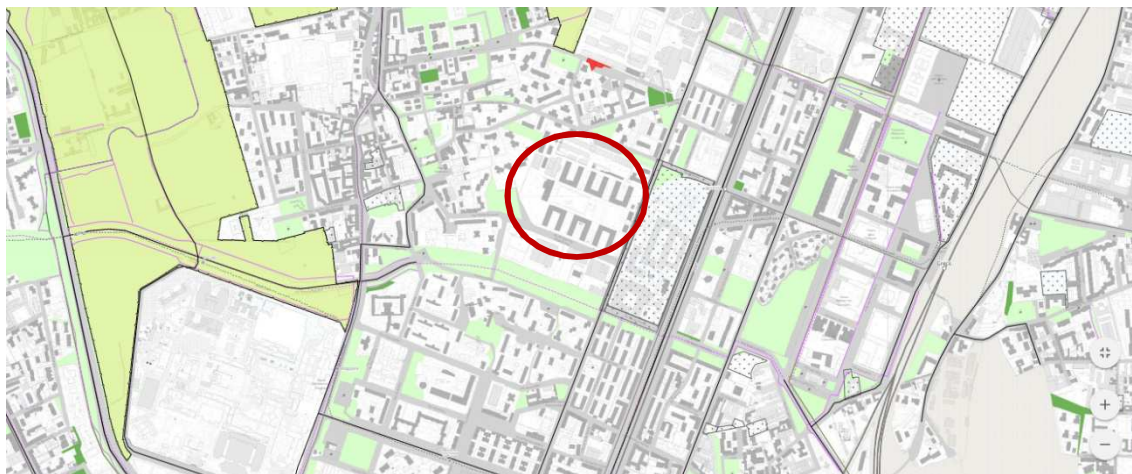
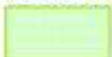
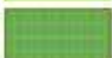








Figura 3.63 – Stralcio S02 Il sistema del verde urbano, delle infrastrutture per la mobilità e dell'edilizia residenziale sociale PdS (aprile 2017); l'area in oggetto, in rosso, è situata a nord di una pista ciclabile in progetto tra via Gregorovius e Racconigi a circa 300 m

Verde urbano, infrastrutture per la mobilità ed edilizia residenziale sociale




Verde urbano

-  Verde urbano esistente
-  Aree per il verde urbano di nuova previsione (pertinenze indirette)

Infrastrutture per la mobilità e il trasporto pubblico

-  Infrastrutture viarie esistenti
-  Spazi per la sosta
 -  Parcheggi a raso e multiplano
 -  Parcheggi a raso e sotterranei
 -  Parcheggi sotterranei
-  Aree per la mobilità stradale di nuova previsione (pertinenze indirette)

Rete ciclabile

- | | |
|---|--|
| In esercizio | In progetto |
|  |  Rete ciclabile comunale |
| |  Raggi Verdi |
| |  Filo Rosso |
| |  Pista ciclabile provinciale Opera-Rogoredo |
| |  'Greenway' regionale Adda-Ticino |

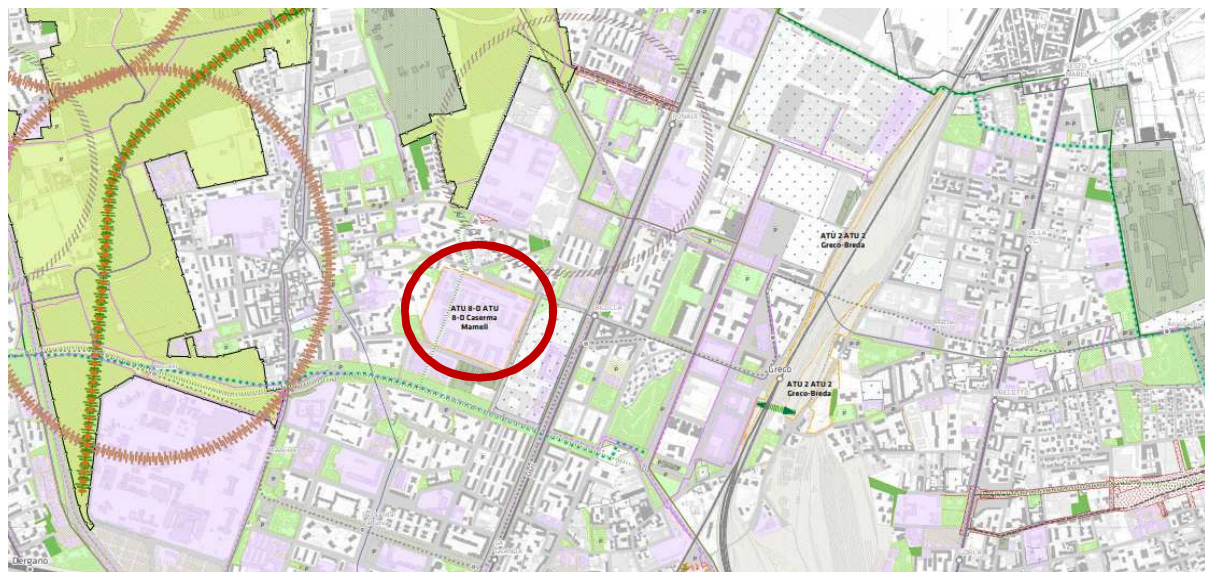


Figura 3.64 – Stralcio Allegato 4 La struttura della città pubblica tav. 02 Nord Est PdS (aprile 2017); l'area in oggetto, in rosso, è un ambito di trasformazione in cui è prevista mobilità ciclopedonale.

Ambiti di Trasformazione Urbana (ATU)



Rete ecologica e sistema del verde urbano e degli spazi aperti

Elementi costitutivi della rete ecologica di livello regionale



Elementi costitutivi della rete ecologica di livello provinciale



Nell'Allegato 4/R La struttura della città pubblica, Rete ecologica e sistema del verde urbano e degli spazi aperti, si evince che l'area in oggetto è un Ambito di Trasformazione Urbana, in cui è opportuno approfondire:

- mobilità ciclopedonale.

Tali graficismi, benché non siano prescrittivi, hanno lo scopo di evidenziare la coerenza tra le trasformazioni interne agli ambiti e la struttura della città pubblica così come rappresentata dalla tavola. La possibilità di disporre diversamente, in sede progettuale, i medesimi graficismi deve, in ogni caso, rispondere alle prestazioni evidenziate dagli stessi relativamente alla continuità dei percorsi urbani, degli spazi verdi, anche qualora ciò comporti opere finalizzate alla deframmentazione ecologica o al collegamento tra spazi verdi e pubblici della città, in ambiti che attualmente costituiscono barriere per la continuità urbana (verde pensile).

Dalle 88 schede NIL si evince che l'area in oggetto fa riferimento alle schede 14 e 15 ed è parte di un Ambito di Rinnovo Urbano, in cui si prevede una riqualificazione generale dell'assetto infrastrutturale esistente. L'area appartiene al tessuto storico del quartiere di viale Cà Granda in riqualificazione con percorsi ciclopedonali di collegamento tra viale Fulvio Testi e Ospedale Niguarda, dove è in riqualificazione anche il parterre centrale di via Valfurva e il sistema di posteggi intorno all'ospedale.

L'ambito è investito da forti cambiamenti del tessuto economico e sociale, conseguenti agli insediamenti più recenti e vi sono alcuni problemi legati al degrado degli edifici fra Viale Sarca e Viale Fulvio Testi; è lamentata la carenza di spazi ed occasioni di aggregazione per bambini ed anziani. Aumentare e riqualificare le connessioni pedonali tra il nuovo quartiere e i quartieri limitrofi potrebbe aumentare l'attrattività locale del sistema di spazi pubblici esistenti.

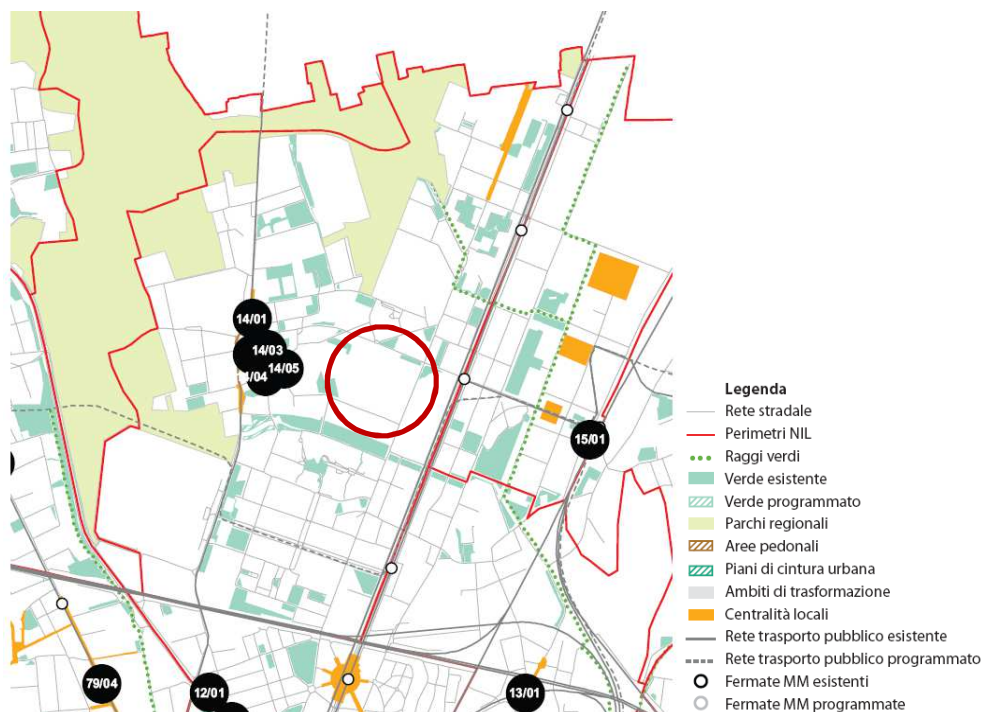


Figura 3.65 – Progetto Locale NIL Niguarda Ca' Granda; cerchiata in rosso l'area oggetto di esame

Interventi specifici

- 14/01
Via Ornato
 Riqualificare e ampliare le superfici pedonali per incentivare il commercio al dettaglio
- 14/02
Via de' Calboli
 Riqualificare e ampliare le superfici pedonali con aree di sosta e superfici verdi
- 14/03
Via Bauer
 Riqualificare e ampliare le superfici pedonali con aree di sosta e superfici verdi
- 14/04
Via Passerini
 Riqualificare e ampliare le superfici pedonali con aree di sosta e superfici verdi
- 14/05
Piazza Belloveso
 Riqualificare e ampliare le superfici pedonali con aree di sosta e superfici verdi

Il progetto locale prevede la riqualificazione:

- del tessuto storico del quartiere;
- di viale Cà Granda con percorsi ciclopedonali di collegamento tra viale Fulvio Testi e Ospedale Niguarda;
- del parterre centrale di via Valfurva e del sistema di posteggi intorno all'ospedale.

Si riporta di seguito l'attuale dotazione dei servizi della scheda NIL 14 Niguarda - Ca' Granda, più prossima all'ATU.

Analisi mobilità	Analisi esercizi di vicinato	Caratteristiche NIL
Mezzi pubblici Numero fermate metro (FNM, Passante) 0 Numero fermate mezzi di superficie 115 pari a 0,27 unità/ha	Numero di esercizi di vicinato 293 pari a 0,69 unità/ha Numero di esercizi commerciali media struttura di vendita 7 pari a 0,02 unità/ha Numero di esercizi commerciali grande struttura di vendita 1 unità Numero di pubblici esercizi 98 pari a 0,23 unità/ha Superficie di vendita di esercizi di vicinato per unità di superficie territoriale 34 mq/ha pari a 0,41 mq/ab Superficie di vendita per esercizi di media distribuzione per unità di superficie 15 mq/ha pari a 0,18 mq/ab Numero Imprese (2007) 132 unità	Presenza servizi sovra NIL Università, Ospedali, Centri di ricerca. Presenza barriere fisiche (che rendono chiuso il NIL) -

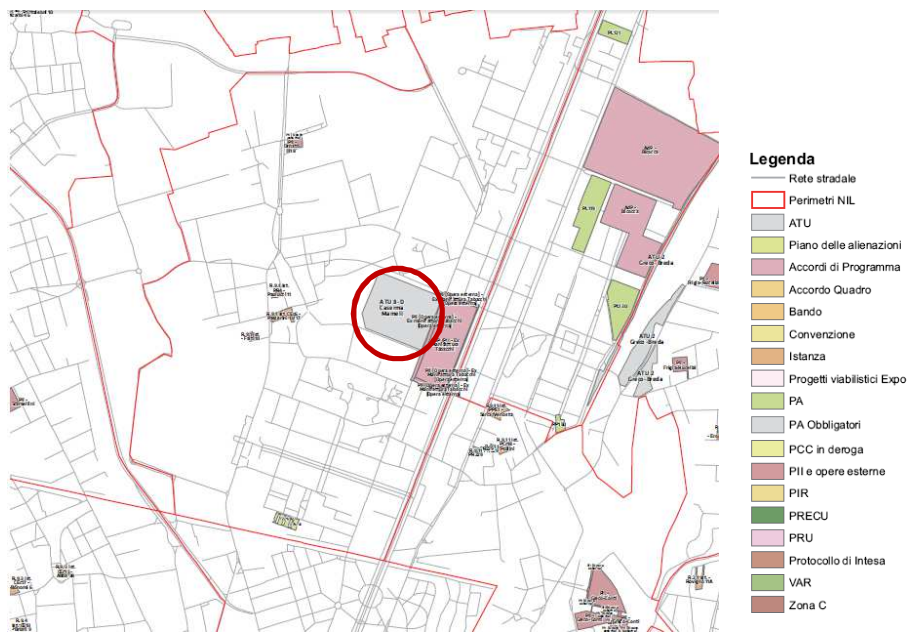


Figura 3.66 – Stralcio Scheda NIL 14 Niguarda-Ca' Granda (aprile 2017); cerchiata in rosso l'area in oggetto

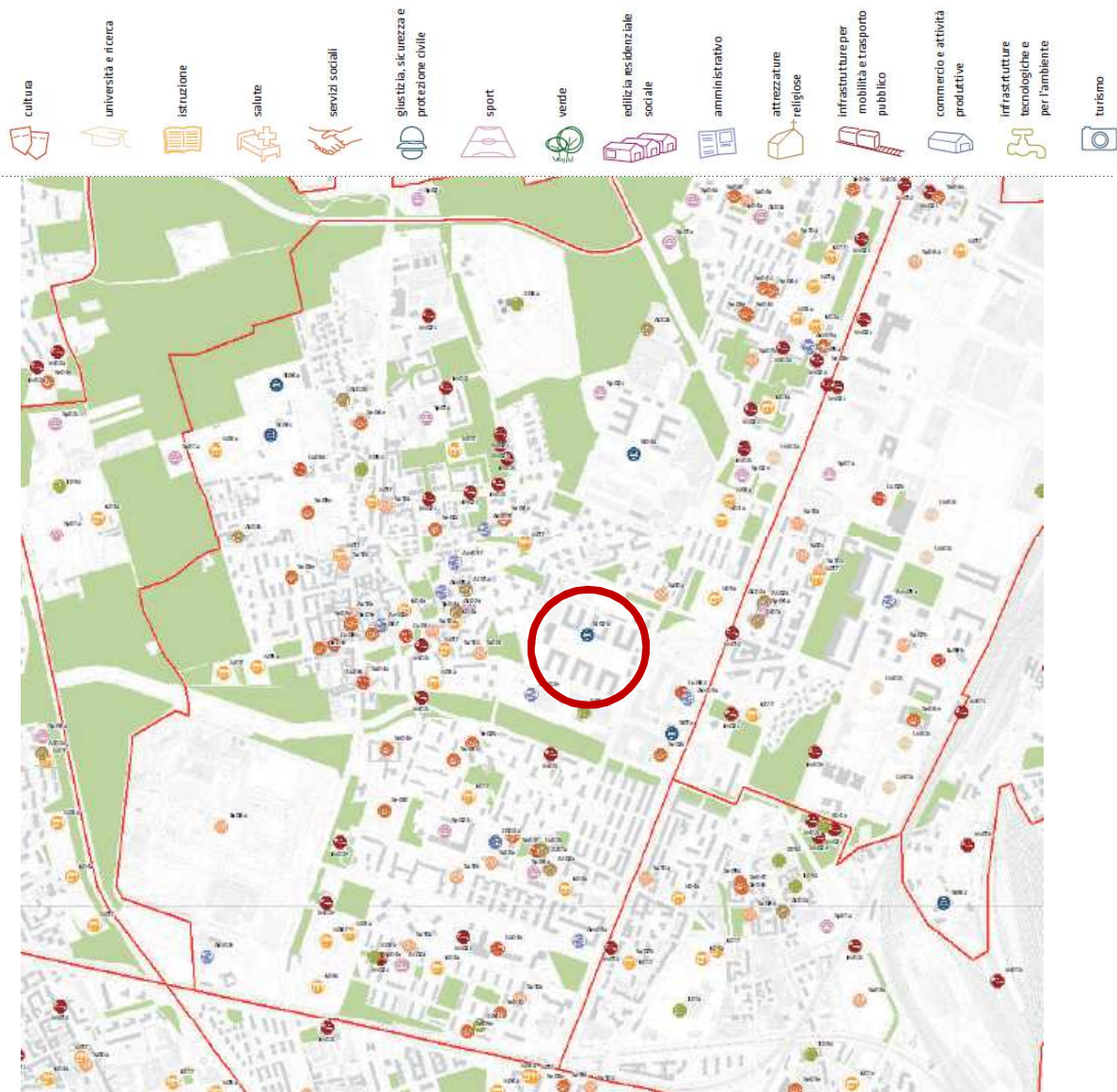


Figura 3.67 – NIL 14 Niguarda Ca' Granda e NIL 15 Bicocca (aprile 2017) in cui si evidenziano i servizi esistenti e quelli in programma; l'area in oggetto è classificata come SI02b Forze Armate-Comandi

Soddisfazione del bisogno di servizi



Servizi di natura territoriale per cui è possibile misurare il livello di soddisfazione del bisogno in rapporto ai bacini di utenza potenziale



Esprime la quota di popolazione residente nel NIL che, essendo potenzialmente target del servizio, rischia di non essere servita sulla base dell'offerta presente.

Ha la funzione di ponderare il bisogno potenzialmente insoddisfatto rilevato "entro il NIL" rispetto al complessivo bisogno del servizio espresso a livello cittadino.

Indice sintetico che quantifica il livello di criticità potenziale del NIL per il servizio sulla base delle due precedenti misure. La scala va da 0 (bisogno soddisfatto) a 5 (segnale d'attenzione).

Per la metodologia completa si veda il documento "Il Piano dei Servizi del Comune di Milano - Metodologia e analisi del bisogno di servizi"

Categoria	Tipologia di servizio	% di bisogno non soddisfatto entro il NIL	% di bisogno non soddisfatto del NIL rispetto al bisogno cittadino	Livello di criticità da 0 a 5
Cultura	Biblioteche di quartiere	16,6%	1,5%	1
	Nidi d'infanzia	22,9%	2,5%	4
Istruzione	Scuole per l'infanzia	62,4%	2,7%	5
	Scuole primarie	9,9%	1,7%	1
	Scuole sec. di I grado	19,7%	3,1%	2
Salute	Consultori pediatrici	56,2%	2,5%	2
	Strutture ambulatoriali	67,2%	7,5%	5
	Farmacie	20,1%	16,7%	2
	Medici di med. generale	3,7%	2,7%	1
Commercio e att. produttive	Pediatrati di libera scelta	54,9%	3,5%	4
	Mercati rionali coperti	53,3%	2,6%	3

Categoria	Tipologia di servizio	% di bisogno non soddisfatto entro il NIL	% di bisogno non soddisfatto del NIL rispetto al bisogno cittadino	Livello di criticità da 0 a 5
Servizi sociali	CAM	18,1%	1,4%	1
	CAG	17,5%	1,1%	1
	CSRCA	12,6%	1,0%	1
Sport	Centri sportivi Calcio	31,6%	2,1%	1
	Centri sportivi	26,9%	2,7%	1
	Palestre	95,0%	6,0%	5
Amministrativo	Piscine coperte	0,0%	0,0%	0
	Strut. sport. oratoriali	15,8%	3,7%	1
Infrast. tecnol. per l'ambiente	Sedi di Milano semplice	100,0%	3,2%	5
	Uffici postali	23,1%	2,5%	1
	Riciclerie	16,8%	1,7%	1

Figura 3.69: Stralcio NIL relativo alla 'Soddisfazione del bisogno di servizi'

L'attuale dotazione dei servizi essenziali più prossima all'ATU (es. strutture scolastiche, strutture sanitarie) è decisamente completa poiché nel comparto Niguarda Ca' Granda (rif. Scheda 14 NIL / Servizi esistenti e programmati) sono presenti 13 strutture scolastiche a diverso livello (da nido a scuola secondaria) e 8 istituti di istruzione superiore (Istituti tecnici, magistrali, licei, etc..) oltre alle strutture universitarie del Polo Bicocca tra cui, anche in stretta prossimità con l'area dell'ATU, la Facoltà di Pedagogia con la struttura della scuola materna speciale all'interno della struttura didattica e di ricerca.

Dal punto di vista delle strutture sanitarie oltre alla dotazione di Pronto soccorso e pronto intervento, consultori pediatrici e strutture ambulatoriali sono presenti le strutture ospedaliere, di ricovero e di cura relative a Ospedale Niguarda-Ca' Granda, con dimensioni e scala di ambito metropolitano.

3.12 Disposizioni e indirizzi sul tema Energetico

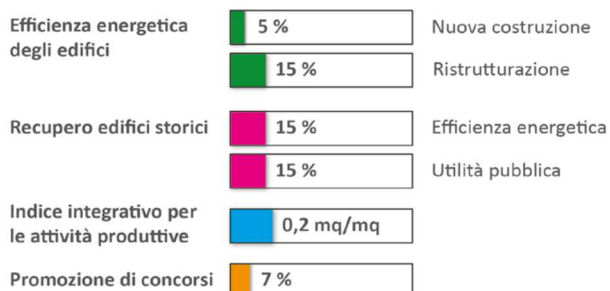
Il PA sarà valutato secondo le disposizioni e gli indirizzi sul tema Energia contenuti nel PGT, a livello nazionale e internazionale.

Tabella di sintesi degli Interventi del PA in relazione con PGT, a livello nazionale e internazionale

Interventi del PA	Previsioni di Piano
Elenco interventi	Incentivi volumetrici per gli interventi di nuova costruzione
	Incentivi volumetrici per gli interventi di manutenzione straordinaria, restauro

	e risanamento conservativo e ristrutturazione edilizia
	Modalità di utilizzo delle incentivazioni
	Modalità di composizione dell'indice di Utilizzazione territoriale massimo
	Modalità di attuazione del Piano (diretta, diretta convenzionata o indiretta)
	Attuazione dell'Edilizia Residenziale Sociale
	Riduzione delle emissioni da gas serra
	Adottare soluzioni tecnologiche per l'efficienza energetica
	Utilizzo di energie rinnovabili
	Promozione della mobilità dolce

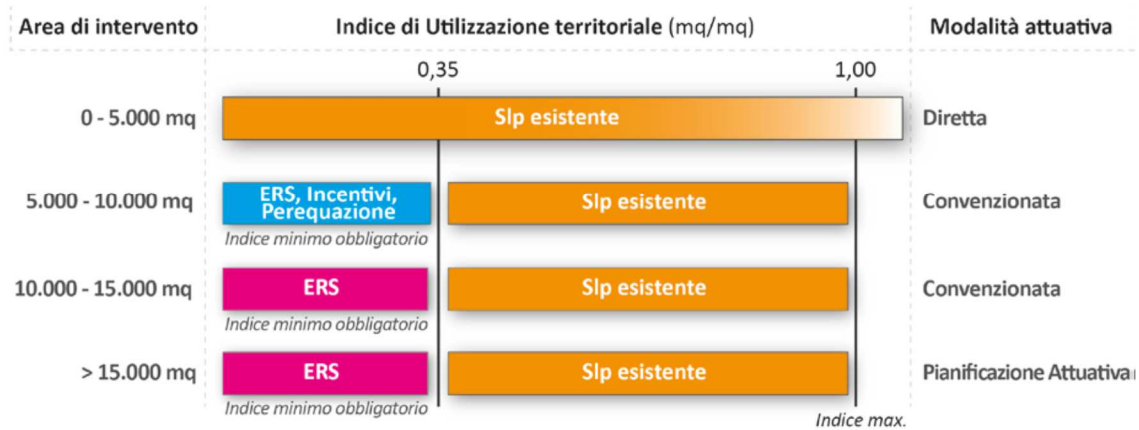
Incentivazioni



Modalità di composizione dell'indice di Utilizzazione territoriale massimo



Cambio di destinazione d'uso da produttivo verso altre funzioni urbane



Cambio di destinazione d'uso da produttivo verso altre funzioni urbane

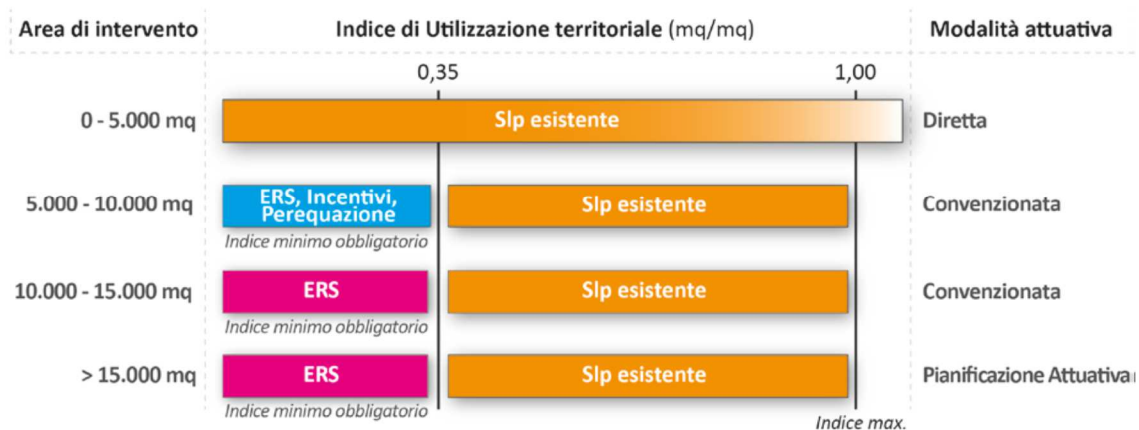


Figura 3.70 - Sintesi

Si sottolinea che, come riportato all'art. 10 comma 6 delle Norme di Attuazione del PGT vigente, i benefici volumetrici descritti nel PGT non sono cumulabili con altre premialità previste dal Piano o da dispositivi nazionali e regionali.

A chiusura del PA, l'Operatore provvederà ad inoltrare formale richiesta all'Area comunale competente, ai fini del riconoscimento di eventuali benefici volumetrici di cui all'art. 10 del PdR e di cui al titolo IV, capo IV, paragrafo 2 del Regolamento Edilizio vigente. L'applicabilità di tali premialità sarà dimostrata attraverso della documentazione specifica prodotta dall'Operatore.

Per il caso in esame, inoltre, le eventuali premialità saranno oggetto di trasferimento in accordo con il Titolo II all'art.2 comma 4 del Regolamento Edilizio vigente.

Inoltre gli impegni del Comune di Milano in materia di emissioni climalteranti prevedono:

- un obiettivo di riduzione complessiva del 40% al 2030 delle emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 2005 e la definizione di una propria strategia di adattamento ai cambiamenti climatici;

- diventare ‘GHG Neutral and resilient City’ al 2050 e definire strategia di adattamento ai cambiamenti climatici e definire una strategia di contrasto ai cambiamenti climatici, attraverso l’adozione di un Piano Azione Clima con orizzonte al 2050, e con target intermedio al 2030.

I suddetti obiettivi sono stati sottoscritti formalmente dal Comune nell’ambito dell’adozione del Piano di Azione per l’Energia Sostenibile.

A livello nazionale e internazionale si richiama inoltre:

- l’Accordo di Parigi, approvato nell’ambito della 21° Conferenza delle Parti della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (COP 21), per evitare cambiamenti climatici pericolosi limitando il riscaldamento globale ben al di sotto dei 2°C;
- le conclusioni del Consiglio europeo del 23-24 ottobre 2014, in cui è stato approvato per il 2030 un obiettivo di riduzione delle emissioni complessive di gas serra del 40% rispetto ai livelli del 1990;
- la Comunicazione della Commissione Europea del 29 novembre 2018 "Un pianeta pulito per tutti. Visione strategica europea a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra", investendo in soluzioni tecnologiche realistiche;
- la Proposta di Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (31/12/2018 a cura di Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) che pone particolare attenzione agli obiettivi 2030 relativi alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, all'energia rinnovabile, all'efficienza energetica e all'interconnessione elettrica, nonché alle misure necessarie per raggiungerli;
- la Strategia Energetica Nazionale (10 novembre 2017 - Ministero dello Sviluppo Economico e Ministero dell'Ambiente), piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico con investimenti per reti e infrastrutture gas e elettrico, fonti rinnovabili, efficienza energetica;
- il Piano d’Azione per l’Efficienza Energetica 2017, che illustra gli obiettivi nazionali di riduzione dei consumi di energia primaria e finale, specifica i risparmi di energia attesi al 2020 con riferimento ai singoli comparti economici (riscaldamento e raffrescamento, industria, trasporti, settore pubblico, ecc.) e ai principali strumenti di promozione dell’efficienza energetica, contiene un dettaglio delle misure attive.

3.13 Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) e relativo aggiornamento 2013

Con Deliberazione di Giunta Comunale n. 72 del 29/01/2013 è stato adottato l’aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano del Comune di Milano redatto ai sensi dell’art. 36 del D.Lgs. n. 285/1992 e successive modifiche ed integrazioni e in conformità alle Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico del Ministero dei Lavori Pubblici del 24/06/1995.

Si riportano le seguenti tavole per inquadrare le principali infrastrutture viarie, le aree sosta e la riqualificazione ambientale:

- tavola 1 Classificazione funzionale delle strade;
- tavola 6 Ambiti della sosta;
- tavola 7 Riqualificazione Ambientale: moderazione del traffico, pedonalità privilegiata e rete ciclabile.

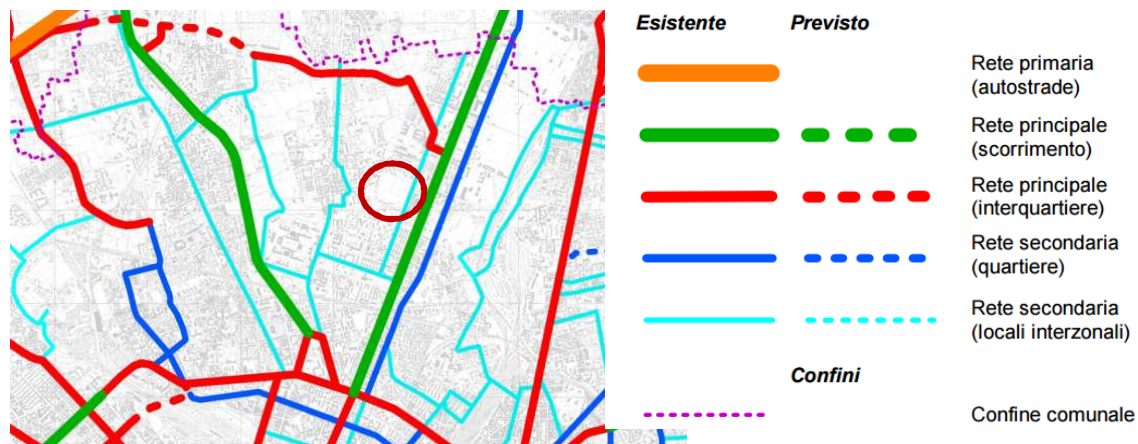


Figura 3.71 – Stralcio Tavola 1 PGTU Classificazione funzionale della rete stradale; nell'area in oggetto, in rosso, non sono previste infrastrutture in progetto ed è esistente una Rete secondaria (locali interzonali) e una Rete principale (scorrimento e interquartiere).

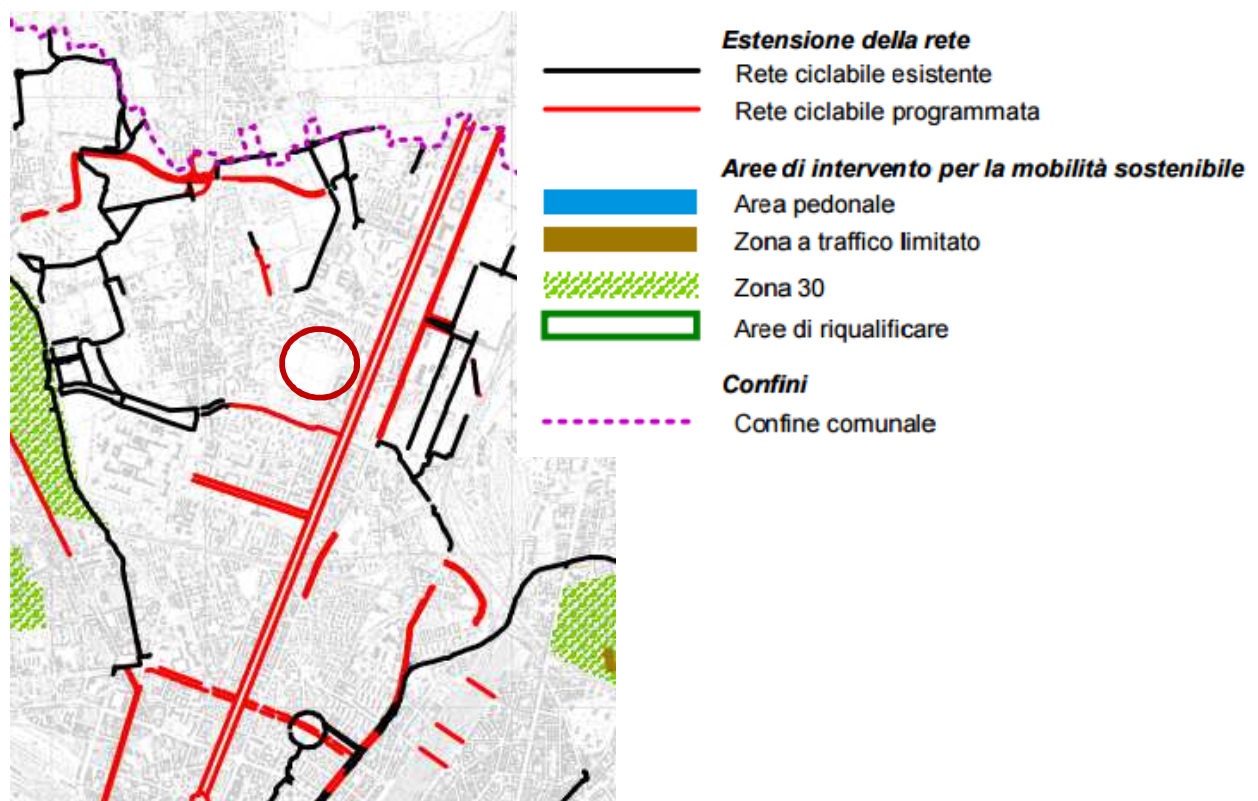


Figura 3.72 – Tavola 7 PGTU Riqualificazione Ambientale: moderazione del traffico, pedonalità privilegiata e rete ciclabile; l'area in oggetto, in rosso, è prossima all'estensione della rete ciclabile programmata

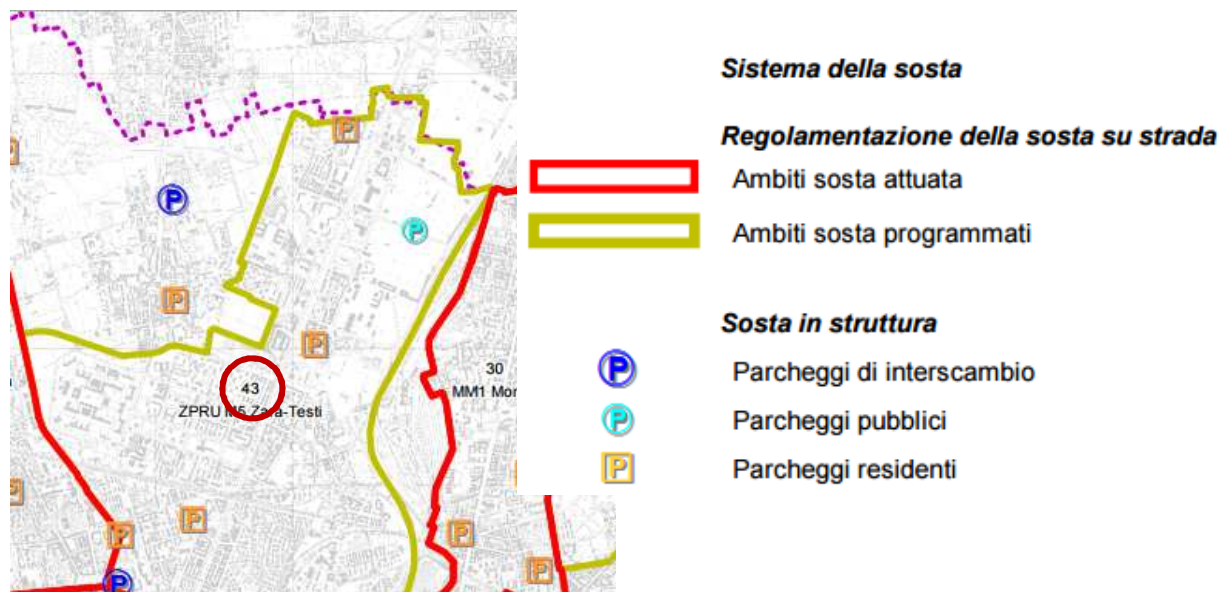


Figura 3.73- Tavola 6 PGTU Sistema della sosta; l'area in oggetto, in rosso, è in un ambito di sosta programmata

3.14 Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile - PUMS

Il PUMS - Piano Urbano della Mobilità Sostenibile approvato dal Consiglio Comunale con Deliberazione n. 38 dell'12 novembre 2018, contiene le strategie e le linee guida sul futuro della mobilità milanese.

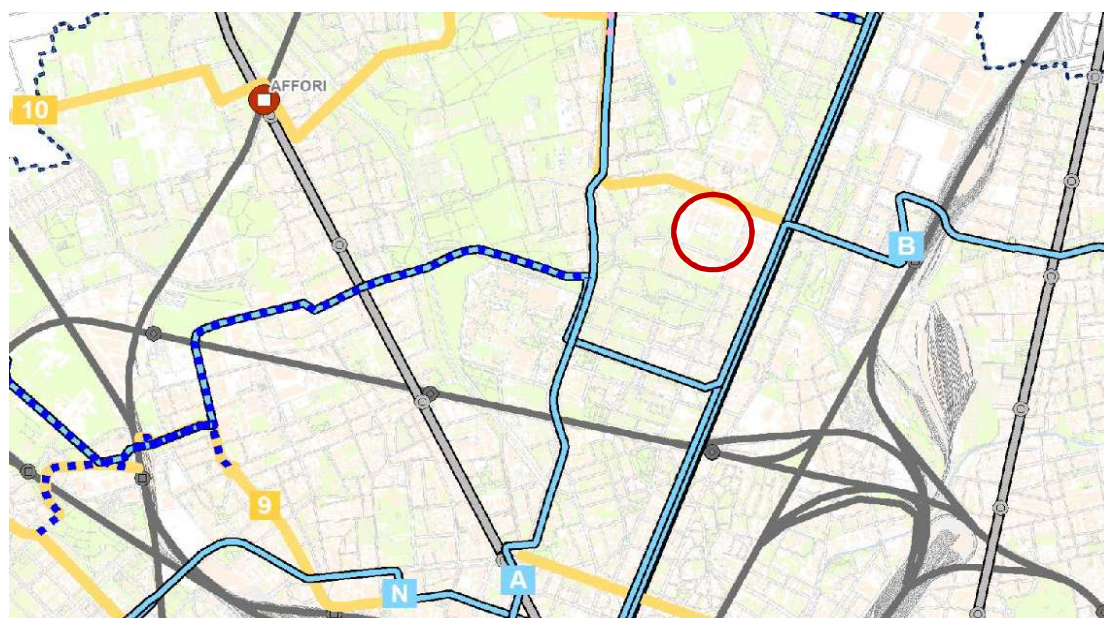
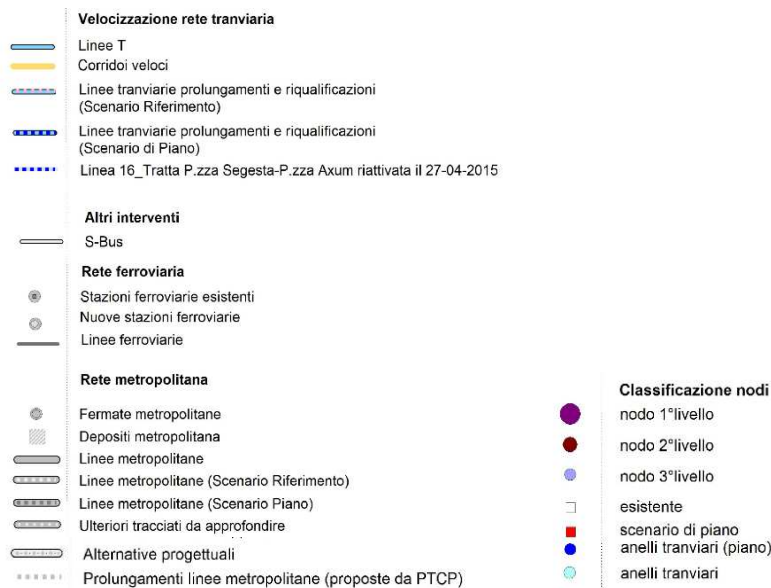


Figura 3.74 – Stralcio della Tavola 2 Trasporto pubblico urbano emendata (2018); cerchiata in rosso l'area in esame.



Dal Documento di Piano del PUMS al paragrafo 7.2.1.4 - Rafforzamento della rete portante del TPL di superficie si definiscono le previsioni sulla rete della mobilità. Nella zona in oggetto è previsto il potenziamento di alcuni assi ritenuti fondamentali al fine di migliorare l'accessibilità ad alcuni quartieri periferici, tra cui:

- Corridoio veloce 10: Niguarda Parco Nord - Litta Modignani – Amoretti - Certosa;

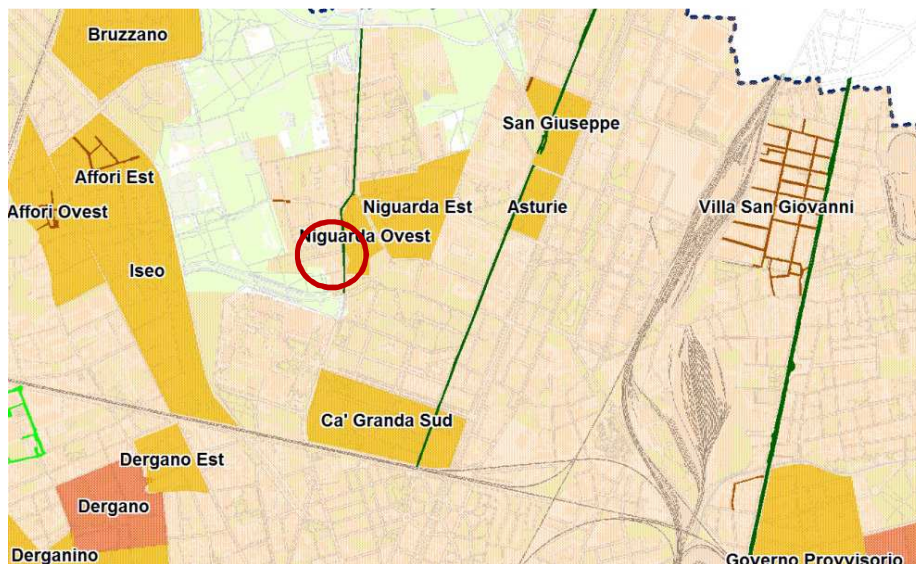


Figura 3.75 – Stralcio della Tavola 3 Moderazione del Traffico emendata (2018); cerchiata in rosso l'area in esame.

Stato di fatto	
	Aree Pedonali
	Zone a Traffico Limitato
	Zone a Traffico Pedonale Privilegiato
	Zone 30
Scenario di Piano	
	Aree pedonali in fase di attuazione
	Zone 30 in attuazione
	Zona 30 di progetto Cerchia Filoviaria
	Zone 30 di progetto
	Città 30
	Ambiti programmati dal PGTU, compresi entro la Zona 30 Filoviaria
	Riqualificazione di assi e nodi
	Itinerari pedonali

Città 30: ambito entro il quale è praticabile l'adozione diffusa del limite massimo di velocità a 30 km/h. Il limite di velocità può essere esteso a tutte le strade che non svolgono un ruolo strategico nell'organizzazione generale della circolazione del trasporto pubblico

Dal Documento di Piano del PUMS:

- paragrafo 6.2.7.1 - Diffusione degli ambiti urbani a mobilità lenta e con moderazione del traffico veicolare:

Gli scenari esplorativi relativi a questo settore sono stati orientati alla valutazione dell'efficacia delle politiche di moderazione del traffico sulla rete locale, attraverso la realizzazione di Zone 30 o di altri interventi indirizzati alla promozione di una mobilità "lenta" ed alla condivisione della rete stradale da parte di automobilisti, ciclisti e pedoni. Gli scenari hanno simulato sostanzialmente gli effetti dell'effettiva attuazione della gerarchizzazione della rete stradale urbana, con espulsione del traffico di attraversamento dalla viabilità locale e moderazione della velocità dello stesso.

Fermi restando gli obiettivi strategici di lungo periodo, riconducibili al concetto di "Città 30" e di "Visione Zero Rischio", è stata definita una metodologia, per l'individuazione delle priorità di intervento, basata su un'analisi comparata di indicatori quali la densità di residenza, i volumi di traffico e l'incidentalità relativi alla viabilità locale, nonché la presenza di attrattori e di ricettori sensibili.

La valutazione condotta individua:

- riduzione potenziale del 25%-28% del traffico interno alle Zone 30 attuate;
- riduzione potenziale compresa fra il 28% e il 34% del valor medio di esposizione agli inquinanti di prossimità da traffico dei residenti interni agli ambiti a mobilità lenta;
- riduzioni analoghe dell'esposizione agli inquinanti di prossimità da traffico si registrano anche per i degenti nelle strutture ospedaliere e per gli alunni delle scuole primarie e secondarie di primo grado, che rappresentano rispettivamente il 42% e il 51% del totale cittadino.

A fronte di tali effetti positivi, l'attuazione degli interventi di moderazione del traffico determinerebbe, a parità di condizioni, il trasferimento sulla rete stradale di gerarchia superiore del traffico espulso dalla rete locale, determinando incrementi dei flussi compresi fra il 4% e il 7% rispetto allo scenario di reference, con punte di +11% rispetto allo stato di fatto nel settore di rete esterna alla Cerchia Filoviaria. L'aumento di traffico sulla viabilità primaria comporterebbe incrementi molto elevati delle

porzioni di rete in congestione, in questo caso, soprattutto nella corona fra la Cerchia dei Bastioni e quella Filoviaria, dove ci si potrebbe attendere una crescita delle tratte congestionate - caratterizzate da un rapporto flussi/capacità superiore a 0,95 - compresa fra il 30% e il 40%.

Il Piano assume quindi esplicitamente l'indirizzo di contrastare tali effetti negativi, non ritenendo perseguibile una logica di semplice "trasferimento territoriale" delle esternalità negative legate al traffico veicolare e non ritenendo efficiente il ricorso all'aumento di congestione come fattore di spostamento degli attuali equilibri modaliali.

- paragrafo 7.3.1.3 Zone 30

LINEE STRATEGICHE. Milano è caratterizzata da un'ampia zona centrale definita da una tessitura urbana densa, e da una rarefazione che si manifesta per lo più in prossimità del confine comunale laddove i parchi urbani di cintura si frappongono agli isolati compatti che si sviluppano lungo le direttrici stradali storiche.

Benché, nei diversi settori urbani, siano riconoscibili specifiche caratteristiche e diversità nella trama degli isolati, derivanti prevalentemente dai vincoli posti allo sviluppo del disegno urbano dalla preesistenza delle infrastrutture (i Navigli, i tracciati ferroviari), e siano riconoscibili alcune specificità locali (i quartieri storici ad esempio), Milano è caratterizzata da una sostanziale compattezza dell'edificato e omogeneità nella distribuzione dei servizi.

È in questo contesto che vanno disegnati gli ambiti rispetto ai quali è possibile e opportuno inserire gli interventi di moderazione del traffico propri delle Isole Ambientali, operazione che proprio la compattezza e l'omogeneità del tessuto non rendono né semplice né immediata né univoca e che, di conseguenza, richiede una azione di vero e proprio 'disegno' della città.

Si è già chiarito come il concetto di "Zona 30" vada trasformato in quello di "Città 30", secondo il quale tutte le strade che non svolgono un ruolo strategico nell'organizzazione generale della circolazione del traffico privato e/o del trasporto pubblico possono utilmente subire un abbassamento generalizzato dei limiti di velocità.

Le Isole Ambientali sono sempre ambiti caratterizzate da funzioni prevalentemente locali, entro i quali è tuttavia necessario o opportuno ridurre o eliminare il traffico di attraversamento e, ove possibile, realizzare interventi di riuso e rifunzionalizzazione degli spazi a favore dell'uso pedonale nonché generare le condizioni per una sicura promiscuità della circolazione dei veicoli motorizzati con la bicicletta.

La realizzazione di tali ambiti infatti prevede:

- la chiara individuazione di "porte" di ingresso, al fine di segnalare all'automobilista in transito la natura della zona e indurre la modifica dei comportamenti di guida;
- l'allontanamento o la forte riduzione dei percorsi del traffico di attraversamento;
- la definizione di interventi di ridisegno della sezione stradale tali da rendere comunque difficile il raggiungimento di velocità elevate;
- l'individuazione delle centralità dello spazio pubblico da riorganizzare come luoghi di incontro e di socializzazione.

In sede di realizzazione delle zone 30, dovranno essere attuate le strategie più opportune, sia di tipo normativo che realizzativo, tali da non penalizzare il trasporto pubblico, di cui va assicurata l'efficacia e l'efficienza dell'esercizio, nelle tratte in cui si verifica di norma il superamento di detta velocità, mediante specifiche analisi delle velocità reali e tenendo conto delle caratteristiche e del ruolo

gerarchico delle linee stesse nonché del contesto attraversato, ad esempio mediante l'esame dei tracciati GPS.

L'individuazione delle priorità di implementazione delle Zone 30 scaturisce da un articolato processo analitico, sviluppato sull'intero territorio urbano.

Un importante contributo al processo di lettura e di sintesi delle informazioni puntuali – censite grazie alla disponibilità di database aggiornati – è venuto anche dal contributo dei Consigli di zona, i quali, a loro volta si sono fatti portavoce delle istanze dei cittadini in occasione del processo partecipativo messo in atto nella fase di elaborazione del Piano.

Il processo di analisi ha in primo luogo considerato le “presenze sensibili”: residenza, plessi scolastici e relativo numero di studenti, attività commerciali; questo primo passaggio, incrociato con il dato relativo alla domanda di spostamenti in destinazione derivante dal modello di traffico, ha permesso di definire, a livello cittadino, la localizzazione delle zone caratterizzate dalla maggiore presenza di utenze sensibili.

In secondo luogo, sono stati individuati quelli che si possono definire gli “effetti derivanti dalla domanda di traffico veicolare privato”: la densità di traffico e la densità di intersezioni con incidenti.

Le informazioni, dopo essere state rappresentate su base cartografica, sono state aggregate per ambiti territoriali; in tal modo è stato possibile rappresentare la densità caratterizzante ciascun tema di analisi e, successivamente, produrre una tavola sintetica quale somma delle singole densità tematiche.

La sintesi, elaborata sommando i pesi di ciascun tematismo, ha permesso di individuare gli ambiti in cui, a fronte di una maggiore densità di “presenze sensibili”, fosse presente una maggiore densità di “effetti derivanti dalla domanda di traffico veicolare privato”.

Alle tavole di analisi sono stati poi sovrapposti i perimetri corrispondenti alla programmazione delle Zone 30 definita dal Piano Generale del Traffico Urbano e i perimetri degli ambiti per i quali sono stati richiesti interventi di protezione da parte dei Consigli di zona; in questo modo è stato possibile verificare il posizionamento di tali perimetri sia rispetto ai singoli temi di analisi sia rispetto alla valutazione di sintesi.

Le analisi hanno evidenziato che l'ambito interno alla Cerchia Filoviaria è quello maggiormente caratterizzato da una sostanziale omogeneità per valori di densità di popolazione residente e scolastica (ad esclusione del nucleo più centrale corrispondente all'interno della Cerchia dei Navigli), di attività commerciali, nonché per valori di densità di traffico e di intersezioni con incidenti. A fronte di ciò, la popolazione residente in questo ambito, pari a circa 431.480 abitanti, corrisponde al 32,7% del totale cittadino.

Rispetto al totale delle 373 zone di analisi, 123 sono caratterizzate da valori di criticità e 73 di queste (59%) ricadono entro il confine della Cerchia Filoviaria. La rilevanza dell'ambito interno alla Cerchia Filoviaria è inoltre confermata dal valore dei destinati/giorno pari a 1.455.630 persone, che rappresentano il 50% del totale dei destinati/giorno in Milano (pari a 2.909.670 persone).

Tali risultati sono stati inoltre confrontati con gli esiti della verifica modellistica svolta nell'ambito dello sviluppo degli scenari esplorativi illustrati nel paragrafo 6.2.7.1.

Gli scenari esplorativi hanno valutato gli effetti derivanti dall'applicazione di un provvedimento generalizzato di riduzione della velocità a 30km/h su tutta la rete locale cittadina (Città 30) a parità di condizioni, ovvero in assenza delle misure previste dal Piano a favore del trasferimento modale e del contenimento del traffico cittadino. I risultati indicano che la sola applicazione del limite di velocità (30km/h) sulla rete locale sarebbe in grado di produrre una riduzione del traffico, sulla medesima rete compresa fra il 25 ed il 28%; una riduzione potenziale del valor medio di esposizione agli inquinanti di prossimità da traffico che si attesterebbe su valori compresi fra il 28 e il 34%. A fronte di questi effetti

positivi, il trasferimento di traffico sulla rete di gerarchia superiore si attesterebbe su valori percentualmente più bassi, compresi fra il 4 e il 7%, con punte di 11% solo localmente sulla rete afferente ai settori esterni alla Cerchia Filoviaria. Nello scenario di piano tali incrementi sono più che compensati dall'effetto combinato delle azioni di progetto (cfr paragrafo 8.2.5), attraverso interventi quali l'efficientamento dei servizi di trasporto pubblico di superficie, le politiche per la regolamentazione ed il controllo della sosta su strada.

Il confronto fra le analisi e la valutazione modellistica della Città 30 conferma quindi che la realizzazione delle Zone 30 entro il perimetro della Cerchia Filoviaria fornisce uno specifico contributo all'ottenimento degli obiettivi generali configurandosi come un'azione di pianificazione strategica della mobilità.

SCENARIO PUMS. In base alla metodologia descritta il PUMS individua le seguenti Isole Ambientali la cui attuazione dovrà essere preceduta dall'elaborazione di progetti strutturali o progetti di sola segnaletica necessari per definire il nuovo assetto della disciplina della circolazione la cui articolazione sarà commisurata alla complessità dell'ambito in cui si opera. Gli ambiti di seguito indicati sono stati individuati secondo la metodologia descritta nei paragrafi precedenti.

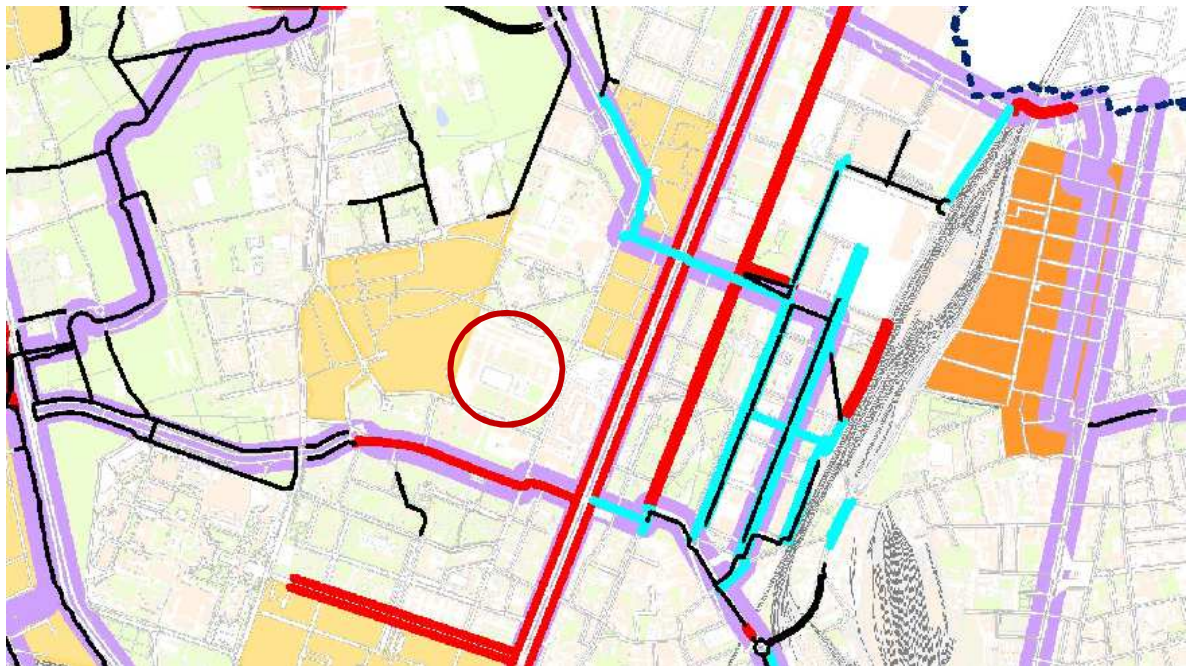
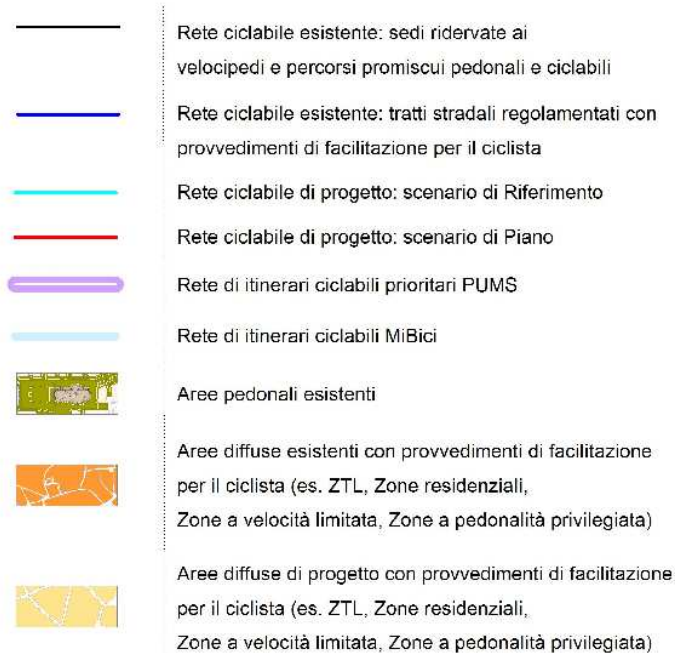


Figura 3.76 – Tavola 6 Rete ciclabile emendata (2018); l'area in oggetto, in rosso, è racchiusa da rete ciclabile programmata, che costituisce telaio portante di itinerari prioritari



3.15 Classificazione Acustica Comunale

Approvata con Deliberazione di Consiglio Comunale n° 32 del 9 settembre 2013, la Classificazione Acustica del Territorio Comunale, prevista dalla Legge 26 Ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro

sull'inquinamento acustico", è uno strumento necessario per il governo delle variabili che incidono sul clima acustico della città.

Consiste nella suddivisione del territorio comunale in zone acusticamente omogenee, in relazione alle diverse funzioni insediate, alla presenza delle infrastrutture di trasporto e alla densità abitativa. Ad ogni zona omogenea è associata una classe acustica, determinata tra le 6 individuate dalla normativa, alla quale sono attribuiti i limiti di rumorosità ambientale e i limiti di rumorosità per ciascuna sorgente sonora.

La Classificazione Acustica non è rappresentazione dei livelli sonori presenti in una determinata area ma definisce quali livelli sono ammessi in relazione alla tipologia dell'area stessa.

Di seguito si riportano gli elaboratori cartografici stralciati:

- Classificazione acustica stato di fatto 1:5000;
- Classificazione acustica del territorio del Comune di Milano;

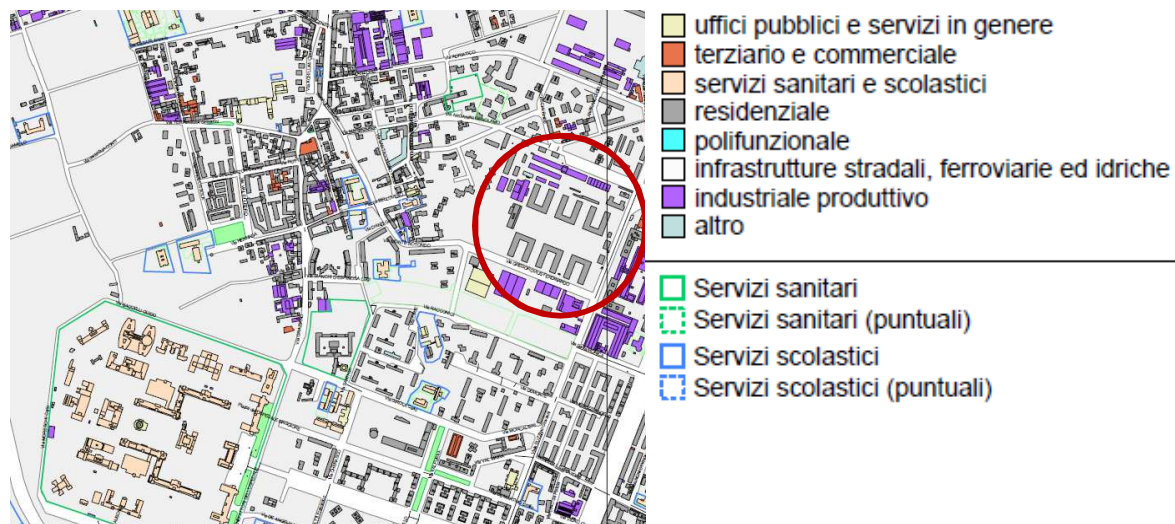


Figura 3.77 – Classificazione acustica stato di fatto; l'area in oggetto, in rosso, appartiene al residenziale e all'industriale produttivo

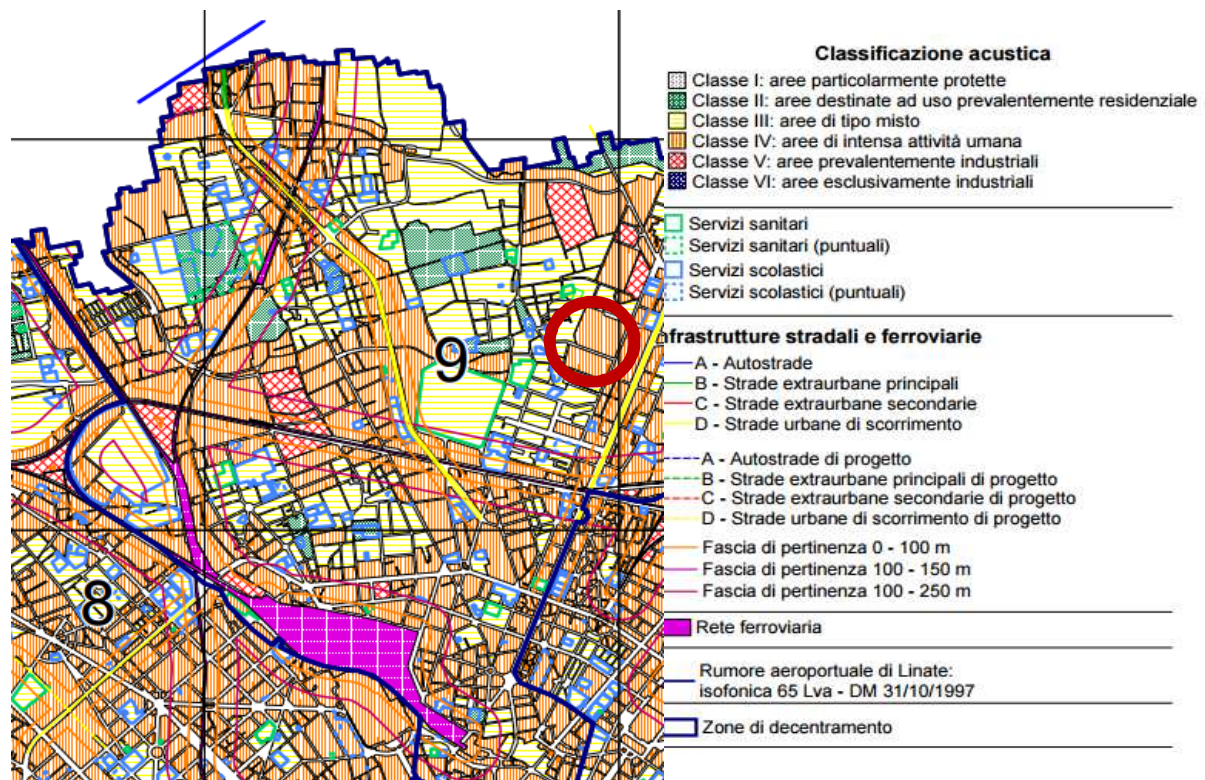


Figura 3.78 - Classificazione acustica del territorio del Comune di Milano; l'area in oggetto, in rosso, è in classe IV area di intensa attività umana

Classe IV AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Tabella 1: Valori limite di immissione

Classificazione del territorio		Valori limite di immissione sonora	
		Periodo diurno	Periodo notturno
I classe	Aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
II classe	Aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)
III classe	Aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
IV classe	Aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
V classe	Aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
VI classe	Aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

Tabella 2: Valori limite assoluti di emissione

Classificazione del territorio		Valori limite di emissione sonora	
		Periodo diurno	Periodo notturno
I classe	Aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)
II classe	Aree prevalentemente residenziali	50 dB(A)	40 dB(A)
III classe	Aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)
IV classe	Aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)
V classe	Aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)
VI classe	Aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)

Tabella 3: Valori di attenzione

Classificazione del territorio		Valori di attenzione	
		Periodo diurno	Periodo notturno
Riferiti a 1 ora			
I classe	Aree particolarmente protette	60 dB(A)	45 dB(A)
II classe	Aree prevalentemente residenziali	65 dB(A)	50 dB(A)
III classe	Aree di tipo misto	70 dB(A)	55 dB(A)
IV classe	Aree di intensa attività umana	75 dB(A)	60 dB(A)
V classe	Aree prevalentemente industriali	80 dB(A)	65 dB(A)
VI classe	Aree particolarmente protette	80 dB(A)	75 dB(A)
Relativi ai Tempi di riferimento diurno e notturno			
I classe	Aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
II classe	Aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)
III classe	Aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
IV classe	Aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
V classe	Aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
VI classe	Aree particolarmente protette	70 dB(A)	70 dB(A)

Tabella 4: Valori di qualità

Classificazione del territorio		Valori limite di qualità	
		Periodo diurno	Periodo notturno
I classe	Aree particolarmente protette	47 dB(A)	37 dB(A)
II classe	Aree prevalentemente residenziali	52 dB(A)	42 dB(A)
III classe	Aree di tipo misto	57 dB(A)	47 dB(A)
IV classe	Aree di intensa attività umana	62 dB(A)	52 dB(A)
V classe	Aree prevalentemente industriali	67 dB(A)	57 dB(A)
VI classe	Aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

Si riportano quindi i limiti relativi alla zona all'interno della quale l'area di interesse è inserita:

Valori limite per la Classe IV	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Valore limite assoluto di immissione [dB(A)]	65	55

Dall'Allegato del Disciplinare di Attuazione della Classificazione Acustica del Territorio del Comune di Milano, si riporta di seguito il paragrafo 1.8 Trasformazioni urbanistiche ed edilizie:

L'attuazione degli interventi di trasformazione e sviluppo urbanistico, previsti da Piani attuativi, ivi compresi gli atti di programmazione negoziata, nonché degli interventi edilizi diretti ivi compresi quelli convenzionati e con atto d'obbligo, devono ottemperare a principi generali di tutela dall'inquinamento acustico.

In coerenza con quanto stabilito dalla DGR 12 luglio 2002, n. V/9776 "Criteri di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale", deve essere garantito, presso i nuovi ricettori, il rispetto dei limiti per l'ambiente esterno delle classi acustiche definite.

Nelle aree interessate dalla realizzazione delle seguenti tipologie di insediamenti:

- scuole di ogni ordine e grado e asili nido
- ospedali, case di cura e case di riposo, comunità assistenziali con degenza
- parchi pubblici urbani ed extraurbani, qualora la quiete rappresenti elemento base per la loro fruizione, deve essere prevista una classe di progetto non superiore alla classe II ("Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale").

Nelle aree interessate dalla realizzazione di nuovi insediamenti residenziali, deve essere prevista una classe di progetto non superiore alla classe III ("Aree di tipo misto").

In deroga a quanto sopra, qualora tali interventi fossero programmati in aree in classe V, deve essere garantita la classe IV ("Aree di intensa attività umana").

Nelle aree in classe V, interessate da insediamenti industriali con attività non più in essere, qualsiasi intervento trasformativo dovrà garantire una classe di progetto non superiore alla IV ("Aree di intensa attività umana").

Per tutti gli interventi, compresi quelli in prossimità di infrastrutture di trasporto, stradale e ferroviario, il valore limite di riferimento deve essere rilevato in ambiente esterno.

Tutti gli interventi di mitigazione, sia di tipo attivo che passivo, sono a carico dei soggetti proponenti l'intervento di trasformazione urbanistico/edilizia.

Per quanto riguarda le aree limitrofe a quelle interessate dal nuovo insediamento è valido quanto previsto dalla vigente Classificazione acustica del territorio del Comune di Milano.

Qualsiasi variazione della classe acustica, finalizzata alla realizzazione degli interventi sopraelencati, deve garantire il rispetto del criterio di cui all' art. 2, comma 3, lett. b) della Legge regionale 13/2001, ossia "nella classificazione acustica è vietato prevedere il contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, i cui valori limite si discostino in misura superiore a 5dB (A)".

Al fine di garantire la coerenza tra le trasformazioni urbanistiche e la classificazione acustica, qualora fosse necessario individuare una classe acustica di progetto diversa da quella assegnata dalla vigente Classificazione acustica del territorio del Comune di Milano, fatto salvo quanto stabilito dalla disciplina in materia di "documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale di clima e impatto", i Proponenti l'intervento, pubblici o privati, presentano al Comune una formale proposta di modifica alla vigente classificazione acustica del territorio, limitatamente alle aree interessate dall'intervento di trasformazione urbanistica o edilizia, nel rispetto di quanto precedentemente indicato.

Per le aree oggetto di interventi previsti da Piani attuativi, ivi compresi gli atti di programmazione negoziata e i convenzionamenti con contenuto urbanistico, la proposta di attribuzione di una classe acustica di progetto, diversa da quella prevista dalla vigente classificazione acustica, in coerenza con quanto precedentemente indicato, avviene in fase di redazione degli elaborati ricognitivi e di rilievo dello stato di fatto, di concerto tra i Proponenti e il Comune di Milano (Settore Politiche Ambientali e i competenti Settori della Direzione Centrale Sviluppo del Territorio). Il Settore Politiche Ambientali valida la proposta e attiva le conseguenti procedure di aggiornamento della Classificazione Acustica.

3.16 Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile - PAES

Con Delibera di Consiglio Comunale n. 43 del 13/12/2018, è stato approvato il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Milano (PAES).

Il PAES costituisce il documento di pianificazione e programmazione delle politiche per la riduzione delle emissioni di gas serra, che l'Amministrazione Comunale si è impegnata a predisporre nell'ambito dell'iniziativa della Commissione Europea denominata Covenant of Mayor (Patto dei Sindaci).

In correlazione con l'obiettivo del PAES di ridurre le emissioni di anidride carbonica, nel Documento di Piano (Febbraio 2018) sono enunciati i seguenti obiettivi generali:

1. **ridurre i consumi di energia negli usi finali**, con particolare riferimento al comparto civile e al settore dei trasporti;
2. **diversificare le fonti di approvvigionamento energetico** della città, incrementando il ricorso a fonti rinnovabili per la produzione di energia;
3. contribuire al raggiungimento di obiettivi di **miglioramento della qualità dell'aria** del Comune di Milano;
4. **sviluppare una "consapevolezza diffusa"** sul risparmio energetico e sulla sostenibilità ambientale, al fine di orientare la cittadinanza verso comportamenti responsabili;
5. creare le condizioni atte a consentire lo **sviluppo di un mercato dell'efficientamento energetico** (con specifico riferimento al settore dell'edilizia).

Nel suddetto Documento di Piano sono elencate le linee di indirizzo del PAES, suddivise per grandi temi, di seguito esposte:

Edifici

- Riqualificazione energetica, riduzione dei consumi elettrici e delle emissioni, del patrimonio pubblico;
- individuazione di misure regolamentari, incentivanti e di formazione della cittadinanza nel patrimonio residenziale privato;
- sviluppo di sistemi di teleriscaldamento.

Illuminazione pubblica

Programmazione e adozione di misure e tecnologie finalizzate alla riduzione dei consumi energetici degli impianti di illuminazione pubblica e delle lanterne semaforiche.

Mobilità e Trasporti

- Potenziamento e efficientamento dei servizi di trasporto pubblico;
- politiche di disincentivazione dell'uso del mezzo privato (tariffazione degli accessi, regolamentazione della sosta, istituzione di ZTL/aree pedonali, interventi di razionalizzazione del trasporto urbano delle merci);
- misure a favore della mobilità sostenibile (ciclabile, elettrica, car sharing, forme di telelavoro, mobility management).

Produzione di Energia da Fonti Rinnovabili

Promozione ed incentivazione della produzione di energia da fonti rinnovabili, quale solare termico e fotovoltaico, pompe di calore geotermiche.

Settore Terziario e Servizi

Individuazione di misure regolamentari, incentivanti, di promozione, di formazione e coinvolgimento delle imprese, al fine di attivare azioni per la riqualificazione energetica e la riduzione dei consumi elettrici e delle emissioni nel settore terziario e dei servizi.

Rifiuti

Misure mirate a massimizzare la frazione di rifiuti differenziata e a un efficiente recupero energetico della frazione organica e residua.

Dal documento di Piano del PAES, art. 4.2 Settore civile: edifici e usi energetici nel comparto privato:

Una quota preponderante dei consumi energetici sul territorio comunale (l'85%) è costituita dai consumi nel settore civile. Con il termine "settore civile" si intende in questa sede il settore che copre: i consumi energetici per il riscaldamento degli edifici (residenziali e con altre destinazioni d'uso), gli usi energetici domestici (gas ed energia elettrica) e gli usi energetici nel comparto privato non residenziale (principalmente energia elettrica con una minima quota di gas per usi di processo).

Nello specifico, con riferimento all'anno 2013, il settore civile rappresenta complessivamente l'85% dei consumi e l'84% delle emissioni di CO₂ sul territorio comunale. In dettaglio, il riscaldamento degli edifici rappresenta il 51% dei consumi e il 43% delle emissioni, gli usi domestici rappresentano il 10% dei consumi e l'11% delle emissioni, gli altri usi energetici del comparto privato il 24% dei consumi e il 30% delle emissioni.

Appare, quindi, evidente come agire in questi ambiti risulti imprescindibile ai fini del raggiungimento dell'obiettivo di riduzione del Patto dei Sindaci.

Pur rientrando nel macrosettore civile, i tre ambiti identificati costituiscono settori d'uso finale di natura diversa, seppure con elementi di sovrapposizione e sinergie.

Nel seguito si fornisce per ciascun ambito una breve descrizione del quadro di riferimento e dei presupposti alla base della scelta delle azioni.

In materia di climatizzazione invernale il parco edilizio milanese è caratterizzato mediamente da prestazioni energetiche scarse. Come emerge dai dati statistici relativi alle certificazioni energetiche rilasciate sul territorio comunale più della metà degli immobili certificati, il 50%, è classificato in classe G, il 18% in classe F e il 15% in classe E, con un indice di prestazione medio per il riscaldamento invernale pari a 191,9 kWh/mq anno per gli edifici residenziali e a 67,7 kWh/mc anno per gli edifici con altre destinazioni d'uso.

La riqualificazione energetica degli edifici esistenti rappresenta, quindi, una priorità e un'opportunità per Milano.

In merito alle misure previste dal Piano, lo Scenario consolidato comprende le azioni già avviate o programmate dall'Amministrazione Comunale, che riguardano sia edifici ad uso residenziale che non residenziale. Fra le misure consolidate si ricordano:

- *il nuovo Regolamento Edilizio, che fissa criteri minimi di ecosostenibilità e incentivi volumetrici per interventi virtuosi;*
- *gli sportelli energia, che forniscono informazioni in materia di efficienza energetica e rinnovabili, sia tramite attività di sportello, sia con l'organizzazione di eventi dedicati;*
- *il progetto Patto Chiari per l'Efficienza Energetica", iniziativa che coinvolge attori del mercato dell'efficienza energetica del settore dell'edilizia privata, rappresentativi sia della domanda dell'offerta con l'obiettivo di sviluppare un mercato efficiente, competitivo, trasparente e accessibile;*
- *l'estensione della rete di teleriscaldamento, con un aumento del calore distribuito e dell'utenza servita.*

Per quanto riguarda lo Scenario ulteriore di Piano nel PAES si propone principalmente un potenziamento delle attività di comunicazione e formazione e una seconda fase dell'iniziativa "Patti

Chiari”, che porti alla produzione di contrattualistica e protocolli standardizzati e che veda un'estensione delle attività al settore terziario.

Si stima che con le misure sopra citate (consolidate + scenario ulteriore di Piano) si possa ottenere una riduzione dei consumi di combustibile per gli usi termici degli edifici residenziali e del terziario rispetto al 2005 pari a 163.414 tep e una riduzione dei consumi elettrici domestici pari a 90.964 MWh.

3.17 Analisi del Piano d'Ambito ATO Città di Milano

La Regione Lombardia, in recepimento della Legge Galli, ha emanato diverse normative tra cui, l'ultima in ordine cronologico, è la L.R. 29 del 26/11/2014 che ha disciplinato gli ATO lombardi secondo lo schema dell'Azienda Speciale provinciale. Il quadro che ne emerge consta di 12 ATO complessivi in Lombardia dei quali 11 coincidenti con le Province e 1 per la sola Città di Milano.

Il Piano d'Ambito della Città di Milano è stato adottato dal Consiglio di Amministrazione dell'Ufficio d'Ambito della Città di Milano con Deliberazione n.49/2014 del 18/12/2014 e la proposta di aggiornamento del piano è stata favorevolmente valutata dal Consiglio Comunale con Deliberazione n.6 del 19/03/2015.

Si riporta di seguito la tabella degli interventi previsti dal Piano nell'agglomerato urbano della città di Milano.

Rif. intervento ¹²	Denominazione intervento	Data inizio lavori	Data fine lavori	Costo intervento
New	Interventi di potenziamento, estensione ed adeguamento della rete di collettori di fognatura	2017	2037	€ 46.332.584
F1301	Manutenzione straordinaria delle canalizzazioni di fognatura della città di Milano	2014	2016	€ 4.600.000
New	Manutenzione straordinaria delle canalizzazioni di fognatura della città di Milano	2017	2037	€ 29.513.657
F1401	Opere di salvaguardia della funzionalità idraulica - Lotto 1: installazione strumenti di misura sugli scaricatori di piena e sui corsi d'acqua ricettori	2014	2015	€ 1.500.000
F1501	Opere di salvaguardia della funzionalità idraulica della rete fognaria - Lotto 2: installazione strumenti di misura in rete	2016	2016	€ 1.000.000
New	Opere di efficientamento e salvaguardia della funzionalità idraulica della rete	2018	2037	€ 60.186.423
New	Interventi e misure sulla rete fognaria per la salvaguardia dei corpi idrici ricettori	2018	2037	€ 2.913.539
F1409	Potenziamento sistema supervisione e telecontrollo della rete fognatura (SIT, modelli idraulici, SCADA)	2014	2020	€ 1.661.497
F1411	Monitoraggio delle portate della rete di fognatura nella Città di Milano - Lotto 1 Bacino Ovest	2015	2033	€ 1.947.990
New	Monitoraggio delle portate della rete di fognatura nella Città di Milano - Lotto 2 Bacino Est	2017	2034	€ 1.682.879
New	Attività di analisi e monitoraggio dello stato di conservazione della rete	2018	2037	€ 8.753.745
New	Attività di analisi e monitoraggio dello stato di conservazione della rete	2018	2037	€ 5.133.830

Figura 3.79 – Elenco degli interventi previsti dal Piano d'Ambito della Città di Milano - Allegato A Scheda Descrittiva dell'Agglomerato Città di Milano, dell'Aggiornamento del Piano d'Ambito dell'ATO della città di Milano

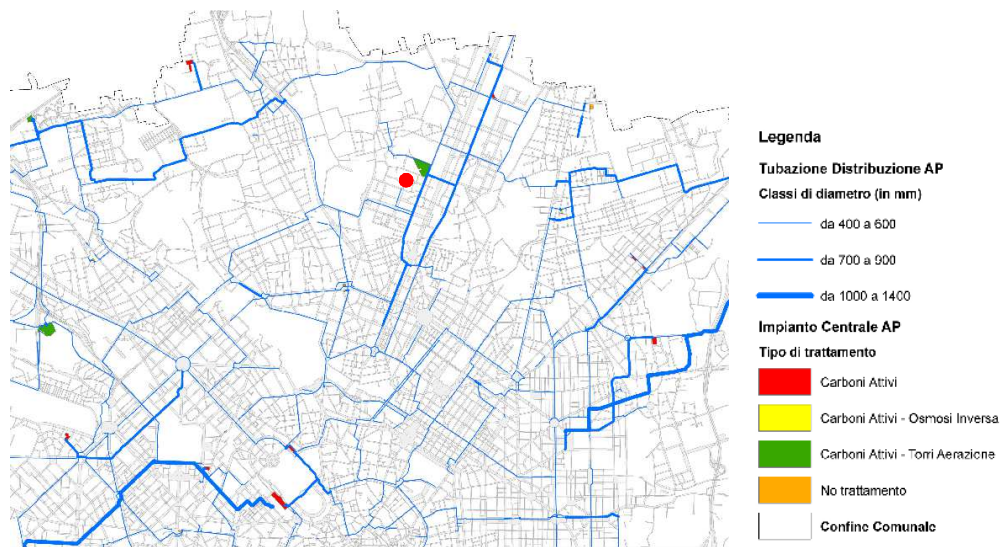


Figura 3.80– Stralcio della Tavola 1 - Rete principale e impianti acquedotto della Città di Milano, ATO Città di Milano, Ufficio d'Ambito Territoriale Ottimale della Città di Milano; in rosso l'area in esame



Figura 3.81- Stralcio della Tavola 2 - Rete fognaria e impianti di depurazione della Città di Milano, ATO Città di Milano, Ufficio d'Ambito Territoriale Ottimale della Città di Milano; in rosso l'area in esame.

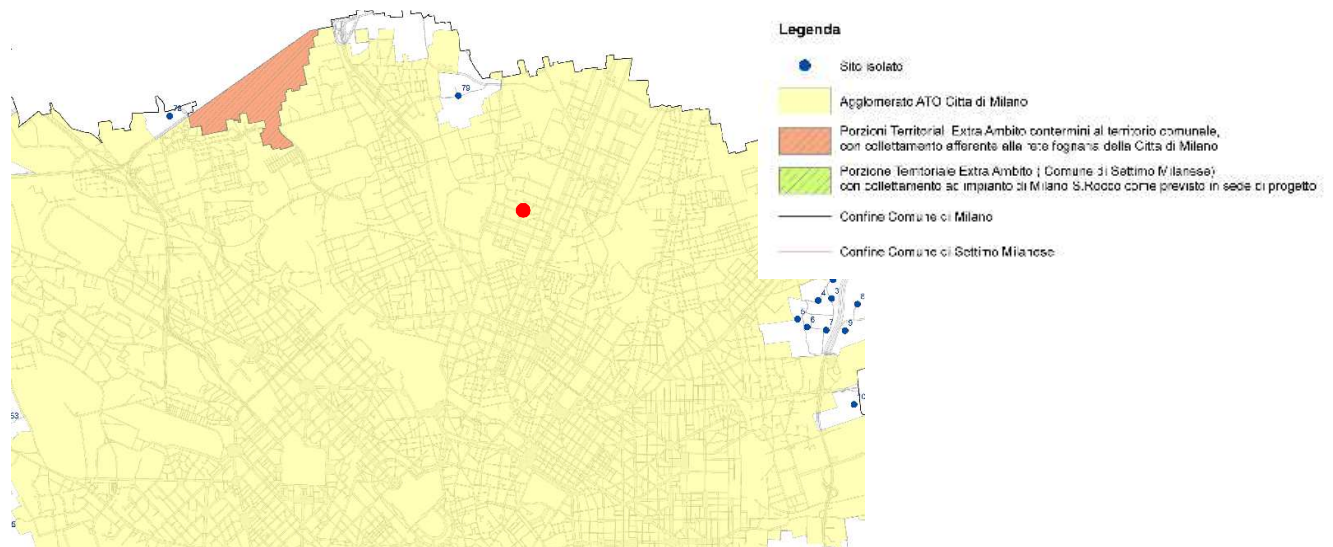


Figura 3.82- Stralcio della Tavola 3 - Agglomerato Città di Milano, ATO Città di Milano, Ufficio d'Ambito Territoriale Ottimale della Città di Milano; in rosso l'area in esame.

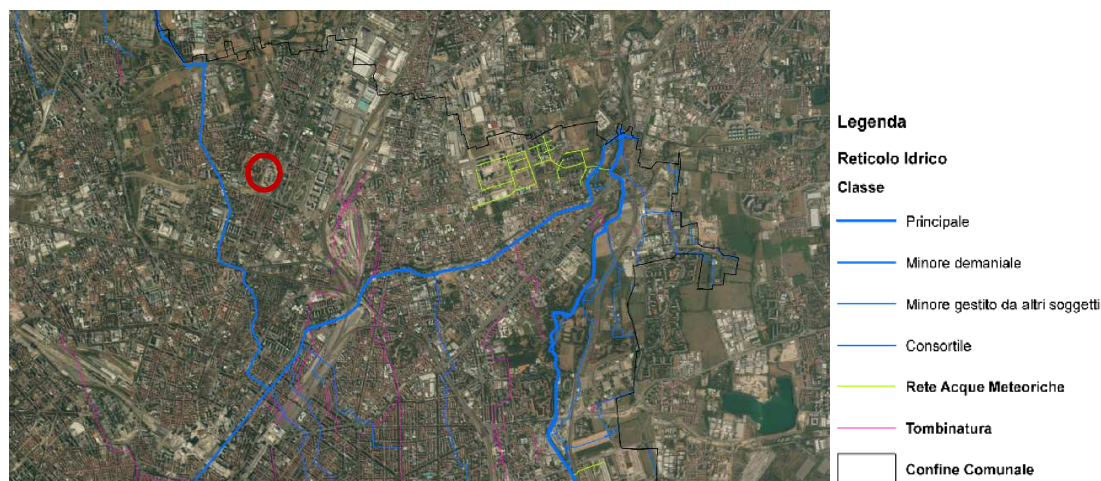


Figura 3.83- Stralcio della Tavola 4, Reticolo Idrico, tombinature di corsi d'acqua e reti meteoriche, ATO Città di Milano, Ufficio d'Ambito Territoriale Ottimale della Città di Milano; in rosso l'area in esame.

3.18 Fascia di rispetto degli osservatori astronomici

Dall'Allegato n. 6 del PGT (dicembre 2016) per quanto riguarda l'inquinamento luminoso e la fascia di rispetto dagli osservatori astronomici (L.R. 31/2015 e DAIE) si prendono in considerazione gli osservatori astronomici che interessano il Comune di Milano:

- ❑ Osservatorio Astronomico Brera di Merate (LC), raggio della fascia di rispetto 25 Km;
- ❑ Osservatorio sociale "A.Grosso" di Brugherio (MI), raggio della fascia di rispetto 10 Km;
- ❑ l'Osservatorio civico "Gabriele Barletta" di Cernusco sul Naviglio (MI), raggio della fascia di rispetto 10 Km (DGR n°3720 del 5/12/2006).



Figura 3.84 - Localizzazione su mappa dell'Ex-Caserma Mameli, che dista circa 8,3 km dall'Osservatorio Civico di Cernusco sul Naviglio e circa 8.6 km dall'Osservatorio Sociale di Brugherio.

Le fasce di rispetto degli osservatori astronomici non sono state individuate nella tavola R.05 Vincoli per la difesa del suolo e vincoli amministrativi del Piano delle Regole; si riporta in figura la localizzazione del PA rispetto all'Osservatorio di Cernusco e l'Osservatorio di Brugherio; in entrambi i casi l'area in esame rientra nella fascia di rispetto. La LR 31/2015 introduce, art.7, lo strumento del Documento di Analisi dell'illuminazione esterna (DAIE), *che contiene i seguenti elementi:*

- a) *censimento delle categorie illuminotecniche, dei flussi di traffico e degli indici di declassamento relativi al comparto viario presente sul territorio amministrativo; ricognizione dello stato di fatto degli impianti di pubblica illuminazione esterna e dei dati di proprietà; verifica della rispondenza ai requisiti normativi vigenti, con particolare riferimento agli aspetti inerenti alla sicurezza, e delle eventuali criticità;*
- b) *individuazione delle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso, di cui all'articolo 9;*
- c) *identificazione delle opportunità per il miglioramento delle prestazioni energetiche degli impianti di pubblica illuminazione esterna e la riduzione dell'inquinamento luminoso;*
- d) *individuazione della tempistica e delle modalità per perseguire la proprietà pubblica degli impianti esistenti di pubblica illuminazione esterna, tenuto conto dei contratti in essere, ai sensi dell'articolo 6, comma 2, lettera b);*
- e) *identificazione delle opportunità per la realizzazione di linee di alimentazione dedicate per gli impianti di pubblica illuminazione esterna;*
- f) *individuazione della tempistica e degli interventi programmati per l'implementazione degli impianti di pubblica illuminazione esterna per l'erogazione di servizi integrati mediante materiali e tecnologie complementari;*
- g) *identificazione di modalità per la gestione associata del servizio di pubblica illuminazione esterna, ai sensi dell'articolo 6, comma 2, lettera e).*

Zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso (art. 9):

- i gestori degli osservatori astronomici che svolgono ricerca e divulgazione scientifica possono richiedere il riconoscimento regionale (decreto direttore regionale competente) di un'area quale zona di particolare tutela dall'inquinamento luminoso (raggio max di 25 km).

- i Comuni il cui territorio ricade all'interno delle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso:
 - prima dell'approvazione del DAIE richiedono ai gestori di tali zone, un parere sui contenuti del documento in relazione alle finalità di salvaguardia delle aree o delle attività tutelate; in caso di scostamento, anche parziale, dal parere, il Comune dovrà darne motivazione nell'atto di approvazione del DAIE;
 - possono svolgere le funzioni di vigilanza anche ricorrendo al supporto dei gestori delle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso, previo accordo sottoscritto dalle parti interessate.

4 OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Si enunciano di seguito gli obiettivi di sostenibilità ambientale, intesa come capacità di mantenere qualità e riproducibilità delle risorse naturali. Tali obiettivi sono declinati per ogni componente ambientale che verrà analizzata nel capitolo successivo, *Quadro conoscitivo di riferimento ambientale*, e sintetizzati nello schema sotto riportato, a seguito dell'esposizione del *Quadro Programmatico* del capitolo precedente, con riferimento alla normativa comunitaria, nazionale e regionale.

Componente Ambientale	Obiettivo di sostenibilità ambientale	Normativa
Risorse idriche	Promuovere l'uso razionale e sostenibile delle risorse idriche.	<p><u>Normativa Comunitaria</u></p> <p>Direttiva CE 2000/60/CE Direttiva CE 2008/105/CE</p> <p><u>Normativa Nazionale</u></p> <p>D.lgs 152/06 e s.m.i. – Parte III D.Lgs 128/2010 L. 183/89 D.P.C.M. 8 febbraio 2013</p> <p><u>Normativa Regionale</u></p> <p>L.R. 12/12/2003 n. 26 L.R. 11/03/2005 n. 12 R.R. 23 novembre 2017 n. 7 DGR 10 aprile 2003 n. 7/12693 D.G.R. 30/11/2011 - n. IX/2616 D.G.R. X/6738/2017</p>

Componente Ambientale	Obiettivo di sostenibilità ambientale	Normativa
Clima e Atmosfera	Riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera e tutela dell'aria. Riduzione delle emissioni di gas serra responsabili dei cambiamenti climatici.	<p><u>Normativa Comunitaria</u></p> <p>Direttiva CE 2008/50/CE Direttiva CE 2009/28/CE Direttiva CE 2009/29/CE Direttiva CE 2009/406/CE Direttiva CE 2012/27/CE</p> <p><u>Normativa Nazionale</u></p> <p>D.lgs 152/06 e s.m.i. – Parte V D.lgs 155/2010</p> <p><u>Normativa Regionale</u></p> <p>LR 11/12/2006 n. 24</p>
Suolo e sottosuolo	<p>Analisi dei rischi e messa in sicurezza del territorio dal dissesto idrogeologico.</p> <p>Tutela e protezione della risorsa suolo e sottosuolo dall'inquinamento</p>	<p><u>Normativa Comunitaria</u></p> <p>Comunicazione COM (2002) 179 Comunicazione COM (2006) 231 Direttiva 2007/60/CE Comunicazione COM (2012) 46</p> <p><u>Normativa Nazionale</u></p> <p>D.lgs 152/2006 – Titolo III e Titolo IV D.lgs 49/2010</p> <p><u>Normativa Regionale</u></p> <p>LR n. 4 del 15/03/2016 LR n. 23 del 12/12/2003 Regolamento n. 2 del 15/06/2012 DGR n. X/1119 del 20/12/2013 DGR n. X/1048 del 5/12/2013 DGR n. VIII/11348 del 10/02/2010</p>

Componente Ambientale	Obiettivo di sostenibilità ambientale	Normativa
Vegetazione flora e fauna	<p>Tutela della continuità e funzionalità dei corridoi ecologici.</p> <p>Potenziamento della rete ecologica e del sistema delle dotazioni ecologiche e ambientali.</p>	<p><u>Normativa Comunitaria</u></p> <p>Direttiva 92/43/CEE ("Habitat") Direttiva UE 79/409 ("Uccelli")</p> <p><u>Normativa Nazionale</u></p> <p>D.lgs 152/06 Parte II DPR 357/97 DPR 120/2003 L.394/91 Legge n. 503 del 5 agosto 1981 Legge n. 42 del 25 gennaio 1983 Legge n. 157/92 Legge n. 124 del 14 febbraio 1994</p> <p><u>Normativa Regionale</u></p> <p>l.r.12/2005 LR n. 10/2008 DGR n. VIII/7736 del 24/07/2008</p>
Paesaggio e patrimonio storico-culturale	<p>Tutela dei valori architettonici di pregio storico-culturale.</p> <p>Integrazione del paesaggio urbano, periurbano, infrastrutture e dei grandi insediamenti a tutela delle caratteristiche del territorio.</p> <p>Compatibilità paesistico-ambientale delle trasformazioni e aumento della permeabilità per la lettura del sistema paesaggio.</p>	<p><u>Normativa Comunitaria</u></p> <p>Convenzione europea del Paesaggio - 20 ottobre 2000</p> <p><u>Normativa Nazionale</u></p> <p>Dlgs.31/2001 D.lgs n. 152/06 D.lgs n. 42/2004 Legge n. 394/91 Legge n. 47/85 Legge n. 403 del 14 ottobre 1999 Legge 9.1.2006, n. 14</p>

Componente Ambientale	Obiettivo di sostenibilità ambientale	Normativa
		<u>Normativa Regionale</u> I.r.12/2005 DGR n. IX/2727 del 22/12/2011 DGR n. IX/4138 del 10/10/2012 DGR n. 7/11045 del 8/11/2002
Sostenibilità energetica	Favorire il ricorso a fonti energetiche alternative e rinnovabili, nonché l'applicazione di tecnologie in grado di migliorare i rendimenti energetici, riducendo nel contempo le emissioni in ambiente.	<u>Normativa Comunitaria</u> Direttiva CE 2003/87/CE Direttiva CE 2009/28/UE Direttiva CE 2010/31/UE Direttiva CE 2012/27/CE Direttiva CE 2014/52/UE Direttiva UE 2018/2001 <u>Normativa Nazionale</u> Legge n. 167/2017 DM Svil.Ec. 11/12/2017 DM Svil. Ec. 19/06/2017 D.Lgs.n.28 03/03/2011 D.Lgs. n. 102 04/07/2014 e s.m.i. D. Lgs. n. 192 19/08/2005 DL n. 63 04/06/2013 <u>Normativa Regionale</u> Decreto Regionale n. 176/2017 D.G.R 17 luglio 2015 - n. X/3868 D.d.u.o. n. 6480/2015 D.d.u.o. n. 2456/2017

Componente Ambientale	Obiettivo di sostenibilità ambientale	Normativa
Salute e benessere dell'uomo	Tutela della salute della popolazione dall'inquinamento.	Le normative riportate e riferite alle altre componenti ambientali hanno come scopo principale, oltre che la tutela dell'ambiente, la tutela della salute, per cui a livello normativo l'aspetto della tutela della salute è contenuto in ogni atto normativo qui riportato.
Rumori e vibrazioni	Rispetto dei limiti di immissione sonora.	<p><u>Normativa comunitaria</u> Direttiva CE 49/2002/CE Raccomandazione 2003/613/CE</p> <p><u>Normativa Nazionale</u> DPCM n. 01/03/91 Legge n. 447/95 DPCM n. 14/11/97 DPCM n. 5/12/97 DPCM n. 16/03/98 DPR n. 142/2004 D.lgs 194/2005</p> <p><u>Normativa Regionale</u> LR n. 13/2001 DGR n. 7/8313 del 8/03/2002</p>
Elettromagnetismo	Rispetto delle distanze da elettrodotti e dei limiti di emissione per SRB ad alta frequenza	<p><u>Normativa Nazionale</u> L. quadro n. 36/2001 DPCM 8 luglio 2003 DM 29 Maggio 2008</p>
Inquinamento luminoso	Rispetto di prestazioni energetiche minime, parametri illuminotecnici, limiti di dispersione del flusso luminoso oltre il piano dell'orizzonte;	<p><u>Normativa Regionale</u> L.R. 31/2015 GR 11/12/2000 n. 2611 GR 5/12/2006 n. 3720 D.D.G. 3 Agosto 2007, n°8950</p>

5 CARATTERISTICHE DELLE AREE INTERESSATE E POSSIBILI EFFETTI SIGNIFICATIVI SULL'AMBIENTE

Per la redazione del Rapporto Ambientale che dovrà contenere le informazioni elencate nell'allegato I della direttiva che a livello nazionale è stato recepito dall'Allegato VI del D.Lgs 152/2006, il quadro di riferimento conoscitivo nei vari ambiti di applicazione della VAS viene costruito facendo riferimento, alla scala di area vasta, allo specifico Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia (geoportale) oltre che prendendo in esame i contenuti delle Relazioni di Analisi di cui ai Piani Urbanistici e Territoriali vigenti (in particolare PTCP e PGT). Ulteriori dati di analisi per la costruzione del quadro ambientale derivano dalle fonti ARPA della Regione Lombardia.

Ogni fonte presa in esame è espressamente citata nel testo a seguire.

Tra le fonti prese in esame si citano in particolare il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della Regione Lombardia¹, il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della Provincia di Milano², il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Comune di Milano³.

Per quanto riguarda il quadro conoscitivo, considerando che l'area Mameli si inserisce a pieno nel contesto urbano della città di Milano, viene utilizzato come base informativa, il Piano di Governo del Territorio Vigente⁴ e quindi il Rapporto Ambientale di VAS ed i relativi documenti allegati⁵.

Il Piano di Governo del Territorio definisce l'assetto dell'intero territorio comunale ed è articolato dai seguenti atti: il Documento di Piano, il Piano dei Servizi, il Piano delle Regole.

Nello specifico vengono utilizzate come base dati, la Relazione Generale e i relativi allegati cartografici e documentali e per le componenti geologiche e idrogeologiche la sezione del PGT relativa.

Ai fini della prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici, il PGT difatti contiene la definizione dell'assetto geologico, idrogeologico e sismico comunale, il recepimento e la verifica di coerenza con gli indirizzi e le prescrizioni del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale e del Piano di Bacino, individua le aree a pericolosità e vulnerabilità geologica, idrogeologica e sismica, nonché le norme e le prescrizioni a cui le medesime aree sono assoggettate.

Come primo passaggio, sono acquisite le analisi svolte dal PTCP della Provincia e in modo particolare dal PGT del Comune di Milano. Si è proceduto quindi ad una ricognizione dei dati esistenti presso gli Uffici del Comune, della Provincia, della Regione Lombardia e di quanto reso disponibile da altri Enti attraverso le diverse pianificazioni territoriali e di settore.

Viene inoltre acquisita la documentazione relativa alle analisi ambientali propedeutiche alla progettazione, disponibili alla data della presente relazione.

¹ http://ita.arpalombardia.it/ita/RSA_2011-2012/index.html

² http://www.cittametropolitana.mi.it/pianificazione_territoriale/agenda_21_OFFLINE/progetti_iniziative/Relazione_stato_ambiente.html

³

⁴

⁵ https://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/territorio/Pianificazione_Urbanistica_Generale/Piano_Governo_Territorio_Vigente

http://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/territorio/Pianificazione_Urbanistica_Generale/Storico/PGTdalleorigini/PGTa_dottato/VASPGTadottato

Il Piano Attuativo sarà accompagnato da un insieme di studi di settore ed analisi ambientali e territoriali quali:

- Studio di impatto sul traffico e la mobilità;
- Verifiche della compatibilità urbanistico-territoriale e valutazione paesistico territoriale;
- Analisi degli effetti dell'intervento in relazione al clima acustico;
- Analisi finalizzate agli approfondimenti geologici, oltreché alla bonifica dei suoli e degli edifici;
- Analisi sullo stato vegetazionale del patrimonio arboreo esistente;
- Analisi e verifiche di dettaglio sull'effettivo valore storico-architettonico degli edifici vincolati dalla Soprintendenza;
- Analisi sui sottoservizi esistenti.

L'analisi presentata descrive quindi le caratteristiche del territorio in esame ponendo particolare attenzione ai componenti/aspetti/fattori ambientali (la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio) ed all'interrelazione tra i suddetti fattori.

Il quadro conoscitivo "ambientale" presentato nella presente relazione, insieme al quadro programmatico (che si tradurrà nella analisi di coerenza esterna) che raccoglie le indicazioni dei piani territoriali e di settore per l'area in esame ai diversi livelli amministrativi, rappresenta la fotografia dello stato di fatto ambientale dell'area di progetto.

Ai sensi della normativa vigente, per individuare i possibili effetti di un intervento è necessario conoscere e delineare lo stato delle componenti ambientali riferite all'area interessata dal programma ed al suo contesto.

Le componenti ambientali che caratterizzano il contesto su cui si sviluppa il Piano Attuativo sono indicate di seguito. Per ogni componente ambientale e quindi per ogni fattore sono evidenziate le differenti Sensibilità e Pressioni attualmente presenti.

5.1 Acque superficiali e sotterranee

5.1.1 Stato di fatto acque superficiali

L'area metropolitana milanese e quindi il territorio di Milano, sono interessati da un complesso reticolo idrografico, con cospicui apporti sia superficiali che sotterranei, interconnessi da una fitta rete di canali artificiali, realizzati sia a fini irrigui sia per il convogliamento delle acque meteoriche, con uno sviluppo complessivo dei corsi d'acqua di circa 370 chilometri.

Il Reticolo Idrico Principale è rappresentato dal Fiume Lambro, dal Fiume Olona, dal Torrente Seveso, dal Torrente Garbogera, dal Torrente Pudiga/Lombra/Mussa, dal Torrente Nirone/Fugone/Merlata/Guisa, dalla Darsena, dal Naviglio Grande, dal Pavese, dal Naviglio Martesana, dal Cavo Redefossi, dal Colatore Lambro Meridionale e dallo Scolmatore Olona.

La qualità delle acque superficiali è valutata in linea generale per quasi tutti i corsi d'acqua come "scadente" o "pessima", sulla base di alcuni indicatori che descrivono le caratteristiche chimiche,

fisiche e biologiche dell'ambito ovvero l'Indice Biotico Esteso - I.B.E., il livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (L.I.M.), lo Stato Ecologico di un Corso d'Acqua (S.E.C.A.), lo Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (S.A.C.A.). I parametri che maggiormente contribuiscono a rendere pessima la qualità delle acque risultano essere soprattutto l'alta concentrazione di fosforo ed Escherichia Coli, seguito dalla Domanda Chimica di Ossigeno (C.O.D.) e dal contenuto in azoto ammoniacale.

Il principale elemento che si evince dall'analisi del sistema idrografico milanese è legato all'andamento dei corsi d'acqua, paralleli fra di loro e con direzione di scorrimento Nord-Ovest/Sud-Est corrispondente alla direzione di pendenza del piano padano. A Nord-Ovest entrano in città vari corsi d'acqua; il principale di questi è il torrente Seveso che, proveniente dai rilievi morenici del comasco, segue la via Ornato e con un percorso sotterraneo confluisce nella Martesana in via Melchiorre Gioia. Il torrente Seveso è il corso d'acqua principale più vicino all'area di studio, così come evidenziato nella figura di seguito riportata.

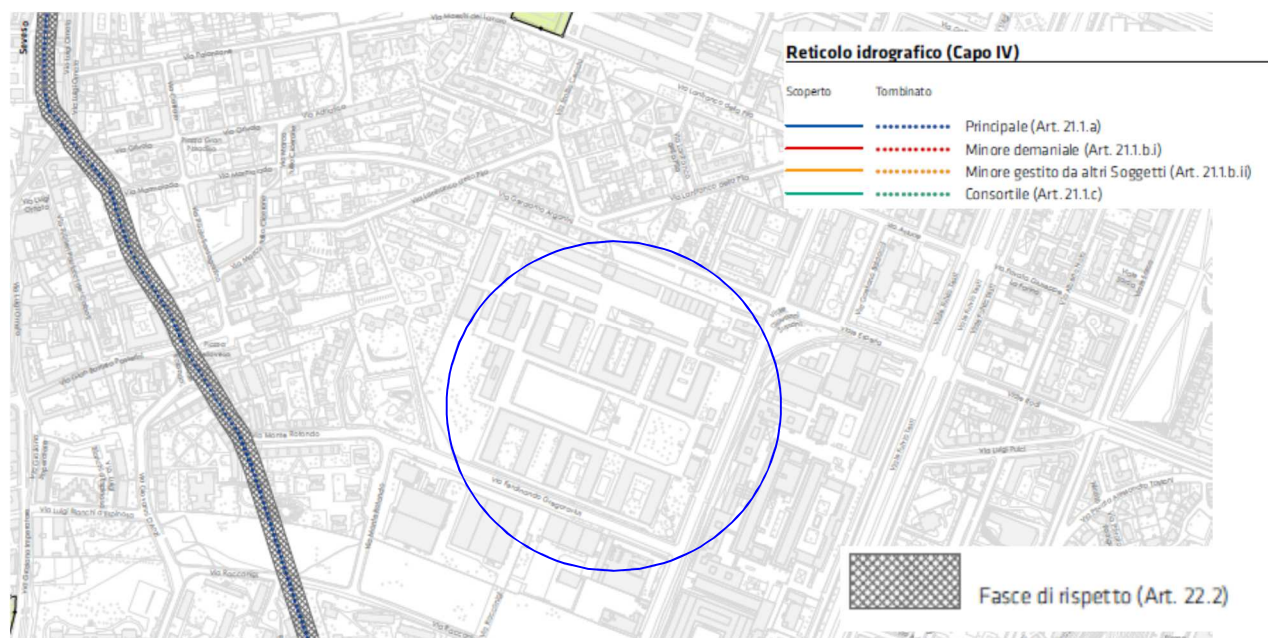


Figura 5.1 - Stralcio Tavola R 09 Reticolo Idrico del PGT del Comune di Milano (Reticolo idrografico e fasce di rispetto)

Il naviglio Martesana, deriva le sue acque dall'Adda nei pressi di Trezzo ed entra in città da via Padova; dopo la confluenza col torrente Seveso, che avviene all'altezza di via Carissimi, dà origine al Cavo Redefossi. Quest'ultimo scorre (tombinato) sotto i viali della cerchia orientale dei Bastioni, fino a Porta Romana, dove devia lungo Corso Lodi e le vie Cassinis e Rogoredo, sbucando poi in un condotto che fiancheggia la via Emilia, fino alla confluenza nel Lambro, a sud-est di Milano.

Negli ultimi decenni si sono verificati numerose esondazioni dei fiumi Lambro, Olona e Seveso causate da un'insufficiente capacità di smaltimento del reticolo idrografico principale anche per precipitazione di media intensità. Le criticità principali del territorio di Milano sono legate ad una ridotta capacità di deflusso degli alvei e ad una scarsa disponibilità di aree di esondazione e di laminazione dei deflussi di piena. I fenomeni sono da ricondurre al notevole sviluppo urbano dell'area metropolitana che da un lato, con l'impermeabilizzazione delle superfici e il drenaggio delle stesse, ha aumentato la portata dei corsi idrici e dall'altro ha ridotto le dimensioni degli alvei e la capacità di deflusso.

In conformità a quanto disposto dall'art. 17, comma 6 – ter della citata L. 183/89, il Comitato Istituzionale dall'Autorità di Bacino del fiume Po ha adottato (11 maggio 1999) e approvato il "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po" (P.A.I.) con D.P.C.M. 24 maggio 2001, pubblicato in G.U. n° 183 dell'8.8.2001. Il Piano contiene prescrizioni e vincoli specifici di natura idraulica e idrogeologica, individua tra l'altro fasce fluviali per la tutela del bacino idrografico per prevenire situazioni di rischio idrogeologico e adotta nel contempo misure di salvaguardia dei valori presenti nel territorio.

Le norme di attuazione, e gli elaborati del Piano dettano disposizioni specifiche per disciplinare le fasce fluviali (Fascia A-Fascia di deflusso della piena: porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena; Fascia B-Fascia di esondazione: porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni; Fascia C-Area di inondazione per piena catastrofica: porzione di territorio esterna alla Fascia B, che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento) e introducono per le Fasce A, e B, norme che limitano l'uso a scopo urbanistico.

Il P.A.I., che come detto, rappresenta l'atto di pianificazione per la difesa del suolo dal rischio idraulico e idrogeologico, è lo strumento conclusivo e unificante di due strumenti di pianificazione parziale; quali il P.S. 45 e il P.S.F.F.-P.S. 45 piano stralcio per la realizzazione degli interventi necessari al ripristino dell'assetto idraulico, all'eliminazione delle situazioni di dissesto idrogeologico e alla prevenzione dei rischi idrogeologici nonché per il ripristino delle aree di esondazione.

Il "Piano Stralcio delle Fasce Fluviali" (P.S.F.F.) contiene la definizione e la delimitazione cartografica delle fasce fluviali dei corsi d'acqua principali piemontesi, del fiume Po e dei corsi d'acqua emiliani e lombardi, limitatamente ai tratti arginati a monte della confluenza in Po.

Il fattore di rischio idraulico aumenta notevolmente se l'esondazione interessa aree potenzialmente inquinate o in cui sono presenti industrie a rischio. Non sono comunque segnalate aziende a rischio di incidente rilevante comprese nelle fasce di esondazione.

5.1.1.1 Sintesi studio idraulico e condizioni di allagamento

Si riporta una sintesi dello studio idraulico relativo alle condizioni di allagamento dell'area ex Caserma Mameli, in comune di Milano - Viale Suzzani.

L'area di intervento è localizzata nel quartiere Niguarda di Milano, in prossimità del tratto intubato urbano del torrente Seveso ed è inserita nelle aree allagabili per la piena poco frequente (P2/M - per la porzione meridionale) e nelle alluvioni rare (P1/L - per la parte restante), relative al reticolo principale (RP) con rischio R4/R2 rispettivamente, come si evince dalle mappe della pericolosità e del rischio relative al PGRA.

Lo studio è finalizzato a verificare la compatibilità dell'intervento con le condizioni di rischio idraulico esistenti ed a definire le eventuali opere di mitigazione del rischio stesso.

Ai sensi della normativa regionale⁶, per la valutazione delle condizioni di rischio si deve considerare la portata di riferimento con tempo di ritorno pari a 100 anni per i corsi d'acqua non fasciati.

Lo studio ha previsto le seguenti attività:

⁶ Allegato 4 alla D.G.R. 30/11/2011 - n. IX/2616, Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione dell'art. 57, comma 1 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12"

- rilievo geomorfologico di dettaglio della Caserma Mameli e della viabilità esterna al comparto, supportato dalla base aerofotogrammetrica e LIDAR del Comune di Milano;
- acquisizione e analisi delle risultanze dall'analisi idrologica e idraulica relativa allo studio Lambro-Olona;
- implementazione di un modello 2D per la determinazione dell'area allagabile;
- verifica di compatibilità idraulica del progetto ed individuazione delle eventuali misure di mitigazione del rischio.

Stato di fatto della caserma Mameli

Il complesso della Caserma Mameli occupa una superficie territoriale di circa 101.490 mq ed è delimitato da una recinzione continua costituita da muri in cls con unici accessi verso via Suzzani attraverso due passi carrai. L'area è ubicata nella porzione nord del territorio comunale di Milano e confina a nord con via Arganini, a est con viale Suzzani, a sud con via Gregorovius e a ovest con aree edificate e con un parco.

L'impianto planimetrico dell'area si articola intorno a un vasto nucleo centrale, costituito da una lunga area rettangolare destinata a piazza d'armi che dall'ingresso principale si estende fino al fronte opposto. Il lotto ospita alle estremità una serie di 6 immobili a forma di "C" disposti simmetricamente e serialmente. Questi fabbricati sono costruiti con muratura in laterizio e sono leggermente rialzati per l'arieggiamento del vespaio.

Attualmente il sito si presenta abbandonato essendo cessato l'uso militare.



Figura 5.2 - configurazione attuale dell'area oggetto di studio

Stato di progetto Caserma Mameli

Il piano attuativo per la riqualificazione dell'area Caserma Mameli prevede:

- il mantenimento dei 6 edifici a "C" nell'attuale configurazione ad un piano fuori terra e con copertura a padiglione ma con una rifunzionalizzazione degli spazi interni. Inoltre, è prevista la chiusura dei lati aperti delle C;
- il mantenimento e la valorizzazione dello spazio vuoto centrale e delle alberature esistenti;
- la parziale rimozione del muro di recinzione per massimizzare la permeabilità al sito. La memoria storica verrà salvaguardata dalla conservazione di 3 tratti in corrispondenza degli edifici C1, C2 e C3 (Figura 5.4);
- i due corpi d'ingresso sono sostituiti da un unico edificio a torre. In particolare, l'edificio T7 è il corpo di fabbrica attraverso il quale viene riconfigurato ed evidenziato lo storico punto di accesso all'area.



Figura 5.3 - planivolumetrico di progetto - Caserma Mameli

In particolare, gli edifici C1, C2 e C3 rientrano nelle aree di interesse pubblico previste dal Piano Attuativo.

La struttura esterna degli edifici verrà mantenuta inalterata, verranno create delle rampe di accesso ai locali per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

Gli edifici C4 e C5 sono destinati a residenza libera. I nuovi corpi di fabbrica saranno costituiti da 5 piani fuori terra.

L'edificio C6 è l'unico a destinazione propriamente commerciale; ne consegue un adeguamento degli spazi a tale fine. Nel piano interrato sono previsti locali destinati a deposito e locali tecnici.

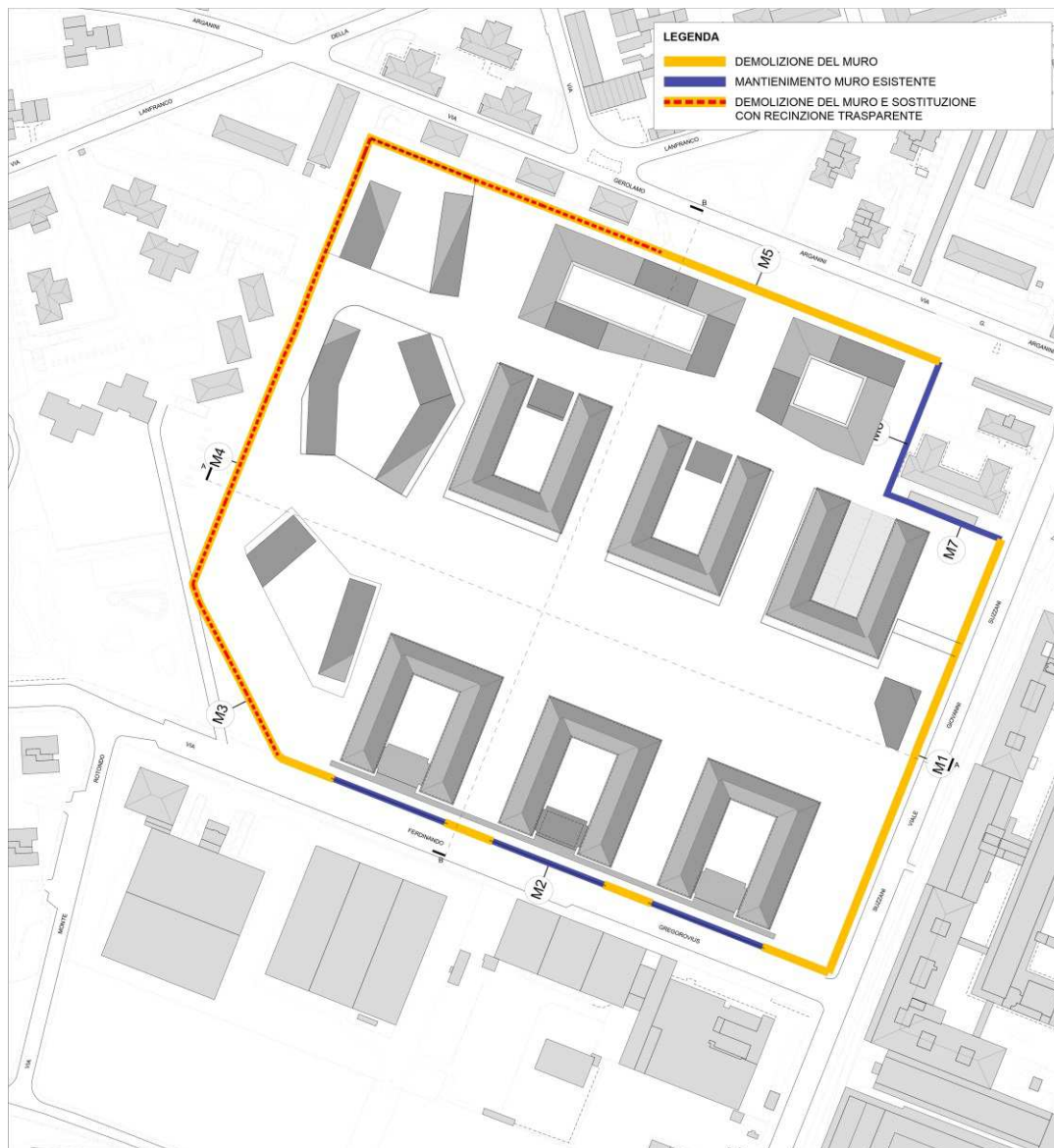


Figura 5.4 - Progetto di intervento sulla muratura perimetrale

Relazioni con il PGRA

L'area oggetto di studio è inserita nelle aree allagabili per la piena poco frequente (P2/M - per la porzione meridionale) e nelle alluvioni rare (P1/L - per la parte settentrionale), relative al reticolo principale (RP) con rischio R4/R2 rispettivamente, come si evince dalle mappe della pericolosità e del rischio relative al PGRA.

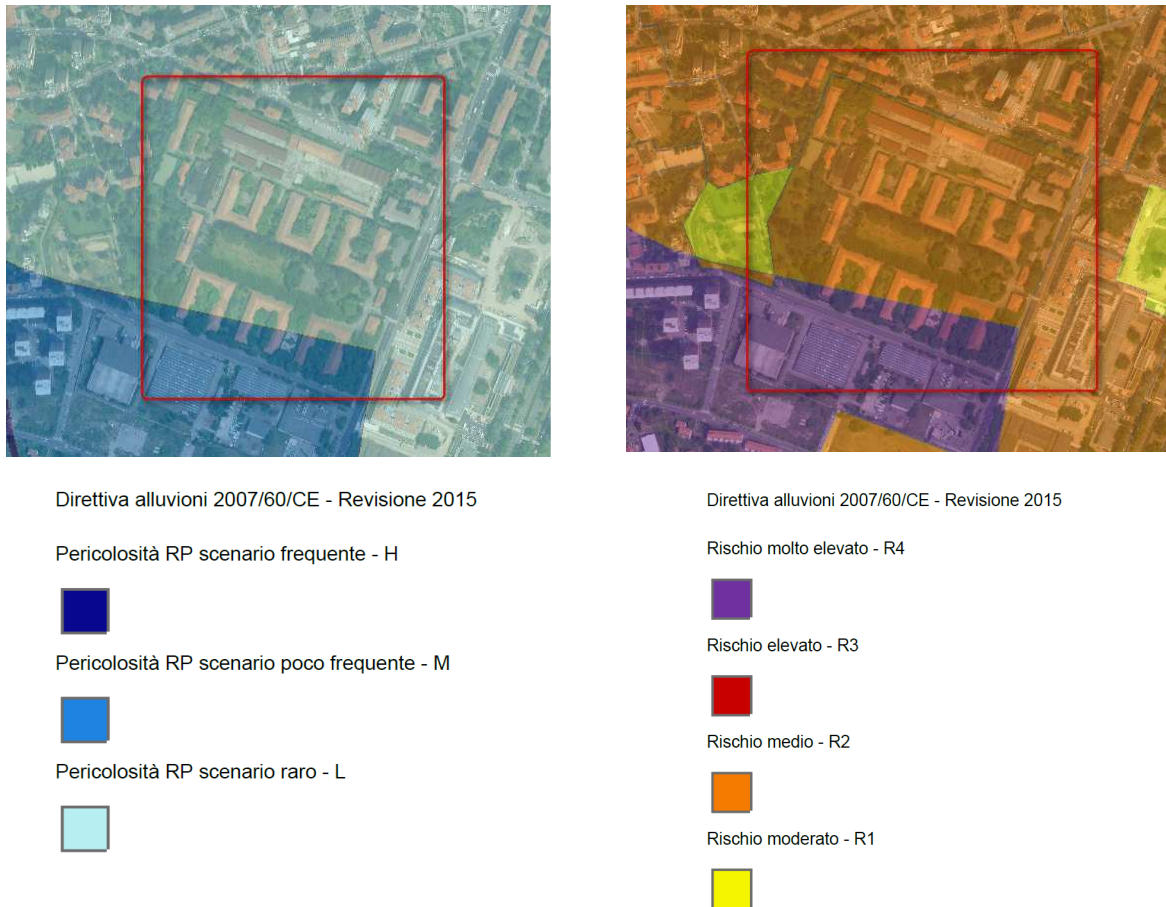


Figura 5.5 - Stralcio delle fasce di pericolosità RP (sinistra) e del rischio (destra) della Direttiva Alluvioni

Secondo il comma 2 dell'art. 58, titolo V delle "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione", "le Regioni individuano, ove necessario, eventuali ulteriori misure ad integrazione di quelle già assunte in sede di adeguamento dello strumento urbanistico al PAI".

Secondo la D.G.R. X/6738/2017, par. 3.1.3, emanata da Regione Lombardia, per le aree interessate da alluvioni frequenti (P2/M) si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia B.

La stessa DGR precisa inoltre, al punto 4 par 3.1.3, che "ai sensi dell'art. 59 delle N.d.A. del PAI, tutti i comuni provvedono ad adeguare i rispettivi strumenti urbanistici adeguandoli alla normativa sopracitata". Fino al recepimento, nello strumento urbanistico comunale, della valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio, è facoltà del comune richiedere che gli interventi edilizi siano supportati da uno studio di compatibilità idraulica che utilizzi come dati tecnici di input tutte le informazioni del PGRA.

Informazioni topografiche utilizzate e modello digitale del terreno

Al fine di studiare correttamente il comportamento del torrente Seveso in comune di Milano, dove risulta intubato, si è ritenuto opportuno effettuare un rilievo topografico di dettaglio dell'area oggetto di studio.

Il rilievo topografico, effettuato nel mese gennaio 2018, ha interessato esclusivamente l'area relativa alla Caserma Mameli, rilevando il piano quotato e la viabilità interna ed esterna.

I risultati del rilievo topografico sono stati successivamente sottoposti a una verifica di congruenza con il rilievo LIDAR a maglia 1x1 del Ministero dell'Ambiente fornito da Regione Lombardia. Il confronto ha messo in evidenza una buona corrispondenza tra i due rilievi e per questo motivo la geometria del terreno, fornita dal rilievo LIDAR, non è stata modificata

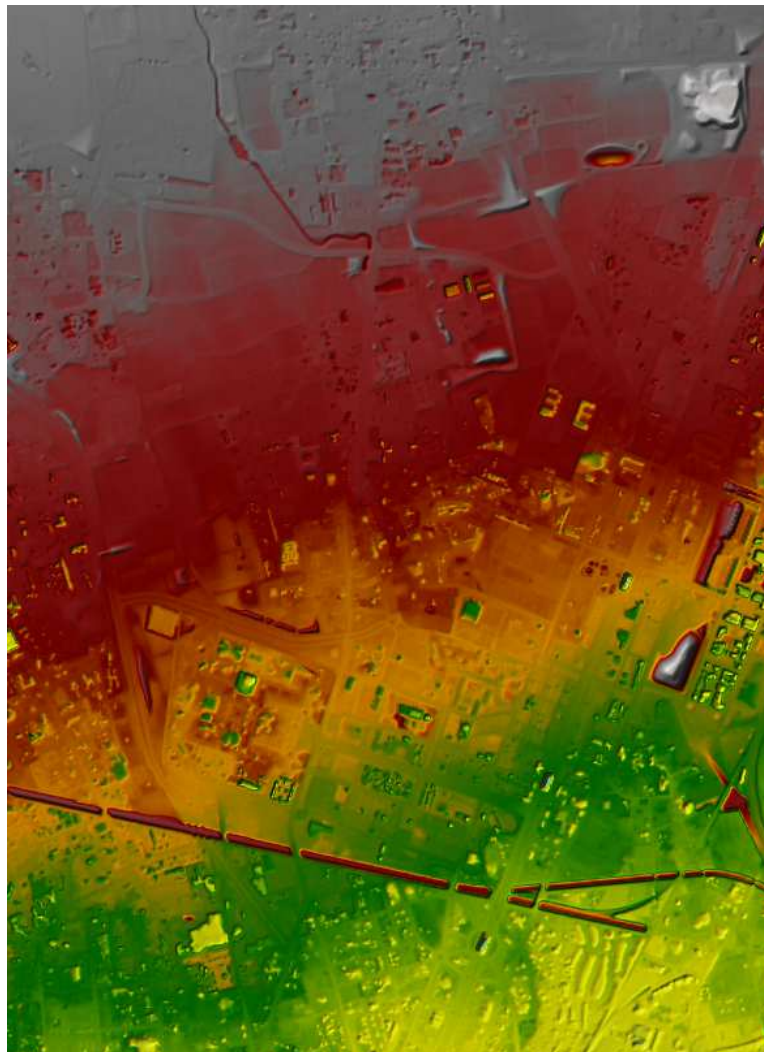


Figura 5.6 - modello digitale del terreno ricavato dal LIDAR

Studio di compatibilità idraulica dell'intervento edilizio in progetto

Il comportamento idrodinamico del torrente Seveso e la definizione dei tiranti idrici che si instaurano lungo il corso d'acqua sono stati ricostruiti implementando un modello esclusivamente bidimensionale dell'area urbana, considerando un tempo di ritorno pari a 100 anni.

Implementazione del modello idraulico bidimensionale

Il modello implementato per la valutazione dell'esondazione nell'area oggetto di studio è esclusivamente bidimensionale. La geometria dell'area occupata dalla Caserma Mameli è stata ricostruita a partire dal rilievo LIDAR, coerente con il rilievo topografico GPS di dettaglio.

Al fine di definire l'area, è stato fondamentale riprodurre l'andamento del terreno nelle aree di esondazione in modo sufficientemente preciso. A tale scopo è stato ricostruito il modello digitale del terreno a partire dal rilievo LIDAR.

La definizione della 2D flow area nel modello idraulico ha fatto riferimento alle aree allagabili definite nel PGRA per l'area oggetto di studio. In particolar modo le aree allagabili relative al PGRA sono state ampliate per avere un'adeguata estensione ed un buon grado di dettaglio del modello.

La geometria, abbastanza complessa, dell'area urbana ha permesso l'uso di una maglia strutturata con celle di dimensioni 10x10.

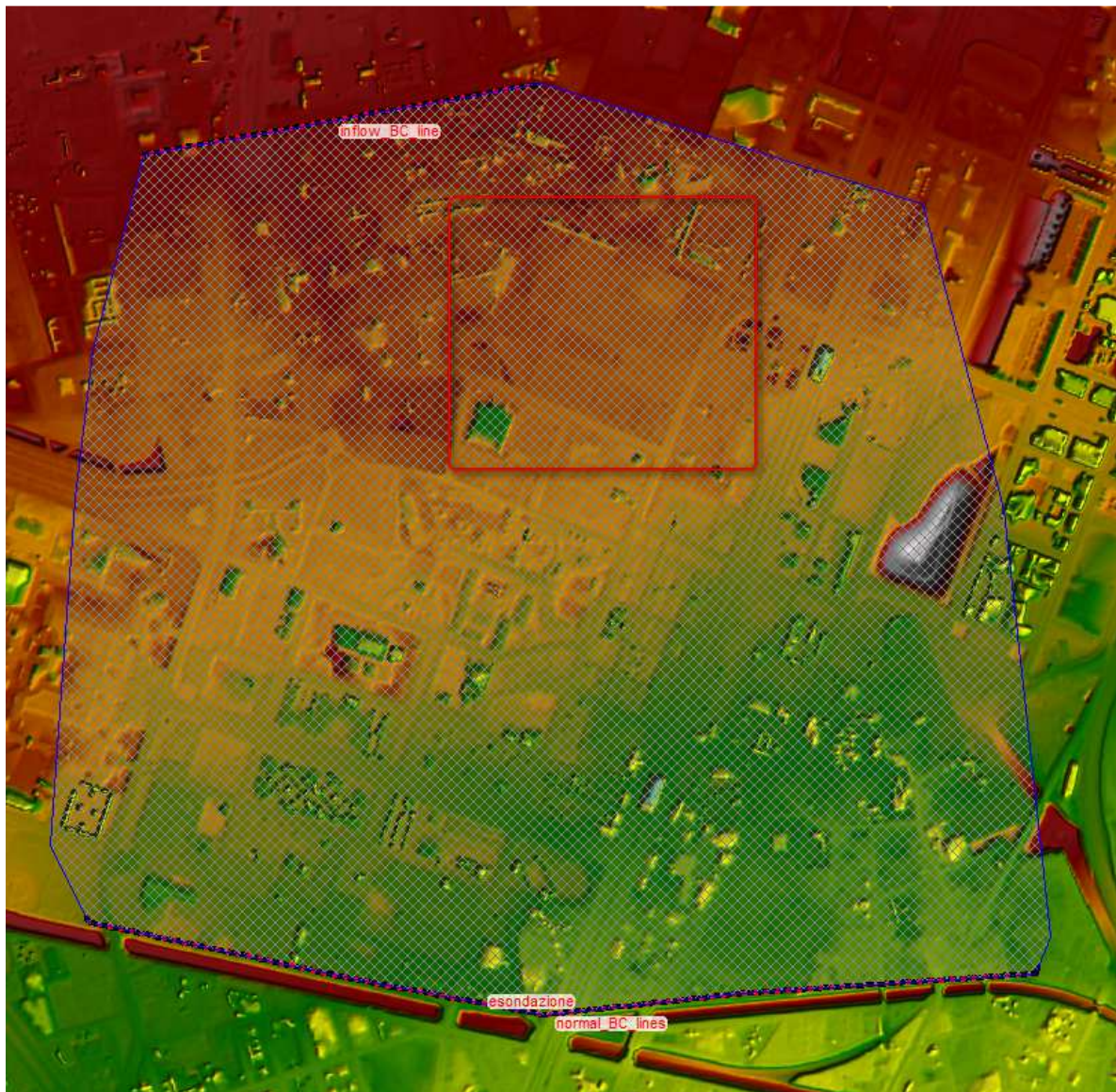


Figura 5.7 - Definizione della 2D flow area e della relativa mesh. In contorno rosso l'area oggetto di studio

Risultati del modello

La simulazione bidimensionale, effettuata con tempi di ritorno centennali, ha permesso di definire le condizioni di esondazione che si verificano nell'area urbana interessata dal progetto di riqualificazione della Caserma Mameli. Tale simulazione è stata effettuata senza considerare i muri, attualmente presenti, che fungono da recinzione della Caserma e che oggi impediscono alle acque di esondazione del torrente Seveso di entrare nell'area. Il piano attuativo prevede infatti la demolizione della quasi totalità di tali muri e per questo motivo si è preferito non inserirli nel modello come ostacolo geometrico.

Nelle figure seguenti vengono mostrati i risultati ottenuti in termini di quote idriche e tiranti idrici riferiti alla condizione più gravosa (livelli massimi).

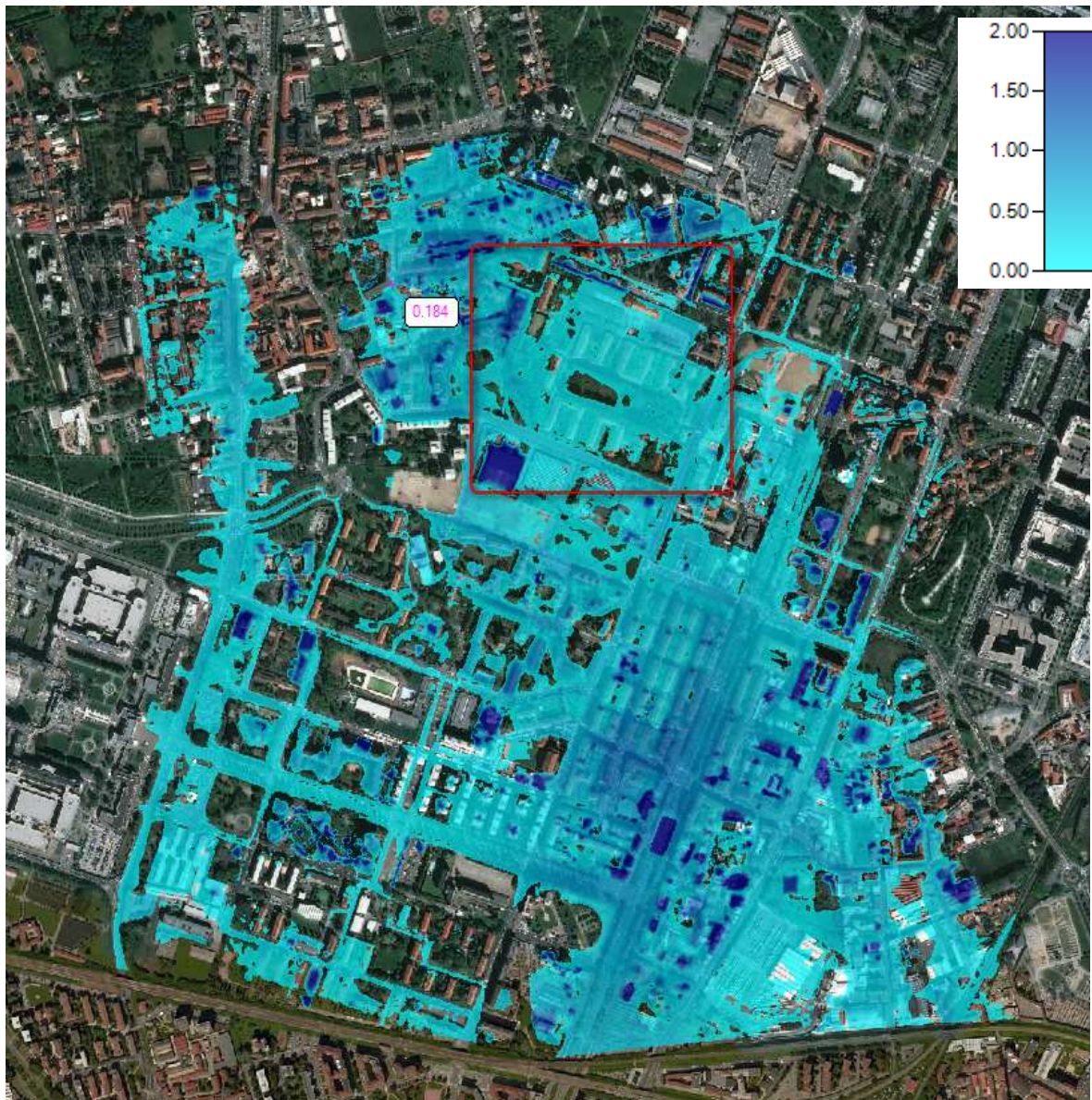


Figura 5.8 - Planimetria dei tiranti idrici massimi per $tr=100$ anni in comune di Milano - zona Niguarda

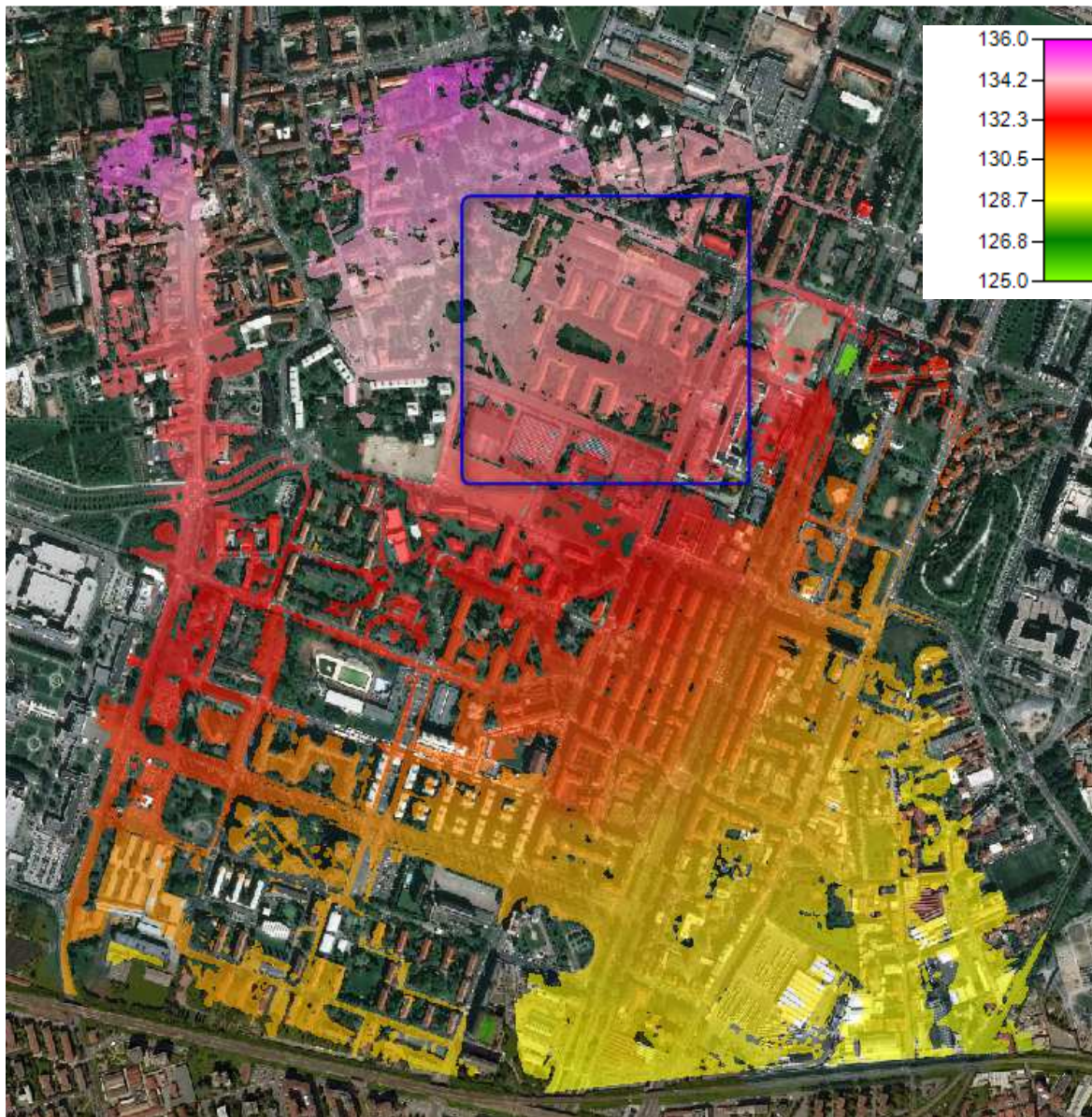


Figura 5.9 - Planimetria dei livelli idrici massimi per $tr=100$ anni in comune di Milano - zona Niguarda

La dinamica evolutiva spazio-temporale mostra che l'esondazione si diffonde a partire dal lato ovest e dal lato nord del comparto di Caserma Mameli. Successivamente tutto il comparto risulta interessato dall'esondazione, ad eccezione della parte centrale.



Figura 5.10 - Dinamica evolutiva dell'esondazione: l'ultima immagine in basso a destra rappresenta la configurazione con tiranti massimi (la legenda si intende riferita a tutte le immagini)

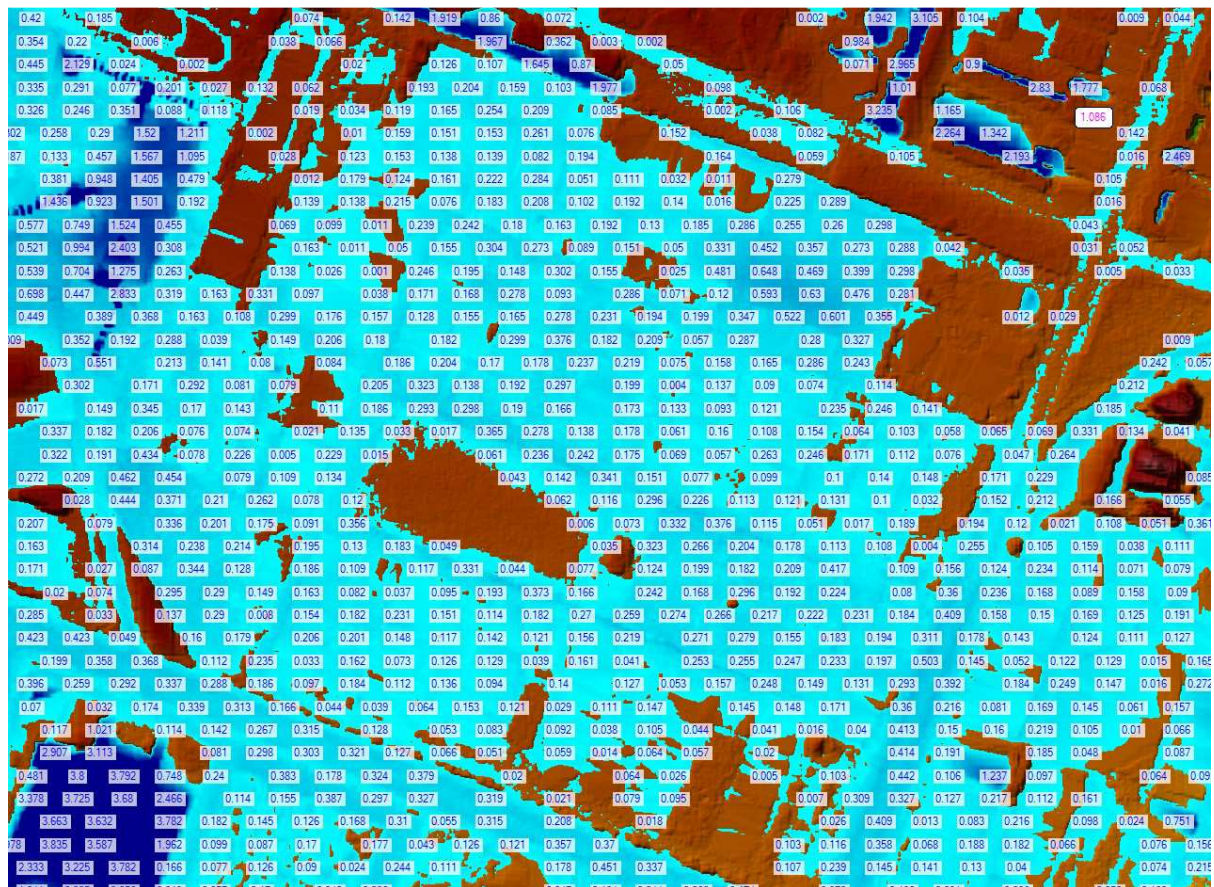


Figura 5.11 - Planimetria di dettaglio dei tiranti idrici massimi - Caserma Mameli

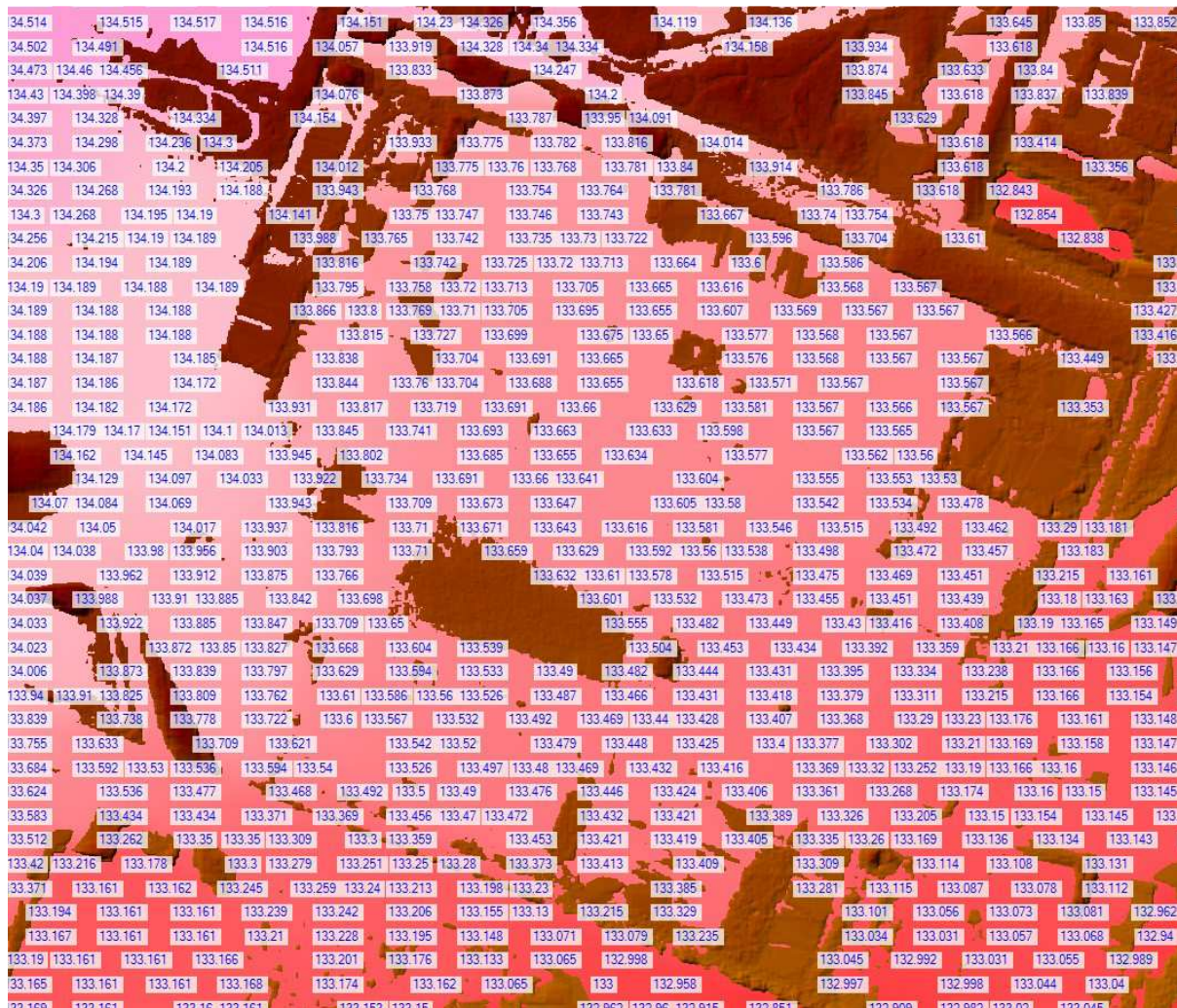


Figura 5.12 - Planimetria di dettaglio delle altezze idriche massime - Caserma Mameli

I risultati del modello 2D, ottenuti utilizzando l'idrogramma di piena ricavato dallo studio dell'Autorità di Bacino del 2004, sono stati confrontati con quelli ottenuti dalla simulazione che ha preso in considerazione l'idrogramma di piena ricavato dallo studio relativo alla Variante PAI 2017. La differenza che si registra tra i due studi è, principalmente, la portata di picco che, nel primo caso risulta superiore a 140 mc/s mentre nella Variante è pari a circa 110 mc/s.

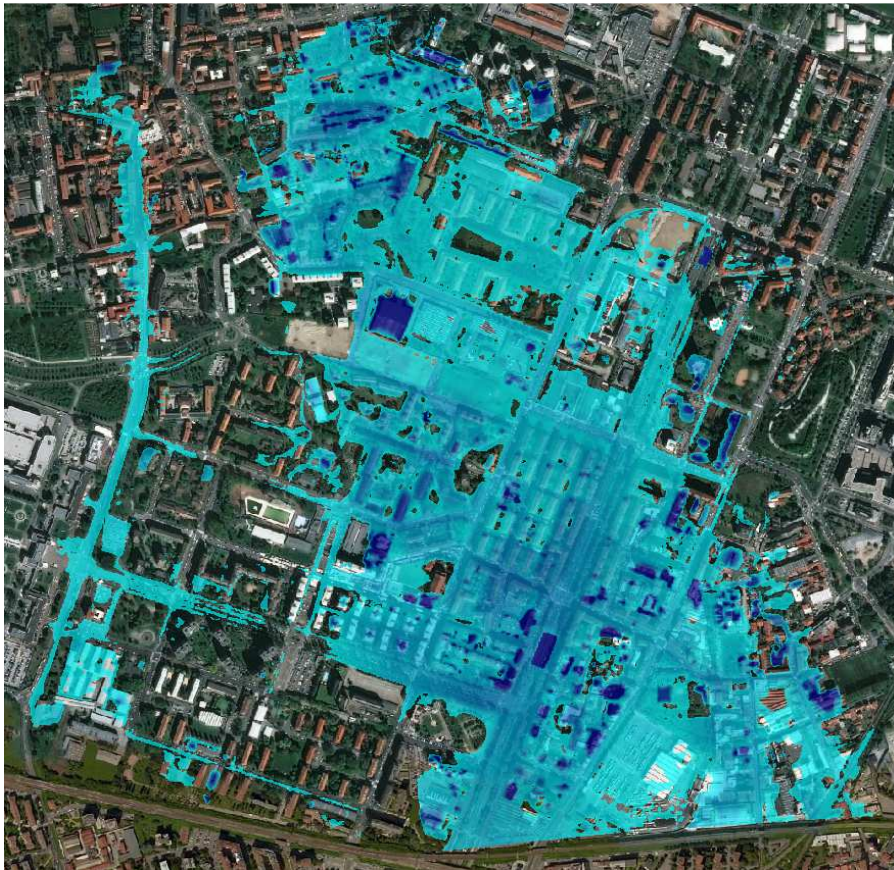


Figura 5.13 - Planimetria dei tiranti idrici massimi per $t_r=100$ anni, idrogramma Variante PAI 2017, in comune di Milano - zona Niguarda

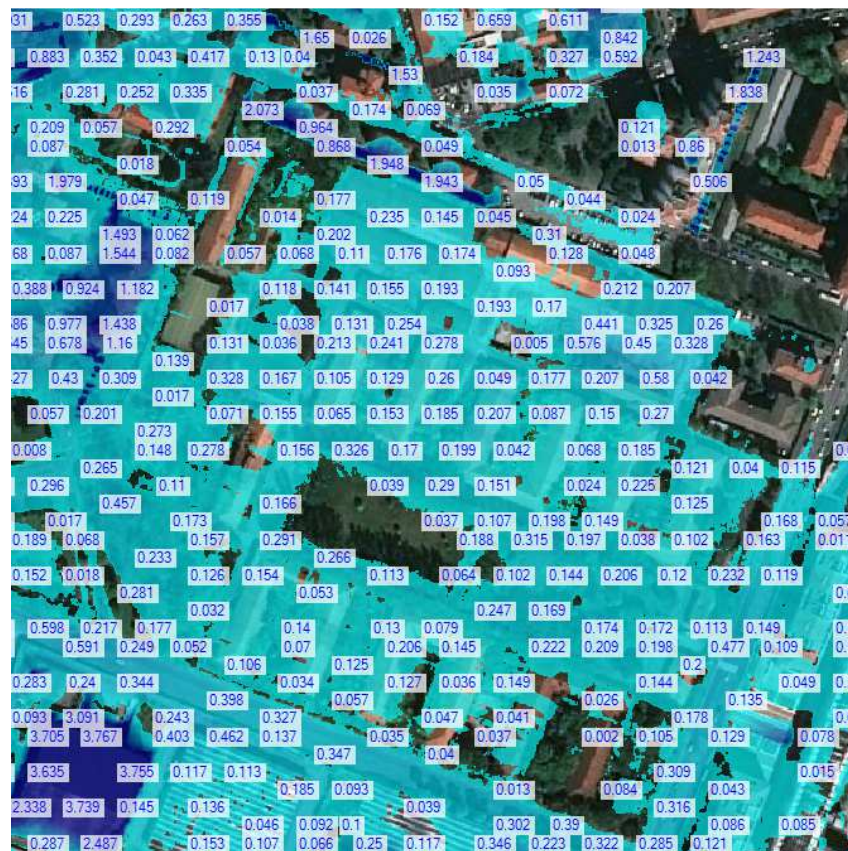


Figura 5.14 - Planimetria di dettaglio dei tiranti idrici massimi, idrogramma Variante PAI 2017 - Caserma Mameli



Figura 5.15 - Planimetria di dettaglio delle altezze idriche massime, idrogramma Variante PAI 2017 - Caserma Mameli

L'idrogramma, relativo al progetto di Variante, è stato inserito nel modello 2D andando a modificare esclusivamente la condizione al contorno di monte. I risultati della simulazione (Figura 5.8) mostrano che l'esondazione risulta meno estesa rispetto alla precedente simulazione ed i tiranti si abbassano di circa 5/10 cm.

5.1.2 Effetti attesi acque superficiali

Il sito in oggetto risulta attualmente protetto dai fenomeni di esondazione in quanto sui lati vulnerabili dell'ambito di trasformazione, è presente un muro di cinta che costituisce protezione dalla possibile esondazione del torrente Seveso.



Figura 5.16 - Planivolumetrico con evidenziate le quote del futuro piano campagna

La porzione meridionale del comparto è inserita in classe di pericolosità P2/M e rischio R4 dal PGRA in quanto risulta esondabile a causa del rigurgito della rete fognaria presente lungo via Gregorovius. Tale condizione non è quindi imputabile direttamente all'esondazione del torrente Seveso che, come si evince dalla dinamica evolutiva presentata in Figura 5.10 - *Dinamica evolutiva dell'esondazione: l'ultima immagine in basso a destra rappresenta la configurazione con tiranti massimi (la legenda si intende riferita a tutte le immagini)*

, si propaga principalmente dai lati W e N del comparto. Al fine di mitigare questa criticità il piano attuativo prevede il locale rifacimento della rete fognaria che garantirà che il fenomeno non si verifichi in futuro.

Le simulazioni idrauliche sono state condotte al fine di verificare gli effetti del progetto (demolizioni dei muri perimetrali al confine del lotto) sulle superfici alle attuali quote del piano campagna. Come

riferimento sono stati considerati i risultati ottenuti dal modello che utilizza come condizione al contorno l'idrogramma di piena relativo allo studio 2004. Viste le modeste differenze (5/10 cm) tra i tiranti si è preferito scegliere la modellazione maggiormente cautelativa.

Le quote di progetto delle nuove edificazioni, degli edifici esistenti, della viabilità e del parco pubblico sono state definite a partire dalle indicazioni fornite dal modello idraulico 2D. Per gli edifici in progetto e per i sistemi di accesso e ventilazione dei locali seminterrati è stata considerata una quota di riferimento a partire dalla quota di allagamento locale (pari mediamente a 133.50 m s.l.m.) risultante dal modello, aumentata di un franco di sicurezza di circa 40 cm.

Edificio	q.ta allagamento	q.ta pavimento	q.ta rampe ingressi interrati	q.ta bocche di lupo
C1	133.40 m s.l.m.	+133.90 m s.l.m.		+133.90
C2	133.45 m s.l.m.	+134.00 m s.l.m.		+134.00
C3	133.50 m s.l.m.	+134.10 m s.l.m.		+134.10
C4	133.62 m s.l.m.	+134.20 m s.l.m.		+134.20
C5	133.54 m s.l.m.	+134.10 m s.l.m.		+134.10
C6	133.30 m s.l.m.	+134.00 m s.l.m.		+134.00
S1	133.80 m s.l.m.	+134.20 m s.l.m.	+134.20	
S2	133.70 m s.l.m.	+134.20 m s.l.m.	+134.20	
S3	133.70 m s.l.m.	+134.20 m s.l.m.	+134.20	
S4	133.70 m s.l.m.	+134.20 m s.l.m.	+134.20	
S5	133.75 m s.l.m.	+134.20 m s.l.m.	+134.20	
S6	133.80 m s.l.m.	+134.20 m s.l.m.	+134.20	
R1	133.60 m s.l.m.	+134.20 m s.l.m.	+134.20	
R3	133.50 m s.l.m.	+134.10 m s.l.m.	+134.10	
T7	133.00 m s.l.m.	+133.50 m s.l.m.	+133.50	

Per gli edifici esistenti il modello ha evidenziato che la quota di pavimento del piano terra è già intrinsecamente sicura essendo superiore alla quota di allagamento calcolata. Rimangono vulnerabili i vani seminterrati per i quali il progetto prevede la messa in sicurezza mediante l'innalzamento delle bocche di lupo con idonei sistemi di protezione.

Considerata la necessità di mantenere una separazione fisica sul lato W e sul lato N del comparto in quanto, risultano essere i due lati vulnerabili e dai quali si inizia a propagare l'esondazione, lungo il confine di proprietà il progetto prevede la realizzazione di una recinzione aperta con cordolatura in cls in grado di sostituire, in termini di efficacia idraulica, il muro perimetrale che verrà abbattuto. Tale cordolatura avrà un'altezza minima di 60 cm.

Sul lato S, dove il muro di cinta verrà abbattuto, la sicurezza idraulica degli edifici e della viabilità è garantita dai rimodellamenti planoaltimetrici in corrispondenza delle nuove vie di accesso con innalzamento dei piani campagna nelle aree prospicienti gli edifici esistenti rispetto alla quota stradale.

Inoltre, il progetto rivede le quote della viabilità di comparto sul lato N e W in modo che le stesse riducano la possibilità di ingresso delle acque di piena da monte flusso e nello stesso tempo garantiscano il deflusso verso valle delle acque di ruscellamento e la loro dispersione verso le aree a verde di comparto.

5.1.3 Stato di fatto acque sotterranee

Le acque sotterranee o acque di falda costituiscono un flusso continuo a varie profondità nel terreno; provengono principalmente dalla dispersione del fondo dei laghi pedemontani, dalla ricarica delle piogge e dallo scioglimento delle nevi. Milano ha da sempre beneficiato dell'abbondante presenza di acque potabili di ottima qualità, prelevabili mediante pozzi in qualunque punto del suo territorio.

Negli ultimi 30 anni la sostanziale diminuzione dei prelievi idrici dai pozzi, legata alla progressiva deindustrializzazione del territorio e ad una maggior propensione all'utilizzo reversibile delle acque industriali, ha determinato un innalzamento dei livelli di falda, che attualmente si sono progressivamente riportati alle quote originarie, prossime al piano di campagna.

La qualità delle acque sotterranee, negli ultimi decenni, ha subito decisivi peggioramenti a causa delle contaminazioni agricole e soprattutto industriali: la forte urbanizzazione costituisce la causa primaria della contaminazione della falda.

Le falde più profonde, avendo un tetto costituito da lenti argillose, risultano idraulicamente separate dall'acquifero tradizionale e non manifestano evidenti fenomeni di contaminazione.

Per migliorare la qualità delle acque di distribuzione, le centrali locali di potabilizzazione sono dotate di moderni sistemi di vasche di filtrazione e torri di aerazione, che garantiscono il rispetto delle norme europee sulla qualità delle acque.

Gli studi di settore evidenziano una particolare complessità della geologia di pianura, riconoscendo diverse unità idrogeologiche (successione di sedimenti plio-pleistocenici), costituiti nella parte basale prevalentemente da limi e argille d'origine marina con rare sabbie e ghiaie, mentre nella parte sommitale si hanno alternanze di ghiaie, sabbie, limi ed argille di origine alluvionale e fluvioglaciale.

Ai fini di una schematizzazione semplificata della struttura idrogeologica del milanese si descrivono solamente due acquiferi, il primo dei quali corrisponde alle unità A e B, a volte poco distinguibili, ed il secondo all'unità C; sono stati tralasciate le falde confinate contenute negli acquiferi più profondi in quanto caratterizzati da una produttività limitata e da uno stato di contaminazione ovunque irrilevante.

UNITA' LITOLOGICHE (MARTINI B. G. MAZZARELLA S., 1971)	UNITA' IDROSTRATIGRAFICHE (FRANCANI & POZZI, 1981)	UNITA' STRATIGRAFICHE (PIERI & CROPPA, 1981)	UNITA' IDROGEOLOGICHE (AVANZINI, BERETTA, FRANCANI et AL., 1995)	GRUPPI ACQUIFERI (REGIONE LOM-BARDIA & AGIP, 2002)
LITAZONA GHIAIOSO - SABBIOSA	FLUVIOGLACIALE WURM AUCT. (Dil. Recente)	ALLUVIONE	UNITA' GHIAIOSO - SABBIOSA	A
	FLUVIOGLACIALE RISS - MINDEL AUCT. (Dil. Medio - Antico)		UNITA' SABBIOSO - GHIAIOSA	B
	CEPPD AUCT.		UNITA' A CONCLOMERATI E ARENARIE BASALI	
LITAZONA SABBIOSO - ARGILLOSA	VILLAFRANCHIANO	SABBIE DI ASTI	UNITA' SABBIOSO - ARGILLOSA (facies continentali e di transizione)	C
LITAZONA ARGILLOSA			UNITA' ARGILLOSA (facies marine)	D

CODICE ERSAL	Codice	Definizione
G1	G1P	Chiaie poco gradate
	G1PS	Chiaie poco gradate con sabbia
	G1W	Chiaie ben gradate
	G1WS	Chiaie ben gradate con sabbia
G2	G2PA	Chiaie poco gradate con argilla
	G2PAS	Chiaie poco gradate con argilla e sabbia
	G2PL	Chiaie poco gradate con limo
	G2PLS	Chiaie poco gradate con limo e sabbia
	G2WA	Chiaie ben gradate con argilla
	G2WAS	Chiaie ben gradate con argilla e sabbia
	G2WL	Chiaie ben gradate con limo
	G2WLS	Chiaie ben gradate con limo e sabbia
G3	G3A	Chiaie argillose
	G3AS	Chiaie argillose con sabbia
	G3L	Chiaie limose
S1	G3LS	Chiaie limose con sabbia
	S1P	Sabbie poco gradate
	S1PG	Sabbie poco gradate con ghiaia
	S1W	Sabbie ben gradate

Figura 5.17 - Unità Idrostratigrafiche, idrogeologiche e Codici Ersal (tratto dal PDR del Comune di Milano)

L'acquifero tradizionalmente sfruttato è rappresentato dalla somma delle due unità A e B e a questa successione di unità viene dato il nome di complesso idrogeologico. All'interno di tale struttura è possibile distinguere, dove se ne verificano le condizioni, un acquifero freatico ed uno semiconfinato, separato dal precedente tramite lenti poco permeabili di spessore variabile e spesso discontinue. Il problema della separazione tra i due acquiferi non si pone nella parte settentrionale della provincia, mentre comincia a delinarsi all'altezza della città di Milano, dove livelli limoso-argillosi tra 60 e 80 m di profondità danno luogo a una parziale separazione all'interno dell'acquifero complessivo A+B; questo stato determina drastiche variazioni del chimismo della falda, o comunque differenze di

concentrazione paragonabili a quelle che si hanno al passaggio tra il complesso idrogeologico A+B e quello sottostante, riferito agli acquiferi dell'unità C. L'acquifero tradizionale (A+B) raggiunge i maggiori valori di trasmissività nella fascia circostante la valle del Ticino e nel Milanese, mentre nella parte centro orientale ed orientale della provincia si riscontrano valori 1,5-2 volte inferiori rispetto alla parte occidentale; il valore di trasmissività decresce, inoltre, procedendo da nord a sud del milanese, con trend alquanto irregolare.

Analisi livello e qualità della falda

Si riporta nel seguito la descrizione delle condizioni attuali della falda acquifera nell'area in esame, in termini di livello idrico e di qualità della risorsa.

Livello della falda acquifera

La "Relazione sullo Stato dell'Ambiente del Comune di Milano" dell'ottobre 2003 evidenzia che, a partire dall'ultima decade del secolo XX, la superficie piezometrica della falda milanese ha manifestato una marcata tendenza all'innalzamento, in opposizione a quanto verificatosi nel periodo immediatamente precedente. Questa tendenza si caratterizza per un tasso di crescita assai elevato nella sua entità complessiva e abbastanza variabile nello spazio, in ragione della direzione principale del flusso da nordovest a sudest, con punte anche di 50 cm/anno e più nelle aree meridionali della città, contigue alla linea dei fontanili.

La ragione fondamentale di tale fenomeno è d'origine antropica, poiché risale alla progressiva e sensibile diminuzione degli emungimenti della falda stessa, soprattutto nella cintura settentrionale della città e nel territorio di monte, rispetto al periodo immediatamente precedente.

L'abbassamento progressivo della falda di Milano per via degli emungimenti a uso idropotabile e, soprattutto, industriale diventa infatti apprezzabile nel secolo XX e si esalta nell'immediato dopoguerra, con il successivo periodo di sviluppo industriale dell'area metropolitana. La deindustrializzazione dell'ultimo quarto del secolo, che comporta, soprattutto nell'ultima decade, una sostanziale diminuzione degli emungimenti dalle acque di falda, sta producendo un riassetto dell'acquifero in direzione opposta, verso il recupero del suo assetto piezometrico naturale.

Infatti, il livello della falda, che nei primi anni '50 raggiungeva a Milano una profondità media di 6-7 m dal piano stradale, iniziò a scendere rapidamente fino a raggiungere, negli anni '70, profondità anche superiori ai 25-30 m.

La risalita della falda deve pertanto essere considerato come il risultato di un "naturale riequilibrio" della distribuzione delle acque presenti nel sottosuolo.

Si riporta un confronto tra il volume annuo pompato dall'Acquedotto di Milano ed il corrispondente approfondimento del livello dell'aves tra il 1915 e 1988, riportato nel documento "I parcheggi interrati a Milano: gli ultimi dieci anni di esperienza"; documento redatto in occasione di un convegno organizzato dall'Ordine degli Ingegneri ed Architetti di Milano.

La tavola G.02/2 "Carta Idrogeologica – Idrogeologica, piezometria, area di salvaguardia dei pozzi pubblici" del P.G.T. (Piano di Governo del Territorio) del Comune di Milano riporta la quota della falda nell'area di intervento. Tale valore è compreso tra 113 e 114 m s.l.m. Avendo nell'area una quota di piano campagna pari a 133.5 m s.l.m., la soggiacenza della falda, cioè la distanza tra la falda ed il piano campagna, risulterebbe pari a circa 20 m. Le analisi riportate nel seguito, basate su dati più recenti, evidenziano una soggiacenza pari a circa 13 m.

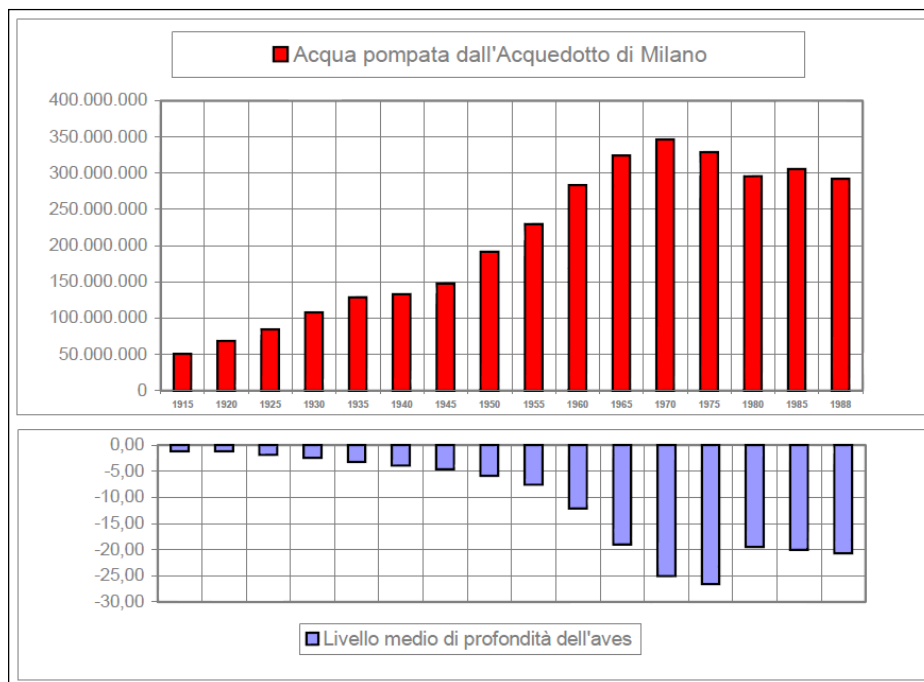


Figura 5.18 - Confronto tra il volume annuo pompato dall'Acquedotto di Milano ed il corrispondente approfondimento del livello dell'aves tra il 1915 e 1988

Si riporta nel seguito una immagine della Tavola del P.G.T. descritta in precedenza: in verde l'area in esame; col tratteggio rosso è mostrata la fascia di rispetto di 200 m dai pozzi (punti rossi) secondo il DLgs 3-04-2006 n. 152 e la DGR 7/12693, e con linea tratteggiata gialla i livelli della falda.



Figura 5.19 - Stralcio Tavola G.02/2 "Carta Idrogeologica – Idrogeologica, piezometria, area di salvaguardia dei pozzi pubblici" del P.G.T.

Nell'ottica di ottenere informazioni più precise e aggiornate del livello dell'acquifero nel sito di intervento, si è inoltre consultato il S.I.A. (Sistema Informativo per la gestione dei dati Ambientali) della Provincia di Milano.

Attraverso tale strumento è possibile estrarre ed elaborare dati a carattere ambientale, provenienti dagli archivi gestiti dagli Uffici della Provincia di Milano o da altri Enti, procedendo successivamente ad una loro rappresentazione in un sistema cartografico georeferenziato di facile utilizzo e consultazione.

È stato individuato in prossimità dell'area un piezometro privato presente in via Padre G. Beccaro a circa 900 m ad est rispetto al sito di intervento (codice pozzo 0151461279). Il piezometro riporta le registrazioni della quota della falda, a partire dal 2011. Si riportano tali valori:

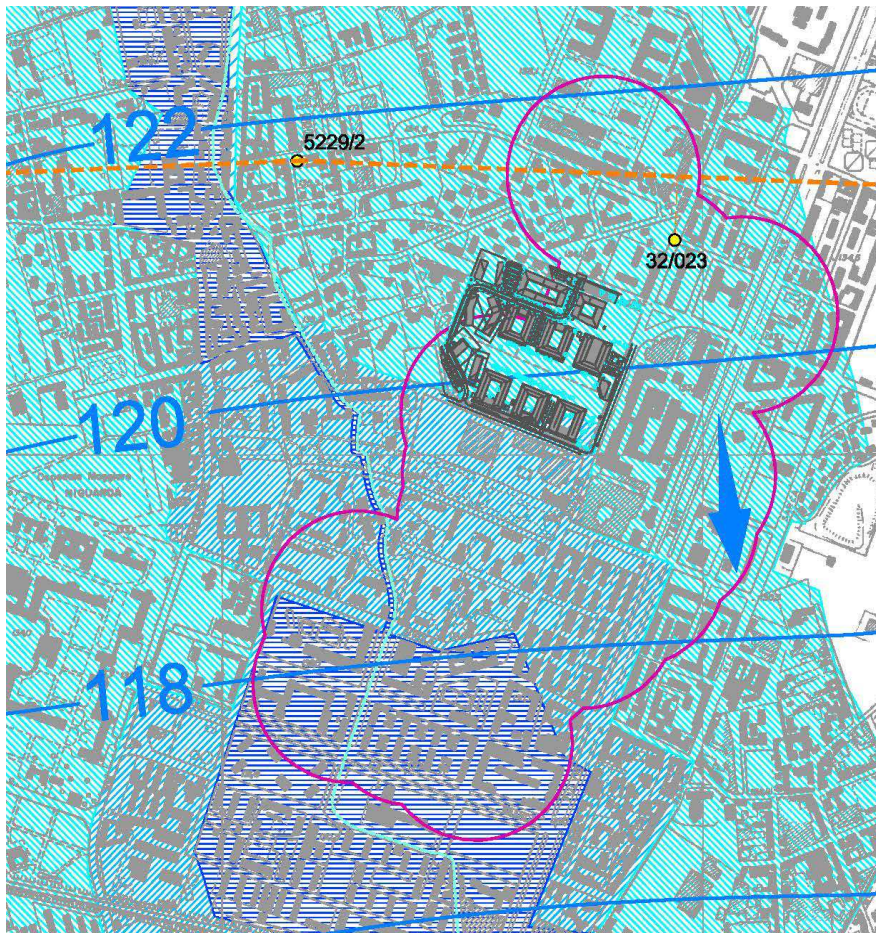
Provincia di Milano - Area qualità dell'ambiente ed energie
Banca dati acque sotterranee
Provincia
di Milano

Dati Anagrafici		
Codice SIF	0151461279	
Tipo	Piezometro	
Proprietà	Privato	
Stratigrafia	non presente	
Ubicazione		
Cap	20121	
Comune	MILANO	
Provincia	MI	
Longitudine (x)	1516905	
Latitudine (y)	5040311	
Livelli Falda		
<u>quote pozzo</u>		
Data misura	Soggiacenza (m)	Piezometria (mslm)
27/03/2018	14,69	118,02
11/12/2017	14,44	118,27
09/09/2017	13,84	118,87
01/09/2017	27,4	105,31
01/06/2017	13,87	118,84
15/03/2017	13,85	118,86
01/03/2017	13,71	119
20/12/2016	13,4	119,31
25/09/2016	13,44	119,27
01/09/2016	13,44	119,27
16/07/2016	13,53	119,18
01/07/2016	13,53	119,18
12/03/2016	13,53	119,18
01/03/2016	13,53	119,18
15/12/2015	13,15	119,56
01/12/2015	13,15	119,56
19/09/2015	12,96	119,75
01/09/2015	12,96	119,75
23/06/2015	12,76	119,95
01/06/2015	12,76	119,95
24/03/2015	12,63	120,08
01/03/2015	12,63	120,08
13/12/2014	12,58	120,13
01/12/2014	12,58	120,13
27/09/2014	13,61	119,1
01/09/2014	13,61	119,1
01/09/2013	15,29	117,42
01/03/2013	16,04	116,67

Figura 5.20 - Valori quota falda piezometro via Padre G. Beccaro

Tale tabella evidenzia che i valori di soggiacenza si attestano attorno ai 13 m.

È stata inoltre indagata la morfologia della superficie piezometrica della falda superiore, illustrata nella figura che segue, facendo riferimento alle elaborazioni dei dati di livello rilevati, al marzo 2015, anno in cui la falda ha raggiunto i massimi storici dell'ultimo cinquantennio.





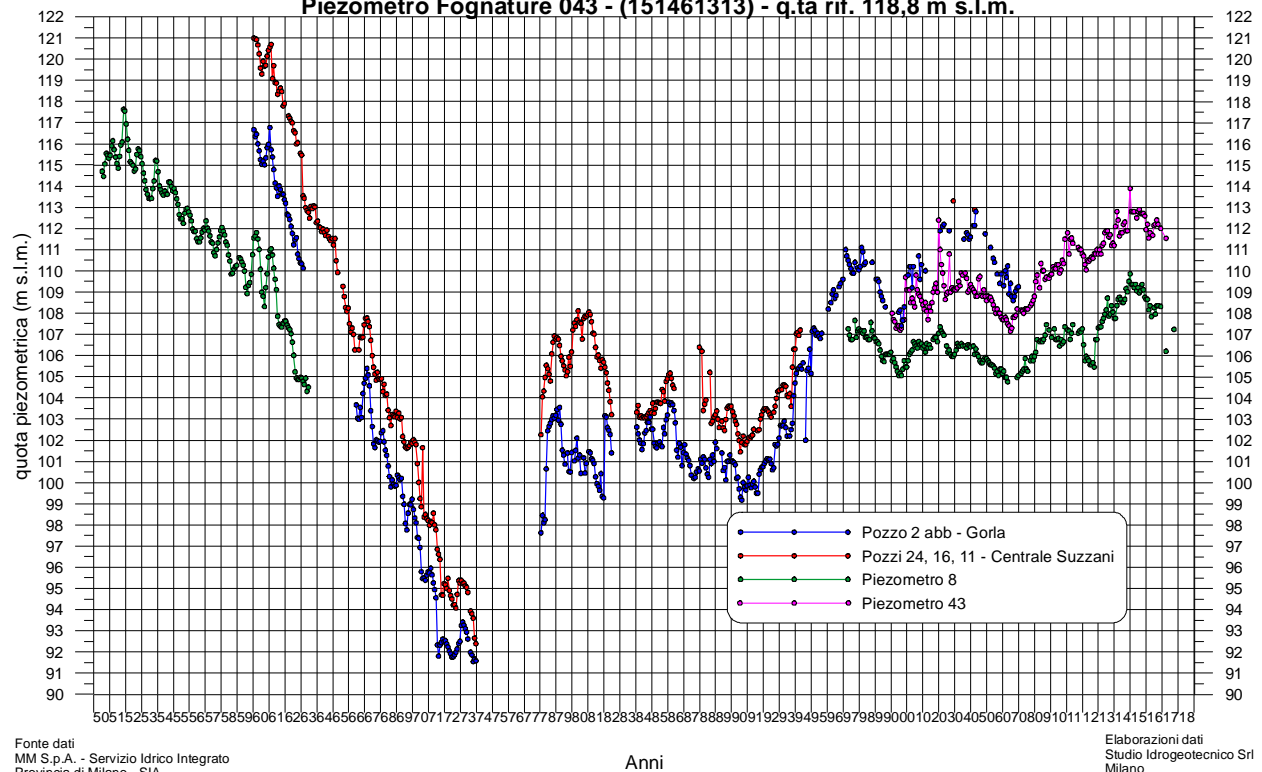
Nell'area di studio, si evidenzia una falda debolmente radiale convergente, con quote comprese tra 121 e 119 m s.l.m.. La direzione del flusso idrico sotterraneo è orientata N-S .

L'andamento dei livelli piezometrici di lungo periodo dell'area, di seguito graficizzato, è desumibile dalle misure periodicamente effettuate da Metropolitana Milanese S.p.A. sui pozzi n. 24, 16, 11 della Centrale "Suzzani" e n. 2 (abbandonato) della Centrale "Gorla", rispettivamente ubicati a circa 600 m a S e 2,1 km a SE del sito, nonché dal Comune di Milano - Settore Fognature - sui piezometri n. 43 di Viale Van Gogh (cod. 0151461313), ubicato circa 4,7 km a SE e n. 8 di Via D'Azeglio (cod. 0151461557), ubicato a circa 3,5 km a SW.

Sulla base di tali dati è stata definita, per l'area in esame una quota di falda massima pari a circa 120.00 m s.l.m, corrispondente ad una soggiacenza minima di 13 m dal p.c. attuale.

ANDAMENTO DELLE QUOTE PIEZOMETRICHE

Milano - Centrale Suzzani - pozzi 24, 16, 11 - q.ta rif. 132.70 m s.l.m.,
 Centrale Gorla pozzo n. 2 abb (cod. 0151460297) - q.ta rif. 129.40 m s.l.m.
 Piezometro Fognature 008 - (0151461557) - q.ta rif. 123,76 m s.l.m.
 Piezometro Fognature 043 - (151461313) - q.ta rif. 118,8 m s.l.m.



Qualità della falda acquifera

Il sistema di monitoraggio della qualità delle falde acquifere della città di Milano, promosso dalla Provincia di Milano, consente di rilevare fenomeni “acuti” d’inquinamento locale e valutare i trend evolutivi delle diverse caratteristiche chimico-fisiche-organolettiche–microbiologiche.

Il quadro analitico generale evidenzia comunque per alcuni parametri (atrazina, ferro, organoalogenati) un diffuso e persistente stato di contaminazione, con valori molto vicini, e talora superiori, ai limiti massimi di concentrazione indicati dalle normative vigenti.

In generale, il monitoraggio della qualità delle acque sotterranee evidenzia che gli inquinanti maggiormente presenti nel settore nord del territorio milanese sono gli idrocarburi, legati alla presenza di impianti di raffinazione, i solventi clorurati, legati ai processi di lavorazione industriali, ed i nitrati, legati all’agricoltura, alle perdite fognarie e alle emissioni del traffico veicolare.

Inoltre, come accennato in precedenza, la dismissione del sistema industriale ha comportato una riduzione dei prelievi a partire dai primi anni ‘90, con il conseguente re-innalzamento della falda nell’area del milanese, che tende a riassumere un assetto meno dissimile dal naturale. Legate alla risalita della falda, oltre a problemi tecnico-strutturali legati alle strutture interrato, che vengono danneggiate, sia dal punto di vista strutturale che dal punto di vista funzionale, dalle infiltrazioni e dagli allagamenti dovuti alla diminuita soggiacenza rispetto alle originarie ipotesi di progetto, si sono anche

registrate conseguenze in termini di aumento della concentrazione di inquinanti che, presenti negli strati superficiali insaturi del terreno, sono passati in soluzione nelle acque di falda.

Si riportano nel seguito i risultati dello studio condotto dall'ARPA Lombardia denominato "Stato delle acque sotterranee della Provincia di Milano – Rapporto annuale 2012 Dipartimento di Milano" del Settembre 2013. Il documento, oltre a fornire un quadro sintetico sia territoriale che normativo, descrive lo stato di qualità delle acque sotterranee ricadenti nel territorio di competenza del Dipartimento di Milano, a conclusione del monitoraggio svolto nel 2012.

Al paragrafo 'Distribuzione dei contaminanti nelle aree della Provincia' sono elencati i seguenti inquinanti:

Nitrati

La distribuzione dei nitrati, relativamente ai quali la vigente normativa per le acque potabili prevede un limite di 50 mg/l, risulta così definita: nell'area della città di Milano la quasi totalità dei valori è compresa tra i 10 ed i 40 mg/l, con i valori più alti lungo un asse nord-sud che si estende dalla periferia nord verso il centro della città, mentre i valori più bassi sono nella parte sud-ovest e sud-est della città.

Cromo esavalente

A differenza dei nitrati, la cui distribuzione è prevalentemente legata a fonti di inquinamento di tipo areale e diffuso (perdite fognarie, pratiche agricole ecc.), la distribuzione del cromo esavalente è legata a fonti di inquinamento puntuali che in falda danno origine a pennacchi di contaminazione molto stretti ed allungati nella direzione del flusso idrico sotterraneo.

Nell'area della città di Milano si riscontra una contaminazione con valori di fondo intorno a 5-10 µg/l, come è possibile individuare dalle analisi sulle acque miscelate delle centrali acquedottistiche; le concentrazioni più alte sono rilevate alla centrale Gorla (19 µg/l) ed Armi (17 µg/l).

Vi sono inoltre alcuni pennacchi con origine certa: uno di recente scoperta (n. 19) è ubicato nel quartiere di Trenno (zona NW) con concentrazioni intorno a 185 µg/l, per il quale è previsto uno sbarramento idraulico; un altro è ubicato in via Varesina (n. 27), con concentrazioni dell'ordine di qualche decina di µg/l per il quale è attiva da due anni circa una barriera idraulica. Un altro è stato riscontrato in via Savona (plume n. 25), zona SW della città, con concentrazioni sui 1500 µg/l il cui sito di origine non è ancora dimostrato ma è presumibilmente identificato; un altro in via Bazzi, zona sud, con concentrazioni massime di circa 4000 µg/l (plume n. 26).

Si rilevano inoltre alcuni pennacchi, di origine non identificata, che si estendono nelle seguenti aree:

- dalla zona di Gorla verso via Padova (con valori massimi intorno a 70 µg/l) – plume n. 22, all'interno del quale si innesta un altro pennacchio di origine identificata (plume n. 23);
- nella zona Affori-Dergano, con concentrazioni massime intorno a 50 µg/l – plume n. 20;
- nella zona PII Garibaldi-Repubblica con concentrazioni massime intorno a 30 µg/l – plume n. 21;
- nella zona di via Mecenate con concentrazioni massime intorno a 30 µg/l, - plume n. 24 – che è probabilmente all'origine della contaminazione che si riscontra più a valle nella zona di Rogoredo con concentrazioni massime intorno a 15 µg/l.

Solventi clorurati

I solventi clorurati sono presenti in falda in gran parte del territorio provinciale e la relativa diffusione è da tempo oggetto di monitoraggio e studio.

A Milano vi è una concentrazione diffusa di solventi clorurati dovuta al prolungato confluire verso il centro di Milano di plumes provenienti dalle zone idrogeologicamente a monte, ossia da nord ovest, nord e nord-est, a cui si sono sommati anche focolai presenti nel perimetro comunale. Il fondo è costituito prevalentemente da tetracloroetilene, con concentrazioni medie intorno ai 5 µg/l, seguito da triclorometano con valori intorno a 2-3 µg/l e tricloroetilene con 1-2 µg/l. Su questo fondo spiccano varie zone con concentrazioni più alte:

- Una vasta fascia che dal confine nord-ovest del comune si estende verso il centro di Milano, raggiungendo la centrale acquedottistica Armi e, presumibilmente come estensione dello stesso plume, anche la centrale Vettabbia (punti a, b, c, d, e, f, g)). Tale contaminazione nel tratto più a monte è sicuramente alimentata dal plume n. 17 con origine a Baranzate e più a valle è probabilmente integrata da ulteriori apporti locali o confluenti da altre direzioni. Al confine comunale, i valori sono intorno a 500 µg/l, con prevalenza di tetracloroetilene ed in misura nettamente inferiore 1,2 dicloroetilene cis e tricloroetilene. Verso valle i valori decrescono fino a raggiungere 30-40 µg/l di tetracloroetilene (f,g).
- Nella zona ovest-nord-ovest (zona di Trenno-via Novara) si osserva l'influenza dei plumes n. 12 e 13 di origine a Rho che va a determinare concentrazioni intorno a circa 40 µg/l.(h)
- Un'altra fascia con marcato inquinamento da solventi si riscontra in zona Bovisa, presso un gruppo di siti in procedimento di bonifica, dove si hanno valori di alcune decine di µg/l, con prevalenza di tetracloroetilene, e non è ancora definitivamente chiarito se l'origine sia locale o meno (plume n. 21).
- Un'altra fascia interessata da una significativa contaminazione da solventi è il settore nord-est, in un'area compresa tra il comune di Sesto San Giovanni, viale Sarca e via Palmanova, che coinvolge anche le centrali di Gorla e Crescenzago (i, l, m, n). In quest'area vi è l'influenza del plume n. 18, che interessa anche il SIN di Sesto San Giovanni e altre fonti, non note, che confluiscono da nord-est. I valori del tetracloroetilene raggiungono varie decine di µg mentre tricloroetilene, 1,1,1 tricloroetano e triclorometano raggiungono qualche unità di µg/l. Vi è inoltre una fonte accertata di Freon 141 nella zona di viale Sarca al confine tra Sesto San Giovanni e Milano, per la quale è attivo uno sbarramento (plume n. 22).

A Milano si registrano inoltre situazioni di altre sostanze contaminanti:

- Alla periferia nord-ovest si osserva un ingresso di idrocarburi (circa 800 µg/l) (n. 10).
- In zona Bovisa vi è una fonte di contaminazione da BTEX e IPA, con concentrazioni rispettivamente oltre il migliaio e qualche centinaio di µg/l (n. 11).
- Nella stessa zona un'altra area ha determinato una forte contaminazione da idrocarburi, IPA e BTEX (n. 12). L'intervento di bonifica svolto e lo sbarramento idraulico hanno drasticamente ridotto la contaminazione della falda.
- Sempre in area Bovisa si osserva un altro sito con piezometri di monte contaminati da idrocarburi e BTEX (qualche centinaio di µg/l) (plume n. 13).
- In area Comasina vi è un insediamento che determina contaminazione da idrocarburi, BTEX, ferro, manganese ed arsenico (n. 14). È attiva una barriera idraulica.
- In area Centro Direzionale si osservano elevati valori di Arsenico (oltre 40 µg/l), associati a valori di ferro e manganese un po' superiori al limite (n. 15). Non è ancora chiarito se vi sia un contributo locale o provenga da monte.
- Si segnala un distributore carburanti alla periferia sud-ovest di Milano, per l'elevata concentrazione in falda di BTEX (circa 2500 µg/l) e MTBE (centinaia di µg/l) (plume n. 16).

- Un altro distributore alla periferia sud-ovest determina concentrazioni oltre 1500 µg/l di idrocarburi cui si associano BTEX e MTBE sopra i 3000 µg/l. (n. 17).

Si riportano nel seguito le cartografie allegato allo studio dell'ARPA Lombardia.

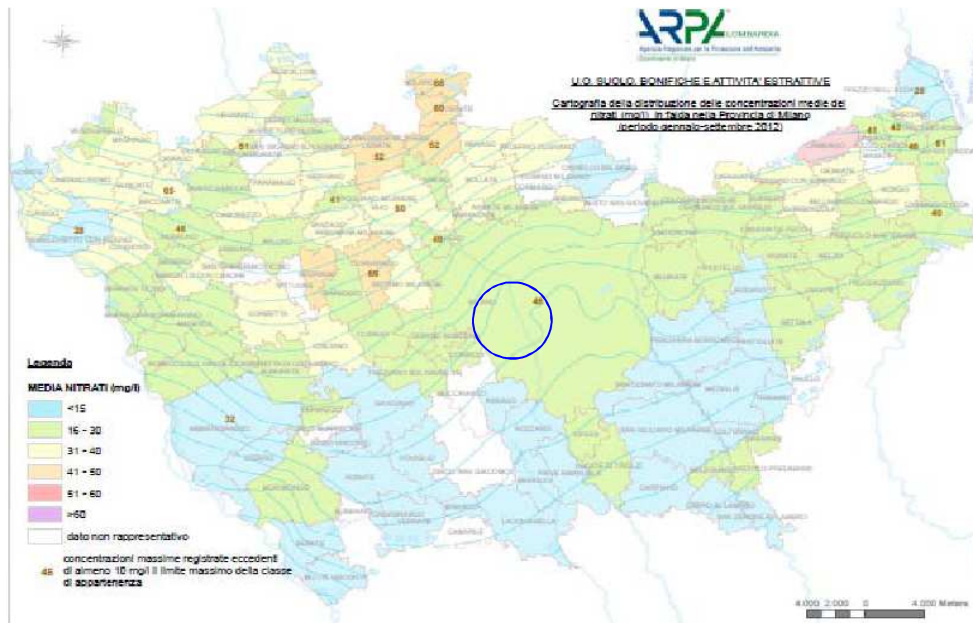


Figura 5.21 - Falda acquifera, nitrati in falda (concentrazioni medie)

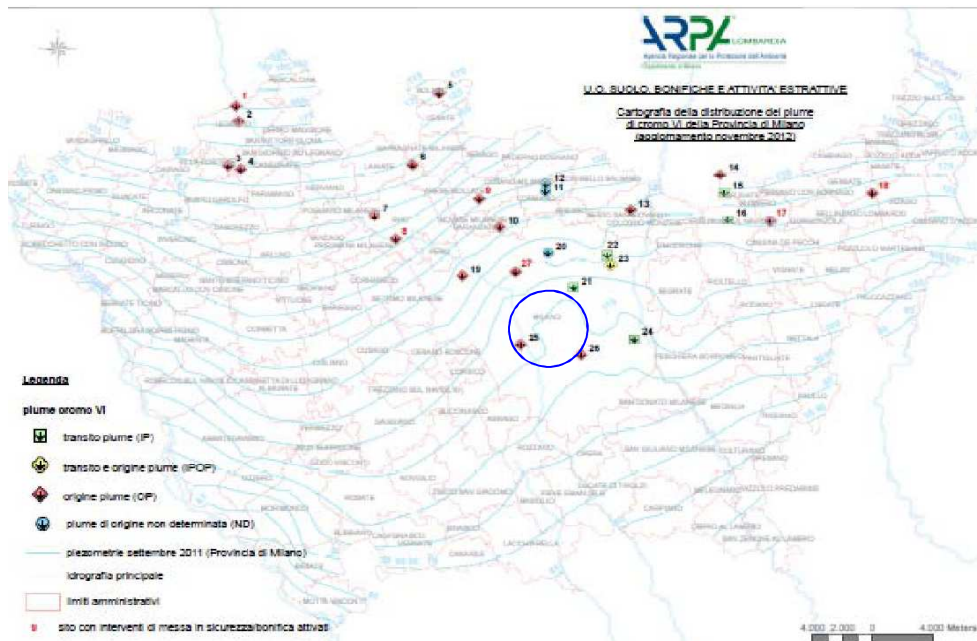


Figura 5.22 - Falda acquifera, piezometrie e plume Cr

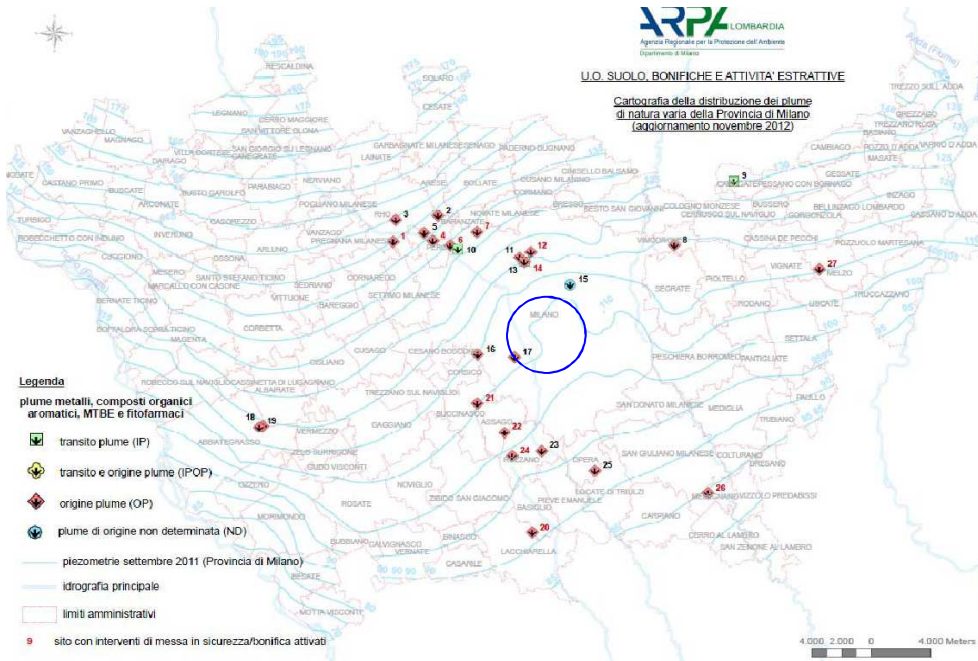


Figura 5.23 - Falda acquifera, piezometrie e plume di natura varia

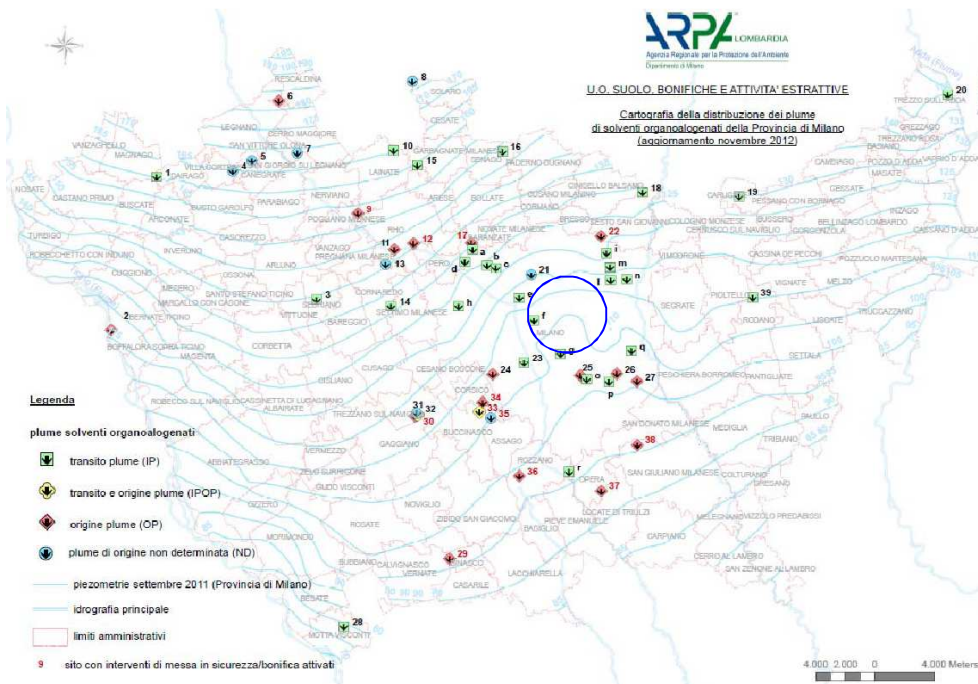


Figura 5.24 - Falda acquifera, piezometrie e plume di solventi organoalogenati

5.1.4 Effetti attesi acque sotterranee

L'intervento progettuale soddisfa i seguenti requisiti:

- Assenza di interferenza con la zona di tutela assoluta delle captazioni, adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio; in merito si faccia riferimento alla seguente Figura 5.25, relativa alla tavola di progetto P11, la quale mostra i sottoservizi esistenti e la posizione planimetrica del pozzo lungo viale Suzzani denominato 538, potenzialmente interferenti con le opere di progetto. Si conferma che gli interrati e le fondazioni dell'edificio a torre T7 risultano a una distanza di rispetto di 10 m da tale pozzo e al di fuori dell'area di rispetto assoluta del pozzo di captazione 358;
- Esclusione dei centri di pericolo elencati nel comma 4 – art. 94 del D.Lgs 128/2010:
 - a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati: **NON PREVISTA IN PROGETTO**;
 - d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade: **NON PREVISTA IN PROGETTO** nelle aree di rispetto pozzi (si veda in merito il successivo capitolo Risorse idriche);
 - m) pozzi perdenti: **NON PREVISTI IN PROGETTO** nelle aree di rispetto pozzi (si veda in merito il successivo capitolo Risorse idriche);

e nella DGR 10 aprile 2003 n. 7/12693:

- Non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione: **NON PREVISTI IN PROGETTO** nelle aree di rispetto pozzi;
- Opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti dai tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di prima pioggia: **NON PREVISTI IN PROGETTO** nelle aree di rispetto pozzi.

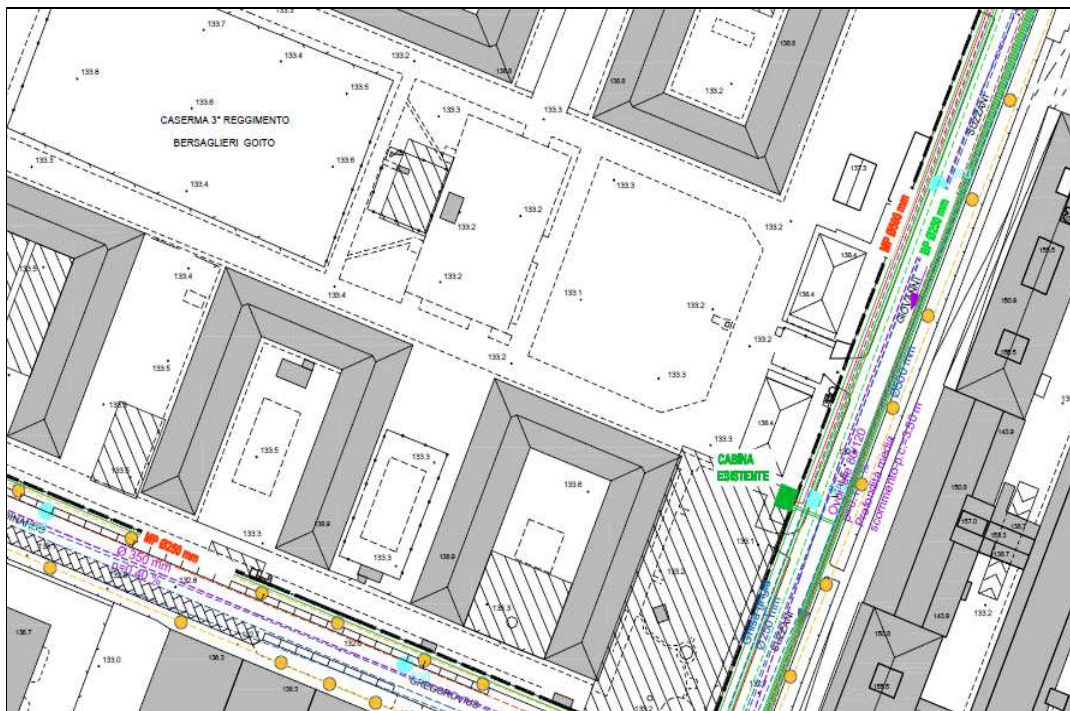


Figura 5.25 – Tav. P11. Stato di fatto. Sottoservizi esistenti. In azzurro i pozzi esistenti su viale Suzzani n° 524 e 538

La profondità del secondo piano interrato di progetto da piano campagna è pari a 6.50 m, quindi è presente un franco di sicurezza rispetto alla falda freatica di $13.00 - 6.50 \text{ m} = 6.50 \text{ m}$; si veda la seguente sezione tipologica di un interrato. Valutazioni più puntuali della profondità delle fondazioni verrà sviluppata nelle successive fasi progettuali.

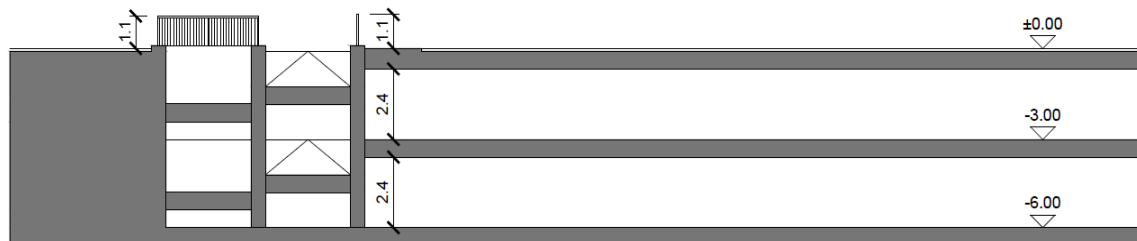


Figura 5.26 – Stato di progetto. Sezione tipologica interrato

5.2 Risorse idriche

5.2.1 Stato di fatto

Descrizione sistema di smaltimento fognario esistente

La rete fognaria assume un ruolo di primo piano nel ciclo integrato delle acque; il territorio comunale risulta suddiviso in due bacini: il primo comprende le aree delimitate dall'alveo dell'Olona e dalla cintura ferroviaria ed è suddiviso in 5 sottobacini; il secondo comprende la restante parte del territorio comunale, la cui sistemazione idraulica evita che le acque provenienti da questo territorio si assommino alle acque del bacino interno.

Questo secondo bacino, definito "di ampliamento", utilizza un sistema di collettori che trasportano le acque direttamente a valle della città, aggirando la zona urbana. L'intera portata fognaria viene, in seguito, convogliata nei 3 impianti di depurazione (Nosedo, Milano S. Rocco e Peschiera Borromeo) che suddividono la città in tre bacini scolanti: il bacino occidentale di circa 85 kmq, il bacino centro orientale di circa 81 Kmq e il bacino orientale di circa 16 kmq.

L'area ex Caserma Mameli, oggetto d'intervento, presenta allo stato attuale una viabilità perimetrale, esterna all'area, rappresentata da via Arganini a nord, via Suzzani ad est, via Gregorovius a sud e una viabilità privata ad ovest, al di sotto della quale sono disposte le tubazioni di fognatura mista facenti parte della rete fognaria milanese in carico a Metropolitana Milanese, come riportate nella seguente figura con linea viola.



Figura 5.27 - Sistema di smaltimento fognario esistente. Planimetria

Si descrivono nel seguito tali linee di fognatura mista, esistenti all'esterno dell'area in esame:

- Via Gerolamo Arganini. E' presente una tubazione ovoidale 80/120 cm in calcestruzzo avente pendenza in direzione est pari a 0.10% e profondità media di 3.50 m dal piano campagna;
- Viale Giovanni Suzzani. La fognatura ovoidale 80/120 cm in calcestruzzo si sviluppa al di sotto del viale, con pendenza direzione sud pari a 0.175% e profondità media da piano campagna di 3.50 m;
- Via Ferdinando Gregorovius. La tubazione fognaria diametro 350 mm è posata con pendenza pari a 0.40%;
- Viabilità privata ad ovest. La tubazione ovoidale 80/120 cm ha pendenza direzione sud pari a 0.15% ed è posata ad una profondità media di 3.50 m dal piano campagna.

Descrizione sistema di approvvigionamento idrico esistente

In analogia col sistema fognario esistente, la viabilità perimetrale è sede delle tubazioni appartenenti alla rete idrica cittadina, aventi profondità pari a circa 1.50 m dal piano viario.

Si descrivono nel seguito le linee di approvvigionamento idrico esistenti:

- Via Gerolamo Arganini. E' presente una tubazione diametro 200 mm, in ghisa sferoidale per il tratto est e in acciaio per il tratto ovest;

- Viale Giovanni Suzzani. E' posizionata una tubazione diametro 250 mm in ghisa grigia;
- Via Ferdinando Gregorovius. La tubazione idrica esistente, posta a centro strada, ha diametro 400 mm in ghisa grigia; una tubazione diametro 200 mm lato ovest si interrompe a circa 50 m dal sito in progetto.



Figura 5.28 - Sistema di approvvigionamento idrico esistente. Planimetria

5.2.2 Effetti attesi

Il dimensionamento della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche e degli interventi finalizzati a garantire l'invarianza idraulica e idrologica, di cui si riporta una sintesi, è stato eseguito seguendo il nuovo Regolamento Regionale della Lombardia 23 novembre 2017 n. 7 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n.12".

Ai sensi dell'art. 7 del RR 7/2017, il Comune di Milano è classificato come area A – area ad alta criticità idraulica.

In base all'art. 9 del RR 7/2017, dato che il coefficiente di deflusso medio ponderale dell'area risulta superiore a 0.4, l'intervento è classificato in classe di intervento "3" – Impermeabilizzazione potenziale alta.

Per gli interventi classificati ad impermeabilizzazione potenziale alta ricadenti negli ambiti territoriali ad alta criticità, l'art.12 del RR 7/2017 prescrive un volume di laminazione minimo pari a 800 m^3 per ettaro di superficie scolante impermeabile.

Sono state sviluppate le seguenti strategie di smaltimento delle acque meteoriche.

Lo smaltimento idraulico delle acque insistenti su viabilità pubblica e relativi marciapiedi e sull'area a parcheggio pubblico posta a sud-ovest, avverrà con un sistema di tubazioni tipo maxi-pipes, posti al di sotto della viabilità pubblica, che consenta di laminare e restituire in recettore finale, costituito dalla pubblica fognatura, una quota massima di contributo di portata tale da rispettare il vincolo di scarico, pari a 10 l/(s*ha) , senza creare situazioni di crisi all'interno della rete stessa.

Gli edifici pubblici C1, C2, C3 e il parcheggio pubblico PK2 saranno attrezzati, ciascuno con la rispettiva vasca di laminazione, a garantire lo scarico in recettore finale, costituito da pozzi perdenti pubblici posti al di fuori dell'area di rispetto pozzi, fino a un contributo massimo di 10 l/(s*ha) .

La restante area privata costituita dalle coperture degli edifici privati, dalle rispettive aree pavimentate limitrofe e dalle aree a parcheggio di pertinenza, prevede che le relative acque meteoriche vengano smaltite localmente, per singoli lotti, previa laminazione in vasche dedicate, restituendo al recettore finale, costituito da pozzi perdenti privati al di fuori dell'area di rispetto pozzi, un contributo massimo di 10 l/(s*ha) .

Lo svuotamento di ciascuna vasca di laminazione avverrà mediante pompaggio, fino al conferimento delle portate – soglia in corrispondenza di un pozzetto di calma a piano campagna; da esso dipartirà una tubazione a gravità in PEAD De 315 mm, fino allo scarico nei pozzi perdenti, in qualità di recettori finali. Le tubazioni di progetto dalle vasche di laminazione ai pozzi perdenti, nei tratti posti internamente all'area di rispetto pozzi, saranno posate all'interno di tubi camicia in PEAD De 500 mm, ai sensi della DGR 7/12693.

L'area centrale a verde non rientra nelle valutazioni di invarianza idraulica in quanto essa risulta depressa rispetto ai piazzali e viabilità circostanti per almeno 20 cm; essa svolge quindi direttamente azione di accumulo e infiltrazione delle acque meteoriche insistenti sull'area stessa.

Il tempo di ritorno di riferimento dell'evento meteorico e per il quale sono stati dimensionati i sistemi di raccolta, laminazione e smaltimento delle acque piovane, è pari a 50 anni.

5.2.2.1 Sistema di smaltimento coperture di edifici e relative aree esterne di pertinenza in progetto

Le acque meteoriche insistenti sulle coperture degli edifici pubblici e privati e sulle relative aree esterne di pertinenza, previo scarico nelle vasche di riuso acque meteoriche (delle sole acque delle coperture), sono veicolate, tramite troppo pieno, all'interno di vasche di laminazione in c.a. interrato, poste nel primo piano interrato; la quota di fondo delle vasche di laminazione è posta a -3.20 m da p.c. Queste ultime vengono svuotate tramite pompaggio e convogliate, a gravità, in una serie di pozzi perdenti ubicati esternamente alla Zona di Rispetto dei pozzi idropotabili.

Le acque dei parcheggi privati vengono indirizzate alle vasche di laminazione dei rispettivi edifici di pertinenza, mentre:

- il parcheggio pubblico PK2 è dotato di propria vasca e recapiterà nei pozzi perdenti 'pubblici' condivisi con gli edifici C1, C2 e C3;
- il parcheggio pubblico PK1 scaricherà le proprie acque nella rete fognaria di progetto al di sotto della viabilità di progetto.

La portata in scarico rispetta il Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7 relativo all'Invarianza Idraulica, prevedendo uno scarico non superiore a 10 l/s/ha.

Al fine di comprendere meglio il sistema nel suo complesso, si riporta la planimetria della rete di smaltimento con la relativa legenda e gli ingrandimenti planimetrici della porzione nord e sud, le singole aree e, per ciascun comparto, una breve descrizione del sistema di smaltimento delle acque.



Figura 5.29 – Rete fognatura acque meteoriche e fognatura acque nere - Planimetria generale di progetto; seguono ingrandimenti planimetrici: Ingrandimento Nord e Ingrandimento Sud

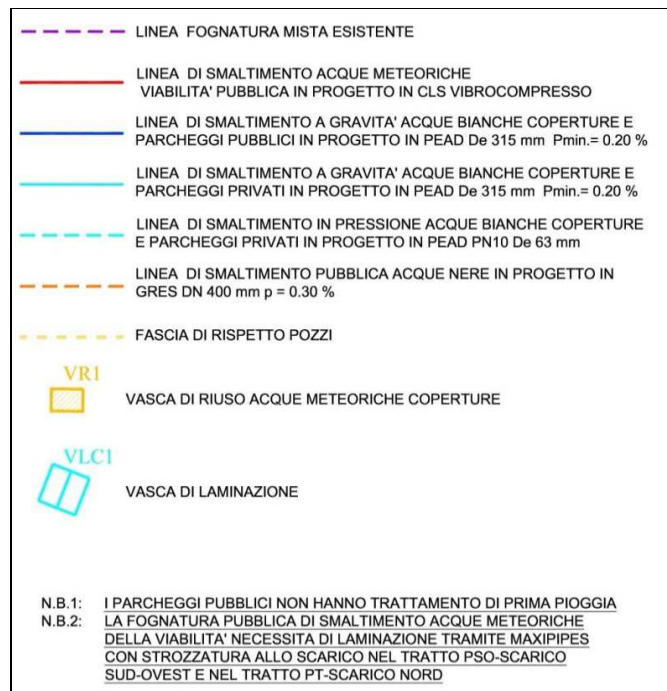


Figura 5.30 – Rete fognatura acque meteoriche e fognatura acque nere - Planimetria generale di progetto.
 Legenda

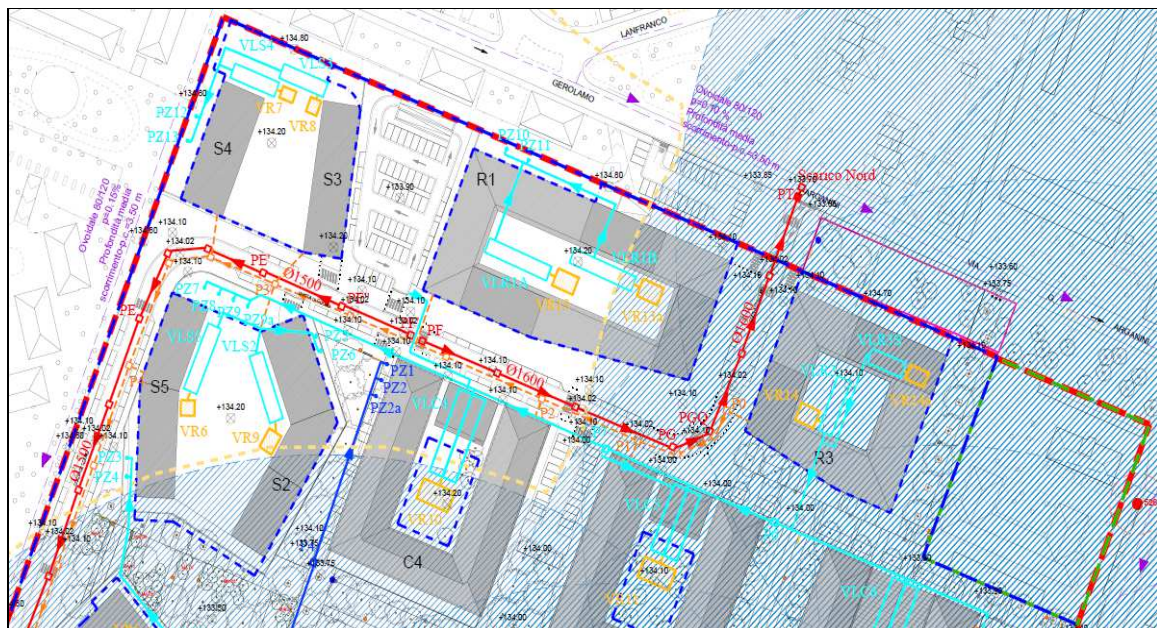


Figura 5.31 – Rete fognatura acque meteoriche e fognatura acque nere - Planimetria generale di progetto.
 Ingrandimento nord

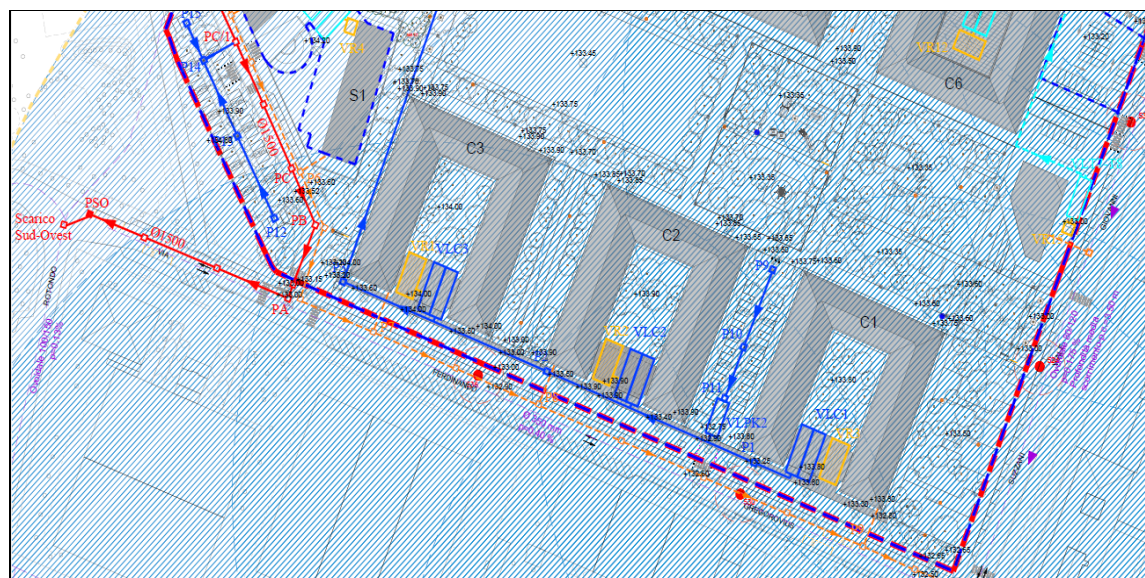


Figura 5.32 – Rete fognatura acque meteoriche e fognatura acque nere - Planimetria generale di progetto.
Ingrandimento sud

COMPARTI	ID	SUPERFICI (mq)	TIPOLOGIA
C1	C1	3867	TETTO
	C1P3	765	VERDE
PK2	PK2	1494	PARK
C2	C2	3899	TETTO
	C2P3	765	VERDE
C3	C3	3900	TETTO
	C3P3	770	VERDE
S1-S6	S1	692	TETTO
	S6	549	TETTO
	FR	2125	PAVIM
S2-S5	S5	930	TETTO
	FR2	3240	PAVIM
	S2	1206	TETTO

C4	C4	2928	TETTO
	FR4	1301	PAVIM
	C4ERS	284	TETTO
C5	PPERT3	797	PARK
	C5	2943	TETTO
	FR5	1293	PAVIM
	C5ERS	284	TETTO
C6	C6	2710	TETTO
	FC1	2050	PAVIM
T7	PPERT4	301	PARK
C6	PPERT1	1012	PARK
C4	PPERT2	2138	PARK
R3	R3	1377	TETTO
	FERS1	862	PAVIM
	R3S	1079	TETTO
	FS1	481	PAVIM
T7	T7	479	TETTO
	T7FC2	1005	PAVIM
R1	R1	3448	TETTO
	FERS2	2054	PAVIM
S3-S4	S4	664	TETTO
	FR3	2479	PAVIM
	S3	700	TETTO

Tabella 5.1: Rete acque meteoriche – Smaltimenti edifici. Superfici singoli comparti

- I comparti C1, C2 e C3 sono costituiti da superfici a tetto rispettivamente pari a 3867 m², 3899 m² e 3900 m² e da superfici a verde di 765 m² per C1 e C2 e 770 m² per C3. Le acque meteoriche insistenti sulle coperture degli edifici saranno smaltite mediante una rete di pluviali verticali in PVC

convoglianti in una rete interrata al piede in PEAD; questa scaricherà le acque all'interno delle tre vasche di riuso VR1, VR2 e VR3 previste nel comparto.

In uscita da ciascuna delle tre vasche di riuso, una tubazione di troppo pieno convoglia le acque nelle tre vasche di laminazione. All'interno di ciascuna vasca di laminazione è ubicata una stazione in sollevamento in grado di svuotare la stessa in 48 ore.

Le acque sollevate, in uscita dalle vasche di laminazione, percorreranno una tubazione a gravità in progetto DN 315 mm fino allo smaltimento finale nei tre pozzi perdenti pubblici denominati PZ1, PZ2 e PZ2a.

- I comparti da S1 a S6 sono costituiti da una superficie a tetto e da una pavimentazione da ritenersi impermeabile. Le superfici a tetto risultano pari a 692 m² per S1, 1206 m² per S2, 700 m² per S3, 664 m² per S4, 930 m² per S5 e 549 m² per S6. Le superfici a pavimentazione risultano pari a 2125 m² per il comparto S1 - S6, 3240 m² per il comparto S2 - S5 e 2479 m² per il comparto S3 - S4.

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche risulterà analogo a quello descritto in precedenza: le coperture scaricheranno mediante pluviali all'interno di opportune vasche di riuso previste per ciascun comparto. A valle di ciascuna vasca di riuso è ubicata la relativa vasca di laminazione (alimentata dal troppo pieno della vasca di riuso), alla quale convergono anche i piazzali esterni, mediante un sistema costituito da canalette grigliate e caditoie prefabbricate.

Lo scarico delle vasche di laminazione, nei limiti di 10 l/s/ha, avverrà mediante pompaggio entro 48 ore dalla fine dell'evento meteorologico; le acque verranno poi veicolate a gravità nei seguenti pozzi perdenti privati in progetto al di fuori dell'area di rispetto pozzi: i comparti S1 e S6 scaricheranno nei pozzi perdenti PZ3 e PZ4; i comparti S2 e S5 nei pozzi PZ5 e PZ6; infine i comparti S3 e S4 scaricheranno nei pozzi PZ12 e PZ13.

- Il comparto R1 è costituito da una superficie a tetto e da una di pavimentazione esterna. La superficie a tetto risulta pari a 3448 m² mentre quella a pavimentazione risulta pari a 2054 m².

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche risulterà analogo a quello descritto in precedenza: le coperture scaricheranno mediante pluviali all'interno di opportune vasche di riuso previste per ciascun comparto. A valle di ciascuna vasca di riuso è ubicata la relativa vasca di laminazione (alimentata dal troppo pieno della vasca di riuso), alla quale convergono anche i piazzali esterni, mediante un sistema costituito da canalette grigliate e caditoie prefabbricate.

Lo scarico delle vasche di laminazione, nei limiti di 10 l/s/ha, avverrà mediante pompaggio entro 48 ore dalla fine dell'evento meteorologico; le acque verranno poi veicolate a gravità nei pozzi perdenti privati PZ10 e PZ11 in progetto al di fuori dell'area di rispetto pozzi.

- Il comparto R3 è costituito da una superficie a tetto e da una a pavimentazione. La superficie a tetto risulta pari a 2456 m² mentre quella a pavimentazione risulta pari a 1343 m².

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche risulterà analogo a quello descritto in precedenza: le coperture scaricheranno mediante pluviali all'interno di opportune vasche di riuso previste per ciascun comparto. A valle di ciascuna vasca di riuso è ubicata la relativa vasca di laminazione (alimentata dal troppo pieno della vasca di riuso), alla quale convergono anche i piazzali esterni, mediante un sistema costituito da canalette grigliate e caditoie prefabbricate.

Lo scarico delle vasche di laminazione, nei limiti di 10 l/s/ha, avverrà mediante pompaggio entro 48 ore dalla fine dell'evento meteorologico; le acque verranno poi veicolate a gravità nei pozzi perdenti privati PZ7, PZ8, PZ9 e PZ9a in progetto al di fuori dell'area di rispetto pozzi.

- I comparti C4 e C5 sono costituiti da superfici a tetto, da superfici a pavimentazione e da superfici adibite a parcheggio pertinenziale (PPERT2 per C4 e PPERT3 per C5). La superficie a tetto risulta pari a 3212 m² per C4 e 3227 m² per C5. Le superfici a pavimentazioni risultano invece rispettivamente pari a 1301 m² per C4 e 1293 m² per C5. Infine le superfici a parcheggio sono 2138 m² per C4 e 797 m² per C5.
Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche risulterà analogo a quello descritto in precedenza: le coperture scaricheranno mediante pluviali all'interno di opportune vasche di riuso previste per ciascun comparto. A valle di ciascuna vasca di riuso è ubicata la relativa vasca di laminazione (alimentata dal troppo pieno della vasca di riuso), alla quale convergono anche i piazzali esterni, mediante un sistema costituito da canalette grigliate e caditoie prefabbricate.
Le acque meteoriche insistenti sui due parcheggi saranno raccolte da caditoie e indirizzate, mediante una sottorete dedicata, alle vasche di laminazione di pertinenza, ovvero il parcheggio PPERT2 alla vasca C4 e il parcheggio PPERT3 alla vasca C5.
Lo scarico delle vasche di laminazione, nei limiti di 10 l/s/ha, avverrà mediante pompaggio entro 48 ore dalla fine dell'evento meteorologico; le acque verranno poi veicolate a gravità nei pozzi perdenti privati PZ7, PZ8, PZ9 e PZ9a in progetto al di fuori dell'area di rispetto pozzi.

- Il comparto C6 è costituito da una superficie a tetto, da una pavimentazione esterna (comprensiva dell'area a piazza) e da un parcheggio pertinenziale (PPERT1). La superficie a tetto risulta pari a 2710 m², quella di pavimentazione esterna 5135 m² e quella a parcheggio 1012 m².
Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche risulterà analogo a quello descritto in precedenza: le coperture scaricheranno mediante pluviali all'interno della vasca di riuso; a valle di quest'ultima è ubicata la relativa vasca di laminazione (alimentata dal troppo pieno della vasca di riuso), alla quale convergono anche i piazzali esterni, mediante un sistema costituito da canalette grigliate e caditoie prefabbricate.
Le acque meteoriche insistenti sul parcheggio PPERT1 saranno raccolte da caditoie e indirizzate, mediante una sottorete dedicata, alla vasca di laminazione C6.
Lo scarico della vasca di laminazione C6, nei limiti di 10 l/s/ha, avverrà mediante pompaggio entro 48 ore dalla fine dell'evento meteorologico; le acque verranno poi veicolate a gravità nei pozzi perdenti privati PZ7, PZ8, PZ9 e PZ9a in progetto al di fuori dell'area di rispetto pozzi.

- Infine, il comparto T7 è costituito da una superficie a tetto, da una pavimentazione esterna e da un parcheggio pertinenziale (PPERT4). La superficie a tetto risulta pari a 479 m², quella a pavimentazione 1005 m² e quella a parcheggio 301 m².
Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche risulterà analogo a quello descritto in precedenza: le coperture scaricheranno mediante pluviali all'interno della vasca di riuso; a valle di quest'ultima è ubicata la relativa vasca di laminazione (alimentata dal troppo pieno della vasca di riuso), alla quale convergono anche i piazzali esterni, mediante un sistema costituito da canalette grigliate e caditoie prefabbricate.
Le acque meteoriche insistenti sul parcheggio PPERT1 saranno raccolte da caditoie e indirizzate, mediante una sottorete dedicata, alla vasca di laminazione T7.
Lo scarico della vasca di laminazione T7, nei limiti di 10 l/s/ha, avverrà mediante pompaggio entro 48 ore dalla fine dell'evento meteorologico; le acque verranno poi veicolate a gravità nei pozzi perdenti privati PZ7, PZ8, PZ9 e PZ9a in progetto al di fuori dell'area di rispetto pozzi.

5.2.2.2 Sistema di smaltimento viabilità pubblica in progetto

La rete di smaltimento della viabilità pubblica di progetto e relativi marciapiedi è costituita da due dorsali di drenaggio principali: una convergente allo scarico Nord nel collettore esistente in via Arganini (ovoidale 80/120) in corrispondenza del pozzetto di progetto PT (linea PF-PT) ed una convergente allo scarico Sud-Ovest nel collettore esistente in via Monte Rotondo (ovoidale 100/150) in corrispondenza del pozzetto di progetto PSO (linea PF'-PSO).

Le tubazioni fognarie di progetto sotto la viabilità pubblica saranno dei maxipipes dotati di tubazione di strozzatura di valle, in grado di laminare la portata e garantire uno scarico non superiore a 10 l/s/ha.

Il parcheggio pubblico PK1 scarica nel maxipipe – dorsale sud della viabilità pubblica di progetto, senza trattamento di prima pioggia.

Si riporta una breve descrizione delle due linee di drenaggio principali:

- la linea PF-PT, realizzata con tubazioni in CLS vibrocompresso DI 1600, si sviluppa al di sotto della porzione nord della viabilità pubblica di urbanizzazione primaria e raccoglie il contributo della sola viabilità e dei marciapiedi adiacenti.
- la linea PF'-PSO, realizzata con tubazioni in CLS vibrocompresso DI 1500, si sviluppa al di sotto della porzione sud della viabilità pubblica di urbanizzazione primaria. La linea di progetto riceve i contributi della viabilità, dei marciapiedi adiacenti e del parcheggio pubblico PK1 posto in prossimità di via Gregorovius nella zona sud-ovest.

Lungo la rete, ad intervalli non superiori a 35 m, sono disposti idonei pozzetti di ispezione in cls gettati in opera, secondo le tipologie in uso da parte di MM. Le caditoie, in CLS prefabbricate e di dimensioni interne 40 cm x 40 cm, sono dotate di griglia in ghisa D400. Il passo di progetto delle caditoie è assunto pari a 20 m.

5.2.2.3 Verifica dell'idoneità del volume delle vasche di laminazione

La seguente tabella riassume per ogni vasca le superfici contribuenti, i coefficienti di afflusso applicati, le superfici equivalenti e la portata in uscita imposta (10 l/s/ha).

Vasca	ID	Superficie [m ²]	Tipo	Recapito	Coeff. Afflusso	Superficie equivalente [m ²]	Superficie equivalente totale [m ²]	Portata in uscita dalla vasca [l/s]
C1	C1	3867	TETTO	POZZI	1	3867	4097	4.1
	C1P3	765	VERDE	PERDENTI	0.3	229.5		
C2	C2	3899	TETTO	POZZI	1	3899	4129	4.1
	C2P3	765	VERDE	PERDENTI	0.3	229.5		
C3	C3	3900	TETTO	POZZI	1	3900	4131	4.1
	C3P3	770	VERDE	PERDENTI	0.3	231		
Pk 2	PK2	1494	PARK	POZZI PERDENTI	1	1494	1494	1.5
S1-S6	S1	692	TETTO	POZZI PERDENTI	1	692	1683	1.7
	S6	549	TETTO	POZZI PERDENTI	1	549	1683	1.7
	FR	2125	PAVIM		1	2125		
S2-S5	S5	930	TETTO	POZZI PERDENTI	1	930	2688	2.7
	FR2	3240	PAVIM	POZZI PERDENTI	1	3240	2688	2.7
	S2	1206	TETTO		1	1206		
C4	C4	2928	TETTO	POZZI PERDENTI	1	2928	6651	6.7
	FR4	1301	PAVIM		1	1301		
	C4ERS	284	TETTO		1	284		
	PPERT2	2138	PARK		1	2138		
C5	PPERT3	797	PARK	POZZI PERDENTI	1	797	5317	5.3
	C5	2943	TETTO		1	2943		
	FR5	1293	PAVIM		1	1293		
	C5ERS	284	TETTO		1	284		
C6	C6	2710	TETTO	POZZI PERDENTI	1	2710	8857	8.9
	FC1	2050	PAVIM		1	2050		
	PPERT1	1012	TETTO		1	1012		
	VEP1	3085	PAVIM		1	3085		
T7	PPERT4	301	PARK	POZZI PERDENTI	1	301	1785	1.8
	T7	479	TETTO		1	479		
	T7FC2	1005	PAVIM		1	1005		
R3	R3	1377	TETTO	POZZI	1	1377	2239	2.2
	FERS1	862	PAVIM	PERDENTI	1	862		
R3S	R3S	1079	TETTO	POZZI	1	1079	1560	1.6
	FS1	481	PAVIM	PERDENTI	1	481		

Tabella 5.2: superfici e portate uscenti da singole vasche

La seguente tabella riporta il confronto i volumi utili di invaso delle vasche di laminazione necessari per laminare la portata con tempo di ritorno 50 anni per la durata di riferimento di 20 ore valutati con la

procedura dettagliata, i volumi minimi previsti dall'art.12 del R.R. 7/2017, che indica come valore di riferimento $800 \text{ m}^3/\text{ha}$ di superficie scolante impermeabile, e i volumi effettivi delle vasche previste in progetto, pari al volume utile calcolato con SWMM più il volume dovuto al franco idraulico.

Si osserva come il volume calcolato sia sempre superiore a quello minimo secondo R.R.7/2017 e come il volume totale delle vasche in progetto sia sempre superiore a quello utile.

Vasca	Superficie [m ²]	Altezza [m]	Volume utile di invaso calcolato con SWMM [m ³]	Volume di invaso minimo R.R. 7/2017 artt. 11-12 [m ³]	Volume totale vasca in progetto [m ³]	Tirante max in vasca [m]
C1	180	2.7	375	328	486	2.08
C2	180	2.7	380	330	486	2.11
C3	180	2.7	380	330	486	2.11
PK2	65	2.7	136	120	176	2.09
S1	70	2.7	153	135	189	2.19
S6	70	2.7	153	135	189	2.19
S2	115	2.7	246	215	311	2.14
S5	115	2.7	246	215	311	2.14
T7	75	2.7	163	143	203	2.17
C4	290	2.7	615	532	783	2.12
C5	230	2.7	490	425	621	2.13
C6	390	2.7	820	709	1053	2.10
R3	95	2.7	205	179	257	2.16
R3s	65	2.7	142	125	176	2.18
R1a	120	2.7	252	220	324	2.10
R1b	120	2.7	252	220	324	2.10
S3	85	2.7	176	154	230	2.07
S4	85	2.7	176	154	230	2.07

Tabella 5.3: volumi utili calcolati, volumi minimi e volumi totali – vasche di laminazione

5.2.2.4 Verifica dell'idoneità del volume dei maxipipes

La seguente Tabella 5.4 riporta il confronto fra i volumi di invaso dei maxipipes necessari per laminare la precipitazione con tempo di ritorno 50 anni per la durata di riferimento di 20 ore valutati con la procedura dettagliata, i volumi minimi previsti dall'art.12 del R.R. 7/2017, che indica come valore di riferimento $800 \text{ m}^3/\text{ha}$ di superficie scolante impermeabile e i volumi effettivi (a bocca piena) dei maxipipes previsti in progetto.

Vasca	Superficie scolante impermeabile [m ²]	Superficie scolante permeabile [m ²]	Volume di invaso calcolato con SWMM [m ³]	Volume di invaso minimo R.R. 7/2017 artt. 11-12 [m ³]	Volume totale maxipe (a bocca piena) [m ³]
Scarico Sud	7167	0	613	574	791
Scarico Nord	4867	0	404	390	408

Tabella 5.4: volumi utili calcolati, volumi minimi e volumi totali - maxipipes

5.2.2.5 Dimensionamento del sistema di dispersione

Le caratteristiche di permeabilità dei terreni, necessarie al corretto dimensionamento dei sistemi di dispersione, sono state desunte da prove di assorbimento condotte in sito su sistemi disperdenti realizzati ad hoc o all'interno di scavi esistenti.

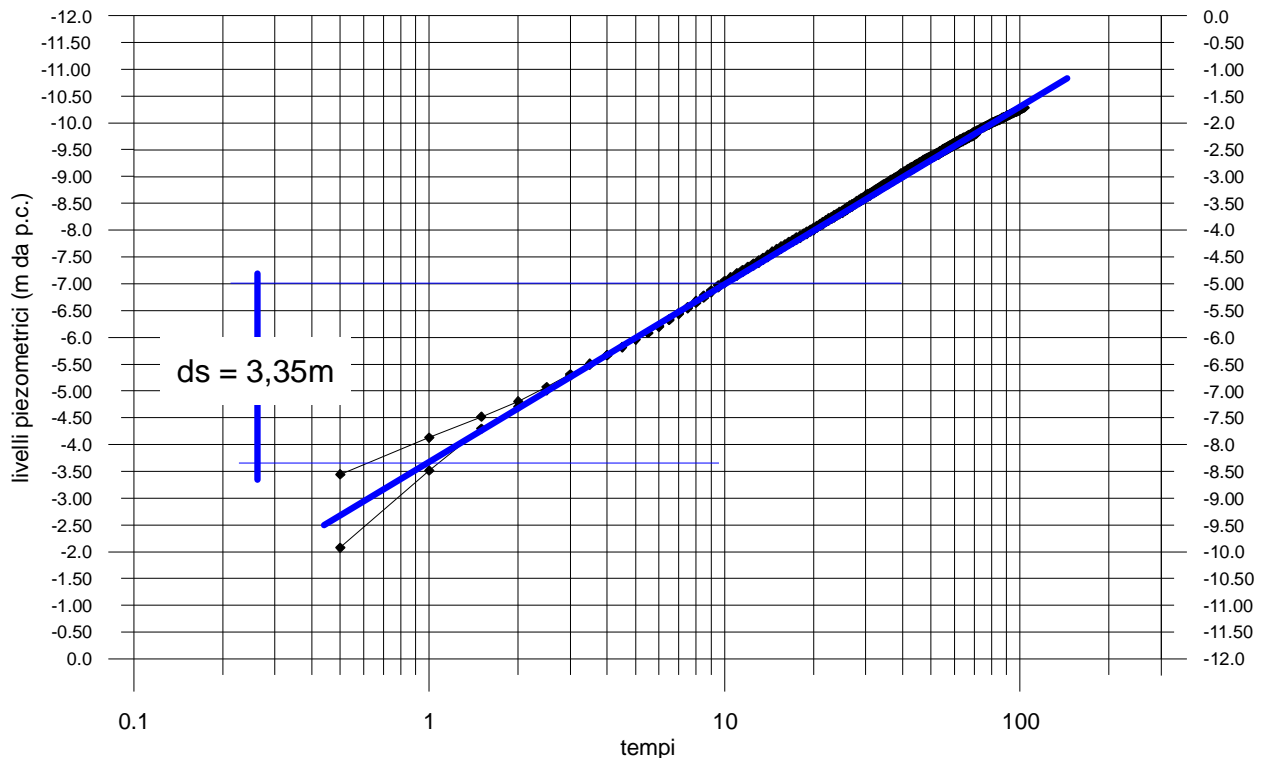
Le prove sono state di due tipologie:

1. Prova di assorbimento in pozzo perdente, profondo 10 m e fenestrato da 4 a 10 m
2. Prova di infiltrazione a carico costante in pozzetto superficiale (scavo a sezione trapezia di dimensioni di base 4.20*1.90 altezza 1.90m)

PROVA DI INFILTRAZIONE

Caserma Mameli

Andamento della prova di assorbimento



La prova è stata effettuata all'interno di un pozzo disperdente pilota in PVC di piccolo diametro.

La prova è consistita nella saturazione del pozzo fino al raggiungimento del piano campagna e nella registrazione del successivo abbassamento del livello piezometrico a seguito della cessazione dell'iniezione di acqua nel pozzo perdente.

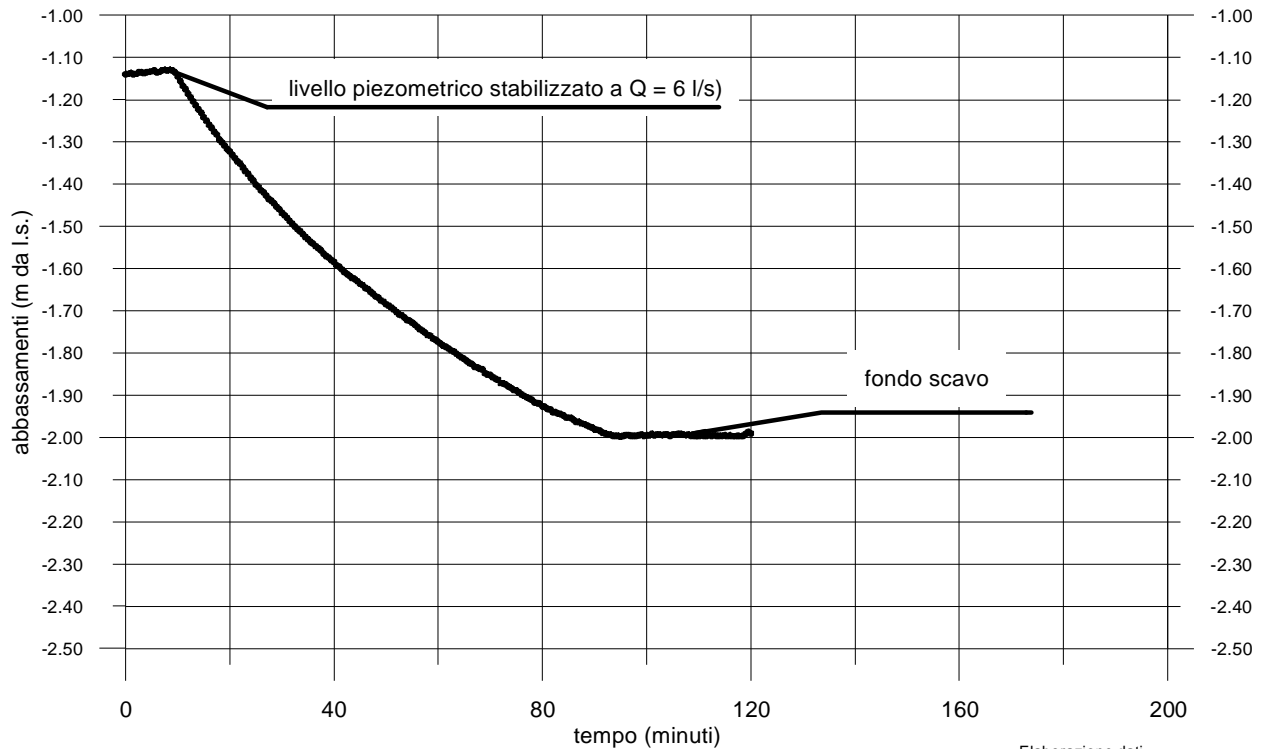
Applicando la relazione di Jacob $T = 0.183 Q/ds$, dove Q è la portata di prova (nel nostro caso 2 l/s) e ds è l'abbassamento o innalzamento per ciclo logaritmico), si ottiene un valore di T pari a $1,09 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$.

Dividendo tale valore per lo spessore dell'acquifero (assunto per semplicità come pari allo spessore della tratta fenestrata - 6m), si ottiene un valore di K pari a $1,8E-5 \text{ m/s}$.

La prova di assorbimento effettuata in uno scavo preesistente in cui era stato in precedenza asportato un serbatoio interrato è stata condotta previa saturazione della vasca alla portata di 6 l/s registrando la successiva velocità di svuotamento della vasca.

Per le prove di assorbimento è stata utilizzata un'autobotte collegata al pozzo mediante manichetta dotata di contatore volumetrico.

PROVA DI ASSORBIMENTO IN VASCA DISPERDENTE SUPERFICIALE (portata di infiltrazione 6 l/s)



Elaborazione dati
Studio Idrogeotecnico
Applicato - Milano

Preliminarmente alla prova si è provveduto alla saturazione del terreno mediante immissione di acqua a portata costante per circa 1 ora. Le prove di permeabilità sono state interpretate utilizzando le seguenti formule (AGI 1977):

$$K = Q/b^2(27h/b + 3) = 8,36 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

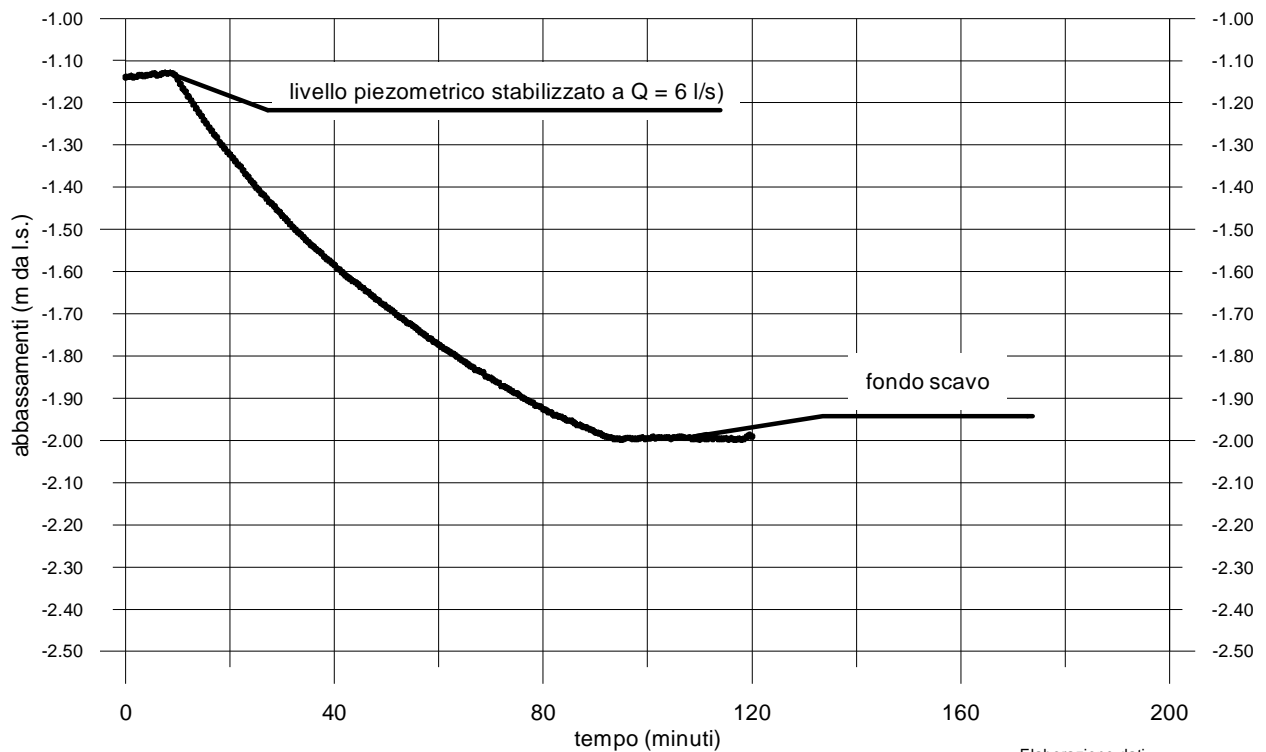
dove:

Q = portata costante immessa, pari a 0.006 m³/s

h = altezza dell'acqua nel pozzetto pari a 0.83 m

b = lato della base del pozzetto pari a 2,3 m

PROVA DI ASSORBIMENTO IN VASCA DISPERDENTE SUPERFICIALE (portata di infiltrazione 6 l/s)



Elaborazione dati
Studio Idrogeotecnico
Applicato - Milano

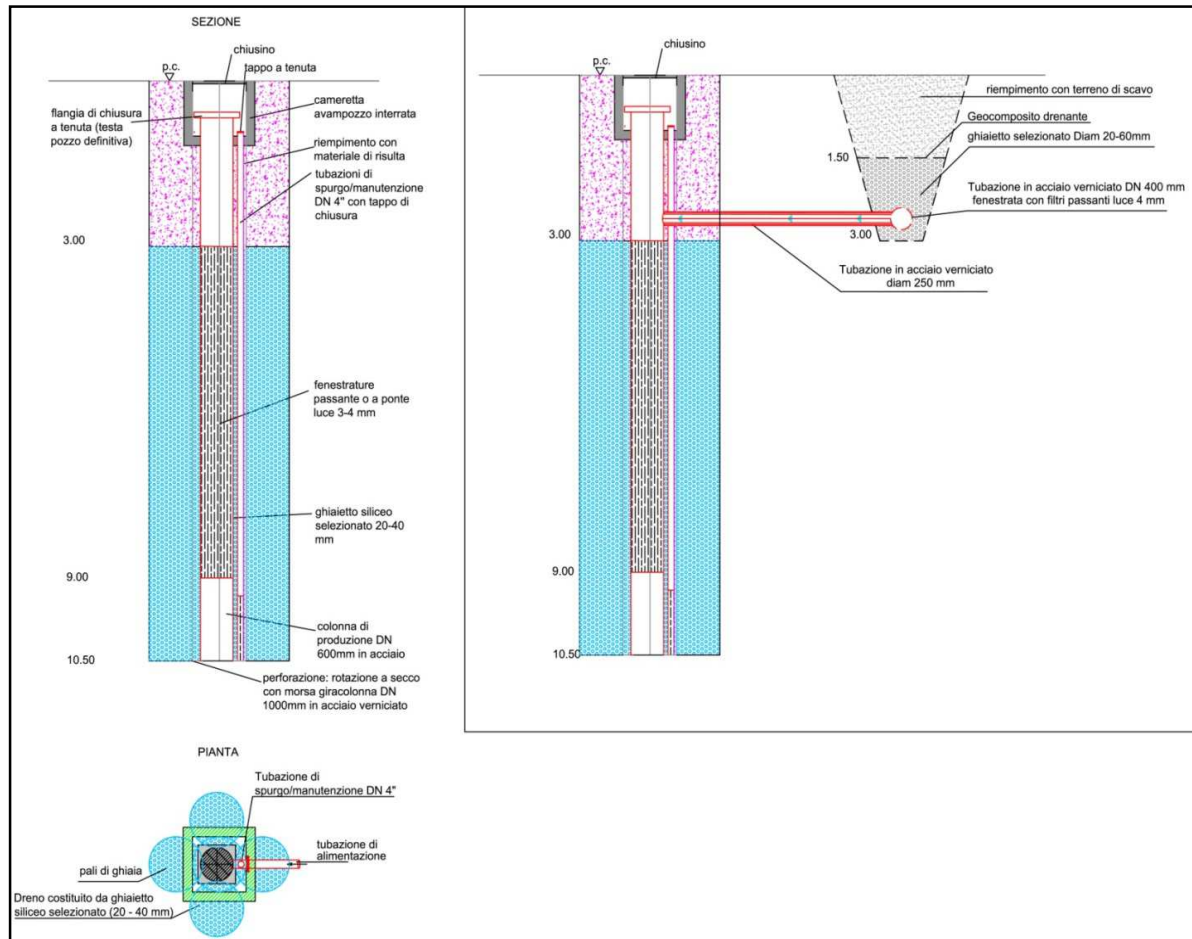
Il basso valore di permeabilità K desunto dalla prova di assorbimento in foro di sondaggio appare sottostimato rispetto alla portata effettivamente infiltrata.

Pur utilizzando i dati derivanti dalle prove ad oggi eseguite per la progettazione delle opere di dispersione si ritiene pertanto auspicabile approfondire, in fase di progettazione esecutiva, la reale capacità di assorbimento del terreno non saturo attraverso un campo prova full scale con la realizzazione di un pozzo tipo. Sarà inoltre da prevedere un piano di monitoraggio delle oscillazioni stagionali di falda al fine di evitare fenomeni di interferenza con la stessa.

Schema costruttivo

I sistemi disperdenti in progetto sono differenti a seconda della vasca di laminazione a cui sono asserviti, in conseguenza delle differenti quote imposta a cui devono operare.

La capacità di assorbimento di progetto dei singoli sistemi disperdenti verticali è stata assunta in 5 l/s, analoga a quella, di pari lunghezza filtrante, dei sistemi orizzontali, in quanto il pozzo disperdente è stato "migliorato" idraulicamente attraverso la formazione di pali di ghiaia perimetrali che aumentano la superficie laterale utile di dispersione.



Sistema disperdente a servizio delle vasche di accumulo: opere a sviluppo verticale, saranno realizzati mediante la perforazione di gruppi di 2/3 pozzi disperdenti. La perforazione è completata con tubi in acciaio verniciato all'acqua con fenestratura tipo a ponte o passante, luce 3 - 4 mm, DN 600mm. I pozzi sono connessi da una trincea drenante sviluppata ad una profondità di 3m dal p.c., della lunghezza indicativa di 8 - 10m, costituita da una tubazione fenestrata DN 400 mm, fenestrata con filtri passanti luce 4 m immersa in ghiaia di cava lavata diam. 20 - 60 mm rivestita da un geocomposito drenante a protezione dall'ingresso di materiale fine.

5.2.2.6 Sistema di gestione acque reflue

La fognatura nera in progetto raccoglie gli scarichi civili dei singoli comparti e li recapita nella fognatura esistente; essa è costituita:

- da una linea principale, in GRES DN 400 mm, al di sotto della viabilità pubblica di progetto, a ricevere i contributi di tutti i comparti ad esclusione di C6 e T7 e scaricare nella fognatura pubblica esistente lungo viale Suzzani;

- gli scarichi puntuali dei comparti C6 e T7, direttamente in recapito alla rete di fognatura pubblica esistente in viale Suzzani.

Lungo la linea principale, ad intervalli non superiori a 35 m, sono disposti idonei pozzetti di ispezione in cls gettati in opera, secondo le tipologie in uso da parte di MM.

Le tubazioni di progetto, nei tratti posti internamente all'area di rispetto pozzi, saranno posati all'interno di tubi camicia in PEAD De 700 mm, ai sensi della DGR 7/12693.

5.3 Suolo e sottosuolo

5.3.1 Stato di fatto

La città di Milano, che si estende per circa 18.200 ettari, costituisce il fulcro della principale area metropolitana italiana, rappresentando una conurbazione di circa 3.500.000 abitanti, caratterizzata da una densità abitativa molto elevata (7122 ab/kmq per la città di Milano, in linea con i comuni metropolitana di prima fascia più popolati).

Il territorio del Comune di Milano è localizzato in una posizione baricentrica rispetto alla Pianura Padana, all'altezza della linea dei fontanili, fungendo da cerniera tra l'alta pianura ad elevata antropizzazione a nord, gli agrosistemi della pianura irrigua a sud e i mosaici di coltivazioni ed insediamenti a ovest e ad est (fino ai corridoi naturali del Ticino e dell'Adda).

Le quote altimetriche variano da 182,2 m.s.l.m del monte Stella ai 99,7 m. s.l.m della parte terminale di via Ripamonti, con una pendenza media del territorio pari al 3 per mille.

All'interno dell'area milanese è riconoscibile un nucleo centrale insediativo a media o alta densità, che si estende praticamente senza soluzione di continuità oltre i confini comunali, lungo la direttrice del Sempione (verso Rho e l'AltoMilanese) a nord-ovest, e della Brianza a nord.

Più irregolare appare la situazione insediativa nella parte orientale del capoluogo, con un'alternanza tra nuclei insediativi e spazi aperti, attraversata dal sistema del fiume Lambro, oltre che in quella meridionale, dove si incontra una zona caratterizzata da una presenza ancora consistente di agrosistemi, circondata da una cintura quasi continua di insediamenti dei comuni limitrofi. Ad ovest il territorio si sfregia in un mosaico di aree insediate e di aree aperte, con una linea di frammentazione costituita dal sistema lineare del Naviglio Grande.

5.3.1.1 Geologia

Il territorio del Comune di Milano, nel complesso, presenta un substrato geologico caratterizzato dalla presenza di depositi sciolti, a granulometria da media a grossolana, generalmente attribuiti a depositi fluvioglaciali o alluvionali quaternari.

Le superfici sono pianeggianti, con pendenza verso sud di circa lo 0,30%. Ad est del territorio comunale, con andamento nord-sud scorre il Fiume Lambro, mentre il Torrente Seveso e il Fiume Olona si dirigono verso Milano rispettivamente da nord e da nord ovest. Con l'esclusione della Valle del Fiume Lambro, che scorre ad est rispetto al nucleo storico di Milano, i tracciati fluviali che in origine dovevano interessare il centro cittadino, sono stati cancellati dalla forte urbanizzazione del territorio che ha modificato le evidenze morfologiche originarie.

Il Foglio Milano in scala 1:100.000 della Carta geologica d'Italia, definisce i substrati geologici "Ghiaie sabbiose e sabbie (prevalenti a sud) con strato superficiale di alterazione limitato a 40-60 cm, generalmente brunastro, costituenti il Livello Fondamentale della Pianura". I materiali sono attribuiti al "Diluvium Recente": si tratta cioè di materiale di origine alluvionale depositato durante il Pleistocene Superiore. La sedimentazione è avvenuta in ambiente continentale, sotto l'azione di corsi d'acqua, più o meno legati alla presenza di lingue glaciali nei territori a monte; lo spessore dei depositi è almeno in

parte dovuto alla grande movimentazione di materiale detritico trasportato fino in pianura durante le glaciazioni quaternarie.

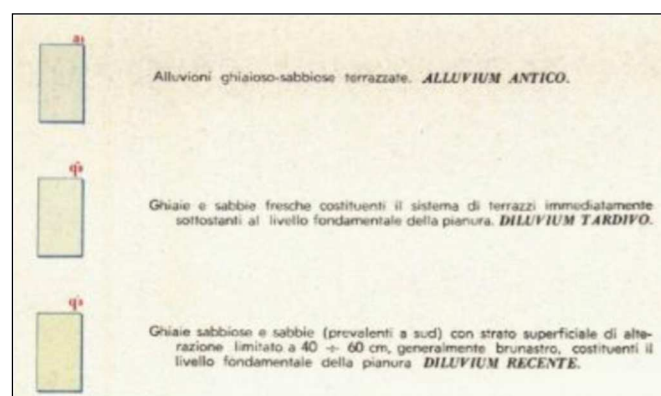
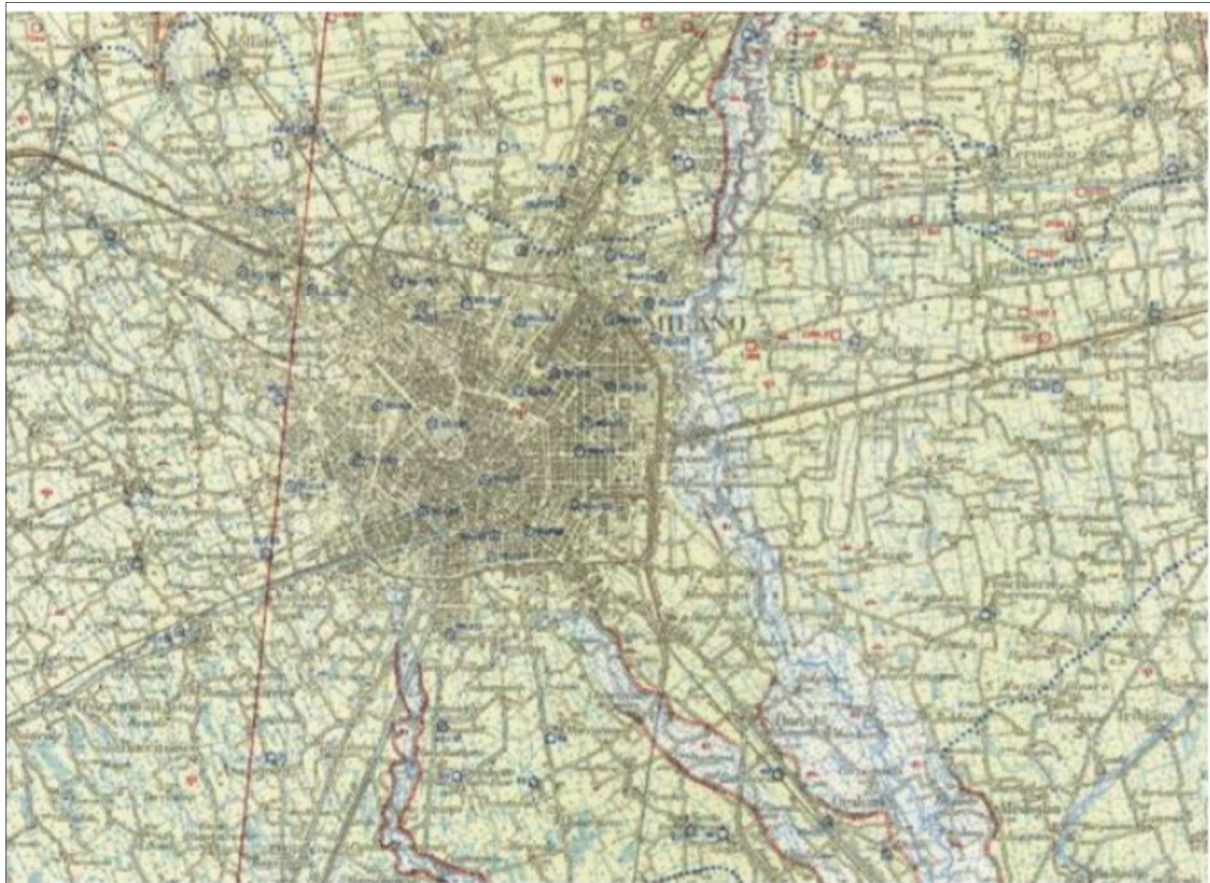


Figura 5.33 - Estratto della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 Foglio 45 – Fonte Ispra

A seguito dell'elaborazione del nuovo foglio in scala 1:50.000 del Progetto CARG (Cartografia Geologica) da parte dell'ISPRA, sono stata definite delle nuove unità (Sintemi) per il riconoscimento e la classificazione dei depositi quaternari continentali.

In generale il territorio milanese è quindi interessato da depositi di età compresa tra il Pleistocene medio e l'Olocene, attribuiti a sistemi deposizionali legati al bacino del Lario e al bacino del Fiume Olona. Si tratta sempre di depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaia in matrice sabbiosa o sabbioso limosa (Guanzate e Albisciago), con profili di alterazione da moderatamente evoluti ad evoluti e sviluppo di Alfisuoli o Inceptisuoli.

Esternamente rispetto all'abitato di Milano vengono riportati in carta depositi attribuiti al Subistema di Ronchetto delle Rane (Pleistocene superiore), che comprende depositi a granulometria da media a fine (sabbie, limi e argille) caratterizzati da fenomeni di idromorfia.

Ad est del centro abitato, nella valle del Lambro, sono segnalati depositi più recenti (Pleistocene superiore - Olocene) di origine fluviale, attribuiti al Sintema del Po, costituiti da ghiaie a supporto clastico a matrice sabbioso limosa, sabbie ghiaiose, sabbie e limi.

L'unità geologica presente nell'area di interesse è costituita da depositi fluvioglaciali appartenenti al Supersintema di Besnate - Unità di Guanzate (Pleistocene mediosuperiore) caratterizzata da ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa e sabbie limose, con suoli da evoluti a moderatamente evoluti di spessore inferiore a 2 m (fonte dati: Carta Geologica d'Italia, F. 118 "Milano" - progetto CARG Regione Lombardia - ISPRA).

È possibile descrivere il substrato dell'area indagata attraverso l'analisi della stratigrafia di alcuni pozzi presenti nelle vicinanze dell'area; i dati sono stati consultati on line sul sito cartografico della Regione Lombardia – Banca dati Geologica e sottosuolo. Nei dintorni dell'area in esame sono presenti i seguenti 5 pozzi ad uso pubblico identificati con le seguenti sigle: B6B155890055 – B6B1569400256 - B6B157780058 – B6B158160140 – B6B158510233.

In particolare, è stata considerata la stratigrafia del pozzo n. B6B157780058 (Pozzo pubblico in Via Testi di spessore di 95.50 mt. e quota di 132,5 m s.l.m.) ubicato in prossimità all'area di indagine ed identificato dalla freccia rossa nella figura sottostante.

Il substrato dell'area si presenta costituito prevalentemente da sabbie e ghiaia.

Gli strati più superficiali sono invece costituiti da materiali da ciottoli di ghiaia e sabbia. In particolare, la stratigrafia dell'area è caratterizzata dalla sequenza di tre unità principali che sono state definite nel seguente modo:

- Terreno di riporto
- Terreno rimaneggiato
- Terreno naturale.

Questa sequenza è preceduta da un livello centimetrico di conglomerati bituminosi, nel caso di presenza di copertura in manto di asfalto; nelle restanti porzioni dell'area siamo in presenza di terreno vegetale.

Materiali di riporto: orizzonte costituito da terreno vegetale (sabbie e ghiaie con talvolta presenza di frammenti di laterizio) di spessore di circa 2 metri.

Terreno rimaneggiato: nella sequenza stratigrafica riferita al pozzo B6B157780058, il livello rimaneggiato si individua al passaggio dall'orizzonte coincidente con i materiali di riporto, a quello relativo al terreno naturale. Esso ha uno spessore variabile nell'ordine di alcuni decimetri.

Terreno naturale: questo orizzonte è costituito dalla sequenza di terreni naturali in posto, costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie con presenza sporadica di lenti argillose. Analizzando le stratigrafie dei pozzi presenti nei dintorni del sito in esame, il tetto di tale unità si presenta intorno ai 2-3 metri di profondità.



Figura 5.34 – Estratto carta geologica Progetto CARG – Foglio Milano



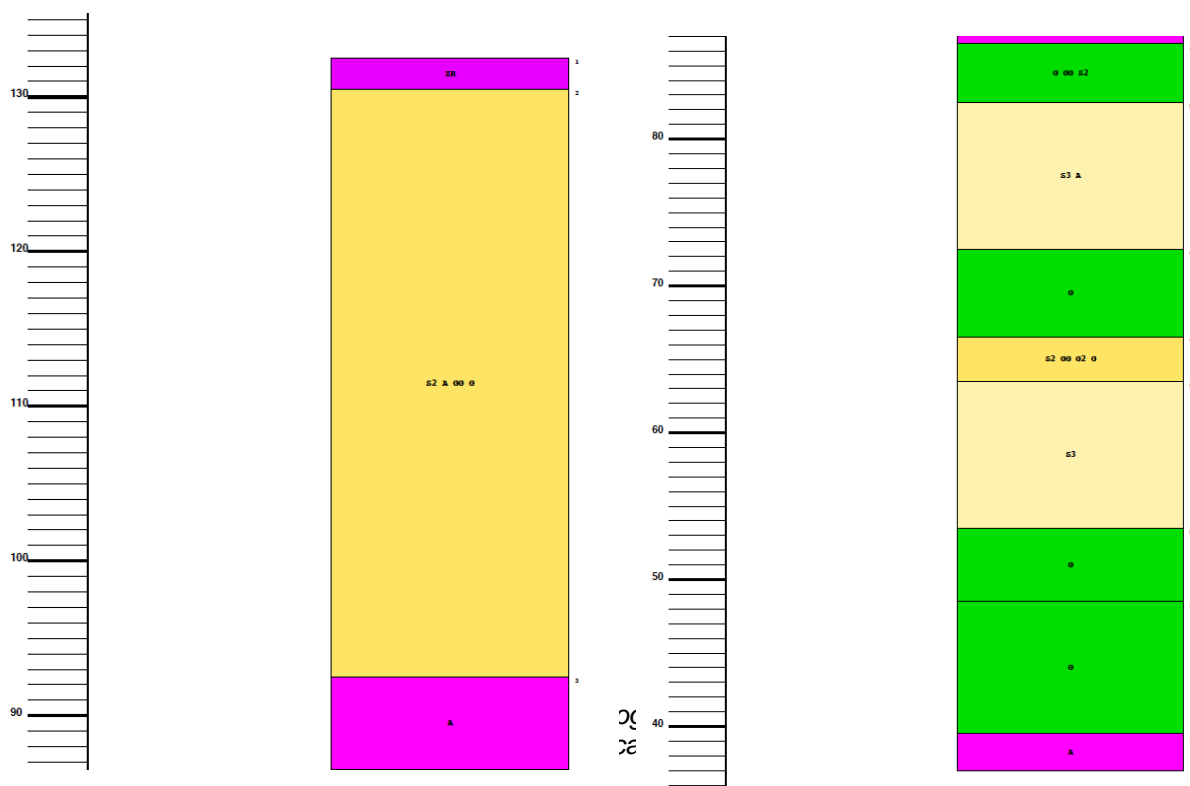
Figura 5.35 - Ubicazione Pozzi nel Comune di Milano – Geoportale Regione Lombardia – Banca dati geologici e sottosuolo.

INFORMAZIONI INDAGINE

COMUNE: MILANO IDE: B6B157780058

QUOTA (m s.l.m.): 132,5 PROFONDITA'(m): 95,5 NUMERO STRATI: 11

Strato	Da	A	Spessore	descrizione	sigla
1	0	2	2	Materiale di riporto	ZR
2	2	40	38	Sabbia grossa giallastra argillosa ghiaietto e ghiaia	S2 A GG G
3	40	46	6	Argilla gialla compatta	A
4	46	50	4	Ghiaia, ghiaietto e sabbia grossa grigia	G GG S2
5	50	60	10	Sabbia media grigia leggermente argillosa	S3 A
6	60	66	6	Conglomerato compatto	G
7	66	69	3	Sabbia grossa grigia, ghiaietto, ghiaia grossa con strati di conglomerato fessurato	S2 GG G2 G
8	69	79	10	Sabbia media grigia	S3
9	79	84	5	Conglomerato fessurato	G
10	84	93	9	Conglomerato compatto	G
11	93	95,5	2,5	Argilla giallastra compatta	A



5.3.1.2 Geomorfologia

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio di Milano, caratterizzato da una morfologia sub pianeggiante, con quote topografiche degradanti verso Sud, legata alla successione di depositi quaternari appartenenti ai sistemi posizionali glaciali e fluvioglaciali, si inquadra nella media pianura alluvionale di cui sono riconoscibili solo i terrazzi fluviali attuali, in parte annullati dall'attività antropica di rimodellamento.

Tale attività ha inciso in maniera profonda sui processi morfogenetici naturali, alterando sia il controllo della circolazione idrica superficiale, sia l'impermeabilizzazione del suolo a causa delle coperture superficiali.

Si evidenzia che il paleoalveo del fiume Lambro può essere individuato come unico elemento morfologico di rilievo (l'alveo attuale del fiume Lambro risulta quasi completamente rettificato e

delimitato da argini artificiali): l'antico alveo fluviale presenta ancora, in alcuni casi, scarpate naturali o seminaturali, che incidono il livello di pianura per circa 2-2,5 metri; la parte del territorio modificata da attività antropiche è invece caratterizzata da un graduale abbassamento del piano di campagna.

Il territorio milanese, comprendente il sito in esame, si inserisce nella media pianura milanese alla quota media di circa 133 m s.l.m. L'aspetto prevalente di tale porzione territoriale è caratterizzata da pendenze ridotte.

L'assetto morfologico del territorio è costituito da estese piane fluvioglaciali e fluviali di età quaternaria, a morfologia sub pianeggiante, prive di dislivelli morfologici significativi, con deboli pendenze verso S dell'ordine di 0.2-0.3 %.

I suoli appaiono poco sviluppati poiché la pedogenesi si è attuata su sedimenti alluvionali con presenza di carbonati che tendono ad opporsi alla loro evoluzione. Si nota, inoltre la presenza di intensa antropizzazione che rappresenta un elemento di modifica o obliterazione del profilo pedologico naturale.

L'intensa urbanizzazione generale ha modificato o cancellato la struttura originaria della pianura, rendendo indistinguibili caratteri ed elementi morfologici già di per sé poco evidenti (paleoalvei, orli di terrazzo).

I principali elementi della rete idrografica del territorio sono rappresentati dal corso del fiume Seveso che scorre tombinato a circa 400 m a ovest del sito e dal corso aperto del Naviglio della Martesana, posto circa 1.8 km a sud-est.

Dal punto di vista litologico, l'area di progetto dell'ex Caserma Mameli, così come evidenziato nella figura successiva, è localizzata tra ambiti caratterizzati da "Ghiaie con Sabbie" (G1) a sud e da "Ghiaie con Sabbie debolmente limose" (G2) a nord.

I depositi che contengono l'acquifero freatico affiorano in corrispondenza dei terreni indicati come alluvioni recenti ed attuali, alluvioni terrazzate e depositi fluvioglaciali wurmiani, mentre quelli relativi all'acquifero semiconfinato si manifestano in corrispondenza dei depositi fluvioglaciali mindeliani e rissiani; l'acquifero semiconfinato comprende anche la litozona ad arenarie e conglomerati affiorante in corrispondenza del Ceppo Lombardo.



Figura 5.36 – Stralcio Carta Litologica 2N-E (G01) del PGT del Comune di Milano (Litologia superficiale, idrografia, geomorfologia)

5.3.1.3 Fattibilità geologica

Sulla base delle caratteristiche idrogeologiche, il territorio viene distinto in aree omogenee in funzione del grado e del tipo di rischio ambientale a cui esso è sottoposto. La carta della fruibilità geologica è un utile strumento di programmazione, poiché fornisce indicazioni sulle limitazioni e le possibili destinazioni d'uso del territorio.

La direttiva regionale (DGR del 30/11/2011 n. IX/2616) specifica 4 classi per definire l'idoneità all'utilizzo urbanistico. Nel caso del territorio comunale di Milano sono state riconosciute le classi II, III e IV:

- Classe II: fattibilità con modeste limitazioni. Si tratta di aree in cui sono ammissibili tutte le categorie di opere edificatorie. Non si riscontrano, dunque, particolari limitazioni all'edificabilità. Si tratta di aree che devono essere cautelate a causa della limitata soggiacenza della falda, della possibilità di escursione della stessa e della possibilità di trovare materiale con scadenti caratteristiche geotecniche.
- Classe III: fattibilità con consistenti limitazioni. In questa classe ricadono le zone di rispetto delle opere di captazione dell'acquedotto comunale. Sono ammessi interventi urbanistici solo a seguito di indagini idrogeologiche che stabiliscano la non interferenza tra le nuove opere e gli acquiferi. In questa classe III sono state riconosciute 5 sottoclassi individuate con lettere da IIIa) a IIIe):
 - le aree di esondazione del Fiume Lambro;
 - le aree a bassa soggiacenza della falda acquifera;
 - le aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche del primo orizzonte;
 - le aree di cava attiva o cessate.
- Classe IV: fattibilità con gravi limitazioni. L'alto rischio riconosciuto in questi settori di territorio pregiudica la fattibilità delle opere civili e più in generale di ogni modifica di destinazione d'uso del territorio. Questa classe IV raggruppa la sola sottoclasse IVa) (aree che ricadono negli ambiti ricadenti nella fascia A e B del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico ed in classe R4 di rischio idraulico così come definito per le aree di fascia C (PSFF-PAI) del fiume Lambro. In queste zone sono escluse opere di nuova edificazione ad esclusione di quelle tese alla sistemazione idraulica ed idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Sono comprese in questa classe le zone di tutela assoluta dei pozzi di captazione ad uso idropotabile (10 metri) e le fasce di tutela dei corsi d'acqua.

L'area di intervento risulta compresa nella classe di fattibilità geologica 2 – Fattibilità con modeste limitazioni.

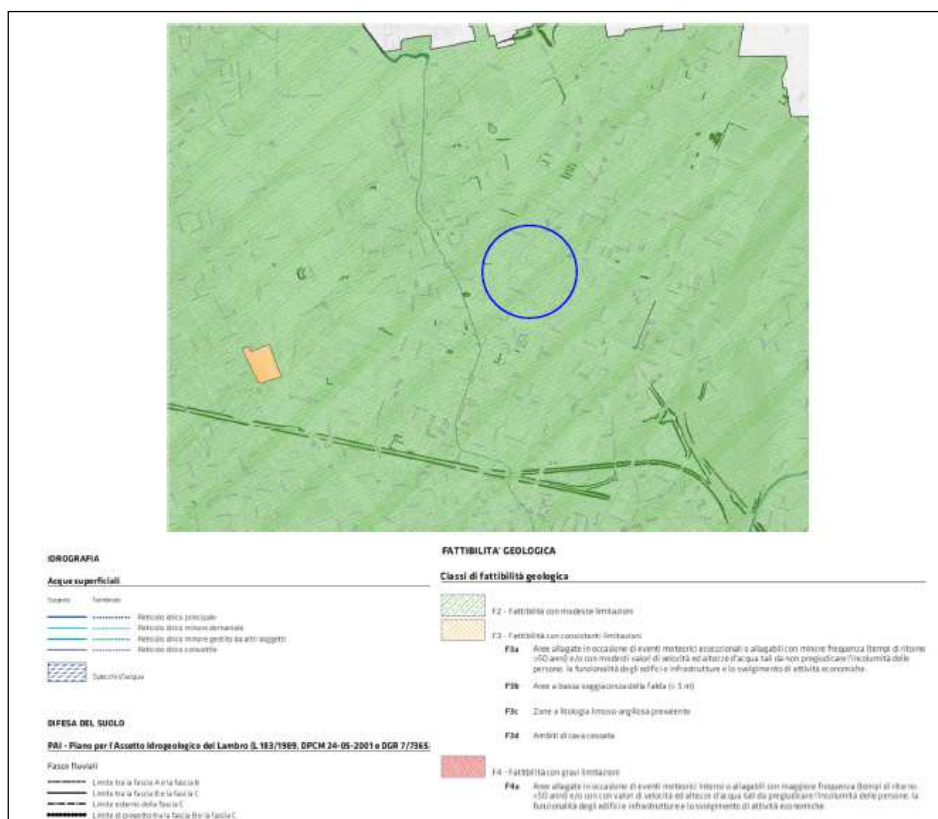


Figura 5.37 – Stralcio PGT Tavola G06/2° Fattibilità a geologica - Classificazione del territorio comunale

I “*Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e la formazione e l’aggiornamento degli elenchi e delle medesime zone*” hanno in prima istanza classificato il territorio comunale di Milano in zona sismica 4 secondo quanto espresso dall’accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni compresa tra 0,025 g e 0,050g (Zona a bassa sismicità) e riportato nella DGR 8/7374 del 28/05/2008.

La sismicità del territorio è legata alla sola presenza di attività neotettonica, intendendo con questo termine i movimenti tettonogenetici relativi al periodo compreso tra il Pliocene e l’attuale (cioè negli ultimi 5,2 milioni di anni).

I movimenti neotettonici sono di tipo sia lineare, ovvero che si sviluppano lungo superfici di discontinuità preesistenti (faglie o superfici di sovrascorrimento) sia di tipo areale ovvero che determinano sollevamenti e/o abbassamenti differenziali.

Nella Carta neotettonica dell’Italia (Ambrosetti et al., 1987) il territorio del comune di Milano appartiene interamente ad un’area interessata da movimenti alterni di sollevamento e abbassamento, con tendenza al sollevamento durante il Pliocene ed il Quaternario.

Il territorio di Milano è stato definito a “bassa sismicità” e pertanto escluso dall’applicazione delle procedure di controllo previste dalla L.R. 46/85 e Regolamento attuativo, fermo restando l’obbligo dell’applicazione, in fase di progettazione, delle norme tecniche allegata alla DGR 8/7374 del 28/05/2008, ed al DM 2018 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”.

L'area di studio si inseriva in Zona sismica 4 ai sensi dell'OPCM 3274/03, in ambiti di Classe B (Grado buono - tipo di suolo in funzione della risposta sismica) ed infine in ambiti classificati come di tipo F2 ovvero con fattibilità a modeste limitazioni.

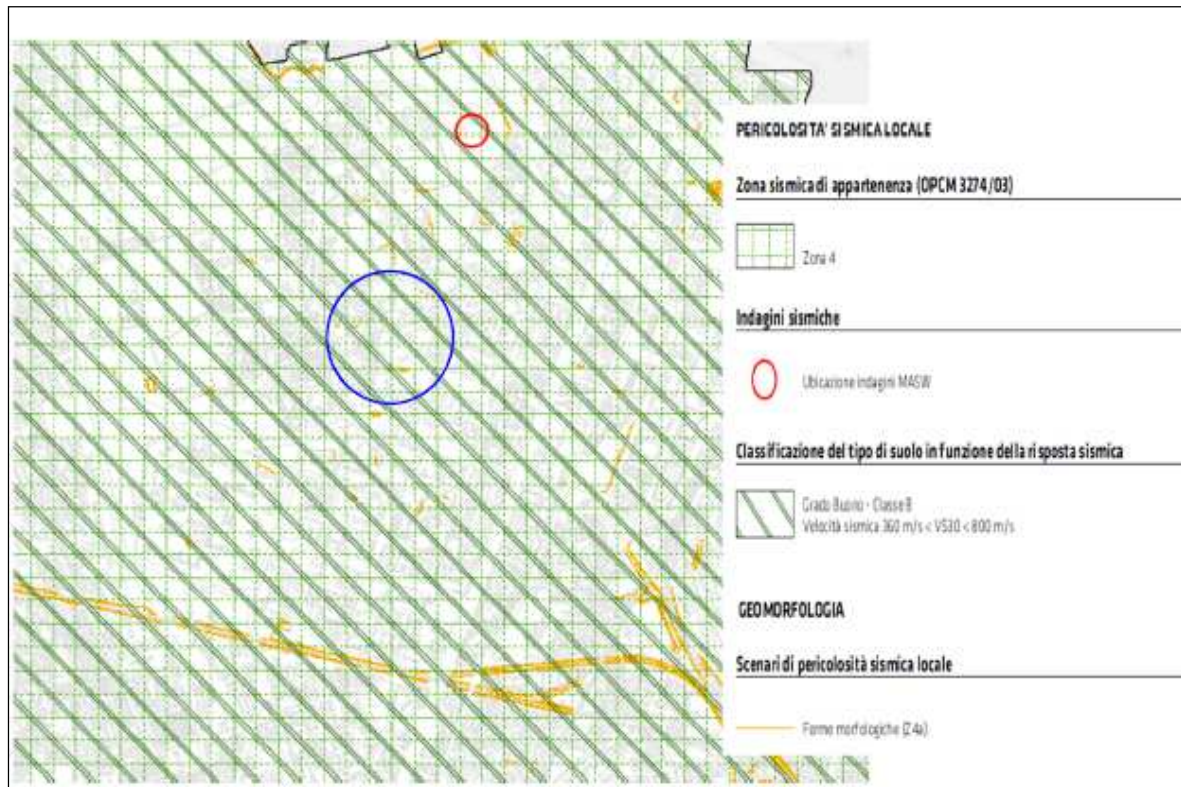


Figura 5.38 – Stralcio PGT Tavola G03 Aree a pericolosità sismica locale – Primo livello di approfondimento.

La nuova classificazione sismica del Comune di Milano di cui alla DGR 11 luglio 2014 n. 2129 è divenuta efficace dalla data del 10 aprile 2016 unitamente alle disposizioni di cui alla L.n. 33/2015 "Disposizioni in materia di opere o di costruzioni a relativa vigilanza in zone sismiche".

Secondo la nuova normativa il Comune di Milano è attualmente inserito in Classe di Rischio 3 (accelerazione massima $A_gMax = 0,054655$).

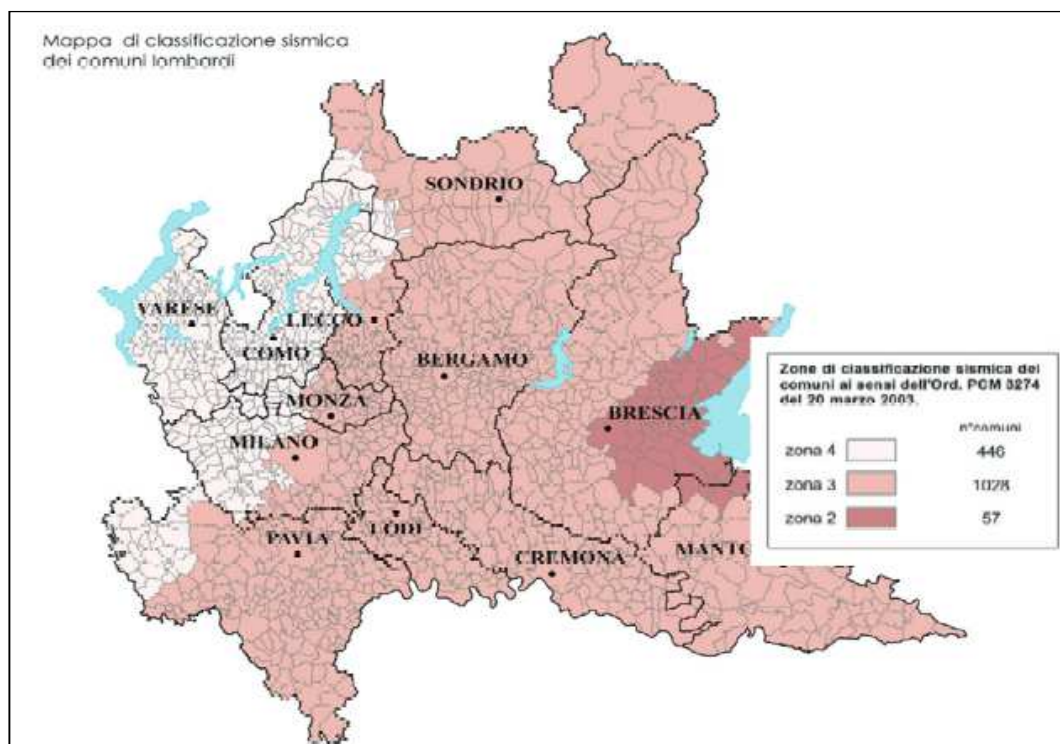


Figura 5.39 – Mappa di classificazione sismica dei Comuni Lombardi di cui alla DGR 2129/2014.



GEOGRAFIA

Andamento morfologico

— Scarpare morfologiche

IDROGRAFIA

Acque superficiali

Scoperto Tombinato

— Ret.icolo idrico principale
 - - - - - Ret.icolo idrico minore demaniale
 - - - - - Ret.icolo idrico minore gestito da altri soggetti
 - - - - - Ret.icolo idrico consortile

▨ Specchi d'acqua

Stazioni meteorologiche

■ Ubicazione della stazione

IDROGEOLOGIA

Pozzi (DLgs 152/2006 e DGR 7/12693)

● Zona di tutela assoluta (10 m.)
 ▨ Fasce di rispetto (200 m.)

Fontanili

● Testa di fontanile

PIEZOMETRIA

Linee isopiezometriche

— Isopiezometriche principali
 - - - - - Isopiezometriche ausiliarie

Figura 5.40 – Stralcio Carta Idrogeologica (G02/2) del PGT di Milano - (Idrogeologia, piezometria, aree di salvaguardia pozzi pubblici) del PGT di Milano. L'area in studio è compresa dentro al quadrato blu.

La carta mostra che buona parte dell'area oggetto di futuro intervento ricade all'interno della fascia di rispetto dei pozzi (200 m).



GEOMORFOLOGIA

Andamento morfologico

—— Scarpare morfologiche

IDROGRAFIA

Acque superficiali

Scoperto	Tombinato	
————	Reticolo idrico principale
————	Reticolo idrico minore demaniale
————	Reticolo idrico minore gestito da altri soggetti
————	Reticolo idrico consortile
		Fasce di rispetto
		Specchi d'acqua

IDROGEOLOGIA

Pozzi (DLgs 152/2006 e DGR 7/12693)

● Pozzi di captazione

● Zona di tutela assoluta (10 m)

Fasce di rispetto (200 m)

Fontanili

● Testa di fontanile

Aree di rispetto dei fontanili (Art. 41, NTA del PTC Parco Agricolo Sud Milano)

DIFESA DEL SUOLO

PAI - Piano per l'Assetto Idrogeologico del Lambro (L. 183/1989, DPCM 24-05-2001 e DGR 7/7365)

Fasce fluviali

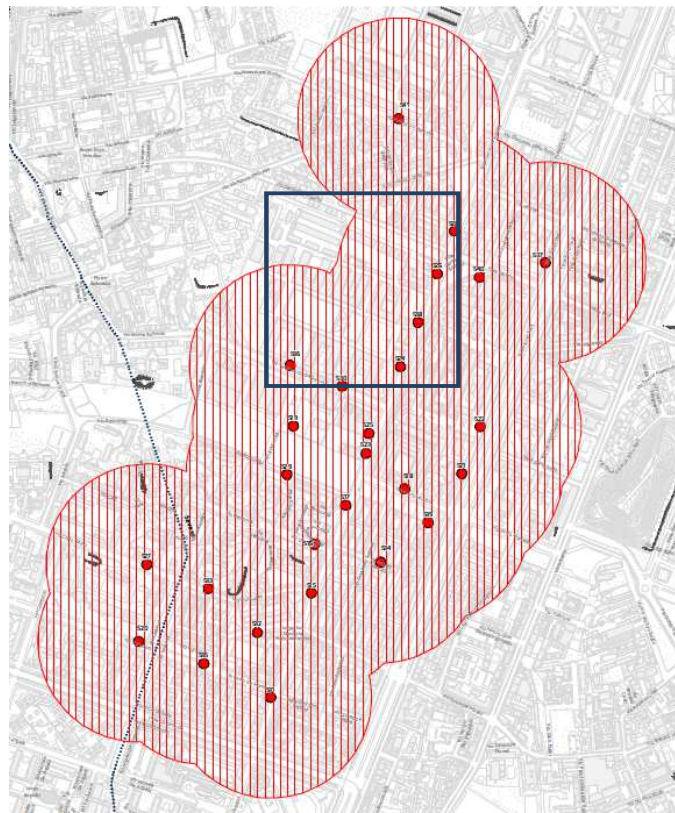
—— Limite tra la fascia A e la fascia B

—— Limite tra la fascia B e la fascia C

—— Limite esterno della fascia C

●●●●●●●● Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C

Figura 5.41 – Stralcio Carta dei Vincoli (G04/2A) del PGT di Milano (Vincoli difesa del suolo). L'area in studio è compresa dentro al quadrato blu.



GOMORFOLOGIA

Andamento morfologico

— Scarpare morfologiche

IDROGRAFIA

Acque superficiali

Scoperto Tombinato

- Reticolo idrico principale
- Reticolo idrico minore demaniale
- Reticolo idrico minore gestito da altri soggetti
- Reticolo idrico consortile

▨ Fasce di rispetto

▨ Specchi d'acqua

USO DEL SUOLO

Attività estrattive

▨ Cavecessate

LITOLOGIA

Litologia superficiale

▨ Aree a litologia limoso argilloso prevalentemente (L4 e L5)

IDROGEOLOGIA

Pozzi (D.Lgs 152/2006 e DGR 7/72693)

● Zona di tutela assoluta (10 m)

▨ Fasce di rispetto (200 m)

Ambiti interessati da emergenze idriche

▨ Fascia di 50 m. dalla testa dei fontanili e fascia di 25 m. lungo le sponde dell'atto dei fontanili

▨ Aree a bassa soggiacenza della falda (< 5 m.)

DIFESA DEL SUOLO

PAI - Piano per l'Assetto Idrogeologico del Lambro (L. 183/1989, DPCM 24-05-2001 e DGR 7/7365)

Fasce fluviali

- Limite tra la fascia A e la fascia B
- Limite tra la fascia B e la fascia C
- Limite esterno della fascia C
- ▨ Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C

Classi di rischio idraulico

- ▨ R1 - Rischio moderato
- ▨ R2 - Rischio medio
- ▨ R3 - Rischio elevato
- ▨ R4 - Rischio molto elevato

Figura 5.42 - Stralcio Carta di sintesi (G05/2) de l PGT di Milano (Elementi Litologici, Idrogeologici, vincoli). L'area di studio è compresa dentro al quadrato blu.

5.3.1.4 Permeabilità del suolo e verifica della superficie drenante

Come indicato nell'allegato A3 del PGT – Schede di indirizzo per l'assetto del territorio e tabella dati quantitativi, per la Caserma Mameli è previsto uno spazio a parco (permeabile) pari a circa il 30% della superficie totale.

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	SUPERFICIE TERRITORIALE (mq)	SPAZI A PARCO (PERMEABILI) (%ST)	FUNZIONI URBANE		EDILIZIA RESIDENZIALE SOCIALE		SLP MASSIMA ACCOGLIBILE (mq)		
			UT (mq/mq)	SLP (mq)	UT (mq/mq)	SLP (mq)			
ATU - AMBITI FERRIARI (*)	FARINI-LUCANO	1 Farini-Lugano	629.300	≥65%					
	GRECO-BREDA	2 Greco-Breda	72.166	≥30%					
	LAMBRATE	3 Lambrate	70.716	≥35%					
	ROMANA	4 Romana	217.207	≥40%					
	ROGOREDO	5 Rogoredo	21.079	≥30%					
	PORTA GENOVA	6 Porta Genova	109.130	≥30%					
	SAN CRISTOFORO	7 San Cristoforo	171.683	100%					
ATU - AMBITI URBANI	COMPARTO SISTEMA CASERME(**)	8-A Piazza d'Armi	618.075	≥50%	0,35	216.326	0,35	216.326	432.652
		8-B Caserma Montello	71.683	≥30%	0,35	25.089	0,35	25.089	50.178
		8-C Caserma Rubattino	81.881	≥30%	0,35	28.658	0,35	28.658	57.316
		8-D Caserma Mameli	105.988	≥30%	0,35	37.096	0,35	37.096	74.192
		8-E Comprensorio XXIV Maggio-Magenta-Carroccio	41.262	≥20%	0,35	14.442	0,35	14.442	28.884
	BOVISA(**)	9 Bovisa	846.666	≥10%					490.000
	STEPHENSON	10 Stephenson	446.030	≥20%	0,35	156.111	0,35 (***)	156.111	312.222
	TOFFETTI	11 Toffetti	86.616	≥45%	0,35	30.316	0,35 (***)	30.316	60.632
	RONCHETTO SUL NAVIGLIO	12 Ronchetto sul Naviglio	116.716	≥50%	-	-	0,35	40.851	40.851
	MAGAZZINI RACCORDATI STAZIONE CENTRALE	13 Magazzini raccordati Stazione Centrale	225.421	0%					slp esistente
	COMPARTO HOUSING SOCIALE PROVINCIA MILANO(**)	14-A via Messina	32.955	≥40%	0,65	21.421	0,35	11.534	32.955
		14-B via Litta Modignani	155.875	≥50%			0,65	101.319	101.319
		14-C via Don Giovanni Calabria	72.456	≥50%			0,65	47.096	47.096
	PORTO DI MARE	15 Porto di Mare	364.910	≥50%	0,35	127.719			127.719

Tabella 5.5 – Dati quantitativi – Allegato A3 del PGT Comune di Milano

A tal proposito per verificare la superficie drenante richiesta dalla Scheda del PGT, è stata predisposta apposita tavola in cui vengono indicati la distribuzione della superficie drenante (area a parco) e il rispetto del valore di superficie drenante previsto dal PGT.

Qui di seguito si riporta la verifica della superficie drenante indicata dal PGT.

Superficie drenante richiesta dalla scheda PGT: Superficie destinata a Spazi a Parco drenanti $\geq 30\%$ della ST (superficie territoriale).

ST= 101.490 (superficie desunta da Rilievo Topografico/ Verifica Catastale delle aree di Proprietà di CdP Immobiliare).

Superficie Drenante minima richiesta = 31.112 mq > 30.447 mq (30% di 101.490 mq)

Verifica della superficie drenante reperita dal progetto:

P1 28.812 mq


P2 769 mq

P3 766 mq


P4 765 mq

Totale P1-P2-P3-P4 = **31.112 mq** > 30.447 mq

**LEGENDA**

 ST SUPERFICIE TERRITORIALE
ATU 8-D Ex Caserma Mameli mq 101.490
(superficie desunta da Rilievo Topografico /
Verifica Catastale delle aree di Proprietà di CdP Immobiliare)

SUPERFICIE DRENANTE

 P AREA A PARCO (Superficie drenante)


 AREA DI MASSIMO INGOMBRO IN SOTTOSUOLO

Figura 5.43 – Estratto della tavola “Permeabilità del suolo” (Verifica superficie drenante)

Si riportano di seguito i dati delle superfici coperte e permeabili dello stato di fatto:

- Superficie territoriale: 101.490 mq
- Superficie coperta: 32.308 mq
- Superficie scoperta a verde: 35.870 mq

5.3.1.5 Indagini geognostiche in sito

Al fine di ottenere i parametri necessari per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione delle opere in progetto è stata condotta una specifica campagna di indagini in sito, consistenti in 10 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT e in 2 prove sismiche MASW.

L'ubicazione delle indagini è illustrata nella seguente figura.

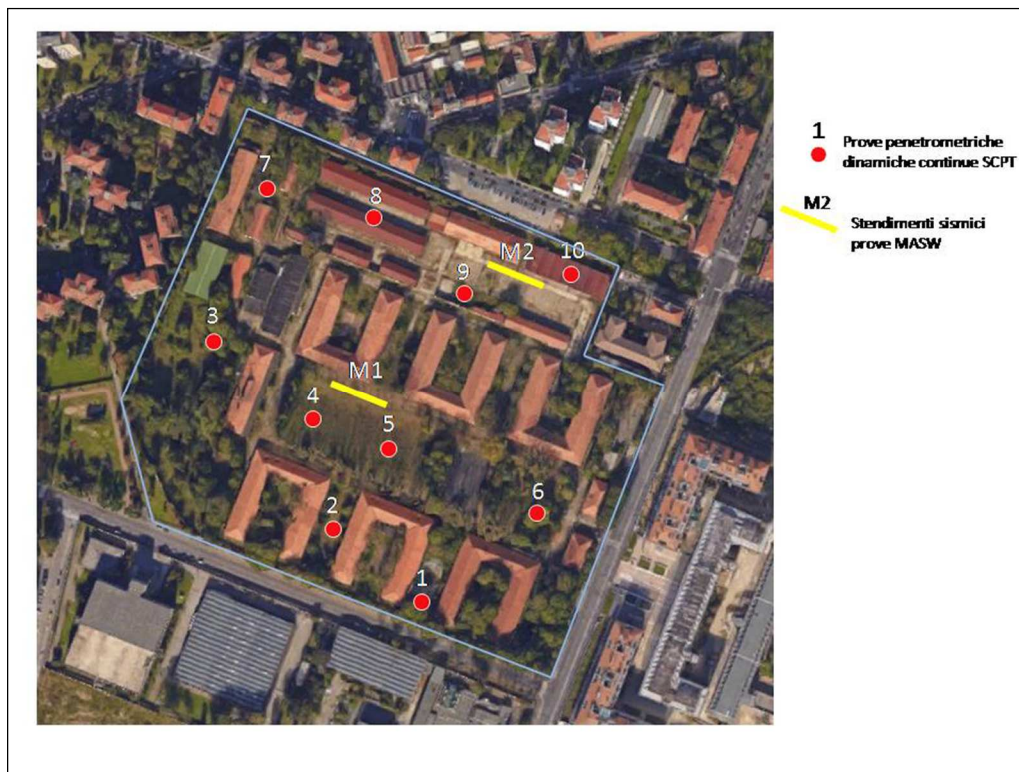


Figura 5.44 - Ubicazione indagini

Le prove penetrometriche sono state spinte sino a rifiuto strumentale ad una profondità variabile tra i 12 e 14 metri.

Le prove eseguite hanno permesso di rilevare lo stato di addensamento degli strati di terreno investigati, prevalentemente sabbioso e ghiaiosi; in particolare, dai valori rilevati, è possibile definire la seguente stratigrafia:

- Da piano inizio indagini (piano stradale) a $- 4.5/6$ m: sabbia con ghiaia avente grado di addensamento scarso;
- Da $- 4.5/6$ m a $- 12/14$ m: ghiaia sabbiosa avente grado di addensamento buono.

I parametri geotecnici indicati nel seguito sono stati ottenuti indirettamente, mediante correlazioni empiriche, a partire dai risultati delle prove penetrometriche.

I valori adottati come rappresentativi delle caratteristiche geotecniche dei terreni investigati sono quelli consigliati da diversi Autori (Peck, Hanson e Thornburn, 1953; K.Terzaghi e R.B. Peck, 1976; G. Sanglerat, 1979; J.E. Bowles, 1982) e sono stati definiti in modo moderatamente cautelativo.

Sono state pertanto riconosciute due unità geotecniche aventi le seguenti caratteristiche:

	PARAMETRO	VALORE	NOTE
UNITA' 1 Da piano strada a circa - 4.5 / 6 m	N_{SPT}	5	Numero colpi/30 cm
	Φ	26°	Angolo di attrito del materiale
	γ	18 kN/m ³	Peso di volume
	D_r	20%	Densità relativa
UNITA 2 da circa -6 / 7 m a termine delle prove	N_{SPT}	34	Numero colpi/30 cm
	Φ	34°	Angolo di attrito del materiale
	γ	19 kN/m ³	Peso di volume
	D_r	70%	Densità relativa

Tabella 5.6 – Caratteristiche Unità geotecniche

Secondo quanto disposto dalle Norme Tecniche, tali parametri meccanici devono essere trattati in maniera statistica, adottando valori a cui sia associata una probabilità di superamento non superiore a 5% (NTC2018), ottenendo parametri definiti “caratteristici”. Nel caso in esame appare giustificato il riferimento a valori medi, vista la confrontabilità delle prove.

profondità	$\Phi_{nominale}$ (da prove)	Φ_k (caratteristico)
0.00 – 4.5 / 6 m	26°	26°
4.5 / 6 m – fine prove	34°	34°

Tabella 5.7 – Parametri “caratteristici”

Le prove sismiche sono state eseguite al fine di ottenere la stratigrafia di velocità delle onde trasversali V_s da cui ricavare il parametro V_{s30} . Le caratteristiche della prova vengono schematizzate nella seguente tabella:

Stendimento geofonico (m)	Energizzazioni	Geofoni
46	8	24

Tabella 5.8 – Caratteristica prova sismica

Per una maggior e dettagliata analisi dei parametri geotecnici si rimanda all'elaborato n. P-03.c “Indagine Geognostica ai sensi del DM 14/01/2008 – Relazione Geologico – Geotecnica”.

5.3.1.6 Indagini ambientali

In accordo con il documento di ‘Specifiche Minime per l’esecuzione dell’indagine ambientale’ redatto dal Settore Bonifiche del Comune di Milano nel giugno 2015, sono state svolte le indagini preliminari ambientali richieste i cui risultati hanno evidenziato la presenza di contaminazione per la matrice ambientale terreni. A seguito di ciò si è proceduto con l’analizzare maggiormente nel dettaglio l’area di

interesse e ad eseguire ulteriori indagini ambientali volte ad individuare le sorgenti di contaminazione e a produrre il Piano di Caratterizzazione Ambientale (PdC) redatto ai sensi del D.lgs 152/06.

Questo capitolo descrive le indagini eseguite e i relativi risultati, realizzate a partire da gennaio 2016 e riporta quanto indicato nei seguenti documenti:

- "Campagna di indagini ambientali finalizzate alla verifica dello stato di qualità dei suoli e rimozione serbatoi interrati presso l'ex Caserma Mameli a Milano in Viale Suzzani" – redatto nel giugno 2016.
- "Piano di Caratterizzazione Ambientale ai sensi del D.lgs 152/06" – redatto nel gennaio 2017.
- "Integrazione del Piano di Caratterizzazione Ambientale e Indagini Integrative ai sensi del D.lgs 152/06" – redatto nel maggio 2018.

5.3.1.7 Descrizione del sito

Il sito ha un'estensione totale di circa 101.490 m², di cui circa 30.000 occupati da una trentina di fabbricati, adibiti a diversi utilizzi.

Il complesso si articola intorno ad un vasto nucleo centrale costituito da una lunga area rettangolare destinata a piazza d'armi, che dall'ingresso principale si estende sino al fronte e che ospita alle estremità una serie di 6 immobili di forma a C, disposti simmetricamente, con il lato più corto rivolto in direzione del cortile.

Tali immobili si sviluppano per un piano fuori terra ed erano originariamente destinati all'alloggiamento delle truppe e dei loro mezzi. A partire dal 1967 e fino al novembre 2009 il sito risulta occupato dal 3° Reggimento Bersaglieri.

Le superfici coperte risultano così distribuite:

- N.9 edifici sottoposti a vincolo storico più altri edifici, per un totale di circa 22000 m², ad uso caserma (alloggi, palestra, mensa, spaccio, cappella);
- N.8 edifici, per un totale di circa 2000 mq, ospitavano locali tecnici;
- N.7 tettoie, per un totale di 5751 mq.

L'utilizzo principale dell'area della caserma era per esercitazioni militari e una parte (le tettoie e alcuni box) era adibita a ricovero e manutenzione veicoli. Sotto alcune tettoie venivano infine stoccati materiali di varia natura.

5.3.1.8 Principali passività ambientali

Le informazioni reperite e desunte dai sopralluoghi presso il sito hanno consentito di ricostruire quali possibili passività ambientali possano essere presenti presso il sito della ex Caserma Mameli.

Le principali potenziali passività ambientali includono:

- Presenza di serbatoi interrati non rinvenuti o segnalati durante le precedenti attività di indagine (febbraio – marzo 2016).
- Contaminazione dei terreni in prossimità dei serbatoi rimossi e in corrispondenza delle trincee esplorative realizzate nel periodo febbraio – marzo 2016.
- Potenziale contaminazione in corrispondenza della Tettoia adibita a stoccaggio materiali vari.

- Potenziale contaminazione in corrispondenza delle Centrali termiche precedentemente alimentate a gasolio (serbatoi interrati).
- Possibile presenza serbatoi interni agli edifici Palazzina n. 7 e Palazzina n. 1, in corrispondenza delle bocchette di carico combustibile.
- Presenza di oli dielettrici in corrispondenza di trasformatori (non identificati durante i sopralluoghi).

5.3.1.9 Campagna di indagini ambientali finalizzate alla verifica dello stato di qualità dei suoli e rimozione serbatoi interrati

Viene illustrata nel presente paragrafo la campagna di indagini ambientali eseguite presso la Ex Caserma Mameli in Viale Suzzani in conformità a quanto previsto dal Documento "Specifiche minime per l'esecuzione dell'indagine ambientale per la verifica dello stato di qualità dei suoli" redatto dal Comune di Milano – Settore Bonifiche nel giugno 2015.

Indagini gennaio 2016.

L'indagine ambientale effettuata è consistita nella realizzazione di n. 12 trincee esplorative (da T1 a T12) spinte fino alla profondità di circa 3 metri dal piano campagna, con contestuale prelievo di campioni di terreno a diverse profondità così come indicato dal documento *Specifiche minime per l'esecuzione dell'indagine ambientale per la verifica dello stato di qualità dei suoli*" (tra 0-1 m e 2-2.5 m da p.c.).

In seconda fase, nei giorni 22.02.2016 e 22.03.2016, sono stati bonificati, sottoposti a prove di tenuta, rimossi e inviati a smaltimento n. 6 serbatoi interrati, mentre in data 29/04/2016 si è proceduto al collaudo degli scavi.

Nel documento "*Specifiche minime per l'esecuzione dell'indagine ambientale per la verifica dello stato di qualità dei suoli*" del Comune di Milano si parla dell'esistenza di un deposito carburanti e dell'inertizzazione di un serbatoio a servizio di detto deposito; tuttavia non sono noti ulteriori dettagli di tale operazione, né è stato rinvenuto il succitato serbatoio.

L'ubicazione indicativa delle trincee e dei serbatoi è riportata nella figura sottostante e nella seguente tabella sono riportati gli esiti delle prove di tenuta eseguite sui serbatoi.

Tavola Ubicazione Indagini

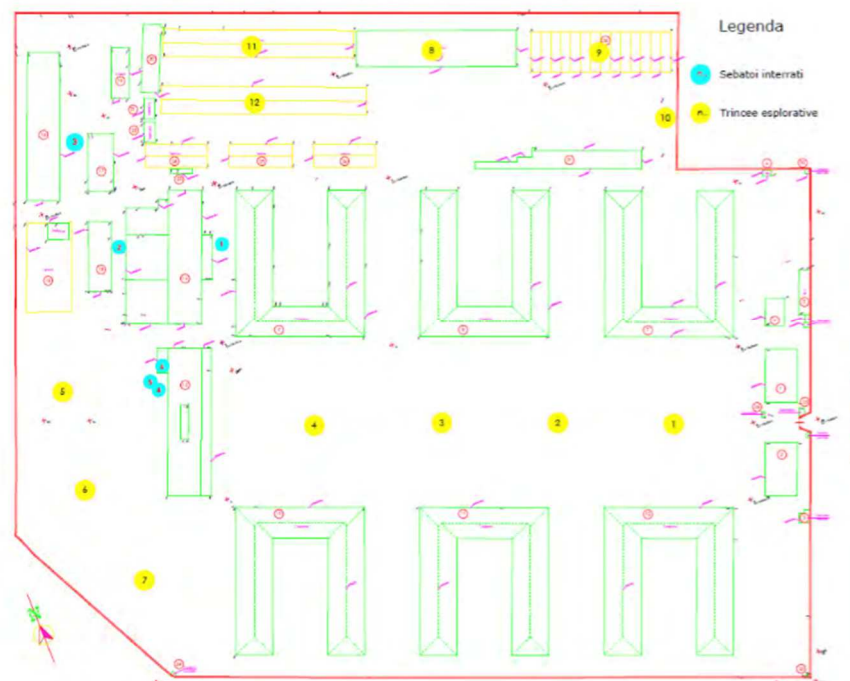


Figura 5.45 – Ubicazione indagini ambientali

Serbatoio	Volume (m ³)	Contenuto	Esito Prova di Tenuta
S1	10	Gasolio	A TENUTA
S2	8	Gasolio	NON A TENUTA
S3	15	Gasolio	NON A TENUTA
S4	10	Gasolio	A TENUTA
S5	10	Gasolio	A TENUTA
S6	10	Gasolio	A TENUTA

Tabella 5.9 – Esiti delle prove di tenuta dei serbatoi.

Di seguito si presentano gli esiti delle analisi effettuate sui campioni di terreno eseguiti sui campioni di terreno elencati nella Tabella che segue (i campioni indicati con S sono stati prelevati in corrispondenza degli scavi di rimozione dei serbatoi).

Codice punto di campionamento	Campioni con analisi terreni Tab. 1 col. A	Campioni Test di Cessione D.M. 186/06
Trincea 1	(0,5-1) (2-2,5) (0-1,1)	(0,5-1) (2-2,5)
Trincea 2	(0,5-1) (2-2,5) (0,3-1)	(0,3-1)
Trincea 3	(0,5-1) (2-2,5) (0,3-1)	(0,3-1)
Trincea 4	(0,5-1) (2-2,5)	
Trincea 5	(0,8-1) (2-2,5)	
Trincea 6	(0,5-1) (2-2,5) (0-0,7)	(0-0,7)
Trincea 7	(0,7-1) (2-2,5) (0-0,7)	(0-0,7)
Trincea 8	(0,5-1) (2-2,5) (0,2-0,5)	(0,2-0,5)
Trincea 9	(0,6-1) (2-2,5) (0,05-0,6)	(0,05-0,6)
Trincea 10	(0,9-1) (2-2,5) (0,2-0,9)	(0,2-0,9)
Trincea 11	(0,6-1) (2-2,5) (0,1-0,8)	(0,1-0,8)
Trincea 12	(0,5-1) (2-2,5) (0,1-0,5)	(0,1-0,5)
S1, S2, S3, S4-5, S6	Fondo scavo, pareti	

Tabella 5.10 – Campioni prelevati durante la campagna di indagine.

I campioni sono stati analizzati per la ricerca dei seguenti composti:

- Analisi dei terreni ai sensi del D.lgs 152/06 Parte IV Titolo V, All. 2 Tab.1: metalli (As, Cd, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn), Idrocarburi C_{>12} e C_{≤12}, IPA.

Dove è stata riscontrata la presenza di materiali di riporto, sono stati realizzati anche campioni medi da sottoporsi al test di cessione secondo il DM 186/06 (ex DM 5/2/98). Rif. Tab.2: Fluoruri, Solfati, Metalli (As, Cd, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn).

In tabella 4.11 e 4.12 sono riportati i superamenti delle CSC riscontrati in corrispondenza delle trincee e degli scavi di rimozione cisterne, mentre in tabella 4.13 sono riportati i superamenti dei limiti del Test di cessione.

	CSC Tab 1/A	T1 (riporto)	T1 (riporto)	T2	T2 (riporto)	T6 (riporto)
Profondità		0.5-1 m	2.0-2.5 m	0.5-1 m	0.3-1 m	0-0.7 m
Cu (mg/kg ss)	120					257
Zn (mg/kg ss)	150				208	
HC >12 (mg/kg ss)	50			158	183	92
Benzo (a) antracene	0,5			0,59	0,53	0,5
Benzo (b) fluorantene	0,5			0,99	0,76	
Benzo(a) pirene	0,1	0,15	0,12	0,99	0,79	0,52
Indeno(1,2,3-c,d) pirene	0,1	0,12		0,55	0,57	0,43
Dibenzo (a,h) antracene	0,1			0,13		
Benzo(g,h,i) perilene	0,1	0,14		0,86	0,67	0,54
	CSC Tab 1/A	T8 (riporto)	T9 (riporto)	T10 (riporto)	T11 (riporto)	T12 (riporto)
Profondità		0.2-0.5 m	0.5-0.6 m	0.2-0.9 m	0.1-0.6 m	0.1-0.5 m
Cu (mg/kg ss)	120			431		
Zn (mg/kg ss)	150		431			
HC >12 (mg/kg ss)	50	251	539		88	87
Benzo (a) antracene	0,5	0,51		0,56		
Benzo (b) fluorantene	0,5					
Benzo(a) pirene	0,1	0,43		0,46		
Indeno(1,2,3-c,d) pirene	0,1	0,25		0,39		
Dibenzo (a,h) antracene	0,1					
Benzo(g,h,i) perilene	0,1	0,31		0,39		

Tabella 5.11 – Superamenti Tabella 1 Colonna A terreni trincee.

	CSC Tab 1/A	S2 - Parete Est	S2 - Parete Ovest	S3 - Parete Ovest	S4-5 - Parete Est
Profondità					
HC >12 (mg/kg ss)	50			57	78
Benzo (a) antracene	0,5		0,73		
Benzo (b) fluorantene	0,5		0,62		
Benzo(a) pirene	0,1	0,36	0,74		
Indeno(1,2,3-c,d) pirene	0,1	0,13	0,26		
Benzo(g,h,i) perilene	0,1	0,19	0,37		

	CSC Tab 1/A	S4-5 - Parete Nord	S4-5 - Fondo Scavo	S6 - Parete Sud	S6 - Fondo Scavo
Profondità					
HC >12 (mg/kg ss)	50	97	52	550	
Benzo (a) antracene	0,5				
Benzo (b) fluorantene	0,5				
Benzo(a) pirene	0,1				0,31
Indeno(1,2,3-c,d) pirene	0,1				0,12
Benzo(g,h,i) perilene	0,1				0,16

Tabella 5.12 - Superamenti Tabella 1 Colonna A terreni scavi rimozione cisterne.

	Limiti	T1	T1	T2	T8	T11
Profondità		0.5-1 m	0-1.1 m	0.3-1.0 m	0.2-0.5 m	0.1-0.6 m
Cromo VI (µg/l)	5				33	12
Nichel (µg/l)	20		37			
Piombo (µg/l)	10	27	15			
Fluoruri (µg/l)	1500			1884		

Tabella 5.13 - Superamenti test di cessione (DM 186/06 ex DM 5/2/98 Tab.2).

In sintesi, i risultati delle indagini sulla matrice suolo hanno evidenziato i seguenti superamenti delle CSC per terreni ad uso verde pubblico/residenziale:

- Idrocarburi pesanti (C>12) in corrispondenza delle trincee T2, T6, T8, T9, T11, T12 e degli scavi S3, S4, S5 e S6.
- Rame (Cu) in corrispondenza delle trincee T6 e T10.
- Zinco (Zn) in corrispondenza delle trincee T2 e T9.
- Alcuni IPA in corrispondenza delle trincee T1, T2, T6, T8, T10 e degli scavi S2 e S6.

In riferimento ai test di cessione eseguiti sui materiali di riporto si sono rilevati i seguenti superamenti dei limiti normativi:

- Cromo VI in corrispondenza delle trincee T8 e T11.
- Nichel e Piombo in corrispondenza della trincea T1.
- Fluoruri in corrispondenza della trincea T2.

5.3.1.10 Piano di Caratterizzazione Ambientale ai sensi del D.lgs 152/06

Il Piano di Caratterizzazione Ambientale (PdC) fa seguito al documento “Campagna di indagini ambientali finalizzate alla verifica dello stato di qualità dei suoli e rimozione serbatoi interrati presso l'ex Caserma Mameli a Milano in Viale Suzzani”, redatto nel giugno 2016 (riportante gli esiti delle indagini ambientali preliminari e la descrizione delle attività di rimozione di alcuni serbatoi eseguite nel marzo 2016).

I risultati delle indagini realizzate hanno permesso di individuare la presenza di composti di origine antropica nella matrice terreni.

Il PdC è stato redatto ai sensi del D.lgs 152/06 e contiene:

- la descrizione dei risultati delle indagini ambientali preliminari svolte nel gennaio 2016;
- la descrizione delle potenziali passività ambientali individuate durante i sopralluoghi svolti presso il sito (dicembre 2016);
- la proposta di ulteriori indagini da realizzare in sito al fine di ottenere una caratterizzazione più dettagliata del sottosuolo.

Esiti dell'indagine di Fase I condotta in sito – dicembre 2016.

In data 16 dicembre 2016 è stato eseguito un sopralluogo presso il sito al fine di verificare quanto appreso dalla documentazione in possesso.

Ad integrazione dei documenti in possesso, è stata eseguita una ricerca bibliografica per la ricostruzione di quanto rilevato in sito durante il sopralluogo. A seguito di ciò è stato possibile ricostruire l'utilizzo di diverse palazzine, come di seguito elencato:

- Palazzine da 1 a 9: caserme in parte adibite ad alloggi, uffici e a magazzini/depositi di equipaggiamento e armi.
- Palazzina 10: autorimessa con box singoli.
- Palazzina 12: mensa con cella frigorifera e magazzino alimentari.
- Palazzina 13: deposito materiali infiammabili.
- Palazzina 14: magazzino “ciclisti”.
- Palazzina 15: palestra addestramento.
- Palazzina 17: chiesa.
- Palazzina 18: poligono di tiro.
- Palazzina 19: officina manutenzione veicoli con fosse d'ispezione veicoli.
- Bunker: deposito munizioni.

Si è preso come riferimento il documento del Comune di Milano "Specifiche minime per l'esecuzione dell'indagine ambientale per la verifica dello stato di qualità dei suoli" del giugno 2015. In esso si riporta: "...risultano presenti 7 serbatoi interrati di cui solo il serbatoio "DEPOCEL", a servizio del deposito carburanti, risulterebbe inertizzato, mentre il serbatoio 6, a seguito di ispezione da parte del personale militare, sarebbe non bonificato. Non sono state fornite ulteriori informazioni sullo stato di conservazione degli altri serbatoi e sulle relative capacità, sulla presenza di cabine elettriche e sull'eventuale presenza di ordigni bellici sepolti...".

Durante il sopralluogo si è effettuata una verifica della presenza dei serbatoi indicati nella planimetria allegata nel documento del Comune. Nessuno dei 7 serbatoi indicati nella planimetria è stato rinvenuto; si è supposto quindi che fossero ubicati in via ipotetica in corrispondenza delle centrali termiche.

Nel corso dell'indagine, sono stati invece rinvenuti altri 5 serbatoi in corrispondenza di altrettante centrali termiche (che al momento della dismissione della caserma risultavano alimentate a metano mentre originariamente sarebbero state alimentate a gasolio).

Sempre durante l'ispezione sono stati ispezionati i piani interrati di due palazzine (n. 7 e n.8). All'interno della palazzina n. 7 in corrispondenza della centrale termica, è stato individuato un serbatoio fuori terra situata in una stanza non accessibile.

Una bocchetta di carico combustibile è stata individuata sulla facciata nord della palazzina n. 1; tuttavia non è stato possibile visitare il piano interrato in quanto l'accesso non era agibile (botola danneggiata). Vista la presenza della bocchetta di carico, si ipotizza la presenza di un serbatoio fuori terra nel piano terra della palazzina.

Sono stati individuati gli accessi ai piani interrati delle palazzine numerate da 1 a 6, ma non è stato possibile accedervi a causa di accessi danneggiati. Le altre palazzine non presentavano piani interrati. Sono state individuate complessive 9 centrali termiche, ubicate come di seguito descritto:

- 1 centrale termica (CT) nella palazzina n. 1 convertita a metano, ma precedentemente alimentata a gasolio (rinvenuto serbatoio interrato);
- 1 CT nella palazzina n. 2, alimentata a metano;
- 2 CT nella palazzina n. 3, alimentata a metano;
- 1 CT nella palazzina n. 4, alimentata a metano;
- 1 CT nella palazzina n. 5, alimentata a metano;
- 1 CT nella palazzina n. 6, convertita a metano, ma precedentemente alimentata a gasolio (rinvenuto serbatoio interrato);
- 1 CT nella palazzina n. 7 convertita a metano, ma precedentemente alimentata a gasolio (rinvenuto serbatoio interrato);
- 1 CT nella palazzina n. 19 convertita a metano, ma precedentemente alimentata a gasolio (rinvenuto tubo di sfiato del serbatoio).

Relativamente alla presenza del deposito carburanti (deposito DEPOCEL), a causa della fitta vegetazione non è stato possibile verificare la presenza di eventuali passi d'uomo nell'area antistante la Palazzina n.13; tuttavia da un'analisi delle foto aeree storiche è stato possibile individuare la presenza di una pensilina di erogazione carburante e di almeno 6 passi d'uomo. Durante il sopralluogo è stato comunque osservata la dicitura "*Deposito materiali infiammabili*" all'ingresso della palazzina.

Durante l'osservazione delle foto aeree storiche si è osservato anche l'utilizzo della Tettoia B come area di stoccaggio di materiali di varia natura, anche all'esterno dell'area della tettoia. Il fatto è

rilevante in quanto, mentre l'area sotto la tettoia (come le aree sotto tutte le tettoie) risulta pavimentata in cemento, l'area esterna risulta pavimentata con blocchi di pietra, rendendo il terreno sottostante a rischio di contaminazione.

Sulla base delle informazioni raccolte dalla ricostruzione storica delle attività svolte nell'area e dei sopralluoghi effettuati presso il sito, oltre che sulla base delle indagini preliminari eseguite, è stato deciso di raccogliere informazioni aggiuntive sullo stato qualitativo della matrice suolo per poter procedere allo sviluppo del modello concettuale del sito.

In particolare, sono state previste e condotte le seguenti attività:

- indagini georadar eseguite preliminarmente ai sondaggi al fine di individuare l'ingombro dei serbatoi rinvenuti ed eventuali altri serbatoi interrati, oltre che posizionare correttamente i punti di perforazione;
- perforazione di sondaggi geognostici con contestuale prelievo di campioni di terreno.

Indagini eseguite in agosto 2017 previste dal Piano di Caratterizzazione.

In corrispondenza dei serbatoi interrati rinvenuti durante i sopralluoghi o individuati tramite georadar, e in prossimità delle aree di scavo, che hanno mostrato superamenti delle CSC per terreni ad uso verde pubblico/residenziale o nei test di cessione, sono stati eseguiti 48 sondaggi a carotaggio continuo a secco, spinti sino alla profondità di 3 m o 5 m dal p.c. Per ciascun sondaggio sono stati compilati log stratigrafici e sono stati prelevati campioni di terreno per misure speditive di campo ed analisi di laboratorio.

Secondo quanto indicato dalle linee guida del D.Lgs 152/06, sono stati prelevati tre campioni di terreno (come medio composito di un metro di carota) per ogni punto di indagine (ad eccezione di S48, spinto alla profondità di 2.20 m da p.c., per il quale sono stati raccolti solo n. 2 campioni); uno nel primo metro di carota, uno a fondo foro ed uno nella porzione intermedia del sondaggio.

I campioni di terreno prelevati sono stati sottoposti alla determinazione del seguente protocollo analitico: Metalli (As, Cd, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu e Zn), Idrocarburi leggeri C<12, Idrocarburi pesanti C>12, BTEXS, IPA.

Nei casi in cui si è rinvenuta la presenza di materiali di riporto, si è prelevato un campione rappresentativo di tali materiali, da sottoporre a test di cessione ai sensi del D.M. 186/06 (ex D.M. 5/2/98) – Rif. Tab 2.

Sui campioni di materiali di riporto sono stati analizzati i seguenti parametri: Nitrati, Fluoruri, Solfati, Cloruri, Cianuri, Metalli (Ba, Cu, Zn, Be, Co, Ni, V, As, Cd, Cr tot, Pb, Se, Hg), Amianto, COD, PH.

Le indagini eseguite hanno mostrato la piena conformità ai limiti di legge per la maggioranza dei campioni prelevati.

Sono stati rilevati superamenti delle CSC (Tabella 1 - Colonna A dell'Allegato 5, Parte IV, Titolo V, D.Lgs.152/06) in corrispondenza di alcuni punti di indagine, tutti localizzati entro il primo metro di profondità da piano campagna, per i seguenti parametri: Pb, Zn, idrocarburi pesanti (C>12), benzo(a)pirene, benzo(g,h,i)perilene, dibenzo(a,l)pirene, indeno(1m2m3-cd)pirene. L'unica eccezione è costituita dal sondaggio S34, ubicato nell'ex area serbatoi, con un lieve superamento del parametro Zn (170 mg/kg) tra 2 e 3 m di profondità.

I test di cessione sull'eluato eseguiti sui materiali di riporto ai sensi del D.M. 186/06 (ex D.M. 5/2/98) – Tab. 2, hanno mostrato alcune lievi non conformità, aventi ordine di grandezza pari a quello dei limiti individuati in Tabella 2 – Allegato 3 del D.M. 186/06.

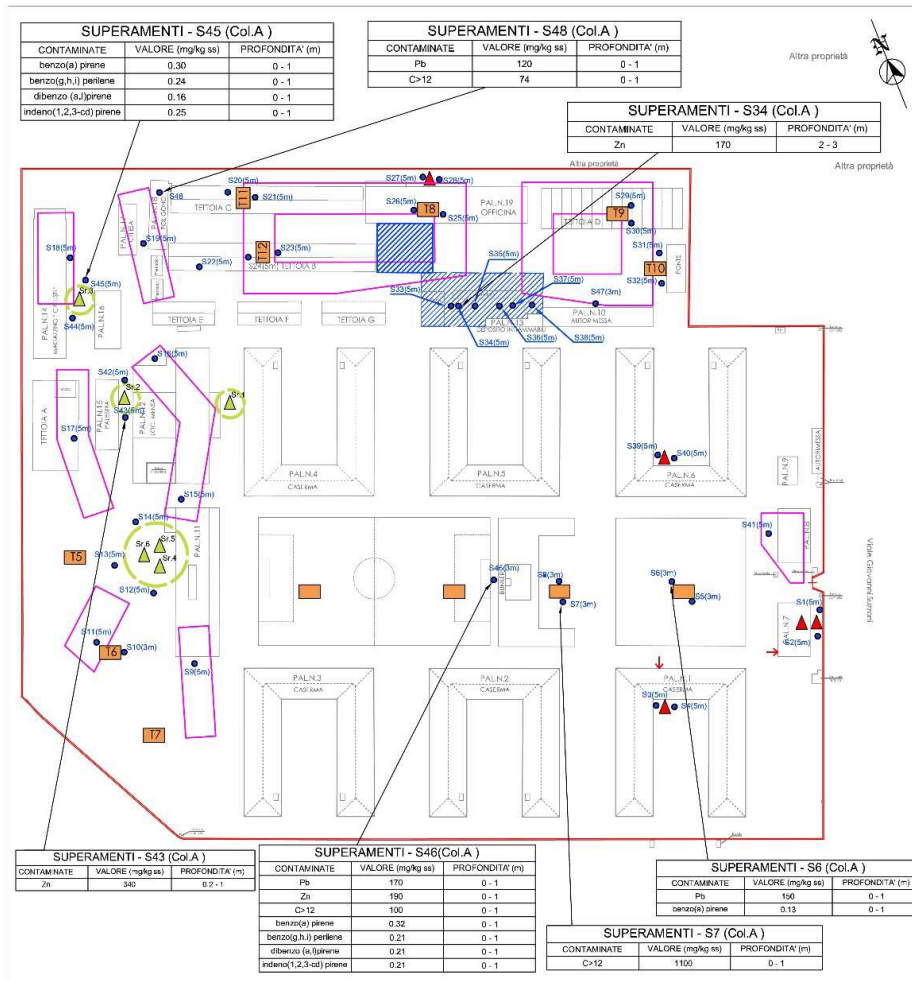


Figura 5.46 - Estratto della tavola 1 - Superamenti CSC Col. A. Indagini di Caratterizzazione Ambientale, Agosto 2017

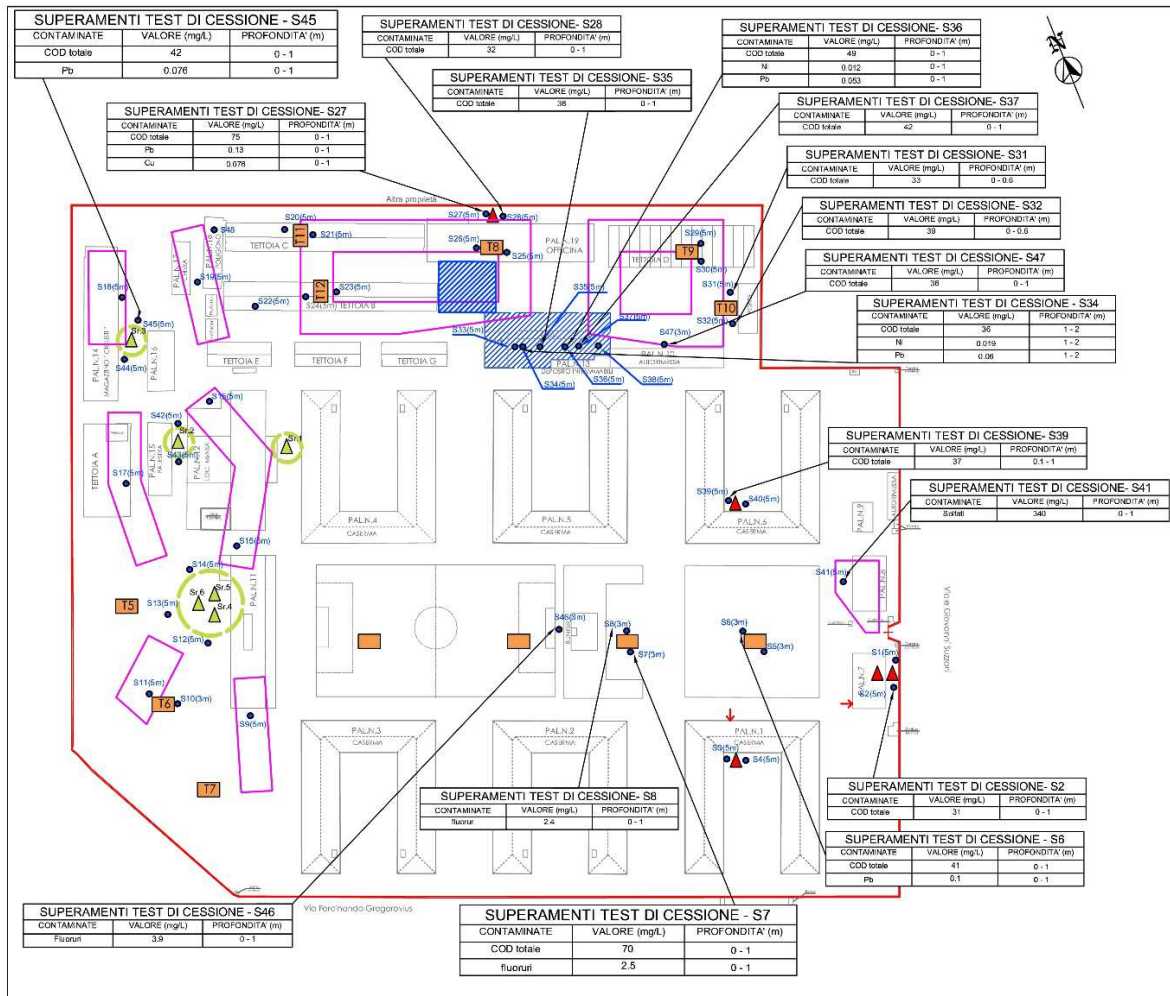


Figura 5.47 – Superamenti Test di Cessione – Indagine di Caratterizzazione Ambientale, Agosto 2017.

5.3.1.11 Integrazione del Piano di Caratterizzazione Ambientale e Indagini Integrative ai sensi del D.lgs 152/06

In seguito alle richieste di integrazione espresse dal Comune di Milano (comunicazione Prot. 1396/18 del 02/05/2018), è stata presentata un'integrazione al Piano di Caratterizzazione Ambientale (PdC) dell'ex Caserma Mameli.

L'esigenza di un'attività integrativa delle attività di caratterizzazione è emersa in seguito a:

- incontro tecnico tenutosi presso il Comune di Milano, in data 27/11/2017;
- valutazione condotta sui risultati delle indagini del Piano di Caratterizzazione;
- comunicazione Prot. 1396/18 del 02/05/2018 del Comune di Milano.

L'attività integrativa consta nella rimozione di n. 4 serbatoi interrati dismessi rinvenuti durante la prima fase di caratterizzazione già eseguita nell'agosto 2017, e nell'esecuzione di n. 4 sondaggi geognostici integrativi eseguiti mediante carotaggio continuo a secco.

Questo piano integrativo di indagini (rimozione serbatoi interrati dismessi, quali potenziali fonti di contaminazione primaria, oltre al prelievo di campioni di terreno dalle pareti e dai fondi scavo, e l'esecuzione di n. 4 sondaggi geognostici) è stato elaborato al fine di completare lo stato conoscitivo della qualità ambientale dei terreni e di consentire il prelievo di campioni in contraddittorio con Arpa Lombardia – Dipartimento di Milano.

Una volta ottenuto parere favorevole rispetto all'esecuzione delle attività di caratterizzazione integrativa proposte, al fine di permettere le attività di vigilanza e controllo di competenza ARPA, compreso il prelievo discrezionale di campioni in contraddittorio, saranno preventivamente comunicate e concordate (con almeno 15 gg di anticipo) le date di esecuzione delle attività.

Sulla base degli esiti delle attività di indagine verrà integrato e completato il modello concettuale del sito.

Rimozione serbatoi e caratterizzazione integrativa proposta

Durante la Fase I (dicembre 2016), sono stati rinvenuti n. 5 serbatoi, di cui n. 4 interrati e n. 1 fuori terra (al piano interrato di un edificio).

È intenzione della Committenza procedere con la rimozione dei 4 serbatoi interrati dismessi e del serbatoio fuori terra rinvenuto al piano interrato della palazzina n. 7. Contestualmente alla rimozione dei serbatoi verrà effettuata un'integrazione della caratterizzazione tramite il prelievo di campioni di terreno dalle pareti e dai fondi scavo.

Inoltre, in riferimento alla comunicazione Prot. N. 1396/18 del 02/05/2018 del Comune di Milano, vengono proposti n. 4 sondaggi integrativi in alcuni punti rappresentativi che hanno mostrato superamenti delle CSC, a seguito delle indagini di caratterizzazione di agosto 2017, ai fini di una validazione in contraddittorio da parte della PP.AA.

La caratterizzazione integrativa prevede il prelievo di un totale di n. 30 campioni di terreno, di cui 20 dalle aree di scavo generate dalla rimozione dei serbatoi e n. 10 dai sondaggi integrativi.

Esecuzione degli scavi e relativo campionamento

Durante l'esecuzione degli scavi, verranno eseguiti in campo dei test dello spazio di testa tramite fotoionizzatore portatile (PID) sui campioni prelevati dalle pareti e dai fondi scavo, per la valutazione preliminare dello stato di qualità del sottosuolo. Verranno prelevati almeno 5 campioni per ciascuno scavo (n.4 dalle pareti e n.1 dal fondo scavo, più eventuali campioni in corrispondenza di eventuali evidenze visive e/o organolettiche di contaminazione) da sottoporre ad analisi chimiche, presso

laboratorio certificato Accredia per i parametri ricercati, con riferimento ai limiti stabiliti dal D.Lgs. 152/06 per siti ad uso verde pubblico/residenziale.

I campioni verranno sottoposti al medesimo set analitico adottato in fase di caratterizzazione, con l'aggiunta dei parametri FOC e pH (su almeno 3 campioni di terreno non contaminato da idrocarburi) per l'eventuale elaborazione di un'analisi di rischio sito specifico.

In caso di superamento delle CSC, per il parametro Idrocarburi C<12 o C>12, verrà eseguita la speciazione degli idrocarburi.

I risultati delle analisi saranno confrontati con le CSC riportate nella Tabella 1, Colonna A dell'Allegato 5 al D. Lgs 152/2006.

Verranno inoltre prelevati alcuni campioni di terreno rappresentativi di ciascun litotipo da sottoporre ad analisi granulometrica.

Il terreno rimosso durante le fasi di lavoro (materiali di allettamento del serbatoio e porzione prossimale al passo d'uomo) sarà temporaneamente stoccato in sito previa posa di appositi teli in HDPE, onde evitare la dispersione di materiale potenzialmente contaminato sul terreno. A seguito di opportuna caratterizzazione e attribuzione del codice CER, il terreno verrà smaltito presso idoneo impianto autorizzato.

Il ripristino degli scavi verrà eseguito, a seguito di collaudo da parte delle Pubbliche Autorità, con l'utilizzo di materiale certificato.

Realizzazione dei sondaggi geognostici integrativi proposti e relativo campionamento

I sondaggi verranno eseguiti mediante carotaggio continuo a secco con un carotiere del diametro di 131 mm ed un rivestimento esterno temporaneo del diametro di 152 mm in modo da consentire un'accurata ricostruzione della stratigrafia e la raccolta di campioni ambientali significativi.

I 4 sondaggi saranno spinti fino ad una profondità massima di 3 m e 5 m da p.c., e verranno eseguiti nei punti ritenuti maggiormente significativi (vedi tabella sottostante), con evidenza di superamenti delle CSC Tab 1/A, All.5 D.Lgs 152/06 a seguito delle indagini dell'agosto 2017.

Codice sondaggio	Profondità (m da p.c.)	Superamenti delle CSC Tab.1A, All.5, D. Lgs 152/2006 rilevati ad agosto 2017
S6BIS	3	Pb, benzo (a) pirene (0-1 m da p.c.)
S34BIS	5	Zn (2-3 m da p.c.)
S45BIS	5	Benzo (a) pirene, benzo (g,h,i) perilene, dibenzo (a,l) pirene, indeno (1,2,3-cd) pirene (0.1 m da p.c.)
S46BIS	3	Pb, Zn, C<12, benzo (a) pirene, benzo (g,h,i) perilene, dibenzo (a,l) pirene, indeno (1,2,3-cd) pirene

Tabella 5.14 – Superamenti delle CSC rilevati ad agosto 2017.

Durante le attività di sondaggio verranno effettuate analisi speditive di campo sui terreni mediante fotoionizzatore portatile (PID), per verificare la presenza di composti organici volatili nello "spazio di testa" dei campioni di terreno.

Secondo le linee guida del D.Lgs. 152/06, in assenza di evidenze di campo saranno raccolti tre campioni di terreno (come medio composito di un metro di carota) per ogni punto di indagine. Uno nel primo metro di carota, uno a fondo foro ed uno nella porzione intermedia del sondaggio. Per ciascun sondaggio spinto fino a 5 m di profondità verranno prelevati 3 campioni, mentre per ciascun sondaggio spinto fino a 3 m di profondità verranno prelevati 2 campioni, per un totale di n.10 campioni.

I campioni di terreno prelevati dovranno essere sottoposti alla determinazione del seguente protocollo analitico:

- Scheletro tra 2 cm e 2 mm;
- Residuo a 150°;
- metalli (As, Cd, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu e Zn);
- idrocarburi leggeri C<12;
- Idrocarburi pesanti C≥12;
- Speciazione idrocarburi (in caso di superamento delle CSC);
- BTEXS;
- IPA.

Su almeno 3 campioni di terreno non contaminato da idrocarburi verranno ricercati i seguenti parametri, ai fini di un'eventuale elaborazione dell'analisi di rischio sito specifico:

- FOC (Frazione di carbonio organico) (su almeno 3 campioni);
- pH (su almeno 3 campioni).

Verranno inoltre prelevati alcuni campioni di terreno rappresentativi di ciascun litotipo da sottoporre ad analisi granulometrica.

5.3.2 Effetti attesi

L'area di progetto è situata nel Comune di Milano ed è costituita da un'area corrispondente alla proprietà della ex Caserma Mameli di 105,654 mq di superficie territoriale.

Il sito si presenta ora abbandonato essendo cessato l'uso militare.

L'area per la sua dimensione notevole, per la sua posizione baricentrica rispetto alle vie di comunicazione e alla sua relazione con il territorio circostante, è una delle presenze urbane maggiormente significative del sistema urbano.

Il progetto di PA prevede la realizzazione di ambiti residenziali, ambiti commerciali e di un parco urbano.

A seguito di indagini ambientali preliminari, di caratterizzazione del sito è emerso un superamento delle CSC ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i., Tab 1/A (verde pubblico, privato, residenziale) per la matrice terreni in corrispondenza di alcuni serbatoi interrati (bonificati e rimossi).

Ad oggi l'iter di bonifica dell'area è in fase di caratterizzazione del sito e di definizione del modello concettuale del sito, in previsione di un'eventuale analisi di rischio, e si è in attesa dell'ottenimento del parere favorevole degli Enti competenti per quanto riguarda la proposta di indagini di caratterizzazione integrative proposte.

Una volta definito il livello di contaminazione, e il modello concettuale del sito in dettaglio, l'iter di bonifica prevederà un'eventuale elaborazione dell'analisi di rischio a cui potrebbero seguire delle azioni di messa in sicurezza e di progetto di bonifica.

Nella fase di caratterizzazione, tuttavia non è possibile stabilire quali saranno le azioni da adottare in fase progettuale che dovranno essere coerenti con le indicazioni che l'elaborazione di un'eventuale analisi di rischio comporterà.

A valle della formalizzazione del PA, un eventuale progetto di bonifica proseguirà nel proporre comunque soluzioni idonee e coerenti con l'utilizzo ateo delle aree.

Inoltre, il progetto sarà coerente con le indicazioni che un'eventuale analisi di rischio potrà determinare e si provvederà ad esplicitare le modalità costruttive e gestionali delle infrastrutture di servizio nel caso vengano previste impermeabilizzazioni.

Qui di seguito si riporta quanto indicato nel Rapporto ambientale del PGT in merito alle aree dismesse:

Le aree dismesse, anche di origine industriale, rappresentano una importante occasione di riqualificazione della città stessa, in riferimento alla disponibilità di superfici riutilizzabili in contesti ormai completamente inglobati nel tessuto urbanizzato. Se dal punto di vista ambientale l'abbandono delle originarie attività si accompagna spesso alla presenza di materiali e sostanze inquinanti non rimossi con potenziali o effettive contaminazioni delle acque di falda, del suolo e del sottosuolo, dal punto di vista urbanistico il mancato recupero di queste aree conduce ad una crescita della periferia a scapito delle aree verdi circostanti, sfruttando ambiti di pregio che andrebbero invece tutelati.

Le potenzialità delle aree dismesse sono quindi da un lato storicamente condizionate dagli oneri economici dei progetti di bonifica, dall'altro necessitano di essere legate alle istanze di sostenibilità ambientale degli interventi ed all'innalzamento degli standard di qualità urbana in città; in tal senso una peculiarità di Milano è la relativa facilità del reperimento di investitori che si facciano carico della riqualificazione, anche ambientale, delle stesse aree, a differenza di quanto avviene per i "brownfields" di altre città europee.

D'altra parte, a fronte di una continua richiesta di spazi per la residenza, per i servizi e le attività commerciali la presenza di aree dismesse rappresenta una risorsa essenziale per la localizzazione dei nuovi progetti di trasformazione, favoriti anche dalla buona accessibilità ai nodi della rete infrastrutturale e dalla presenza di opere di urbanizzazione. Lo sfruttamento di un'ingente risorsa di spazi che possono essere riutilizzati contribuisce, inoltre, a limitare il consumo di suolo quale risorsa primaria, obiettivo base della pianificazione urbanistica comunale.

Oltre ad ospitare residenze, funzioni di pregio e di interesse pubblico, le aree dismesse possono, ove possibile, essere riutilizzate per la realizzazione di parchi urbani che, oltre a consentire interventi di ricucitura del paesaggio urbano e contribuire ad un miglioramento paesaggistico, permettano di riequilibrare il rapporto tra il sistema del verde e la città consolidata, tra l'uomo e l'ambiente, favorendo anche una diminuzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico.

Nasce, dunque, la necessità di organizzare il riuso di tali aree coniugando esigenze pubbliche e private nell'ottica della strategia comune dello sviluppo della città.

Alla luce di quanto esplicitato, e tenendo in considerazione che ad oggi ci troviamo in una fase di bonifica che non consente di identificare nel dettaglio le possibili o eventuali interventi di bonifica, si ritiene che il PA in progetto, consentendo, un eventuale bonifica (in rapporto anche al costo della bonifica stessa), possa ritenersi positivo sulla componente suolo e sottosuolo.

Si specifica che le superfici di progetto sono:

- superficie territoriale: 101.490 mq

- superficie coperta: 33.000 mq
- superficie drenante: 31.112 mq.

5.4 Vegetazione flora fauna ed ecosistemi

5.4.1 Stato di fatto

Considerato che l'area di progetto è localizzata in un ambito urbano, queste componenti sono descritte dopo avere effettuato mirati sopralluoghi ed analisi nell'ambito di progetto.

Le valutazioni sono accompagnate dalle risultanze di cui alla Relazione del Verde del progetto: Relazione agronomica, redatta secondo il metodo VTA corredata di tavola planimetrica di riferimento.

Numerosi sono i sopralluoghi che sono stati effettuati nell'area di progetto.

Nella figura seguente sono rappresentati i rilievi che saranno inseriti quale parte integrante dell'analisi conoscitiva.

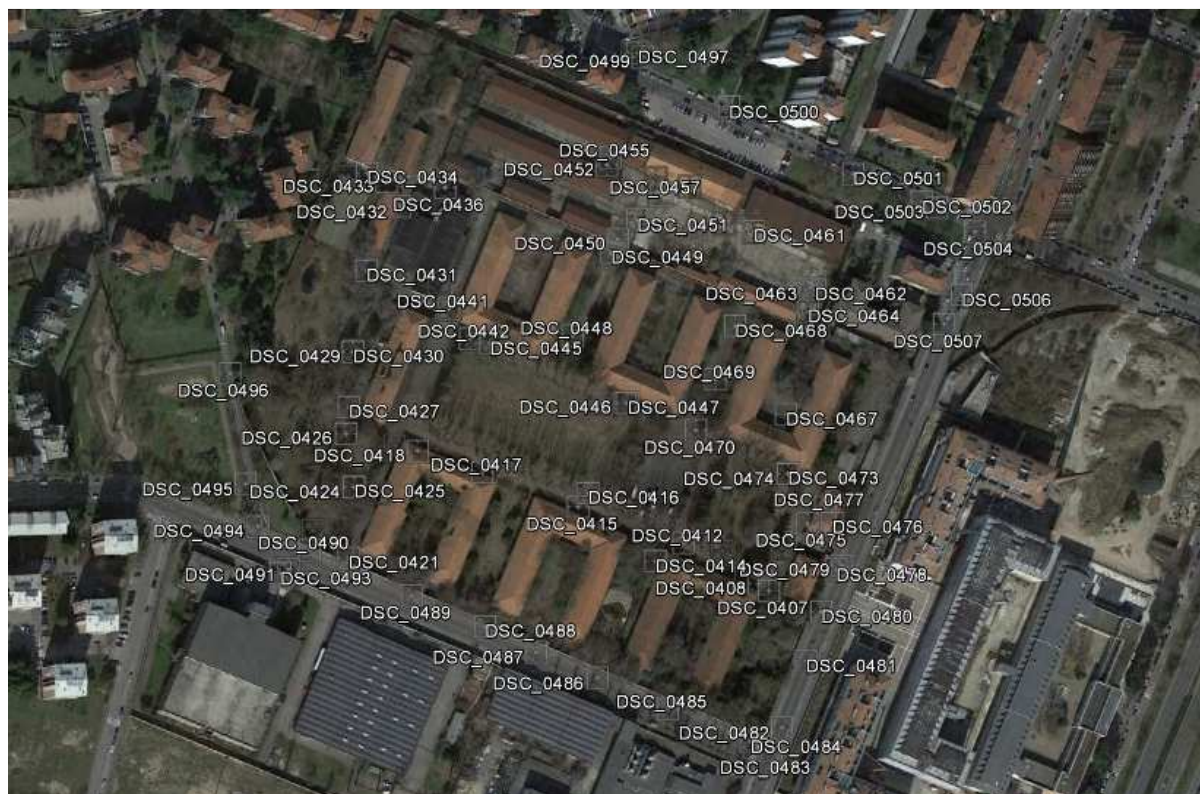


Figura 5.48 - Quadro dei rilievi fotografici in area locale

Al fine di descrivere lo stato del verde all'interno del comparto della ex Caserma Mameli è stato effettuato uno studio di settore e redatta una relazione agronomica (*Descrizione del patrimonio arboreo e posa v.t.a. degli esemplari di maggiori dimensioni*).

La scelta di affrontare in modo mirato l'indagine sulla consistenza arborea degli spazi verdi e di approfondire l'indagine sui singoli esemplari solo per gli esemplari di classe dimensionale maggiore è stata fatta in funzione della fase di definizione del progetto preliminare. In questa fase è infatti importante individuare, da una parte la presenza di sistemazioni a verde o di esemplari che per valore estetico-paesaggistico e/o dimensione possano richiedere maggiore attenzione nella definizione del progetto urbanistico e dall'altra di procedere nel breve ad un primo intervento sugli esemplari che presentano maggiore fattore di rischio.

Tutte le alberature presenti sono state censite, schedate e numerate con un codice identificativo. Sono state inoltre compiute indagini visive preliminari secondo il metodo V.T.A. (Visual Tree Assessment) e quindi analisi fitostatiche con l'intento di valutare le condizioni di stabilità delle alberature e determinare la relativa propensione al cedimento, legata alle caratteristiche strutturali. Sono state inoltre individuate le operazioni colturali ritenute più opportune per mantenere gli esemplari arborei nelle condizioni di maggior sicurezza possibile.

Dalle risultanze delle indagini effettuate in campo emerge come l'area di studio, in abbandono, sia stata oggetto di fenomeni di rinaturalizzazione spontanea da parte di specie erbacee ma anche arboree ed arbustive.

In relazione al patrimonio arboreo, nell'area sono presenti circa n. 600 gli esemplari arborei con tronco di circonferenza superiore a 50 cm, oltre ad un numero elevato di piante di dimensioni inferiori (novellame).

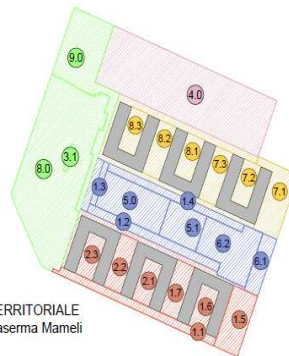
Sono quasi n. 400 gli alberi con tronchi di circonferenza superiore a 100 cm, circa n. 200 gli alberi con tronchi di circonferenza superiore a 150 cm, un centinaio gli alberi con tronchi di circonferenza superiore a 200 cm, una quarantina quelli con tronchi di circonferenza superiore a 250 cm e una decina hanno tronchi di circonferenza superiore a 300 cm.

Molte piante presentano importanti difetti strutturali dovuti a vari fattori: aree di radicazione con presenza di manufatti di vario tipo nel terreno e soprassuolo, distanze di impianto insufficienti causa l'origine spontanea di molte piante, danni da accadimenti meteorici e infine mancanza, limitati o non appropriati interventi manutentivi. Molte sono anche le formazioni arbustive e le superficie occupate da numerose giovani piante arboree (novellame), di olmo, in particolare e in misura minore di ailanto.

Come indicato nei criteri di indagine della relazione agronomica sono stati rilevati n. 96 alberi con circonferenza del tronco superiore a 200 cm e n. 45 alberi che si trovano in prossimità dei muri di cinta e quindi con elevato fattore di rischio perché adiacenti a marciapiedi e strade urbane. Sono n. 17 gli alberi di cui si indica l'immediata rimozione per abbattimento perché o pianta morta o radicata in prossimità di manufatti con conseguente potenziale compromissione della stabilità del manufatto e della stabilità della pianta con lo sviluppo della stessa.



Figura 5.49 - Quadro di riferimento del verde arboreo



LEGENDA

SUPERFICIE TERRITORIALE
ATU 8-D Ex Caserma Mameli

Opere fuori perimetro

PERIMETRI AMBITI E SUBAMBITI

Area Sud
 1.1 Filare confine Sud
 1.5 Giardino comandante
 1.6 Corte edificio 1 - La corte degli olmi
 1.7 Giardino tra edificio 1-2 - Il campo di tennis
 2.1 Corte edificio 2 - La corte degli aceri

2.2 Giardino tra edificio 2-3 - Il giardino delle conifere
 2.3 Corte edificio 3

Area Centrale
 1.2 Filare Sud Area centrale
 1.3 Filare Ovest Area centrale
 1.4 Filare Nord Area centrale
 5.0 Campo di Calcio
 5.1 Area deposito munizioni
 6.1 Aiuole ingresso
 6.2 Giardino Alza Bandiera

Area Nord
 7.1 Area pavimentata
 7.2 Corte edificio 4 - La corte delle robinie
 7.3 Giardino tra edificio 4-5 - Il corridoio dei negundi
 8.1 Corte edificio 5 - La corte dei giovani negundi
 8.2 Giardino tra edificio 5-6 - Il passaggio carrabile
 8.3 Corte edificio 6 - Le giovani fustaie

Area deposito carri
 4.0 Piazzale

Area confine Ovest
 3.0 Cortile
 8.0 Area Ovest-Sud
 9.0 Area Ovest-Nord

LEGENDA

Area pavimentate in asfalto

Area pavimentate in cemento

Area pavimentate in masselli in granito

Area a prato

Area caratterizzata da vegetazione spontanea arbustiva ed arborea (in prevalenza gruppi di novellame di ailanto ed olmo)

Um
 1000 Alberi con circ. del tronco > 200 cm

Um
 Alberi con circ. del tronco < 200 cm

**PRINCIPALI SPECIE ARBOREE
SIGLA | SPECIE**

Aa	Ailanthus altissima
Ai	Alnus incana
An	Acer negundo
Ap	Acer pseudoplatanus
As	Aesculus hippocastanum
Ba	Betula pendula
Ca	Celtis australis
Cb	Catalpa bignonioides
Cz	Cupressus arizonica
Cs	Cupressus spp.
Fo	Fraxinus ornus
Jn	Juglans nigra
Li	Lagetroemia indica
No	Nerium oleander
Pa	Picea abies

Pc	Prunus communis
Pi	Populus nigra Italica
Po	Platanus x acerifolia
Pn	Populus nigra
Ps	Pinus strobus
Pt	Paulownia tomentosa
Pw	Pinus wallichiana
Pr	Prunus avium
Pl	Prunus laurocerasus
Rp	Robinia pseudoacacia
Sa	Sambucus nigra
Sb	Salix babylonica
Tc	Tilia cordata
Sj	Sophora japonica
Um	Ulmus minor

ALBERI OGGETTO POSA V.T.A.

Xx Sigla specie
 0000 N° di riferimento

Nella prima fase di indagine agronomica si è quindi proceduto ad un inquadramento generale degli spazi e della consistenza del patrimonio verde con approfondimento di indagine con posa V.T.A. visivo solo per le piante di dimensioni maggiori, considerate di maggiore impatto paesaggistico e estetico, e/o quelle in posizione con elevato fattore di rischio in caso di rottura di branche e rami o schianto. Nelle successive fasi, e in particolare per l'elaborazione del progetto definitivo, sarà tuttavia necessaria un'analisi approfondita V.T.A. su tutte le piante presenti sull'area che saranno previste nel progetto del verde, che richiederà il ricorso anche ad indagini strumentali.

Nella indagine effettuata sono state così oggetto di analisi V.T.A. visivo n. 141 esemplari, individuati per dimensione e/o per posizione.

Gran parte degli alberi indagati, di cui all'allegato 2 della relazione agronomica, sono rappresentati da *Ulmus minor* (41,1%) e *Populus nigra* (31,9%); sono stati rilevati inoltre esemplari di *Acer negundo*, *Acer pseudoplatanus*, *Ailanthus altissima*, *Alnus incana*, *Betula pendula*, *Celtis australis*, *Juglans nigra*, *Lagerstroemia indica*, *Nerium oleander*, *Pinus strobus*, *Prunus avium*, *Prunus laurocerasus*, *Robinia pseudoacacia* e *Sambucus nigra* e *Tilia cordata*. Le piante oggetto di V.T.A. per classe dimensionale (circonferenza tronco > 200 cm) sono in genere ben sviluppate e con sestì d'impianto per lo più adeguati per le dimensioni, ad eccezione di pochi esemplari.

Gli alberi sono stati valutati in classe C/D di propensione al cedimento con prescrizione di un approfondimento di indagine strumentale per gli esemplari di cui non si prevede l'abbattimento entro i termini previsti dalla metodologia, in ogni caso da eseguirsi prima del cambio di destinazione d'uso dell'area e quindi della presenza, permanente o temporanea, di persone.

Date le dimensioni e la mancanza di manutenzione negli ultimi anni, per tutte le piante occorrerebbero comunque interventi di potatura di accorciamento e contenimento per equilibrare la chioma con rimonda del secco. Alcuni esemplari, in particolare, presentano importanti difetti di struttura per i quali sono necessari urgenti interventi.

Altre piante oggetto di V.T.A., per posizione d'impianto, sono tutte le piante, di dimensione del tronco con circonferenza tronco > 50 cm, radicate lungo i muri di cinta di Viale Suzzani e Via Gregorovius. Queste piante richiedono interventi immediati per l'elevato fattore di rischio nel caso di caduta di branche o schianto. Per le piante radicate ad una distanza dal muro di cinta compatibile con lo sviluppo degli apparati radicali e aerei e quindi di per sé non pregiudizievole della stabilità fitostatica dell'esemplare, si prescrivono interventi immediati di potatura di accorciamento e contenimento per equilibrare la chioma e ridurre l'aggetto su marciapiede e strada, con rimonda del secco.

Gli alberi sono stati valutati in classe C/D di propensione al cedimento in attesa di un approfondimento di indagine con metodologia strumentale. Per alcuni esemplari ed in particolare per il corto filare di *Celtis* lungo il confine Est è necessario un approfondimento dell'interferenza tra gli apparati radicali e il muro di cinta, per valutare eventuali azioni sulla stabilità di quest'ultimo.

Per le piante radicate spontaneamente con piede della pianta a diretto contatto con il muro di cinta sarebbe opportuno l'immediato abbattimento in quanto il naturale sviluppo della pianta porterebbe inevitabilmente ad una sempre più grave interferenza tra gli organi legnosi epigei e ipogei della pianta ed il manufatto, con danni sia per la pianta che per il manufatto.

Dal punto di vista faunistico, in considerazione del contesto urbano e dell'intensa attività antropica rilevabile nel contesto dell'area in oggetto, non si ipotizzano presenze di interesse conservazionistico. Il valore naturalistico-ambientale del territorio è comunque identificabile principalmente nella presenza di ambiti arborati anche importanti all'interno del comparto.

Dal punto di vista dell'ornitofauna che può rappresentare la componente di maggiore interesse, le aree urbanizzate ospitano specie più adattabili e comuni quali il colombo di città (*Columba livia*), la tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), lo storno (*Sturnus vulgaris*), la gazza (*Pica pica*), la cornacchia (*Corvus corone cornix*) ed il merlo (*Turdus merula*).

La valutazione dello stato degli ecosistemi comporta il riconoscimento delle unità ambientali che definiscono l'ecomosaico caratteristico dell'area di studio che è inserita pienamente in un contesto urbano.

Dal punto di vista ecologico l'abbandono dell'area ha portato ad una naturalizzazione spontanea dei contesti a verde ed alla formazione di ambiti seminaturali che possono presentare un interesse maggiore rispetto ad un ambito di giardino urbano ordinato.

L'ecosistema urbano è caratterizzato da contesti abitati, sia a forma di nucleo compatto, sia articolati in sistemi (spaziali) diffusi. Gli abitati costituiscono, dopo gli ambiti produttivi, il fattore più evidente di pressione esercitata dall'uomo sulle risorse naturali. Negli ambiti caratterizzati da insediamenti (a nucleo, sparsi e/o diffusi), soprattutto però in campagna, si rinvengono spesso, come aree relittuali, alcuni frammenti di terreno, utilizzati a scopi agricoli (vigneti ed orti), destinati a verde privato oppure lasciati incolti. Alle aree residenziali si aggiungono gli insediamenti artigianali, le zone ricreativo-sportive, i parchi pubblici, i parchi privati nel contesto di ville ed i margini stradali. L'insieme dei centri abitati e del "verde urbano" rappresenta pertanto un ecosistema sovente giovane ed eterotrofo, che necessita di continui flussi di energia dall'esterno, frequentato da uno scarso contingente faunistico caratterizzato da specie generaliste ed opportuniste adattate a colonizzare l'ambiente umano.

Dalla figura di seguito rappresentata si evidenzia come sia presente nel contesto di progetto ATU 8-D un ambito a verde e spazi pubblici affiancato (al di fuori) da ulteriori spazi a verde pubblico.

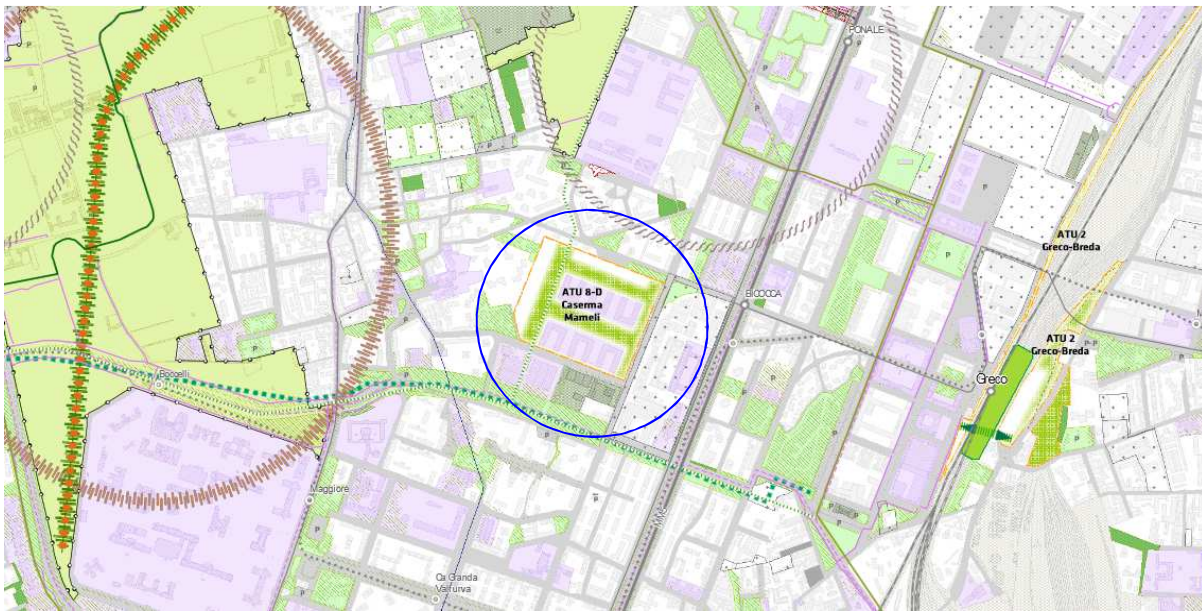


Figura 5.50 - Stralcio Cartografia Piano dei Servizi del Comune di Milano (All. 04/2 - Struttura della città Pubblica)



5.4.2 Effetti attesi

Considerato che l'area di progetto è localizzata in ambito urbano, le componenti sono valutate mettendo a confronto la situazione attuale con quella di esercizio.

Gli impatti sulle componenti naturali sono valutati prendendo in esame la fase di cantiere e di esercizio. Durante la fase di cantiere sarà opportuno adottare delle misure di protezione della vegetazione esistente da mantenere al fine di proteggere le chiome dalle polveri prodotte e i tronchi da eventuali danni meccanici. A questo proposito si rimanda al capitolo dedicato alle Mitigazioni.

Durante la fase di esercizio, la biodiversità sarà salvaguardata con adeguato piano di manutenzione che permetterà non solo la gestione ottimale delle piante esistente tra quelle mantenute e quelle di progetto, ma anche il controllo dell'eventuale flora alloctona che potrebbe insediarsi a discapito del valore ambientale nell'area in esame, come attualmente aumentando il livello di degrado del comparto urbano. La flora alloctona è utilizzato come dato per la valutazione del grado di biodiversità in ambito ambientale.

Le valutazioni sono accompagnate dalle risultanze di cui alla Relazione del Verde del progetto: Relazione agronomica, redatta secondo il metodo VTA corredata di tavola planimetrica di riferimento.

Si illustra nella tabella seguente sinteticamente il numero degli alberi esistenti mantenuti e il numero degli abbattimenti previsti secondo la documentazione di cui sopra.

Descrizione	Alberi mantenuti con monitoraggio	Alberi mantenuti	Abbattimenti	Abbattimenti immediati
Area di intervento	219	0	232	17
Fuori perimetro	0	8	0	0
TOTALE	227		249	

Il progetto del verde prevede la messa a dimora di un totale di 246 nuovi alberi che insieme agli individui esistenti mantenuti di 227 costituiranno un'ossatura arborea di 473, a fronte delle 249 piante asportate per ragioni agronomiche e di sicurezza pubblica.

Si riporta di seguito una tabella sintetica della localizzazione e dell'annoveramento delle nuove piantagioni arboree.

Descrizione	Numero di nuovi alberi
Parco pubblico	134
Aree a verde e piazze	20
Area a parcheggi pubblici	29
Area fuori perimetro	9
Viabilità pubblica	54
TOTALE NUOVI ALBERI	246

Si prevede inoltre la piantagione di arbusti e la realizzazione di aree a prato, come illustrato nella tabella seguente.

Descrizione	Prato (mq)	Composizione arbustiva ed erbacea (mq)	Rampicanti (ml)	composizione di magnolie (cad)
Parco pubblico	17.635,39	3.460,25	24,59	72
Aree a verde e piazze	509,74	228,56	13,93	-
Area a parcheggi pubblici	709,25	-	40,73	-
Area fuori perimetro	701,01	82,13	-	-
Viabilità pubblica	392,54	-	-	-
TOTALE	19.947,93	3.770,94	67,25	72

Il progetto del verde è completato dal progetto dell'irrigazione di cui si allega stralcio di seguito, costituito da ala gocciolante per gli alberi, gli arbusti e le piante erbacee, irrigazione a pioggia per il prato rasato.

Il pozzo di approvvigionamento ricade al di fuori del perimetro del vincolo, illustrato nel capitolo 3 Quadro normativo di riferimento, stralcio della Tavola R05/2A – Vincoli amministrativi e per la difesa del suolo (PdR); si valuterà nelle fasi progettuali successive il recupero dell'acqua anche a fine irrigui.

L'impianto di irrigazione è fondamentale per il mantenimento della dotazione del verde di progetto.

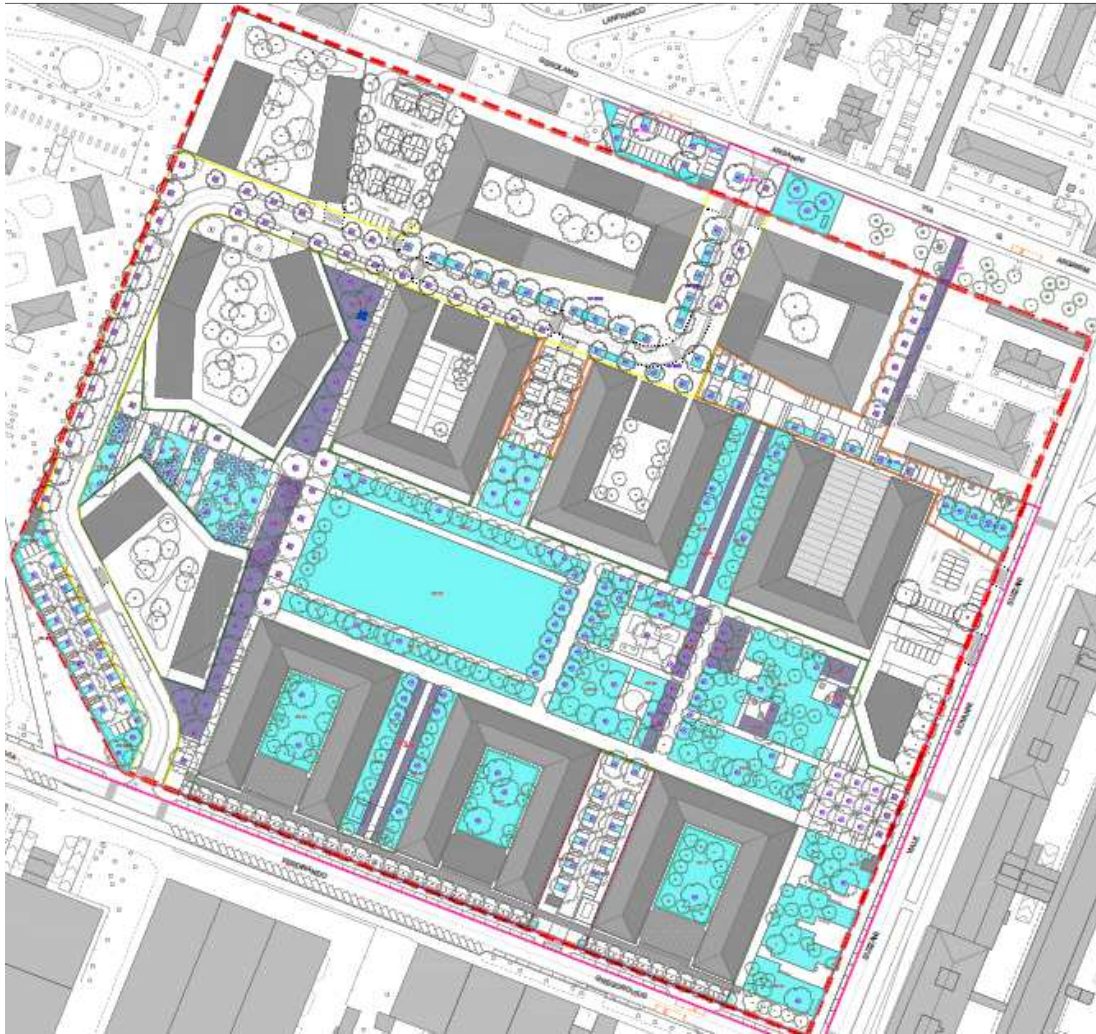


Figura 5.51 – Stralcio del progetto dell'irrigazione (Tavola P23f)



ST SUPERFICIE TERRITORIALE ATU 8-D



OPERE FUORI PERIMETRO



AREA A PARCO



AREA A VERDE E PIAZZE



PARCHEGGI PUBBLICI DI SUPERFICIE



VIABILITA' PUBBLICA

LEGENDA



SUPERFICIE IRRIGATE CON ALA GOCCIOLANTE



SUPERFICIE IRRIGATE A PIOGGIA
con irrigatori a scomparsa a turbina,
raggio variabile



IRRIGAZIONE LOCALIZZATA PER ALBERO
con anello ipogeo



POZZO APPROVVIGIONAMENTO ACQUA PER
IRRIGAZIONE provvisto di cameretta ipogea con
armadietto con programmatore



Figura 5.52– Ingrandimento Nord (Tavola P23f)

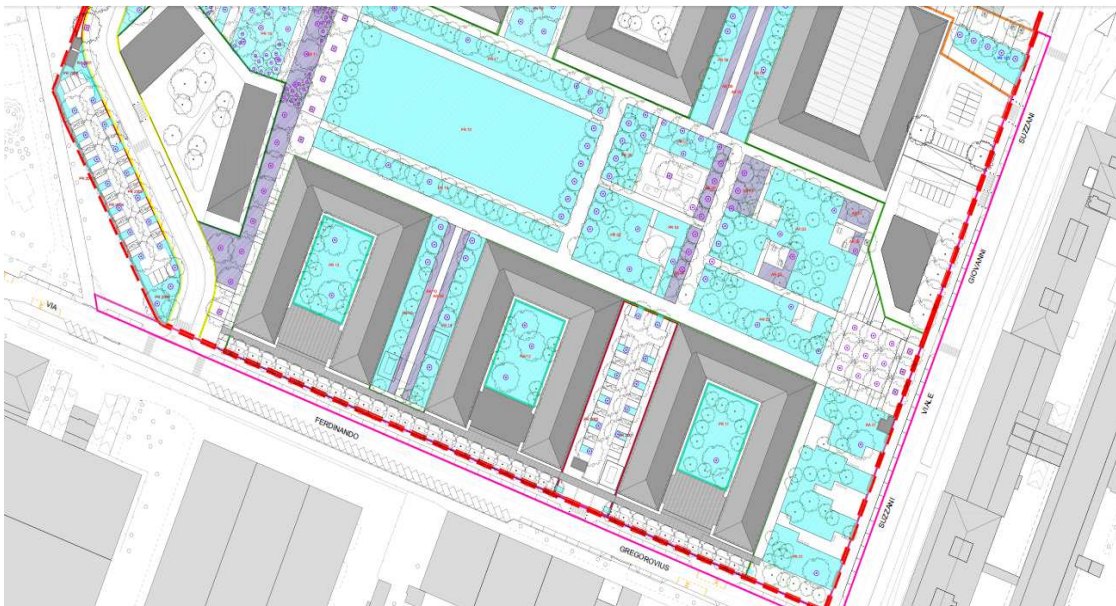


Figura 5.53– Ingrandimento Sud (Tavola P23f)



- Piante Arboree esistenti
- Piante Arboree esistenti nel contesto

PRINCIPALI SPECIE ARBOREE

- Aa Ailanthus altissima
- Al Alnus incana
- An Acer negundo
- Ap Acer pseudoplatanus
- Ah Aesculus hippocastanum
- Ba Betula pendula
- Ca Celtis australis
- Cb Catalpa bignonioides
- Cz Cupressus arizonica
- Cs Cupressus spp.
- Fo Fraxinus omnis
- Fe Fraxinus excelsior
- Jn Juglans nigra
- Li Liquidambar indica
- Ls Liquidambar styraciflua
- Ms Magnolia spp.
- No Nerium oleander
- Pa Prunus spp.
- Paa Picea abies
- Pc Prunus communis
- Po Platanus x acerifolia
- Pn Populus nigra
- PI Populus nigra Italica
- Pa Pinus strobus
- PI Paulownia tomentosa
- Pw Pinus wallichiana

- Pr Prunus avium
- PI Prunus laurocerasus
- Qr Quercus robur
- Rp Robinia pseudoacacia
- Sa Sambucus nigra
- Sb Salix babylonica
- Sj Sophora japonica
- Tc Tilia cordata
- Um Ulmus pumila

AREA A VERDE E PIAZZE

PIANTE ARBOREE		
sigla	specie	num
Fe	Fraxinus excelsior	2
Fo	Fraxinus omnis	5
Ls	Liquidambar styraciflua	6
Pa	Prunus spp.	7
TOTALE		20

AREA A PARCHEGGI PUBBLICI

PIANTE ARBOREE		
sigla	specie	num
Fe	Fraxinus excelsior	1
Fo	Fraxinus omnis	2
Ls	Liquidambar styraciflua	26
TOTALE		29

AREA FUORI PERIMETRO

PIANTE ARBOREE		
sigla	specie	num
Fe	Fraxinus excelsior	1
Ls	Liquidambar styraciflua	4
Pa	Prunus spp.	1
Po	Platanus x acerifolia	3
TOTALE		9

VIABILITA' PUBBLICA

PIANTE ARBOREE		
sigla	specie	num
Fe	Fraxinus excelsior	30
Pa	Prunus spp.	24
TOTALE		54

ST SUPERFICIE TERRITORIALE ATU 8-D

OPERE FUORI PERIMETRO

AREA A PARCO

AREA A VERDE E PIAZZE

PARCHEGGI PUBBLICI DI SUPERFICIE

VIABILITA' PUBBLICA

ALBERATURE

Piante Arboree di progetto

Piante Arboree di progetto collocate su aree private

Piante Arboree esistenti (conservazione con monitoraggio)

PARCO PUBBLICO

PIANTE ARBOREE E ARBUSTIVE A GRANDE SVILUPPO DI PROGETTO

sigla	specie	num
Ah	Aesculus hippocastanum	28
Ca	Celtis australis	12
Fe	Fraxinus excelsior	42
Ls	Liquidambar styraciflua	6
Pa	Prunus spp.	14
Qr	Quercus robur	15
Tc	Tilia cordata	17
TOTALE		134

NOTA BENE

- 1) Distanza minima degli alberi dai confini 3 ml
- 2) Distanza minima degli alberi dai sottoservizi 2,5 ml
- 3) Distanza minima degli alberi dai percorsi 1,2 ml

Figura 5.54 - Stralcio del progetto del verde

La valutazione dello stato degli ecosistemi comporta il riconoscimento delle unità ambientali che definiscono l'area di studio che come abbiamo visto è caratterizzata da un'area urbana oggi soggetta a degrado.

L'area di studio si colloca in un contesto urbano del Comune di Milano in cui il paesaggio è la risultante di un territorio che ha subito un'importante pressione antropica.

L'ecosistema urbano è caratterizzato da centri abitati, sia a forma di nucleo compatto, sia articolati in sistemi (spaziali) diffusi. Gli abitati costituiscono, dopo gli ambiti produttivi, il fattore più evidente di pressione esercitata dall'uomo sulle risorse naturali.

Alle aree residenziali si aggiungono gli insediamenti artigianali, le zone ricreativo-sportive, i parchi pubblici, i parchi privati nel contesto di ville ed i margini stradali. L'insieme dei centri abitati e del "verde urbano" rappresenta pertanto un ecosistema sovente giovane ed eterotrofo, che necessita di continui flussi di energia dall'esterno, frequentato da uno scarso contingente faunistico caratterizzato da specie generaliste ed opportuniste adattate a colonizzare l'ambiente umano.

Non si evidenziano relazioni strategiche di funzionalità ecologica tra l'area locale e il territorio circostante. L'area in oggetto non si relaziona direttamente con ambiti della Rete ecologica provinciale.

Dal punto di vista della funzionalità ecologica, in area vasta, è quindi la rete idrografica a rappresentare l'elemento di maggiore interesse, mentre in area locale è la presenza di filari arboreo-arbustivi, comparti arborati e giardini in ambito urbano.

Gli interventi di progetto non si ritiene possano influire, in quanto puntuali, sugli attuali equilibri della rete ecologica a scala di area vasta. A scala locale, il nuovo sistema del verde e le nuove aperture determineranno un più facile e diretto collegamento con gli spazi verde esistenti.



Figura 5.55 – A sinistra stralcio dell'analisi del verde esistente (pubblico e privato); a destra stralcio dello schema della Permeabilità di progetto.

5.5 Paesaggio e patrimonio storico-culturale

5.5.1 Stato di fatto

Il PA interessa un'area vincolata denominata Caserma Mameli secondo ex D.Lgs 42/2004 (10/12/2009).

Identificazione del Bene:	
Denominazione	CASERMA MAMELI
Regione	LOMBARDIA
Provincia	MILANO
Comune	MILANO
Indirizzo	VIALE SUZZANI 125
Natura	FABBRICATO
Foglio C.T.	Particelle
102	16, 17, 18, 21 parte, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 46, 47 corrispondenti alle lettere A, B, C dell'allegata planimetria ubicativa
Relazione Storico - Artistica:	
<p>Il complesso architettonico denominato CASERMA DI VIA MAMELI è stato costruito intorno ai primi anni del 1900. Tale periodo è stato determinato sulla base della cartografia storica e di notizie documentali.</p> <p>La caserma è ubicata in zona semiperiferica nelle adiacenze dell'Università di Milano-Bicocca. L'impianto planimetrico dell'area in questione si articola attorno un vasto nucleo centrale costituito da una lunga area rettangolare destinata a piazza d'armi che dall'ingresso principale si estende sino al fronte e che ospita alle estremità una serie di sei immobili di forma a "C", disposti simmetricamente con il lato più corto rivolto in direzione del cortile. Tali immobili hanno uno sviluppo in alzata di un piano fuori terra ed erano originariamente destinati all'alloggiamento delle truppe e dei loro cavalli, essi vennero successivamente adibiti a locali per alloggi e uffici in corrispondenza del corpo centrale della C prospiciente la piazza d'armi medesima.</p> <p>Realizzati in maniera seriale attraverso la ripetizione di un tipo architettonico consolidato tali edifici presentano un prospetto anonimo ma non per questo privo di interesse, le cui caratteristiche ricorrenti sono la regolarità nelle aperture lungo il fronte, la posizione centrale dell'ingresso con un portale avente decorazione in bugnato finto rustico come elemento decorativo preminente dell'interno di una superficie intonacata e omogenea.</p> <p>Gli interni hanno delle buone finiture, alcune delle quali compatibili al periodo di costruzione, in particolare per la palazzina di comando e l'edificio destinato a museo, in cui gli arredi i materiali non sono stati integralmente alterati.</p> <p>Questi fabbricati sono costruiti con muratura in laterizio e sono leggermente rialzati per l'aeraggiamento del vespaio. I muri sono intonacati al civile e i soffitti sono in laterocemento. Il tetto è costituito da una grande e piccola orditura in legno senza pannelli isolanti ed impermeabilizzanti e la copertura è realizzata in tegole marsigliesi.</p> <p>Tenuto conto della permanenza in forma residuale di elementi architettonici e stilistici di elevato pregio architettonico e della buona conservazione tipologica dei fabbricati originali e del loro impianto planimetrico è possibile attribuire al complesso architettonico della CASERMA MAMELI requisiti di interesse culturale e sottoporlo pertanto a vincolo di tutela</p>	

Figura 5.56 – Vincolo ex D.Lgs 42/2004

Nelle fasi di progetto successive:

- ❑ gli interventi che non interessano l'ambito vincolato, saranno comunque sottoposti ad un esame paesistico.
- ❑ la procedura da seguire sarà concertata con l'Amministrazione procedente e competente.
- ❑ la Regione Lombardia, con DGR n. VII/11045 dell'8.11.2002 (pubblicata sul B.U.R.L. del 21 novembre 2002, 2° Supplemento straordinario al n. 47), ha approvato i criteri per la redazione dell'esame paesistico dei progetti di trasformazione del territorio lombardo.
- ❑ tale metodo, da utilizzare negli ambiti del territorio regionale non assoggettati a specifica tutela paesaggistica, consente di giungere alla definizione del livello di impatto paesistico del progetto che, in prima istanza, viene stimato dal proponente l'intervento e viene valutato dall'ente competente al rilascio dei titoli abilitativi edilizi. Nel documento si fa riferimento al Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) del 2001, fatto oggetto di aggiornamento, modifiche e integrazioni con il Piano Territoriale Regionale (PTR) approvato da Regione Lombardia il 19 gennaio 2010.

Il complesso architettonico è stato costruito intorno ai primi anni del 1900. Tale periodo è stato determinato sulla base della cartografia storica e di notizie documentali. La caserma è ubicata in zona semi periferica nelle adiacenze dell'Università di Milano-Bicocca.

L'impianto planimetrico dell'area in questione si articola attorno un vasto nucleo centrale costituito da una lunga area rettangolare destinata a piazza d'armi che dall'ingresso principale si estende sino al fronte e che ospita alle estremità una serie di sei immobili di forma a "C", disposti simmetricamente con il lato più corto rivolto in direzione del cortile. Tali immobili hanno uno sviluppo in alzata di un piano fuori terra ed erano originariamente destinati all'alloggiamento delle truppe e dei loro cavalli; essi vennero successivamente adibiti a locali per alloggi e uffici in corrispondenza del corpo centrale della C prospiciente la piazza d'armi medesima.

Realizzati in maniera seriale attraverso la ripetizione di un tipo architettonico consolidato tali edifici presentano un prospetto anonimo ma non per questo privo di interesse, le cui caratteristiche ricorrenti sono la regolarità nelle aperture lungo il fronte, la posizione centrale dell'ingresso con un portale avente decorazione in bugnato finto rustico come elemento decorativo preminente dell'interno di una superficie intonacata e omogenea.

Gli interni hanno delle buone finiture, alcune delle quali compatibili al periodo di costruzione, in particolare per la palazzina di comando e l'edificio destinato a museo, in cui gli arredi ed i materiali non sono stati integralmente alterati. Questi fabbricati sono costruiti con muratura in laterizio e sono leggermente rialzati per arieggiamento del vespaio.

I muri sono intonacati al civile ed i soffitti sono in latero-cemento.

Il tetto è costituito da una grande e piccola orditura in legno senza pannelli isolanti ed impermeabilizzanti e la copertura è realizzata in tegole marsigliesi.

Tenuto conto della permanenza in forma residuale di elementi architettonici e stilistici di elevato pregio architettonico e della buona conservazione tipologica dei fabbricati originali e del loro impianto planimetrico è possibile attribuire al complesso architettonico della CASERMA MAMELI i requisiti di interesse culturale e quindi il vincolo di tutela.

La Regione Lombardia, con DGR n. VII/11045 dell'8.11.2002 (pubblicata sul B.U.R.L. del 21 novembre 2002, 2° Supplemento straordinario al n. 47), ha approvato i criteri per la redazione dell'esame paesistico dei progetti di trasformazione del territorio lombardo, riguardo la definizione delle modalità per la determinazione della classe di sensibilità paesistica del sito ed il grado di incidenza paesistica del progetto.

Tale metodo, da utilizzare negli ambiti del territorio regionale non assoggettati a specifica tutela paesaggistica, consente di giungere alla definizione del livello di impatto paesistico del progetto che, in prima istanza, viene stimato dal proponente l'intervento e viene valutato dall'ente competente al rilascio dei titoli abilitativi edilizi. Nel documento si fa riferimento al Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) del 2001, fatto oggetto di aggiornamento, modifiche e integrazioni con il Piano Territoriale Regionale (PTR) approvato da Regione Lombardia il 19 gennaio 2010.

La nuova normativa paesaggistica, nel testo recentemente approvato dal Consiglio regionale (cfr. articoli 35-39 della normativa del Piano Paesaggistico Regionale), conferma esplicitamente i criteri approvati con le "linee guida per l'esame paesistico dei progetti": pertanto per tutto il territorio regionale - ad eccezione degli ambiti assoggettati a specifica tutela paesaggistica (per i quali valgono le procedure dettate dal decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e dalla legge regionale 11 marzo 2005, n. 12) - è obbligatorio che i progetti che modificano lo stato dei luoghi e l'esteriore aspetto degli edifici siano soggetti ad una valutazione paesaggistica applicando i criteri e gli indirizzi dettati dalla sopra richiamata deliberazione regionale.

Si valuterà pertanto la sensibilità del sito inteso come ambito territoriale complessivamente interessato dalle opere proposte ed il grado di incidenza di queste, utilizzando i criteri proposti dalle norme del piano, compilando le tabelle che seguono.

Tabella 5.15 – Modi e chiavi di lettura per la valutazione della sensibilità paesistica dei luoghi

Modi di valutazione	Chiavi di lettura a livello sovralocale	Chiavi di lettura a livello locale
1. Sistemico	Partecipazione a sistemi paesistici sovralocali di: <ul style="list-style-type: none"> • interesse geo-morfologico (leggibilità delle forme naturali del suolo) • interesse naturalistico (presenza di reti e/o aree di rilevanza ambientale) • interesse storico-insediativo (leggibilità dell'organizzazione spaziale e della stratificazione storica degli insediamenti e del paesaggio agrario) 	Appartenenza/contiguità a sistemi paesistici di livello locale: <ul style="list-style-type: none"> • di interesse geomorfologico • di interesse naturalistico • di interesse storico agrario • di interesse storico-artistico • di relazione (tra elementi storico culturali, tra elementi verdi e/o siti di rilevanza naturalistica)

	Partecipazione ad un sistema di testimonianze della coltura formale e materiale (stili, materiali, tecniche costruttive, tradizioni colturali di un particolare ambito geografico)	Appartenenza/contiguità ad un luogo contraddistinto da elevato livello di coerenza sotto profilo tipologico, linguistico e dei valori di immagine
2. Vedutistico	<ul style="list-style-type: none"> • Percepibilità da un ampio ambito territoriale • Interferenza con percorsi panoramici di interesse sovra locale • Inclusione in una veduta panoramica 	<ul style="list-style-type: none"> • Interferenza con punti di vista panoramici • Interferenza/contiguità con percorsi di fruizione paesistico-ambientale • Interferenza con relazioni percettive significative tra elementi locali (verso la roccia, la chiesa etc.)
3. Simbolico	<ul style="list-style-type: none"> • Appartenenza ad ambiti oggetto di celebrazioni letterarie e artistiche o storiche • Appartenenza ad ambiti di elevata notorietà (richiamo turistico) 	<ul style="list-style-type: none"> • Interferenza/contiguità con luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella culturale locale (luoghi celebrativi o simbolici della cultura/tradizioni locale)

Il giudizio complessivo tiene conto delle valutazioni effettuate in riferimento ai diversi criteri e parametri di valutazione considerati, esprimendo in modo sintetico una valutazione generale sul grado di incidenza del progetto, da definirsi non in modo deterministico ma in base al peso assunto dai diversi aspetti progettuali analizzati (le motivazioni del giudizio sono esplicitate nella relazione paesistica).

Ai soli fini della compilazione della successiva tabella 4.16, il grado di incidenza paesistica (giudizio complessivo) è da esprimersi in forma numerica secondo la seguente associazione.

1 = Incidenza paesistica molto bassa

2 = Incidenza paesistica bassa

3 = Incidenza paesistica media

4 = Incidenza paesistica alta

5 = Incidenza paesistica molto alta

Sulla base del giudizio complessivo, espresso sinteticamente in forma numerica, si può constatare in prima approssimazione il livello di impatto paesistico del progetto proposto.

Tabella 5.16 – Criteri e parametri per determinare il grado di incidenza di un progetto

Criteri di valutazione	Valutazione sintetica in relazione ai parametri di valutazione a livello sovralocale	Valore	Valutazione sintetica in relazione ai parametri di valutazione a livello locale	Valore
1. Incidenza morfologica e tipologica	Incidenza paesistica molto bassa	<input type="checkbox"/>	Incidenza paesistica bassa	<input type="checkbox"/>
2. Incidenza linguistica: stile, materiali, colori	Incidenza paesistica molto bassa	<input type="checkbox"/>	Incidenza paesistica molto bassa	<input type="checkbox"/>
3. Incidenza visiva	Incidenza paesistica molto bassa	<input type="checkbox"/>	Incidenza paesistica molto bassa	<input type="checkbox"/>

4. Incidenza simbolica	Incidenza paesistica molto bassa	<input type="checkbox"/>	Incidenza paesistica bassa	<input type="checkbox"/>
Giudizio sintetico		●	Incidenza paesistica bassa; effetti migliorativi in relazione alla riqualificazione di un ambito compromesso	
Giudizio complessivo		●	Pieno inserimento degli interventi nel contesto urbano in funzione degli obiettivi di riqualificazione	

Il livello di impatto paesistico deriva dal prodotto dei due valori numerici. Quando il risultato è inferiore a 5 il progetto è considerato ad impatto paesistico inferiore alla soglia di rilevanza e, per definizione normativa, è automaticamente giudicato accettabile sotto il profilo paesistico. In tal caso gli elaborati progettuali saranno corredati delle sole tabelle 2 e 3 di sintesi. Qualora il risultato sia compreso tra 5 e 15 il progetto è considerato ad impatto rilevante ma tollerabile e deve essere esaminato al fine di determinarne il «giudizio di impatto paesistico»; a tal fine gli elaborati progettuali devono essere corredati da specifica relazione paesistica con allegate le tabelle di sintesi 1, 2 e 3. Quando il risultato, invece, sia superiore a 15 l'impatto paesistico risulta oltre la soglia di tolleranza, pertanto il progetto è soggetto a valutazione di merito come tutti quelli oltre la soglia di rilevanza; nel caso però che il «giudizio di impatto paesistico» sia negativo può esser respinto per motivi paesistici, fornendo indicazioni per la completa riprogettazione dell'intervento.

La tabella 4.17 permette semplicemente di evidenziare quei progetti che è opportuno siano sottoposti ad una valutazione di merito in riferimento al loro inserimento paesistico, in quanto implicano trasformazioni paesistiche più evidenti.

Tabella 5.17 – Determinazione dell'impatto paesistico dei progetti

Impatto paesistico dei progetti = sensibilità del sito X incidenza del progetto					
Classe di sensibilità del sito	Grado di incidenza del progetto				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

- soglia di rilevanza: 5

- soglia di tolleranza: 16

- da 1 a 4: impatto paesistico sotto la soglia di rilevanza
- da 5 a 15: impatto paesistico sopra la soglia di rilevanza ma sotto la soglia di tolleranza
- da 16 a 25: impatto paesistico sopra la soglia di tolleranza

Si verifica dal Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137", Parte Seconda Beni culturali Titolo I:

- *Articolo 10 - Beni culturali:*

1. Sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico.

3. Sono altresì beni culturali, quando sia intervenuta la dichiarazione prevista dall'articolo 13:

d) le cose immobili e mobili, a chiunque appartenenti, che rivestono un interesse particolarmente importante a causa del loro riferimento con la storia politica, militare, della letteratura, dell'arte e della cultura in genere, ovvero quali testimonianze dell'identità e della storia delle istituzioni pubbliche, collettive o religiose.

- *Articolo 21 - Interventi soggetti ad autorizzazione:*

1. Sono subordinati ad autorizzazione del Ministero:

a) la demolizione delle cose costituenti beni culturali, anche con successiva ricostituzione;

b) lo spostamento, anche temporaneo, dei beni culturali, salvo quanto previsto ai commi 2 e 3;

4. Fuori dei casi di cui ai commi precedenti, l'esecuzione di opere e lavori di qualunque genere su beni culturali è subordinata ad autorizzazione del soprintendente.

5. L'autorizzazione è resa su progetto o, qualora sufficiente, su descrizione tecnica dell'intervento, presentati dal richiedente, e può contenere prescrizioni.

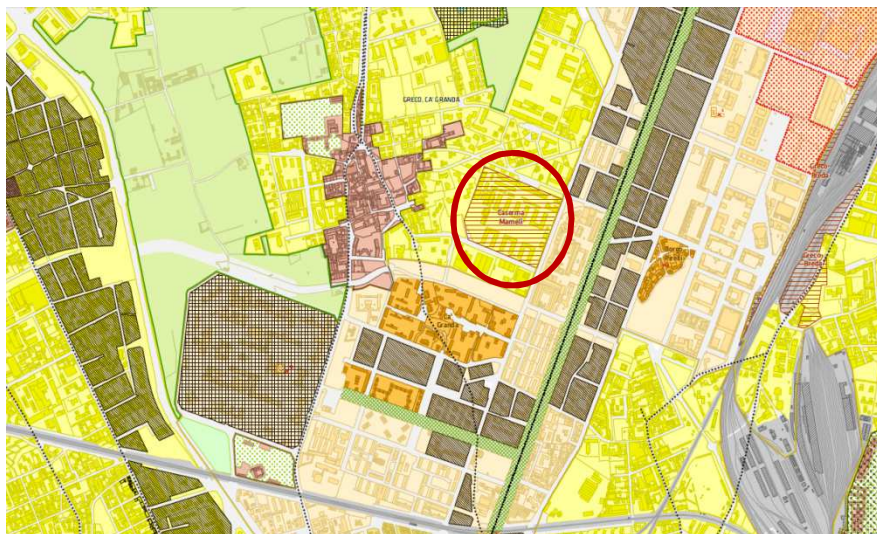
- *Articolo 26 - Valutazione di impatto ambientale*

1. Per i progetti di opere da sottoporre a valutazione di impatto ambientale, l'autorizzazione prevista dall'articolo 2 è espressa dal Ministero in sede di concerto per la pronuncia sulla compatibilità ambientale, sulla base del progetto definitivo da presentarsi ai fini della valutazione medesima.

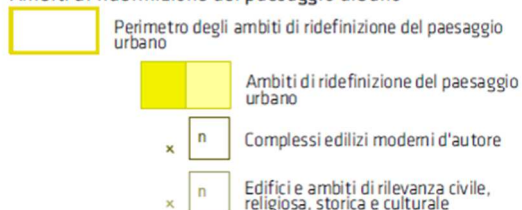
2. Qualora dall'esame del progetto effettuato a norma del comma 1 risulti che l'opera non è in alcun modo compatibile con le esigenze di protezione dei beni culturali sui quali essa è destinata ad incidere, il Ministero si pronuncia negativamente, dandone comunicazione al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. In tal caso, la procedura di valutazione di impatto ambientale si considera conclusa negativamente.

3. Se nel corso dei lavori risultano comportamenti contrastanti con l'autorizzazione espressa nelle forme di cui al comma 1, tali da porre in pericolo l'integrità dei beni culturali soggetti a tutela, il soprintendente ordina la sospensione dei lavori.

Tavola D02 del DdP “Carta di Sensibilità del Paesaggio”



Ambiti di ridefinizione del paesaggio urbano



Ambiti di trasformazione

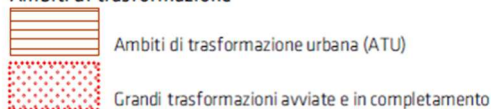


Figura 5.57 - Stralcio TavD02 Ddp – Carta del paesaggio

Allegato 5 del DdP “Contenuti paesaggistici di piano”

Nell’Allegato 5 del DdP “Contenuti paesaggistici di piano”, il tema del paesaggio si articola a vari livelli all’interno degli strumenti del Piano di Governo del territorio:

- nel Documento di Piano, la definizione di criteri di intervento che rispettino, sostengano e valorizzino gli ambiti già caratterizzati e qualificati sul piano ambientale-paesistico ed al contempo, per gli ambiti degradati, richiedano la costruzione di nuovi paesaggi sostenuti da interventi di elevata qualità progettuale, a loro volta capaci di integrarsi con il contesto preesistente.
- nel Piano delle Regole, l’implementazione della disciplina che riguarda i beni assoggettati alle norme di tutela statale-regionale e le aree ritenute di valore paesaggistico-ambientale ed ecologico in funzione degli obiettivi paesistici segnalati negli strumenti di pianificazione sovraordinata, e in funzione delle valutazioni emerse dal quadro conoscitivo degli elementi caratterizzanti il sistema del paesaggio comunale. Per il Piano dei Servizi, la valenza paesistica si traduce nei contenuti qualitativi che riguardano il progetto della città pubblica, con particolare riferimento agli obiettivi progettuali del Piano del verde.

Allegato 2 al PdR “Carta di attribuzione giudizio sintetico di sensibilità paesaggistica”

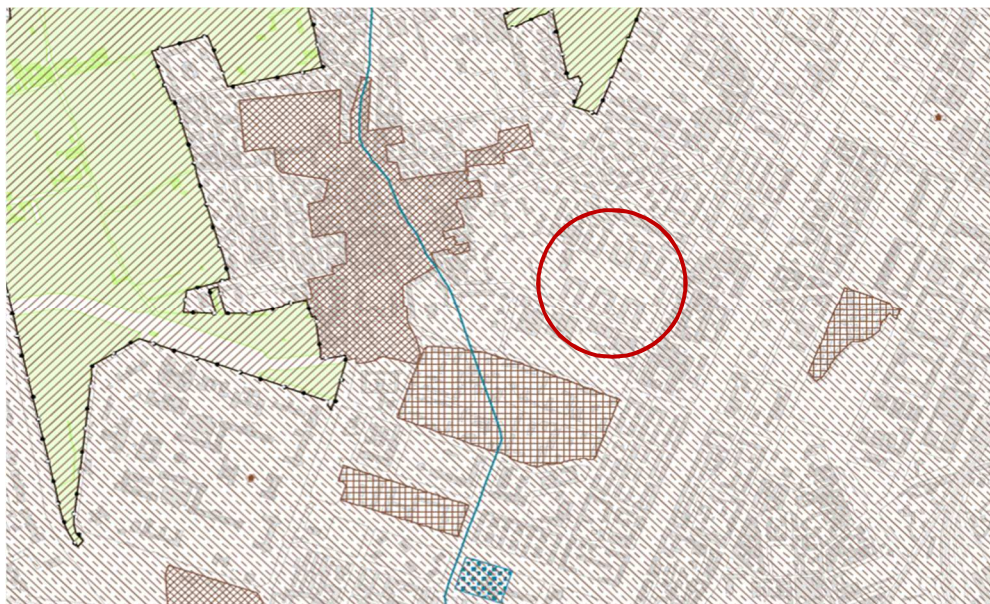



Figura 5.58 - Stralcio All.2/02 Carta di attribuzione del giudizio sintetico di sensibilità paesaggistica

Componenti del paesaggio (Art. 18.1)

 Aree di valorizzazione del paesaggio dei Parchi Regionali e del paesaggio agrario (Art. 18.1.b)

Giudizio sintetico prevalente (Art. 18.2)

 2 - Sensibilità paesaggistica bassa

Beni Paesaggistici (DLgs 22-01-2004 n. 42, Parte II - Titolo I, e s.m.i.)


 Fiumi, torrenti e corsi d'acqua (Art. 142.1.c e DGR 4/12028 del 1985)

Figura 5.59 - Stralcio All.2/02 PdR - Carta di attribuzione del giudizio sintetico di sensibilità paesaggistica

In relazione agli stralci cartografici soprariportati (Tav. D02 DdP e All.2/02 PdR) si evidenzia che il progetto è inserito in un ambito classificato come di trasformazione urbana (ATU) a cui è associato un giudizio di sensibilità paesaggistica bassa; il progetto prevede un miglioramento di un contesto urbano che oggi si presenta degradato ed in evidente stato di abbandono.

5.5.2 Effetti attesi

L'intervento in quanto riqualificazione di un ambito urbano degradato è da considerarsi migliorativo.

Si propone di seguito l'analisi dell'esame paesistico considerando l'approfondimento possibile ad un livello di progettazione urbanistica attuativa e quindi senza la possibilità di indagare i dettagli estetici della progettazione architettonica per i quali si deve ovviamente rimandare alle successive fasi.

Il procedimento di valutazione dell'impatto paesistico, normato dalla parte IV (art. 25 e seguenti) del PTPR e dalla "linee guida" pubblicate dal BURL n. 47 del 21.11.2002 consiste in sintesi nel considerare innanzitutto la sensibilità del sito di intervento e, quindi l'incidenza del progetto proposto, cioè il grado di perturbazione prodotto in quel contesto dalle opere in progetto. Dalla combinazione delle due valutazioni deriva quella del livello di impatto paesistico della trasformazione proposta.

Criteria per la determinazione della classe di sensibilità del sito (tab. 1A -1B)

Il giudizio complessivo circa la sensibilità paesaggistica di un sito è determinato tenendo conto di tre differenti modi di valutazione:

- morfologico-strutturale;
- vedutistico;
- simbolico.

Tale analisi dovrà estendersi al contesto più ampio in cui si inseriscono l'area o i fabbricati oggetto di intervento, sia all'ambiente immediatamente circostante, sia infine, agli edifici o alle aree sulle quali si interviene. Le linee guida regionali descrivono nel dettaglio tali modi di valutazione.

Criteria per la determinazione del grado di incidenza paesistica del progetto (tab. 2A - 2B)

Il grado di incidenza paesistica del progetto è riferito alle modifiche che saranno prodotte nell'ambiente delle opere in progetto. La sua determinazione non può tuttavia prescindere dalle caratteristiche e dal grado di sensibilità del sito. Vi dovrà infatti essere rispondenza tra gli aspetti che hanno maggiormente concorso alla valutazione della sensibilità del sito (elementi caratterizzanti e di maggiore vulnerabilità) e le considerazioni da sviluppare nel progetto relativamente al controllo dei diversi parametri e criteri di incidenza. Determinare quindi l'incidenza del progetto significa considerare se l'intervento proposto modifica i caratteri morfologici di quel luogo, se si sviluppa in una scala proporzionale al contesto e rispetto a importanti punti di vista (coni ottici). Anche questa analisi prevede che venga effettuato un confronto con il linguaggio architettonico e culturale esistente, con il contesto ampio, con quello più immediato e evidentemente con particolare attenzione per gli interventi sull'esistente. Analogamente al procedimento seguito per la sensibilità del sito, si determinerà l'incidenza del progetto rispetto al contesto utilizzando criteri e parametri di valutazione relativi a:

- incidenza morfologica e tipologica;
- incidenza linguistica: stile, materiali, colori;
- incidenza visiva;
- incidenza simbolica.

Tabella 5.18 - (Tabella 1A) - Modi e chiavi di lettura per la valutazione della sensibilità paesistica del sito oggetto di intervento

Modi di valutazione	Chiavi di lettura a livello locale	Si	No
1.Morfologico-strutturale/Sistemico	<p>APPARTENENZA/CONTIGUITÀ A SISTEMI PAESISTICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> di interesse naturalistico elementi naturalistico-ambientali significativi per quel luogo; ad esempio: alberature, monumenti naturali, aree verdi che svolgono un ruolo nodale nel sistema del verde <input type="checkbox"/> di interesse storico-artistico ad esempio centri e nuclei storici, monumenti, mura storiche <input type="checkbox"/> di relazione (tra elementi storico culturali, tra elementi verdi e/o siti di rilevanza naturalistica) <p>APPARTENENZA/CONTIGUITÀ AD UN LUOGO CONTRADDISTINTO DA ELEVATO LIVELLO DI COERENZA SOTTO PROFILO TIPOLOGICO,</p>	<p>•</p> <p>•</p> <p>•</p>	<p>•</p> <p>•</p>

Modi di valutazione	Chiavi di lettura a livello locale	Si	No
	<p>LINGUISTICO E DEI VALORI DI IMMAGINE;</p> <p>ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - quartieri o complessi di edifici con caratteristiche unitarie; - edifici prospicienti una piazza compresi i risvolti; - edifici su strada aventi altezza in gronda non superiore alla larghezza della via; - zone con maglia urbana definita; - l'area o l'edificio oggetto di intervento sono prossimi ad edifici storici o contemporanei di rilievo civile o religioso (chiese edifici pubblici e privati, fabbricati industriali storici); - il fabbricato oggetto di intervento è caratterizzato da una composizione architettonica significativa (edifici storici, edifici moderni "d'autore", edifici minori). 		
2. Vedutistico	<p>INTERFERENZA CON PUNTI DI VISTA PANORAMICI O DI INTERESSE STORICO, ARTISTICO E MONUMENTALE</p> <p>il sito/l'edificio appartiene o si colloca su uno specifico punto prospettico o lungo visuali storicamente consolidate;</p> <p>INTERFERENZA/CONTIGUITÀ CON PERCORSI DI FRUIZIONE PAESISTICO-AMBIENTALE</p> <p>il sito/l'edificio si colloca lungo un percorso locale di fruizione paesistico - ambientale (pista ciclabile, parco, percorso in area agricola);</p> <p>INTERFERENZA CON PERCORSI AD ELEVATA PERCORRENZA</p> <p>adiacenza a tracciati stradali anche di interesse storico, percorsi di grande viabilità, tracciati ferroviari.</p>	•	•
3. Simbolico	<p>INTERFERENZA/CONTIGUITÀ CON LUOGHI CONTRADDISTINTI DA UNO STATUS DI RAPPRESENTATIVITÀ NELLA CULTURALE LOCALE (LUOGHI CELEBRATIVI O SIMBOLICI DELLA CULTURA/TRADIZIONI LOCALE);</p> <p>ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - luoghi che pur non essendo oggetto di celebri citazioni rivestono ruolo rilevante nella definizione della consapevolezza dell'identità locale (luoghi celebrativi simbolici); - luoghi oggetto di celebri citazioni letterarie, pittoriche, o altro; - luoghi connessi sia a riti religiosi (percorsi professionali, cappelle votive) sia ad aventi o ad usi civili (luoghi della memoria di avvenimenti locali, luoghi rievocati di leggende e racconti popolari, luoghi di aggregazione e di riferimento per la popolazione insediata); - funzioni pubbliche e private per la cultura contemporanea 	•	

La tabella 1A costituisce il riferimento per la valutazione sintetica che sarà espressa nella tabella 1 B a sostegno delle classi di sensibilità da individuare. La classe suddetta non deriva da un risultato matematico, ma è determinando tenendo conto del contesto e delle caratteristiche del sito e degli edifici architettonici ivi presenti. Allo stesso modo il giudizio complessivo si determina dal valore più alto delle classi di sensibilità.

Tabella 5.19 - (Tabella 1B) - Modi e chiavi di lettura per la valutazione della sensibilità paesistica del sito oggetto di intervento

Modi di valutazione	Chiavi di lettura a livello sovralocale	Classe di sensibilità
1. Morfologico-strutturale/Sistemico	<p>L'area appartiene al tessuto storico del quartiere di viale Cà Granda in riqualificazione.</p> <p>L'ambito urbano è caratterizzato da un insieme di tessuti di caratteri diversi: le aree di trasformazione di Bicocca, le aree tutt'ora industriali, le realizzazioni residenziali di matrice e carattere diverso sviluppate in tempi diversi.</p> <p>Il complesso architettonico esistente nell'area direttamente interessata dagli interventi del PA, Ex Caserma Mameli, è stato costruito intorno ai primi anni del 1900.</p> <p>La caserma è ubicata in zona semiperiferica nelle adiacenze dell'Università di Milano-Bicocca.</p> <p>L'impianto planimetrico dell'area in questione si articola attorno un vasto nucleo centrale; i sei immobili di forma a C sono disposti simmetricamente e realizzati in maniera seriale attraverso la ripetizione di un tipo architettonico consolidato, presentando un prospetto anonimo ma non per questo privo di interesse.</p> <p>L'area è delimitata da un muro di cinta, elemento principale di relazione col contesto, che non permette di scoprire gli elementi a C, che costituiscono anch'essi memoria del passato.</p>	<input type="checkbox"/> Molto bassa <input checked="" type="checkbox"/> Bassa <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
2. Vedutistico	<p>il sito di progetto non si colloca in posizioni morfologicamente emergenti, non si trova in prossimità di percorsi panoramici di spiccato valore e non si pone in occlusione a possibili viste panoramiche. L'unica relazione di percezione visiva riguarda la contiguità del sito ad una via ad alto scorrimento che renderà facilmente fruibile la vista degli edifici.</p>	<input type="checkbox"/> Molto bassa <input checked="" type="checkbox"/> Bassa <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
3. Simbolico	<p>Il sito di progetto non appartiene ad ambiti oggetto di celebrazioni letterarie e artistiche o storiche, né ad ambiti di elevata notorietà (richiamo turistico); nel sito stesso ci sono degli elementi storici di interesse che attualmente a scala sovralocale non sono né percepibili, né fruibili, ma che comunque ne costituiscono un simbolo anche a scala vasta.</p>	<input type="checkbox"/> Molto bassa <input type="checkbox"/> Bassa <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
Giudizio complessivo	<p>Si ritiene che il sito di progetto a scala sovralocale abbia una bassa sensibilità paesistica in base alla rilevanza assegnata ai diversi fattori.</p>	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

I valori di giudizio complessivo da esprimersi in forma numerica secondo la seguente associazione tenendo conto delle valutazioni effettuate in riferimento ai tre modi di valutazione (tab. 1B), alle chiavi di lettura (tab. 1A) e in base alla rilevanza assegnata ai diversi fattori analizzati:

1 = Sensibilità paesistica molto bassa

2 = Sensibilità paesistica bassa

3 = Sensibilità paesistica media

4 = Sensibilità paesistica alta

5 = Sensibilità paesistica molto alta

Tabella 5.20 – (Tabella 2A) - Criteri e parametri per determinare il grado di incidenza del progetto

Criteri di valutazione	Rapporto contesto/progetto parametri di valutazione	Incidenza	
		Si	No
1. Incidenza morfologica e tipologica	<p>ALTERAZIONE DEI CARATTERI MORFOLOGICI DEL LUOGO E DELL'EDIFICIO OGGETTO DI INTERVENTO:</p> <p>il progetto comporta modifiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> – degli ingombri volumetrici paesistici; – delle altezze, degli allineamenti, degli edifici e dell'andamento dei profili; – dei profili di sezione trasversale urbana/cortile; – dei prospetti dei rapporti pieni/vuoti, degli allineamenti tra aperture e superfici piene – dell'articolazione dei volumi; <p>ADOZIONE DI TIPOLOGIE COSTRUTTIVE NON AFFINI A QUELLE PRESENTI NELL'INTORNO PER LE MEDESIME DESTINAZIONI FUNZIONALI:</p> <p>il progetto prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tipologie costruttive differenti da quelle prevalenti in zona; – soluzioni di dettaglio (es manufatti in copertura. aperture. materiali: utilizzati, eco.) differenti da quelle presenti nel fabbricato, da eventuali soluzioni storiche documentate In zona o comunque presenti in aree limitrofe 	•	•
2. Incidenza linguistica: stile, materiali, colori	LINGUAGGIO DEL PROGETTO DIFFERENTE RISPETTO A QUELLO PREVALENTE NEL CONTESTO INTESO COME INTORNO IMMEDIATO		•
3. Incidenza visiva	<input type="checkbox"/> INGOMBRO VISIVO <input type="checkbox"/> OCCULTAMENTO DI VISUALI RILEVANTI <input type="checkbox"/> PROSPETTO SU SPAZI PUBBLICI (strade, piazze)	• •	•
4. Incidenza simbolica	INTERFERENZA CON I LUOGHI SIMBOLICI ATTRIBUITI DALLA COMUNITA' LOCALE	•	

Tabella 5.21 - (Tabella 2B) - Criteri e parametri per determinare il grado di incidenza del progetto

Criteri di valutazione	Rapporto contesto/progetto parametri di valutazione a livello locale	Classe di sensibilità
1. Morfologico strutturale	Il progetto prevede la creazione di nuove volumetrie a nord-ovest con diverso orientamento e tipologia a creare un insieme denso e articolato, che si dispone in relazione all'esigenza di preservare integralmente le alberature esistenti e costruendo un fronte urbano discontinuo rispetto all'area centrale del parco e permette la permeabilità di percorsi e usi tra gli edifici.	<input type="checkbox"/> Molto bassa <input checked="" type="checkbox"/> Bassa <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
2. Vedutistico	<p>A livello architettonico, la definizione di una certa varietà di tipologie abitative (torri, edifici a corte, in linea, ballatoio) e la loro aggregazione generano un disegno urbano basato non sulla ripetizione ma sull'individualità dei tipi. I tipi in linea e a corte modulando la loro distanza e altezza, creano degli interessanti spazi aperti che possono avere qualità analoghe agli spazi controllati delle corti, aprendosi verso il parco oppure chiudendosi verso il traffico della strada.</p> <p>Il Parco si dispone al centro dello spazio di progetto creando connessioni visuali, spazi e percorsi in relazione con i diversi accessi all'area, generando una grande permeabilità per i percorsi pedonali.</p> <p>Il progetto si propone di eliminare nei lati sud e nord-est, il muro di cinta della caserma per alcune porzioni, al fine di incrementare le relazioni pubbliche e di attraversamento, mantenuto in altre porzioni, proteggendo il nuovo parco dal traffico della strada.</p>	<input type="checkbox"/> Molto bassa <input checked="" type="checkbox"/> Bassa <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
3. Simbolico	Gli elementi a C, insieme con il principio insediativo della caserma, costituiscono i capisaldi e le geometrie di riferimento del nuovo disegno urbano, e potranno essere scoperti mano a mano che si percorrono le sequenze di visuali create dal progetto.	<input type="checkbox"/> Molto bassa <input checked="" type="checkbox"/> Bassa <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
Giudizio sintetico		<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

Il giudizio complessivo è da esprimersi in forma numerica secondo la seguente associazione tenendo conto delle valutazioni effettuate in riferimento ai criteri di valutazione della tabella 2B e ai parametri di valutazione della tabella 2 A:

- 1 = Incidenza paesistica molto bassa
- 2 = Incidenza paesistica bassa
- 3 = Incidenza paesistica media
- 4 = Incidenza paesistica alta
- 5 = Incidenza paesistica molto alta

La tabella che segue esprime il grado di impatto paesistico dei progetti, rappresentato dal prodotto dei punteggi attribuiti ai giudizi complessivi relativi alla classe di sensibilità del sito e al grado di incidenza del progetto.

Tabella 5.22 - Determinazione dell'impatto paesistico dei progetti

Impatto paesistico dei progetti = sensibilità del sito X incidenza del progetto					
	Grado di incidenza del progetto				
Classe di sensibilità del sito	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Soglia di rilevanza: 5

Soglia di tolleranza: 16

Da 1 a 4: impatto paesistico sotto la soglia di rilevanza

Da 5 a 15: impatto paesistico sopra la soglia di rilevanza ma sotto la soglia di tolleranza

Da 16 a 25: impatto paesistico sopra la soglia di tolleranza

Secondo l'analisi dell'impatto paesistico, la proposta l'intervento risulta portare ad un impatto paesistico sotto la soglia di rilevanza e sotto la soglia di tolleranza.

Si rimanda comunque a un esame paesistico più approfondito e alla redazione della relazione paesistica alle fasi successive di progetto, in modo da definire, se necessarie, delle misure di mitigazione/compensazione.

5.6 Popolazione e salute umana

L'analisi della componente antropica rapportata alla realizzazione del PA è da considerare sensibile nel contesto, dato l'ambito prettamente antropizzato, e certamente parte rilevante delle dinamiche in atto nell'area analizzata.

Nell'esame di tale componente va comunque considerato un giudizio positivo degli effetti del progetto sulla popolazione considerando:

- Gli indotti economici diretti ed indiretti;
- Il miglioramento del contesto urbano d'inserimento con il recupero dell'area.
- Le funzioni commerciali e ricettive proposte in buona sintonia con il contesto fortemente infrastrutturato.

Nei paragrafi a seguire verranno trattati gli aspetti che, in relazione alla tipologia di progetto oggetto di valutazione, possono impattare con la salute umana; si procederà successivamente ad un'analisi della componente economica-sociale.

5.6.1 Stato di fatto

5.6.1.1 Analisi degli aspetti maggiormente condizionanti la salute umana

In relazione alla tipologia di progetto in valutazione, i due aspetti che si possono considerare maggiormente influenzanti lo stato di benessere della popolazione sono sicuramente la qualità dell'aria ed il rumore.

La salute secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS, 1948) è *“uno stato di benessere fisico, mentale e sociale e non la semplice assenza dello stato di malattie o di infermità”*.

I fattori ambientali e comportamentali hanno un ruolo fondamentale nel determinare lo stato di benessere e di salute di una popolazione.

I fattori che possono considerarsi influenzare potenzialmente lo stato di salute della popolazione sono quindi principalmente l'inquinamento acustico e l'inquinamento atmosferico derivante dal traffico veicolare.

Il rumore e la mobilità sono pertanto i fattori ambientali che sono stati oggetto di approfondimento con specifiche relazioni di settore. (Valutazione previsionale del clima acustico e Studio del traffico).

L'inquinamento acustico può causare nel tempo problemi psicologici, di pressione e di stress alle persone che ne sono continuamente sottoposte. Questo tipo di inquinamento è causato da un'eccessiva esposizione a suoni e rumori di elevata intensità. Questo può avvenire in città ed in particolare modo lungo le infrastrutture maggiormente trafficate.

La legge n. 447/1995 fornisce la definizione di inquinamento acustico ovvero *“l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le normali funzioni degli ambienti stessi”*.

L'inquinamento atmosferico è l'alterazione delle condizioni naturali dell'aria, dovuta alle emissioni dei gas di scarico di autoveicoli, caldaie, centrali elettriche, fabbriche, impianti di incenerimento. Le sostanze inquinanti più diffuse in atmosfera sono il biossido di zolfo (SO₂), gli ossidi di azoto (NO_x), il monossido di carbonio (CO), l'ozono (O₃), il benzene (C₆H₆), gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), le polveri (soprattutto il particolato di diametro inferiore a 10 milionesimi di metro, il PM₁₀) e il piombo.

Il problema dell'inquinamento atmosferico si concentra soprattutto nelle aree metropolitane, dove il traffico, gli impianti industriali e il riscaldamento degli edifici hanno effetti dannosi sulla qualità dell'aria e sulla salute degli abitanti.

Uno degli inquinanti più pericolosi per l'uomo e più diffusi nelle città è il PM₁₀: uno studio realizzato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità ha stimato che nei grandi centri italiani, a causa delle concentrazioni di particolato sottile superiori ai 20 µg/m³, muoiono oltre 8 mila persone ogni anno.

Uno dei principali responsabili dell'inquinamento da PM₁₀ è proprio il traffico urbano: i trasporti stradali, infatti, producono più di un quarto del totale delle emissioni complessive, oltre alla metà circa degli ossidi di azoto, del monossido di carbonio e del benzene presenti nell'aria delle città.

Per gli ossidi di zolfo la fonte primaria è invece oggi il settore industriale (in seguito alla trasformazione degli impianti di riscaldamento domestici ed alle innovazioni motoristiche, si è registrata una vistosa riduzione nelle concentrazioni in aria), e soprattutto la produzione di energia, cui si devono i 3/4 del totale delle emissioni. Se il traffico urbano è il grande nemico dell'aria delle città, i maggiori responsabili sono soprattutto le automobili, che contribuiscono, sul totale emesso dal trasporto stradale, ad un terzo del PM₁₀, al 40% circa degli NO_x, a due terzi del benzene e della CO₂.

L'inquinamento dell'aria è associato a numerosi effetti sulla salute dell'uomo ed è un fenomeno in gran parte connesso al nostro modello di sviluppo economico e sociale.

Negli ultimi anni gran parte dell'interesse scientifico e di sanità pubblica si è rivolto alle polveri aerodisperse e, per la stagione calda, all'ozono.

L'inquinamento da polveri sospese comprende una miscela di particelle allo stato solido o liquido che varia in dimensione, origine e composizione, con frazioni grossolane, fini ed ultra fini.

Le polveri più grandi con diametro aerodinamico $>2.5 \mu\text{m}$ sono spesso di origine naturale (suolo); le polveri fini hanno origine dai processi di combustione (veicoli, industrie, produzione di energia elettrica) e possono essere di origine primaria (generate direttamente) ovvero possono formarsi (solfati e nitrati) per trasformazione chimica dalle emissioni primarie di ossidi di zolfo e di azoto.

Le polveri ultrafini (diametro $< 0.1 \mu\text{m}$) hanno un tempo di residenza nell'atmosfera molto ridotto perché tendono ad aggregarsi o a coagulare a formare particelle di dimensioni più grandi.

Come già accennato in precedenza le componenti ambientali "rumore" e "mobilità" sono state trattate in modo dettagliato in specifici studi di settore, per cui in questo paragrafo viene trattato in particolare il tema delle Industrie a Rischio di Incidente Rilevante (RIR) e delle industrie cosiddette insalubri eventualmente presenti nei pressi dell'area di intervento che potrebbero determinare un incremento di inquinanti e/o problematiche ambientali nel contesto di riferimento.

5.6.1.2 Industrie a Rischi di Incidente Rilevante (RIR)

Per la verifica delle industrie a rischio di incidente rilevante è stato consultato l'ERIR (Elaborato Tecnico Aziende a Rischio di Incidente Rilevante) del Comune di Milano (Allegato 10 del PGT)

Per quanto riguarda le Industrie a Rischio di Incidente Rilevante (RIR) la Regione Lombardia è caratterizzata da un consistente numero di stabilimenti (circa un quarto di quelle nazionali). Per "*stabilimento a rischio di incidente rilevante*" si intende lo stabilimento in cui si ha la presenza di determinate sostanze o categorie di sostanze, potenzialmente pericolose, in quantità tali da superare determinate soglie.

Per "*presenza di sostanze pericolose*" si intende la presenza reale o prevista di sostanze pericolose, ovvero di quelle che si reputa possano essere generate in caso di perdita di controllo di un processo industriale (art. 2 D.lgs 334/99 e s.m.i.).

Le principali categorie produttive cui appartengono queste aziende sono: ausiliari della chimica, galvanica, polimeri e plastiche, gas di petrolio liquefatto (gpl), farmaceutica, depositi di idrocarburi, metallurgia, chimica organica fine, gas tecnici. In minor quantità sono presenti anche attività produttive ascrivibili alle categorie di esplosivi, raffinerie di idrocarburi, chimica inorganica, acciaierie, rifiuti.

Dall'inventario nazionale degli stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti pubblicato con aggiornamento semestrale da parte del Ministero dell'Ambiente (ultimo aggiornamento 4 Maggio 2018), nel territorio del Comune di Milano sono state individuate ai sensi del D.lgs n. 105 del 2015 i seguenti stabilimenti di soglia inferiore:

- Ecoltecnica Italiana Spa: situata al confine nord-ovest di Milano, e collocato per una parte in Comune di Branzate, verso nord/ nord-ovest; mentre la parte a sud/sud-est rientra nell'area Expo. Attività: stoccaggio, trattamento e smaltimento dei rifiuti.
- Fratelli Branca Distillerie srl: l'azienda si colloca a nord del tessuto consolidato di Milano. L'industria è localizzata a sud della circonvallazione (viale Jenner) che rappresenta il principale anello viabilistico interno alla città e a nord dello scalo ferroviario di Milano Farini, in prossimità della stazione sotterranea del Passante Ferroviario di Milano Lancetti. Attività: Industrie alimentari e delle bevande.

L'azienda più vicina all'area di studio è Fratelli Branca Distillerie, localizzata a sud-ovest della Caserma ex Mameli, a 2,5 km dal perimetro del muro di cinta.

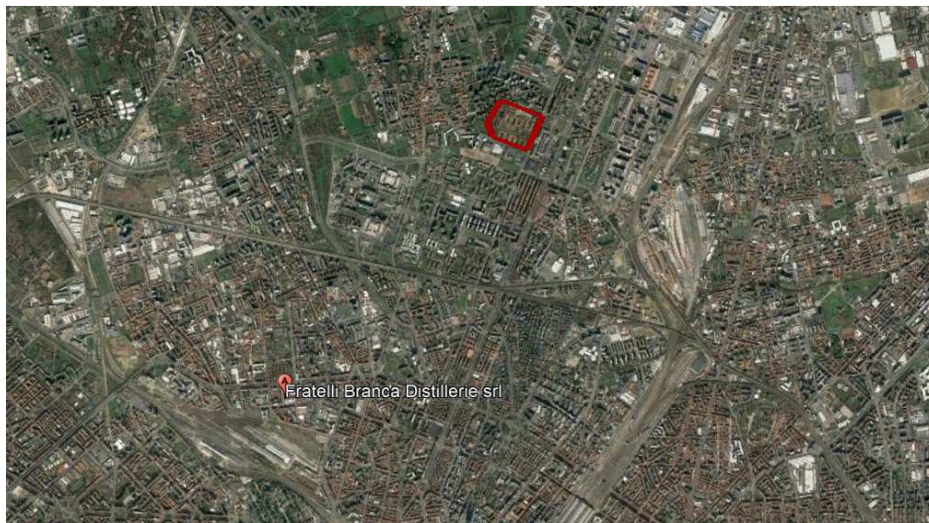


Figura 5.60 – Localizzazione Industria RIR Fratelli Branca Distillerie e Ex Caserma Mameli (riquadro rosso) – Fonte Google Earth.

L'industria non presenta una relazione diretta con l'area di progetto; è localizzata a sud della circonvallazione (Viale Jenner) e a nord dello scalo ferroviario di Milano Farini, in prossimità della stazione sotterranea del Passante Ferroviario di Milano Lancetti.

Di soglia superiore sono presenti:

- Bisi Logistica S.r.l. a circa 12 km dall'area in esame, situata a nord ovest del Comune di Milano, oltre la Tangenziale Ovest, la cui attività riguarda la logistica e i trasporti, diretti alle imprese di medio e grande dimensione;
- DiPHarMa FranCiS S.r.l., che ha sede nel Comune di Baranzate e in parte a nord del territorio milanese. La società dista dall'area in esame circa 6,5 km e produce principi chimici farmaceutici.

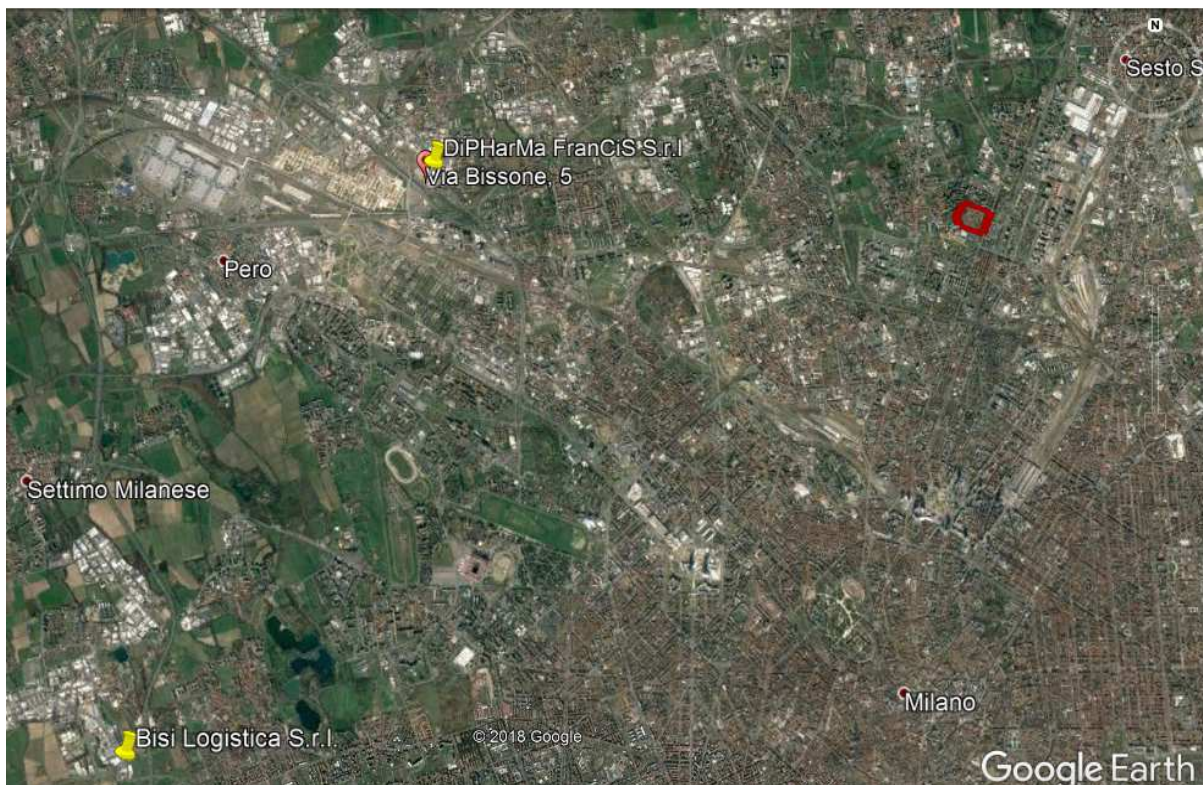


Figura 5.61- Localizzazione Industrie RIR Bisi Logistica S.r.l. e DiPHarMa FranCiS S.r.l. rispetto all' Ex Caserma Mameli (riquadro rosso) – Fonte Google Earth.

L'area in esame non risulta tra gli elementi territoriali vulnerabili (Allegato 3 PdR – Elaborato Tecnico Aziende a Rischio Rilevante, Giugno 2018).

5.6.1.3 Industrie insalubri

In prossimità dell'area occupata dall'ex-Caserma Mameli, in base ai dati dell'Unità Autorizzazioni Ambientali e Gestione del Territorio comunicati in risposta a richiesta specifica tramite pec, ai sensi dei D.M. 23 dicembre 1976, 19 novembre 1981, 2 marzo 1987 e 5 settembre 1994, risultano le seguenti attività:

viale Suzzani:

- civico 12 – VIN.PE Srl, con attività di distribuzione carburanti, classificata come industria insalubre in II classe B28, attiva;
- civico 12 – Cairo Mirella, con attività di lavasecco stireria, classificata come industria insalubre di II classe C9, attiva;
- civico 90 – Dami Aldo, con attività di distribuzione carburanti, classificata come industria insalubre di II classe B28, cessata nel 2015;
- civico 215 – Minichelli Salvatore, con attività di fonderia, classificata come industria insalubre di I (134- 151- 201- 248) e II (38-60) classe, cessata;
- civico 229 – Alsom Grid Spa, con attività di produzione condensatori ed isolatori, classificata come industria insalubre di I (A23-A29-B80-B88-B89-B109-C22-C25) e II (B4-C11) classe, cessata nel 2016.

via Gerolamo Arganini

- Civico 22 – L'autoficcina di Vivaldi Claudio, con attività di distribuzione carburanti, classificata come industria insalubre di II classe C14, cessata;

- civico 26 – Patricolo Cinzia, con attività di lavasecco, classificata come industria insalubre di II classe C9, cessata nel 2015.

5.6.1.4 Componente economico-sociale

Secondo quanto riportato nel Rapporto Ambientale del PGT del Comune di Milano, sia i dati Istat che quelli pubblicati dal Servizio Statistica del Comune di Milano, indicano che trend di declino demografico, che ha caratterizzato l'area urbana milanese negli ultimi 30 anni, sembra essersi arrestato nel 2002, anno in cui la popolazione residente scende al di sotto della soglia di 1.250.000 abitanti.

La crescita della popolazione degli ultimi anni ha riguardato, in particolar modo, le zone periferiche ed i comuni di "prima cintura"; ciò si giustifica sia a causa del notevole rincaro nei prezzi degli affitti e delle vendite nel centro urbano sia per la maggior disponibilità di aree edificabili sempre più decentrate che, in virtù di una migliore diffusione dei servizi di trasporto pubblico, possono essere facilmente raggiunte.

Un importante segmento della popolazione milanese è costituita oggi dai cittadini stranieri residenti in città. Sotto il profilo della distribuzione territoriale, si evidenzia uno spostamento relativo alla popolazione dalle aree centrali alle aree periferiche, che presentano una densità abitativa minore.

L'aumento di popolazione registrato negli ultimi anni, abbastanza moderato nel capoluogo milanese, diviene invece un fenomeno più marcato nei comuni di prima cintura, ad indicare un'estensione di scala dei fenomeni che da Milano investono i comuni contermini.

Questa decentralizzazione ha, conseguentemente, determinato un aumento (stimato nel 55%) degli spostamenti di persone che entrano giornalmente a Milano per motivi di studio o di lavoro, ma che hanno trasferito la propria residenza nei territori limitrofi.

Il peso percentuale della popolazione anziana è in continuo aumento per l'effetto concomitante della diminuzione delle nascite e dell'aumento della vita media.

L'aumento del numero di famiglie a Milano, connesso anche alle dinamiche migratorie che hanno visto aumentare costantemente la percentuale di stranieri, ha causato un aumento delle richieste abitative. Vi è poi la domanda temporanea espressa dai cosiddetti city-users, lavoratori e studenti che vivono solo temporaneamente in città.

Le categorie più esposte ad una difficile esperienza abitativa sono, in particolar modo, i giovani, gli immigrati e le famiglie di nuova costituzione che devono confrontarsi con costi di locazione o di compravendita degli immobili sempre più elevati.

Analizzando l'offerta abitativa si riscontra che la produzione residenziale è stata nel complesso elevata, anche se non sufficiente ad adeguarsi alle esigenze dei nuovi profili di utenza con specifici connotati quali condizioni economiche medio-basse, marcate esigenze di mobilità, ridotte dimensioni familiari e concentrazione territoriale nelle aree di maggior offerta abitativa. L'attuazione delle iniziative servirà a soddisfare il fabbisogno abitativo di Milano stimato di circa 12.000 nuovi alloggi.

Hanno invece assunto importanza i fenomeni di riqualificazione e di recupero del costruito che offrono la possibilità di rispondere in parte alle esigenze di mercato. La mancata corrispondenza tra l'offerta e la domanda abitativa è determinata, in parte, dalla mancanza di risorse territoriali destinate all'espansione edilizia, che si stanno progressivamente esaurendo.

Le condizioni di salute dei cittadini milanesi, considerate nel loro complesso, sono soddisfacenti. La salute e l'accesso ai servizi sanitari non sono ugualmente distribuiti nella popolazione. Pur all'interno del generale miglioramento, i milanesi più poveri stanno peggio in salute dei loro concittadini più ricchi. E le disuguaglianze di salute non sono solo su base censuaria, si osservano anche differenze di genere.

Le concentrazioni degli inquinanti atmosferici registrate a Milano sono tra le più elevate in Italia ed in Europa. Il concorso delle maggiori disponibilità economiche, associate a maggiori consumi energetici, e della collocazione orografica e climatica sfavorevole (assenza di vento in una situazione pianeggiante, con alle

spalle la barriera delle montagne) comporta una stagnazione su Milano di inquinanti atmosferici, principalmente provenienti dal traffico veicolare, responsabili di eventi acuti e cronici (eccesso di mortalità generale e specifica per cause respiratorie e cardiache).

La meta-analisi degli studi condotti a riguardo su Milano porta ad una stima di non meno di 300-400 eventi di morte attribuibili ogni anno all'inquinamento atmosferico.

In generale però le due cause principali di morte nel Comune di Milano sono le malattie cardiocircolatorie (4716 casi nel 2004) e l'incidenza di tumori (4656 casi nel 2004).

Dall'esame del RA del PGT del Comune di Milano si evince che nel 2001 le dinamiche economiche nel milanese erano tutte positive con un tasso di occupazione totale del 64,3%.

Analizzando nel dettaglio la struttura settoriale dell'economia locale, emerge chiaramente il ruolo svolto dal settore terziario. Quest'ultimo è considerato un settore di specializzazione relativa che impiega il maggior numero di addetti. All'interno del terziario il ruolo principale è svolto da settore dei servizi alle imprese.

Nel 2004-2006 il tasso di occupazione risultava ancora in crescita (69,9% nel 2006).

Nel 2010 il tasso di occupazione era in ribasso rispetto al biennio 2004-2006 (66,3%) mentre il tasso di disoccupazione ammontava al 5,9%.

Da un punto di vista quantitativo, l'industria rappresenta il secondo settore economico sia a Milano che nell'intera Provincia. Il commercio costituisce il terzo settore economico e può essere considerato un settore di specializzazione relativo sia a Milano che nell'intera area metropolitana milanese.

L'immagine territoriale complessiva mostra come, negli ultimi vent'anni, si è assistita ad una distribuzione della popolazione e delle attività economiche dal centro alla periferia, verso le aree meno marginalmente assistite dai processi di sviluppo dei due decenni precedenti, che ha contribuito a dilatare la scala e l'intensità dei processi di sviluppo industriale.

È evidente, comunque, il mutamento localizzativo delle attività commerciali, specie per effetto della grande distribuzione e della moltiplicazione delle piattaforme commerciali che stanno saturando la maggior parte dell'area metropolitana allargata. Tutto ciò comporta una quantità di servizi crescenti da parte di Milano e dell'area limitrofa, determinando un elevato consumo di suolo, crescente domanda di infrastrutture, aumento della mobilità su gomma, crescita della congestione e dell'inquinamento e quindi un peggioramento della qualità di vita dei cittadini.

La tipologia delle imprese maggiormente presenti sul territorio milanese risulta essere quella riguardante i servizi (quasi il 50% del totale delle imprese milanesi). Per un maggior dettaglio si riporta la tabella che riguarda la tipologia e il numero di imprese attive presenti sul territorio di Milano e in regione Lombardia riferite all'anno 2016.

SETTORE	Imprese attive		
	Milano	Lombardia	Italia
Agricoltura, silvicoltura pesca	3.564	46.799	747.738
Attività manifatturiere e altre industrie	30.963	101.001	519.461
Costruzioni	40.303	134.679	750.863
Commercio	74.763	197.125	1.408.721
Servizi	146.574	335.192	1.716.914
Imprese non classificate	237	450	2.298
Totale	296.404	815.246	5.145.995

Tabella 5.23 – Le imprese della Città metropolitana di Milano per settore e area geografica nell'anno 2016 (Fonte Camera di Commercio Milano, Monza Brianza Lodi).

Il turismo assume in Provincia di Milano una connotazione del tutto particolare, legata principalmente al ruolo economico che la città ricopre sia in Italia che all'estero.

Il turismo d'affari e quello culturale generano una domanda di servizi che in questi anni ha sorretto la crescita di un importante settore, quello turistico, con consistenti ricadute occupazionali.

Nel 2016, Milano aveva 1416 esercizi ricettivi così ripartite (Fonte Istat 2016 – Capacità degli esercizi ricettivi divisi per Comuni):

- 479 esercizi alberghieri di cui:
 - Alberghi a 5 stelle e 5 stelle lusso: 22.
 - Alberghi di 4 stelle: 141.
 - Alberghi di 3 stelle: 133.
 - Alberghi di 2 stelle: 66.
 - Alberghi di 1 stella: 69
 - Residenze turistico alberghiere: 48
- Esercizi extra-alberghieri 939 di cui:
 - Campeggi e villaggi turistici: 1
 - Alloggi in affitto gestiti in forma imprenditoriale: 676
 - Bed & breakfast: 189
 - Case per ferie: 46
 - Ostelli per la gioventù: 27

In merito agli afflussi turistici, Milano si conferma il maggior punto di soggiorno dei turisti sia italiani che stranieri nella provincia.

Nella tabella sottostante sono indicate le presenze del numero di turisti nel Comune di Milano, negli anni 2012-2013-2014- 2015 e 2016. Come si può notare nel 2016 si è avuto un lieve calo di presenze (-6,5%) rispetto al 2015, ma un incremento del +7,3% rispetto al 2014.

	2012	2013	2014	2015	2016
Comune di Milano	9.163.731	9.934.413	10.232.396	11.741.374	10.976.244

Tabella 5.24 – Numero di presenze turistiche nel Comune di Milano (Fonte: Eupolis Lombardia)

5.6.2 Effetti attesi

La realizzazione di un intervento di questo tipo può comportare:

- Effetti positivi sulla componente in merito all'indotto economico-occupazionale
- Effetti negativi indiretti legati al disturbo subito dalla popolazione residente/ gravitante nelle aree più prossime.

Per stimare l'indotto occupazionale è possibile utilizzare parametri di trasformazione della SLP di riferimento.

Considerando in via preliminare e cautelativamente circa 25 mq di superficie di vendita per ciascun addetto della media distribuzione è possibile ipotizzare una stima di circa 200 addetti (4973 SLP Funzioni commerciali /25 = 200).

In merito alla componente salute, gli impatti legati alla componente rumore sono stati valutati ed analizzati in modo dettagliato attraverso l'elaborazione dello studio previsione del clima acustico. A tal proposito, proprio per limitare il più possibile la componente rumore che influisce negativamente anche su tale aspetto, sono state previste apposite misure di mitigazioni.

5.7 Mobilità

5.7.1 Stato di fatto

5.7.1.1 Rete infrastrutturale attuale

Lo studio di traffico realizzato secondo le indicazioni AMAT è allegato del Rapporto Ambientale di VAS; detto studio ha per oggetto l'analisi dell'accessibilità dell'area di riqualificazione dell'ex Caserma Mameli, situata in zona Bicocca in relazione alle diverse modalità di trasporto, ma con attenzione particolare alla componente dell'automobile privata. L'obiettivo primario dello studio è la verifica dell'impatto che il traffico generato ed attratto dalle nuove funzioni insediate produce sulla rete viaria inclusa nell'area di studio definita. Allo stesso tempo, lo strumento di analisi messo a punto ha consentito di definire lo schema preliminare di accesso al nuovo sviluppo che, minimizzando le esternalità, garantisce la fruibilità dello stesso per ciascuna delle categorie di utenti individuate: dipendenti, residenti, clienti delle attività commerciali, visitatori.

I risultati dell'analisi modellistica di seguito descritta sono recepiti nella proposta progettuale di riqualificazione delle strade limitrofe all'area di intervento contenuta nel fascicolo relativo alle opere di urbanizzazione.

Informazioni sullo stato della mobilità in linea generale ed in ambito urbano possono essere derivate dal SIT del Comune di Milano⁷, dai SIT Provinciali e Regionali e dal data base AMAT⁸.

L'area oggetto di studio si trova nella zona della Bicocca, vicino a Fulvio Testi.

⁷ <http://www.comune.milano.it/wps/porta/ist/it/servizi/ambiente/Acqua>

⁸ <https://amat-mi.it>

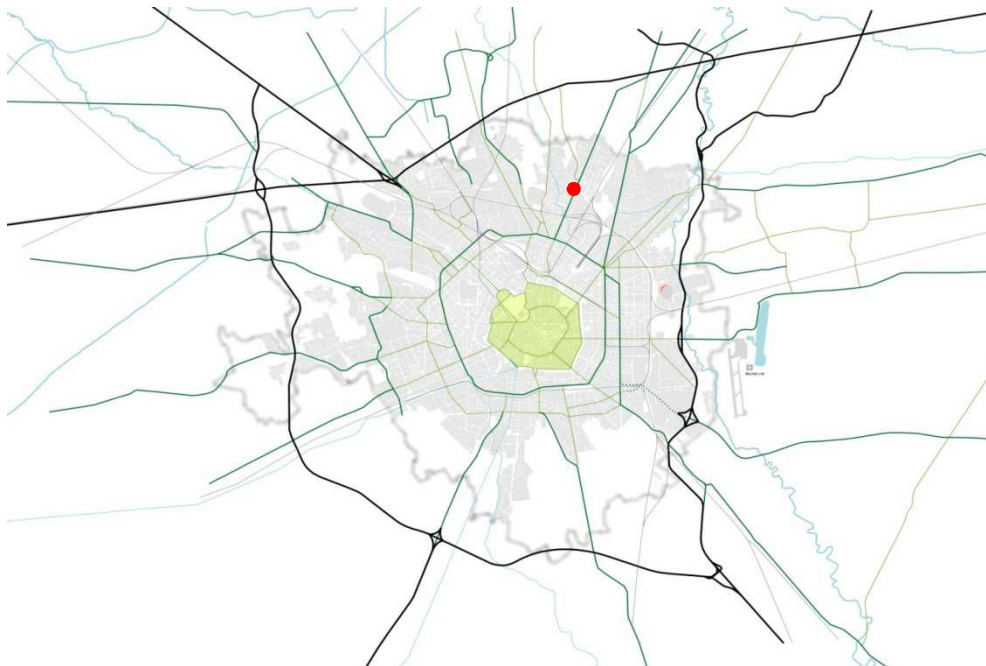


Figura 5.62 - Schema della rete infrastrutturale di area vasta

Nella figura sottostante viene individuata con cornice in rosso l'area di studio dell'analisi trasportistica mentre è individuata in giallo l'area del futuro sviluppo insediativo.

I limiti dell'area di studio sono stati forniti dall'Agenzia per la Mobilità, l'Ambiente ed il Territorio (AMAT) e coincidono con l'estrazione di sub-area della zona della Bicocca dal macromodello di simulazione della città di Milano di proprietà della stessa AMAT.

Questa scelta è stata guidata dalla volontà di includere nell'analisi, oltre ai semplici fenomeni di ingresso ed uscita dall'area di progetto, anche le dinamiche di attraversamento legate alla penetrazione dei flussi veicolari in città da e per Viale Fulvio Testi e Via XX settembre a Nord e Piazzale Istria a Sud (considerando i passaggi di attraversamento della cintura ferroviaria).



Figura 5.63 - Indicazione area di studio

Nella descrizione della offerta infrastrutturale l'approccio metodologico scelto per lo studio di traffico ha determinato la definizione di una area di indagine a scala vasta e un maggior dettaglio nell'intorno dell'intervento. L'area d'indagine a scala vasta è delineata a nord da Via del Regno Italico e Via Chiesa, a sud da piazza Istria. Per la sua estensione longitudinale Via Ornato a ovest e dalla linea ferroviaria a est.

All'interno dell'area di studio la rete stradale è costituita essenzialmente da una maglia rettangolare in cui i flussi maggiori confluiscono in direzione N-S per via Fulvio Testi e viale Sarca. In direzione E-O è presente una serie di strade parallele che distribuiscono i flussi a pettine (via Esperia, Santa Monica, Via Chiesa, Via da Bussero).

Nella figura sottostante si analizza la configurazione attuale del sistema infrastrutturale rispetto all'area di intervento.



Figura 5.64 - Rete infrastrutturale di scala vasta.

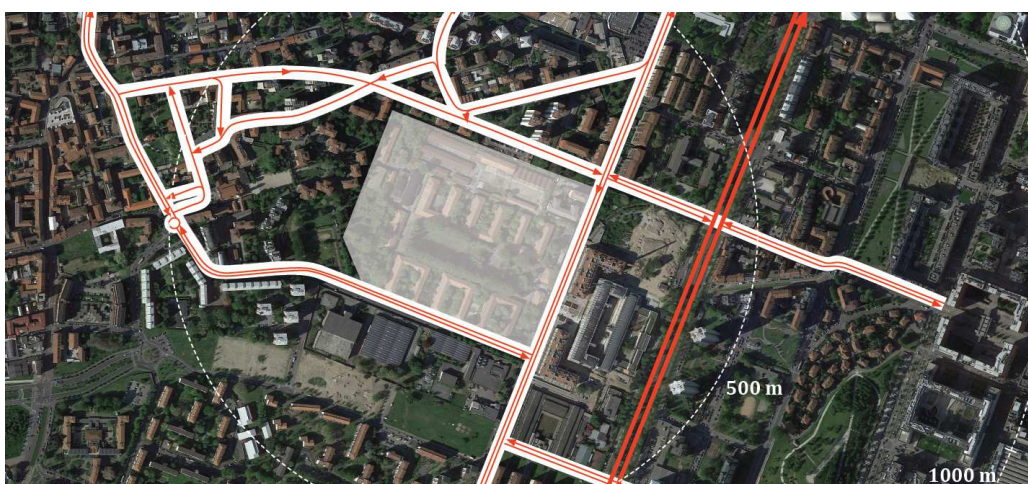


Figura 5.65 - Rete infrastrutturale dettaglio

5.7.1.2 Accesso tramite TPL

L'area di trasformazione Ex-caserma Mameli si trova dislocata in una zona favorevole dal punto di vista del Trasporto Pubblico. L'aspetto più importante è senz'altro la vicinanza della fermata Bicocca della linea 5 della Metropolitana, aperta nel maggio del 2014, situata in viale Fulvio Testi, una delle principali arterie di accesso alla città. Su viale F. Testi sono presenti altre due importanti vie di connessione: la linea tranviaria n.7, che collega il quartiere Isola da Piazzale Lagosta alla zona di Precotto (M1) e la linea tranviaria n.31, che connette Bicocca (M5) con Cinisello Balsamo. Tutte le fermate, sia quelle della metropolitana che quelle del tram, distano dalla nostra area di interesse all'incirca 500 metri a piedi.

Linee di trasporto su gomma sono invece direttamente connesse con l'Ex-caserma Mameli e sono per lo più concentrate nella zona di via G. Arganini. Tali connessioni sono sia di scala urbana che extraurbana e mettono in relazione la zona di Bicocca con i principali nodi infrastrutturali della rete del trasporto pubblico di Milano e con i quartieri e le aree confinanti:

- Linea bus urbano 42: Centrale FS M2 M3 / Quartiere Bicocca;
- Linea bus urbano 51: Istria M5 / Cimiano M2;
- Linea bus urbano 52: Bicocca Università / Quartiere Comasina;
- Linea bus urbano 86: Cascina Gobba m2 / Ca' Granda M5;
- Linea bus extraurbano 783: Bicocca M5 / Bresso.



Figura 5.66 - Accesso TPL

5.7.1.3 Ciclabilità

Nell'immagine seguente, estratta del Documento di Piano del PGT All. 04-02, è riportata con una linea tratteggiata verde la pianificazione di tracciato di mobilità ciclo-pedonale all'interno dell'area di progetto.



Ambiti di Trasformazione Urbana (ATU) PGT | Documento Di Piano | All. 04-02 | Quadrante 2_Nord Est | estratto



Figura 5.67 - Piano per l'inserimento di piste ciclabili

Come ulteriore aggiornamento ricevuto da parte dagli uffici tecnici del comune di Milano si mostra anche una mappa nella quale si evidenzia il collegamento ciclabile previsto su viale Suzzani in sostituzione di quello mostrato sopra nella tavola del PGT.

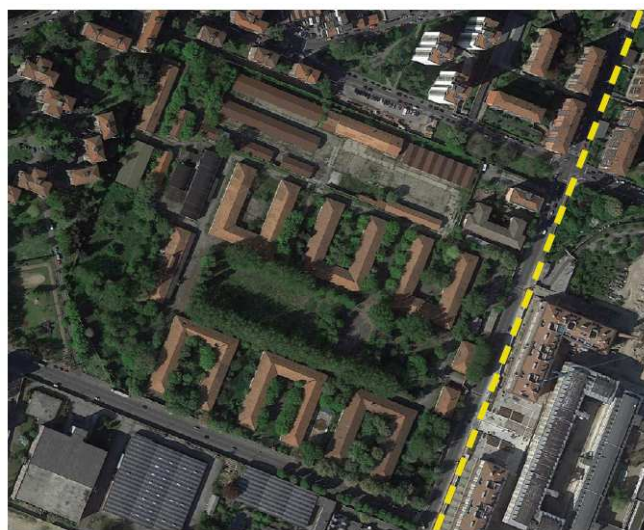


Figura 5.68 - Previsione nuova pista ciclabile

La previsione di un percorso ciclabile su viale Suzzani si pone come un'opportunità per l'intera area dell'Ex-Caserma Mameli in quanto consente di incrementare il numero di visitatori del parco e garantisce ai futuri

occupanti del comparto un ulteriore collegamento sicuro e sostenibile con il resto della città. È evidente come il fine della proposta sia quello di incentivare l'uso di mezzi alternativi di trasporto nel rispetto degli obiettivi che la città di Milano si è data e che sono chiaramente individuati sia all'interno del PGT che del PUMS.

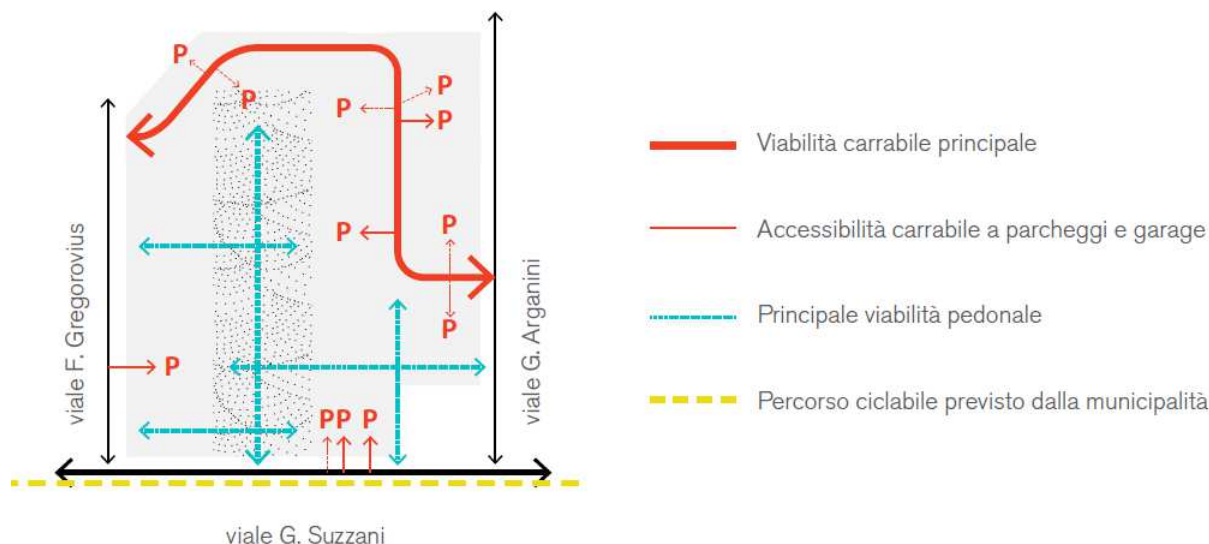


Figura 5.69 - Analisi accessibilità al sito con inserimento di pista ciclabile

5.7.1.4 Domanda di traffico attuale: rilievi Ottobre 2015

Nelle giornate del 28 e 29 ottobre, è stata intrapresa un'estesa campagna di indagini veicolari al fine di quantificare la domanda di traffico che transita l'area oggetto di studio. È importante segnalare le condizioni meteo non ottimali (pioggia a tratti intensa) e la presenza di alcune limitazioni al traffico imposte dalla Polizia Locale su via Suzzani al mattino in corrispondenza di alcune scuole e asili.

La raccolta dati aveva lo scopo di quantificare i fenomeni tipici della fascia di punta antimeridiana e pomeridiana per un giorno lavorativo, mediante conteggi manuali e telecamere. La raccolta dati con conteggi è stata effettuata nelle finestre temporali:

- Mercoledì 28 Ottobre 8.00-9.00 e 18.00-19.00
- Giovedì 29 Ottobre 8.00-9.00 e 18.00-19.00

I conteggi di traffico e la quantificazione delle manovre di svolta sono stati raccolti in 9 postazioni indicate nella immagine seguente. Le prime quattro nel primo giorno di rilievo e le successive nel secondo.

La mappa in basso localizza le intersezioni interessate dalla campagna di rilievo.

I rilievi manuali sono stati effettuati in tutte le postazioni, salvo la 9 e la 6 per i flussi relativi a Fulvio Testi.

Nella valutazione dei flussi sugli itinerari paralleli a Fulvio Testi, si sono rilevate delle anomalie relative a Via Suzzani con valori relativamente bassi rispetto alle indicazioni ottenute da AMAT attraverso il modello di scala vasta e rispetto alle osservazioni preliminari e successive effettuate sulla stessa e Via Esperia, Via Santa Monica. In particolare, i conteggi relativi all'intersezione Via Esperia/Via Suzzani sono stati ripetuti per l'ora di punta antimeridiana nel giorno 26 novembre 2015 ottenendo valori maggiormente in linea con quanto precedentemente valutato con il modello.

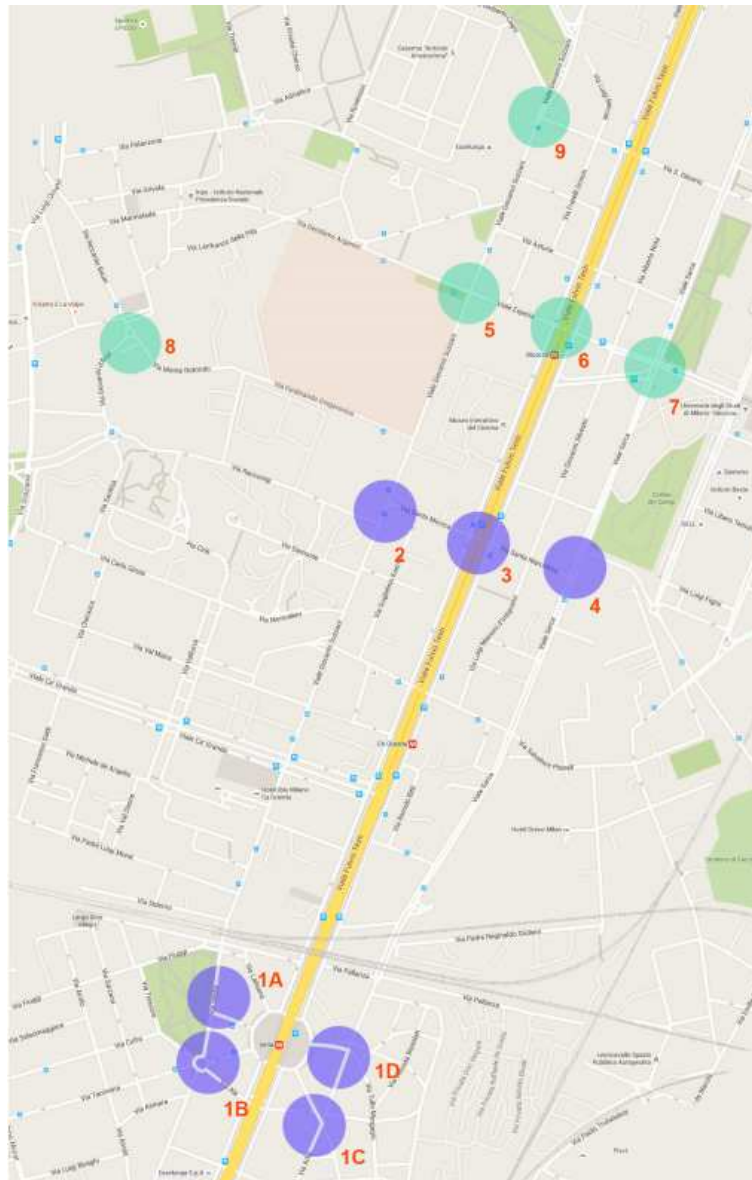


Figura 5.70 - Piano dei rilievi di traffico.

5.7.1.5 Rilievi AMAT

Ad integrazione dei rilievi manuali effettuati, AMAT ha reso disponibile una serie di conteggi da video da utilizzare nella valutazione delle condizioni attuali per le stesse fasce orarie (8:00 – 9:00, 18:00 – 19:00) e giorno feriale dei conteggi effettuati da MIC. I conteggi sono riferiti a due anni, il 2014 (in verde) e il 2015 (in blu).

Nella seguente immagine sono evidenziati i conteggi ricevuti da AMAT.

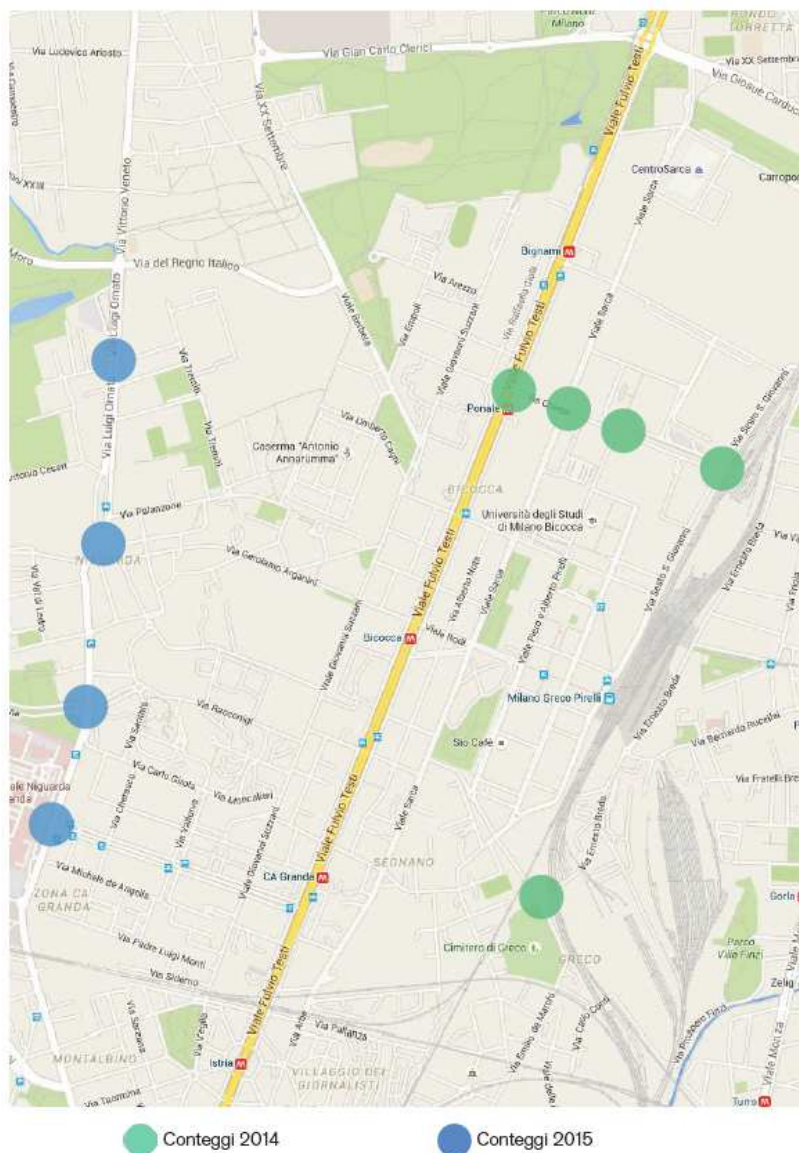


Figura 5.71 - Rilievi AMAT

Per la direttrice Via Chiese è importante notare che nel periodo di rilievo la zona a traffico limitato su Via Sesto San Giovanni era stata rimossa solo da poche settimane. La dinamica attuale identifica un forte flusso di attraversamento su tale itinerario in ingresso a Milano.

5.7.1.6 Rilievi di traffico: dati di sintesi

L'analisi dei dati di traffico ha permesso di individuare la distribuzione veicolare e il momento di maggior picco nel giorno medio feriale.

Il seguente grafico indica il totale dei veicoli registrati su tutte le postazioni nei due diversi momenti della giornata.

Per tutte le sezioni, salvo la 2 (Intersezione Via Suzzani\ Via Santa Monica), i flussi al mattino risultano superiori a quelli serali. Per le postazioni 1 e 7 sono state rilevate solo alcune manovre e non l'intera intersezione. I dati AMAT sono presenti per tutte le postazioni al mattino, mentre le tre intersezioni su Via Ornate e Viale Majorana sono assenti.

L'ora di punta del mattino risulta l'8% più alta della sera, è quindi possibile che per le condizioni attuali l'ora di punta rappresenti il periodo temporale con maggiore traffico.

In figura è evidente la distribuzione veicolare nella fascia serale e di punta mattutina.

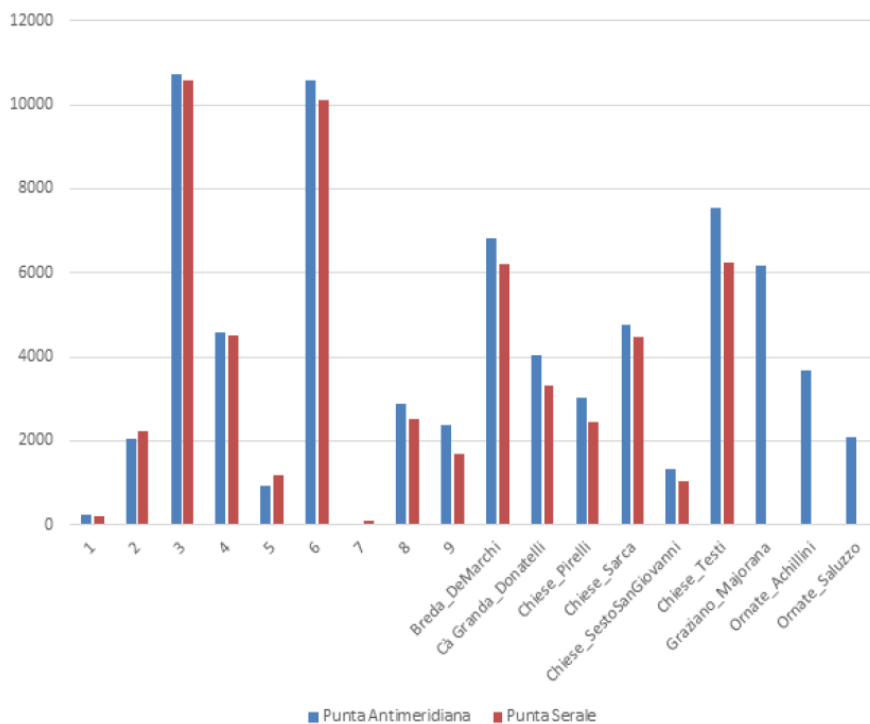


Figura 5.72 - Andamento dei flussi di traffico nelle diverse postazioni

La distribuzione veicolare nelle due fasce è indicata nei diagrammi riportati.

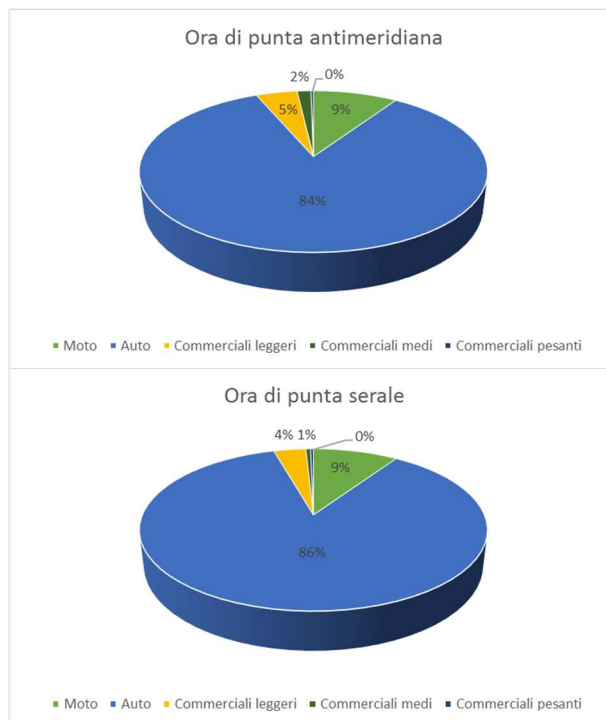


Figura 5.73 - Composizione veicolare

Le tre classi di commerciali sono state identificate in base alla lunghezza dei veicoli (minore di 7.5m, compresa tra 7.5m e 12.5m e oltre 12.5 m) e specificate nei conteggi AMAT.

5.7.1.7 Macromodello

Indicatori di performance utilizzati

Nel confrontare scenari alternativi è necessario definire indicatori di prestazione o di performance univoci che consentano una valutazione oggettiva dei risultati stessi. Per la modellazione macro si è considerato:

- il rapporto tra flusso e capacità degli archi (successivamente indicato come V/C), valore che in un modello macroscopico può variare tra 0 (caso in cui non ci sono flussi presenti) ad un molto alto;
- la velocità media per ogni categoria, determinata come la media pesata sulla distanza per la velocità di ogni arco ed espressa in km/h.

Risultati del modello dello Scenario SDF

Le condizioni attuali della rete contengono già alcune criticità dovute ai cicli semaforici ed alla presenza di riduzioni di capacità temporanee dovute a una rilevante quota parte di sosta illegale. In particolare, le sezioni relative agli spostamenti E-O su Via Esperia e Via Santa Monica risentono fortemente di queste limitazioni.

Nelle seguenti mappe è rappresentato per la mattina e la sera:

- il rapporto V/C con differenti colori (rosso è superiore a 1);
- I flussi assegnati come spessore delle linee associate ad ogni arco.



Figura 5.74 - Flussogrammi e rapporto V/C - Stato di Fatto (AM e PM)

5.7.1.8 Microsimulazione

Generalità

Il modello di traffico di microsimulazione comportamentale dinamica è stato utilizzato per l'analisi delle code e dei ritardi alle diverse intersezioni. L'utilizzo del modello ha permesso la verifica quantitativa delle future condizioni di circolazione finalizzata all'individuazione di potenziali elementi di criticità sia per quanto riguarda il traffico di rete che per il traffico indotto dal progetto.

Il modello di microsimulazione comprende nella propria area di studio la circolazione interna al master plan, le connessioni tra l'area e la viabilità esistente ed ovviamente la viabilità pubblica esistente nell'intorno dell'area.

Il modello di microsimulazione discende da un ritaglio più ampio della rete del settore nordorientale della città. Il micromodello quindi riceve gli input relativi alla domanda di background dal macromodello sotto forma di matrice di subarea per i diversi scenari indagati.

Gli input relativi alla descrizione della rete sono invece costruiti a partire dall'osservazione diretta della realtà sia per le caratteristiche geometriche delle strade che per i piani di gestione semaforica.

Il profilo di assegnazione del micromodello è derivato dai conteggi svolti in sito e pertanto è organizzato in intervalli da 15 minuti, analogamente la composizione veicolare dei flussi.

Il processo d'implementazione dell'offerta infrastrutturale del modello di traffico tramite codice di microsimulazione dinamica ha comportato la descrizione minuziosa della rete infrastrutturale, sia lungo le aste viarie che in prossimità dei nodi di intersezione. Questa operazione ha permesso di descrivere con precisione la gerarchia dei diversi assi esistenti, le loro caratteristiche fisiche e funzionali (larghezza delle corsie e delle carreggiate, sensi unici di marcia, frequenza di interferenze laterali, sosta a lato strada, intersezioni, tipologia di regolazione delle intersezioni stesse).

La costruzione del modello dello 'Stato di Fatto' ha comportato la descrizione dettagliata di ogni intersezione e la riproduzione di tutte le specifiche del sistema stradale, come aste a senso unico e intersezioni a

precedenza, in maniera fedele rispetto alla situazione osservata in loco per un totale di 178 nodi, 293 archi e un'estensione di rete di circa 15 km. La ricostruzione delle fasi semaforiche alle intersezioni, si basa sui dati di durata delle lanterne, rilevati il giorno del conteggio ed incrociati con i dati forniti dall'Agenzia Milanese per la Mobilità e l'Ambiente.

La descrizione della rete ha tenuto conto della presenza di tratti stradali soggetti a sosta illegale che, in prossimità delle intersezioni, riduce in maniera significativa la capacità del singolo approccio e, nel complesso, la capacità dell'intera rete. In particolare, il fenomeno si osserva in

- Viale Esperia in prossimità dell'intersezione con Via Suzzani;
- Via Suzzani in prossimità dell'intersezione con viale Esperia;
- Via Santa Marcellina;
- Via Santa Monica.

La descrizione della rete include anche la presenza del trasporto pubblico locale, in particolare la rete ATM di superficie. Le linee sono state descritte rispetto ai percorsi, alle fermate ed alle frequenze indicate sul sito dell'Azienda Trasporti Milanese – ATM (www.atm-mi.it)

Le linee descritte nella simulazione sono:

- Linea 31 - Cinisello B. - Bicocca M5 – Frequenza 5'/6'
- Linea 7 - P.le Lagosta – Precotto – Frequenza 6'/7'
- Linea 42 – Bicocca – Centrale FS M2-M3 – Frequenza 9'/9'
- Linea 86 – Cascina Gobba M2 – Cà Grandà M5 - Frequenza 9'/9'
- Linea 52 - Q.re Comasina - Bicocca Università - Frequenza 8'/8'
- Linea 51 - Istria M5 - Cimiano M2– Frequenza 10'/10'
- Linea 783 - Bresso (v.Don Minzoni) - Bicocca M5 – Frequenza 15'/15'

Gli intervalli di simulazione sono:

- dalle 08:00 alle 9:00 per la simulazione dell'ora di punta del mattino;
- dalle 18:00 alle 19:00 per la simulazione dell'ora di punta del pomeriggio/sera.

Indicatori di performance utilizzati

I principali indicatori di performance di rete sono:

- *Avg. travel time* (s): esprime il tempo medio di viaggio per ciascun veicolo nell'intervallo di simulazione;
- *Tot. travel time* (s): esprime il tempo totale di percorrenza dei veicoli della rete;
- *Tot. veh. distance* (m): esprime la cumulata dello spazio percorso da tutti i veicoli della rete nell'intervallo di simulazione;
- *Vehicles assigned*: indica il totale dei veicoli assegnati alla rete;
- *Mean veh speed* (km/h): indica la velocità media cumulata di tutti i veicoli che hanno percorso la rete; **non si tratta di un indicatore istantaneo, ma di un aggregato che tiene conto della performance di tutti i veicoli assegnati nel corso della simulazione.**
- *Tot. Vehicle travelled distance* (km): esprime le stesse quantità dell'indicatore *Tot. veh distance* espresse in questo caso in km;
- *Tot. travelled time* (h): esprime le stesse quantità dell'indicatore *Tot. Travel time* espresse in questo caso in ore;

- *Matrix dimension*: totale dei veicoli della matrice O/D che devono essere assegnati alla rete;
- *Assigned vehicle vs n° of veh. in the matrix*: esprime la percentuale di veicoli che il software assegna realmente alla rete rispetto a quelli della matrice O/D.

Inoltre, oltre a questi indicatori di sintesi per approfondire il comportamento della rete stradale si presentano per l'ora di punta:

- Valore totale delle code registrate (m) sull'intera estensione di rete. Si tratta di un valore aggregato ottenuto dalla cumulata dei tratti di arco soggetti a code lungo tutto l'arco della simulazione.
- Valori specifici sulle code massime registrate sugli approcci delle intersezioni principali (n°veicoli, m).

Risultati del modello dello Scenario SDF

AM La simulazione della mattina è caratterizzata da un flusso veicolare maggiormente sostenuto in direzione del centro città e dall'area di Niguarda verso Loreto /Città Studi. Nonostante la grande capacità offerta da Viale Fulvio Testi il traffico utilizza in maniera sostenuta i viali Suzzani e Sarca ad esso parallele soprattutto per realizzare le manovre di svolta in sinistra che sono storicamente inibite dalla carreggiata principale di Fulvio Testi. Lungo i viali Suzzani e Sarca il traffico intenso porta alla generazione di alcune code in prossimità delle intersezioni con l'asse Arganini-Esperia-Rodi-Emanueli e con l'asse Santa Monica-Santa Marcellina.

Le code, nello stato di fatto, si riassorbono in media nel corso di un paio di cicli semaforici. In particolare, si riscontra che esiste una domanda di traffico di natura orbitale che, in particolar modo insiste sulle vie Santa Monica e Santa Marcellina e che si collega con le vie Racconigi e Gregorovius ad ovest e con via Guido Venosta ad est.

Tale itinerario non è supportato da un adeguato allineamento delle traiettorie alle intersezioni e questo induce un significativo elemento di limitazione alla capacità nei nodi Santa Marcellina/Sarca/Venosta e Santa Monica/Suzzani/Gregorovius- Racconigi. In altre parole, i movimenti orbitali necessitano il transito su tratti della rete radiale per completare la continuità dei percorsi.

La velocità media cumulata dei veicoli in rete a fine simulazione è pari a 24.2 km/h – risultato di una media aritmetica di dieci run dello scenario dello stato di fatto.

La lunghezza totale delle code nell'ora di punta per l'intera rete è pari a 3,383 m. Per maggiori dettagli circa gli accodamenti agli approcci si veda la tabella seguente e l'elaborato allegato. La misura complessiva delle code comunque è solo parzialmente indicativa della bontà o della criticità degli accodamenti in quanto il vero parametro critico in ambito urbano è la sussistenza di fenomeni di blocco delle intersezioni adiacenti. Tali fenomeni sono di fatto assenti nello stato di fatto antemeridiano.

PM La simulazione è caratterizzata da un sostanziale equilibrio tra gli itinerari disponibili. Leggere code si riscontrano lungo gli approcci orientati centro-periferia e est-ovest in antitesi a quanto accade la mattina.

Nel complesso la rete deve processare meno traffico e da questo ne discende la migliore velocità cumulata a fine simulazione (25,6 km/h).

Ne risulta una situazione complessivamente equilibrata e stabile nelle dinamiche di scelta dei percorsi alternativi a livello microscopico. Anche l'andamento sub-orizzontale della curva della velocità cumulata dimostra la stabilità dell'assegnazione pomeridiana.

La lunghezza totale delle code nell'ora di punta serale per l'intera rete è pari a 2,347m., significativamente (-30%) meno del mattino nonostante la velocità media di rete sia più alta di appena il 6%. Questo significa che la relazione tra la velocità media di rete e la lunghezza degli accodamenti non è proporzionale.

Gli accodamenti sono in generale tutti più contenuti rispetto al mattino e la rete in condizioni di maggiore fluidità. Trattandosi di una rete con elevata densità di semafori, è inevitabile che vi siano micro-accodamenti diffusi presso tutti i nodi.

Tutti gli accodamenti non generano fenomeni di blocco delle intersezioni a monte.

Scenarios Mattina		SDF	Scenarios Pomeriggio		SDF
Run		avg	Run		avg
avg. travel time [sec]		169	avg. travel time [sec]		156
tot travel time (s)		1.606.431	tot travel time (s)		1.391.518
tot veh distance (m)		10.715.745	tot veh distance (m)		14.070.762
vehicles assigned		9.267	vehicles assigned		8.839
mean veh speed [kph]		24,2	mean veh speed [kph]		25,6
tot. vehicle travelled distance		10.716	tot. vehicle travelled distance		9.938
tot. travelled time [h]		446	tot. travelled time [h]		387
matrix dimension		9.174	matrix dimension		8.759
assigned vehicle vs n° of veh. in matrix		100%	assigned vehicle vs n° of veh. in matrix		100%

Tabella 5.25 - Scenario stato di fatto, indicatori di performance

5.7.2 Effetti attesi

5.7.2.1 Descrizione dell'intervento

Il progetto prevede lo sviluppo di superfici residenziali, commerciali e produttive secondo le quantità schematizzate nella tabella seguente per un totale di 71043 m2.

Oltre a queste funzioni sono previsti all'interno del piano ulteriori 6.538 mq di spazi e servizi di interesse pubblico e generale.

FUNZIONE	SLP [m ²]
Residenza	28417
Edilizia Residenziale Sociale	35522
Commerciale	4973
Terziario	2131
Totale	71043

Nella figura seguente viene riportata la planimetria dei volumi nell'area corrispondente allo scenario di progetto.



Figura 5.75 - Planimetria dello scenario di progetto (a sinistra piano terra, a destra piano tipo)

Addetti settore commerciale

Addetti settore commerciale generati dal piano: SLP Funzioni Commerciali/25 mq.

- Totale SLP commerciale: 4.973 mq
- Addetti settore commerciale generati dal piano: $4.973 \text{ mq}/25 = 200$ addetti

5.7.2.2 Trip generation

Ex Caserma Mameli

Per il calcolo degli spostamenti veicolari indotti dalle nuove funzioni insediate nell'area di trasformazione si è fatto ricorso alla metodologia di calcolo ed ai coefficienti di generazione utilizzati da AMAT per la generazione del modello di macrosimulazione della città di Milano. La metodologia si basa essenzialmente sulla trasformazione dei valori di superficie di progetto (commerciale, residenziale, etc.) nel numero di spostamenti attratti e/o generati nel giorno ferialo medio. In base ad assunzioni relative al profilo di distribuzione oraria per funzione e valori di ripartizione modale specifici dell'area di intervento si determinano il numero di veicoli attratti e/o generati nell'intervallo di simulazione.

AMAT nella propria metodologia fornisce i coefficienti per il calcolo dei viaggi generati e attratti, operando una distinzione tra le seguenti funzioni:

- Residenziale
- Uffici Terziario
- Commerciale (grande distribuzione)
- Commerciale (vicinato)
- Commerciale (generico e centri commerciali)

Una volta individuate le superfici lorde da attribuire alle differenti funzioni, la procedura è in grado di fornire il numero degli spostamenti attratti e generati riferiti agli intervalli temporali:

- Ora di punta del mattino
- Ora di punta della sera
- Giorno

Gli spostamenti così quantificati includono tutti i modi di trasporto (trasporto pubblico, auto, bici...); tuttavia, ai fini del presente studio, il dato che deve essere preso a riferimento è rappresentato dalla componente di spostamenti effettuati con mezzo privato, ovvero da auto e moto (anche essi definiti nella procedura messa a punto da AMAT).

E' bene sottolineare che la procedura fin qui descritta è stata calibrata da AMAT per ognuna delle zone del comune di Milano; i risultati di seguito esposti sono pertanto riferiti in modo specifico all'ambito territoriale dell' "Ex Caserma Mameli" (Zona BVR-238).

La tabella seguente riporta i risultati del procedimento fin qui esposto con la quantificazione degli spostamenti sulla base delle superfici lorde indicate da progetto distinte per le singole funzioni considerate (ci si riferisca al capitolo "Quantità di progetto" per i valori utilizzati). Gli spostamenti in ingresso ed in uscita nelle diverse fasce orarie sono espressi in auto e moto (componente di traffico privata), nonché in veicoli equivalenti.

Il numero totale di spostamenti attratti e generati in ora di punta del mattino è di 237, espressi in veicoli equivalenti (658 considerando tutti i modi di trasporto) ed è inferiore rispetto a quelli dell'ora di punta della sera che ammonta a 401 (1121 considerando tutti i modi di trasporto).

L'indotto giornaliero dovuto all'intero comparto ammonta a 3142 spostamenti, espressi in veicoli equivalenti, con un rapporto tra ingressi e uscite perfettamente speculare perché calcolato sulle intere 24 ore, ognuna delle due componenti risulta pertanto di 1571 spostamenti.

		RESIDENZA 63939 mq			UFFICI 2131 mq			COMMERCIO 4973 mq			ATT. PUBBLICHE 6538 mq			TUTTE LE FUNZIONI		
		Auto	Moto	Veq	Auto	Moto	Veq	Auto	Moto	Veq	Auto	Moto	Veq	Auto	Moto	Veq
AM	IN	20	4	22	12	2	13	19	3	21	37	5	40	89	14	96
	OUT	128	23	139	0	0	1	1	0	1	1	0	2	130	24	142
tot		148	27	161	13	2	13	20	3	21	38	6	41	219	38	237
PM	IN	120	29	135	1	0	1	51	10	56	4	1	4	176	40	196
	OUT	66	14	73	9	2	10	83	20	92	27	5	29	185	40	205
tot		187	43	208	10	2	11	134	30	149	30	5	33	361	80	401
GG	IN	917	201	1017	53	9	58	289	61	319	163	28	177	1422	299	1571
	OUT	917	201	1017	53	9	58	289	61	319	163	28	177	1422	299	1571
tot		1833	402	2034	106	18	115	578	122	639	326	55	354	2844	597	3142

“Ex. Manifattura Tabacchi”

Analogamente all’area di Ex. Caserma Mameli, la metodologia AMAT è stata applicata per l’area relativa alla Ex. Manifattura Tabacchi. AMAT ha fornito le seguenti quantità ricevute dal settore urbanistica:

DESTINAZIONE D'USO	Accesso da via Suzzani	Accesso da Via Fulvio Testi controviale
	SLP [m ²]	SLP [m ²]
Commerciale	16.520	
Residenziale	55.069	
Polo Cinema		10.217
Totale	71.589	10.217

La metodologia AMAT non contiene informazioni specifiche per la determinazione degli spostamenti associati al polo cinema. Nella loro valutazione si sono considerati i seguenti elementi:

- il polo cinematografico e museo è correntemente già operativo;
- dall’applicazione dei coefficienti di generazione/attrazione presenti nel Trip Generation Manual 9th edition dell’ITE (Institute of Transportation Engineers USA) si sono stimati un totale di 90 spostamenti bidirezionali al mattino e 60 spostamenti bidirezionali alla sera;
- gli spostamenti stimati per la zona specifica di Ex. Manifattura Tabacchi (zona 6 nel modello di traffico) con accesso da Via Fulvio Testi risultano superiori ai valori di generazione e attrazione stimati dall’ITE;
- nell’ottica di evitare un doppio conteggio delle stesse quantità si sono mantenuti i valori derivati dalla stima nel modello.

La stima utilizzando la metodologia AMAT è stata quindi applicata alla sola componente avente accesso da Via Suzzani. La componente commerciale è stata allocata per il 50% a commercio di vicinato e per il 50% a commerciale generico e supermercati.

La tabella seguente riporta i risultati del procedimento fin qui esposto con la quantificazione degli spostamenti sulla base delle superfici lorde indicate da progetto distinte per le singole funzioni considerate (ci si riferisca al capitolo “Quantità di progetto” per i valori utilizzati). Gli spostamenti in ingresso ed in uscita nelle diverse fasce orarie sono espressi in auto e moto (componente di traffico privata), nonché in veicoli equivalenti.

		RESIDENZA 55069 mq			COMMERCIO 16521 mq			TUTTE LE FUNZIONI		
		Auto	Moto	Veq	Auto	Moto	Veq	Auto	Moto	Veq
AM	IN	17	4	19	67	10	72	84	13	91
	OUT	110	20	120	2	0	2	112	20	122
tot		127	24	139	69	10	74	196	34	213
PM	IN	104	25	116	177	35	194	280	60	310
	OUT	57	12	63	284	68	318	341	80	381
tot		161	37	179	460	103	512	621	140	691

Il numero totale di spostamenti attratti e generati in ora di punta del mattino è di 213, paragonabile all'Ex. Caserma Mameli. La sera ammonta a 691 veicoli equivalenti. Il suo impatto è pertanto molto più rilevante dell'area oggetto del presente studio.

5.7.2.3 Macromodello

Scenario di reference

La domanda dello scenario di Reference è stata strutturata nel seguente modo:

- la matrice di Reference del modello AMAT è stata corretta dei fattori moltiplicativi e additivi derivati dalla calibrazione dello scenario di fatto;
- alla matrice corretta è stato aggiunto l'indotto della Ex. Manifattura Tabacchi per la parte relativa all'accesso da via Suzzani.

Di seguito sono riportati i flussogrammi e diagrammi V/C relativi allo scenario di reference.



Figura 5.76 - Flussogrammi e rapporto V/C Reference (AM e PM)

Scenario di progetto

Lo scenario di Progetto simulato nel macromodello ha sostanzialmente l’offerta invariata e la domanda in cui è stato aggiunto l’indotto dell’intervento specifico della caserma “Ex. Mameli”.

I relativi flussogrammi indicanti il rapporto V/C e l’intensità di traffico sono riportati in figura.



Figura 5.77 - Flussogrammi e rapporto V/C Progetto (AM e PM)

Nella seguente tabella vengono confrontate le velocità medie tra i diversi scenari e le diverse tipologie stradali. Le variazioni risultano molto limitate.

Velocità [km/h]	AM			PM		
	SDF	REF	PRJ	SDF	REF	PRJ
Classe strada						
Strada di scorrimento	28.4	27.3	27.3	29.0	28.1	28.1
Strada di quartiere	29.8	29.1	29.0	30.1	28.9	28.8
Strada locale	26.6	26.3	26.3	26.9	26.4	26.1

Tabella 5.26 - Velocità media in rete

Le condizioni peggiorano progressivamente dallo scenario di fatto, al reference e infine nel progetto. La variazione dovuta allo scenario futuro e l’introduzione della ex manifattura Tabacchi incidono maggiormente nel decadimento delle performance di rete. L’impatto di Mameli risulta marginale per le strade di scorrimento (essenzialmente Fulvio Testi), mentre impattano maggiormente sulle strade di quartiere presenti nell’intorno dell’intervento.

La variazione del rapporto flusso/capacità medio, rispetto alle stesse categorie, e il valore massimo sono:

V/C	AM			PM		
	SDF	REF	PRJ	SDF	REF	PRJ
Classe strada						
Strada di scorrimento	51%	54%	54%	48%	50%	50%
Strada di quartiere	37%	40%	40%	36%	40%	40%
Strada locale	17%	19%	19%	15%	18%	20%
Massimo valore	215%	221%	228%	130%	145%	164%

Tabella 5.27 - Rapporto flusso/capacità medio

Come anticipato le variazioni risultano marginali.

Il valore massimo, molto superiore al normale valore accettato in letteratura (in genere 120%- 150%) è riscontrato in un arco molto corto rappresentante una manovra di svolta specifica dell'intersezione Viale Sarca/ Via Venosta (svolta in sinistra da Via Venosta a Viale Sarca).

Le analisi di questa prima fase di modellazione, negli intervalli temporali del giorno feriale mattina e pomeriggio, porta alle seguenti conclusioni:

L'analisi dello stato di fatto (Reference 2015) ha messo in evidenza delle criticità già presenti della rete, legate essenzialmente alle limitazioni di capacità dovute dalla regolazione semaforica su via Fulvio Testi e dalla sosta illegale che limita le manovre dedicate alle intersezioni;

Entrambi gli scenari (mattino e sera) mostrano decrementi di prestazione significativi tra lo stato di fatto e quello di reference. Per quanto riguarda lo scenario di Progetto l'aggiunta della domanda di traffico indotta dall'Ex Caserma Mameli a fronte di un'invariata condizione infrastrutturale non può certamente migliorare gli indicatori di performance. Il suo impatto risulta comunque di magnitudo molto minore rispetto alla crescita del flusso di base e l'indotto dovuto all'Ex. Manifattura Tabacchi.

5.7.2.4 Microsimulazione

Scenario di reference

Lo scenario di Reference include lo sviluppo dell'intero comparto noto come Ex Manifattura Tabacchi con accesso dalle vie Suzzani e Fulvio Testi tra le vie Esperia e Santa Marcellina.

AM La velocità media cumulata dei veicoli in rete a fine simulazione è pari a 21,0 km/h – risultato di una media aritmetica di dieci run dello scenario dello stato di fatto – che corrisponde ad una velocità del 13% inferiore alla simulazione dello stato di fatto. Il confronto tra lo scenario di Reference con lo Stato di Fatto mostra una variazione negativa di modesta entità delle prestazioni dovuta all'incremento della domanda assegnata. Parte significativa di questo incremento evidentemente è l'intervento realizzato sulle ex aree di Manifattura Tabacchi e quindi molto prossimo all'area di progetto. Tuttavia, tutta la domanda contenuta in matrice viene assegnata.

Lo scenario di Reference rivela un incremento del 6% delle code complessive (3575 vs 3383) che sembra essere fisiologico a fronte di un incremento di matrice praticamente di pari dimensione.

L'incremento della domanda non altera la capacità dei veicoli di essere processati dalla rete, ma è stato necessario ottimizzare le fasi semaforiche dell'impianto Santa Monica/Fulvio Testi/Santa Marcellina penalizzando i movimenti est-ovest a favore di quelli in direzione opposta.

Le differenti analisi condotte ed i tentativi svolti durante la modellazione confermano che, in assenza di svolte in sinistra direttamente dalle carreggiate principali di Fulvio Testi, la tenuta degli assi trasversali è fondamentale per l'operatività della rete.

Al variare della domanda, questo richiede un aggiustamento delle durate delle fasi semaforiche dei semafori con Fulvio Testi per evitare che le code lungo via Santa Monica e Viale Esperia eccedano la lunghezza disponibile.

PM Anche al pomeriggio si riscontra una diminuzione della velocità media in rete di modesta entità e delle prestazioni in generale. Per questo scenario la velocità di percorrenza si riduce fino al valore di 19,5 km/h.

Nel caso del pomeriggio la direzionalità dei flussi è meno marcata che alla mattina con il risultato di una maggiore difficoltà nell'individuazione di uno schema di gestione delle fasi semaforiche chiaramente rispondente all'intensità del traffico.

Anche in questo caso tuttavia la riduzione della velocità e l'incremento dei tempi medi di percorrenza sono contenuti e la curva della velocità media cumulata di rete mantiene un andamento sub-orizzontale.

La lunghezza totale delle code nell'ora di punta serale nello scenario di Reference è pari a 3,461m., significativamente (+32%) di più dello Stato di Fatto. La simulazione si caratterizza, più che per il risultato complessivo, per il marcato incremento del traffico rispetto allo Stato di Fatto in comparazione con quanto avviene alla mattina. Gli approcci da sud di Viale Sarca e Viale Suzzani sono quelli con le code maggiori.

Gli accodamenti sono in generale tutti più contenuti rispetto al mattino e la rete in condizioni di maggiore fluidità. Trattandosi di una rete con elevata densità di semafori, è inevitabile che vi siano micro-accodamenti diffusi presso tutti i nodi.

L'approccio nord del semaforo di Viale Sarca / Santa Marcellina è sempre sollecitato da code che si propagano anche oltre il segmento compreso tra le vie Santa Marcellina e Venosta (Int.5). Di fatto, esso fa parte dell'itinerario est-ovest Venosta-Gregorovius ed è logico che sia sollecitato soprattutto al pomeriggio.

Scenarios Mattina	SDF	REF	REF vs SDF	Scenarios Pomeriggio	SDF	REF	REF vs SDF
Run	avg.	avg.	-	Run	avg.	avg.	-
avg. travel time [sec]	169	194	14.74%	avg. travel time [sec]	156	203	30.39%
tot travel time (s)	1.606.431	2.009.658	25.10%	tot travel time (s)	1.391.518	2.210.957	58.89%
tot veh distance (m)	10.715.745	16.029.639	49.59%	tot veh distance (m)	14.070.762	11.067.171	-21.35%
vehicles assigned	9.267	9.901	6.84%	vehicles assigned	8.839	9.966	12.75%
mean veh speed [kph]	24,2	21,0	-13.25%	mean veh speed [kph]	25,6	19,5	-23.83%
tot. vehicle travelled distance	10.716	11.239	4.89%	tot. vehicle travelled distance	9.938	11.067	11.36%
tot. travelled time [h]	446	558	25.10%	tot. travelled time [h]	387	614	58.89%
matrix dimension	9.174	9.825	7.10%	matrix dimension	8.759	9.904	13.07%
assigned vehicle vs n° of veh. in matrix	100%	100%	-	assigned vehicle vs n° of veh. in matrix	100%	100%	-

Tabella 5.28 - Scenario di reference, indicatori di performance

Scenario di progetto

La valutazione dell'impatto di traffico, per mezzo del modello di microsimulazione, è stata realizzata sovrapponendo allo scenario di Reference il flusso di veicoli attratti e generati dal nuovo complesso mixed-use di progetto.

Pertanto, la struttura della domanda del reference è alterata dall'introduzione di

- 237 veicoli per l'ora di punta del mattino,
- 401 veicoli per l'ora di punta del pomeriggio,

attratti e generati dalle zone relative a Caserma Mameli.

AM La velocità media cumulata dei veicoli in rete a fine simulazione è pari a 18.4 km/h – risultato anch'esso di una media aritmetica di dieci run dello scenario di progetto – che corrisponde ad una velocità del 12% inferiore alla simulazione dello scenario di Reference.

Questo ulteriore decadimento e l'andamento non più marcatamente sub-orizzontale della curva delle velocità indicano che senza interventi di mitigazione la rete, pur essendo in grado di gestire il traffico indotto dal comparto, opera in prossimità della propria capacità.

La rete processa comunque tutti i veicoli nel corso della simulazione.

È evidente dal confronto dei parametri prestazionali che l'effetto che l'indotto di progetto ha rispetto allo scenario di Reference è di modesta entità; esso tuttavia si somma ad una condizione prossima al limite della rete di far fronte al carico veicolare previsto per lo scenario di Reference senza ulteriori aggiustamenti alle fasi semaforiche.

La lunghezza totale delle code nell'ora di punta per l'intera rete è pari a 3.720 m. La capacità, però, non è raggiunta su tutti gli archi (ad esempio, Viale Fulvio Testi possiede ancora capacità residua), ma le intersezioni sono influenzate dalla capacità di smaltimento di quelle adiacenti.

Sembra però esserci la possibilità di riorganizzare le fasi semaforiche per accomodare la domanda aggiuntiva e recuperare l'impatto generato dal traffico di comparto.

PM Gli indicatori di prestazione indicano una velocità media cumulata dei veicoli in rete a fine simulazione pari al 17.3 km/h con un abbattimento dell'11% rispetto ai valori del Reference.

La rete processa tutta la domanda, ma valgono le stesse considerazioni per l'ora di punta mattutina.

La lunghezza delle code è massima. Le strade trasversali Santa Monica in particolare ma anche Esperia e Santa Marcellina sono soggette ad accodamenti prolungati che ne coinvolgono l'intero tratto influenzando l'operatività delle intersezioni estremali con Viale Sarca (Int. 5) e Viale Suzzani (Int. 3).

Anche i controviali di Fulvio Testi in direzione periferia sono molto sollecitati e faticano a processare il traffico in uscita dalla città e diretto verso la zona di Niguarda.

Scenarios Mattina	SDF	REF	PRJ	PRJ vs REF	Scenarios Pomeriggio	SDF	REF	PRJ	PRJ vs REF
Run	avg.	avg.	avg.		Run	avg.	avg.	avg.	
avg. travel time [sec]	169	194	222	14.18%	avg. travel time [sec]	156	203	226	11.41%
tot travel time (s)	1.606.431	2.009.658	2.461.723	22.49%	tot travel time (s)	1.391.518	2.210.957	2.629.636	18.94%
tot veh distance (m)	10.715.745	16.029.639	11.392.876	-28.93%	tot veh distance (m)	14.070.762	11.067.171	11.448.660	3.45%
vehicles assigned	9.267	9.901	10.090	1.91%	vehicles assigned	8.839	9.966	10.373	4.08%
mean veh speed [kph]	24,2	21,0	18,4	-12.64%	mean veh speed [kph]	25,6	19,5	17,3	-11.15%
tot. vehicle travelled distance	10.716	11.239	11.393	1.37%	tot. vehicle travelled distance	9.938	11.067	11.449	3.45%
tot. travelled time [h]	446	558	684	22.49%	tot. travelled time [h]	387	614	730	18.94%
matrix dimension	9.174	9.825	10.060	2.39%	matrix dimension	8.759	9.904	10.365	4.65%
assigned vehicle vs n° of veh. in matrix	100%	100%	100%		assigned vehicle vs n° of veh. in matrix	100%	100%	100%	

Tabella 5.29 - Scenario di progetto, indicatori di performance

Partendo dalle considerazioni svolte in precedenza si è andati alla ricerca di interventi alla rete stradale da testare mediante modello per verificarne l'efficacia in termini di miglioramento delle performance espresse dagli indicatori descritti precedentemente.

È importante sottolineare che non essendo possibili modifiche all'infrastruttura stradale gli interventi riguardano perlopiù la gestione delle intersezioni.

In particolare, gli interventi testati sono:

PRJ -1	<p>Eliminazione della sosta illegale dalle vie Arganini, Esperia, Suzzani, Santa Marcellina, Santa Monica.</p> <p>Modifica delle fasi semaforiche (senza modifica degli offset) degli impianti di Viale Fulvio Testi con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'asse Santa Marcellina-Santa Monica - l'asse Esperia-Rodi 	<p>Nessuna variazione della domanda</p>
---------------	---	---

Tabella 5.30 - Scenari di mitigazione

Gli scenari testati sono il risultato di alcuni tentativi progressivi di recupero dei livelli delle prestazioni di rete pari o migliori dello scenario di Reference come mitigazione degli impatti riconducibili al traffico generato dal comparto di Caserma Mameli.

Le tabelle che seguono illustrano in dettaglio i valori degli indici di prestazione per tutti gli scenari di mitigazione ed i confronti con lo scenario di Reference. La metodologia dello studio porta a leggere i risultati nella seguente maniera:

Il confronto tra lo scenario di Reference contro lo Stato di Fatto consente di visualizzare l'impatto di fenomeni legati al funzionamento della rete (incrementi di domanda, modifiche della rete) conseguenti ad azioni e/o politiche a priori dell'inserimento del progetto oggetto di analisi nel modello - lo scenario PUMS per intenderci.

Il confronto tra lo scenario di Progetto contro lo scenario di Reference porta alla definizione degli impatti imputabili al solo progetto con considerazione del comune punto di riferimento collocato nell'orizzonte temporale di progetto.

Tutte le modifiche testate e proposte non richiedono particolari adeguamenti infrastrutturali, ma solo di provvedimenti gestionali sulla disciplina della circolazione e sulla gestione semaforica.

Il criterio di selezione è il beneficio dell'indicatore di rete che, talvolta, può implicare l'abbattimento localizzato dell'indice prestazionale.

Scenarios Mattina	SDF	REF	PRJ	PRJ - 1	REF vs SDF	PRJ vs REF	PRJ-1 vs REF
Run	avg.	avg.	avg.	avg.			
avg. travel time [sec]	169	194	222	193	14.74%	14.18%	-0.83%
tot travel time (s)	1.606.431	2.009.658	2.461.723	1.997.265	25.10%	22.49%	-0.62%
tot veh distance (m)	10.715.745	16.029.639	11.392.876	11.470.730	49.59%	-28.93%	-28.44%
vehicles assigned	9.267	9.901	10.090	10.022	6.84%	1.91%	1.22%
mean veh speed [kph]	24,2	21,0	18,4	21,0	-13.25%	-12.64%	-0.05%
tot. vehicle travelled distance	10.716	11.239	11.393	11.471	4.89%	1.37%	2.06%
tot. travelled time [h]	446	558	684	555	25.10%	22.49%	-0.62%
matrix dimension	9.174	9.825	10.060	10.060	7.10%	2.39%	2.39%
assigned vehicle vs n° of veh. in matrix	100%	100%	100%	100%			

Tabella 5.31 - Scenario di mitigazione AM, indici di prestazione

Scenarios Pomeriggio	SDF	REF	PRJ	PRJ - 1	REF vs SDF	PRJ vs REF	PRJ-1 vs REF
Run	avg	avg	avg	avg			
avg. travel time [sec]	156	203	226	182	30.39%	11.41%	-10.19%
tot travel time (s)	1391518	2210957	2629636	1998903	58.89%	18.94%	-9.59%
tot veh distance (m)	14070762	11067171	11448660	16077807	-21.35%	3.45%	45.27%
vehicles assigned	8839	9966	10373	10394	12.75%	4.08%	4.28%
mean veh speed [kph]	25.6	19.5	17.3	21.4	-23.83%	-11.15%	9.74%
tot. vehicle travelled distance	9938	11067	11449	11252	11.36%	3.45%	1.67%
tot. travelled time [h]	387	614	730	546	58.89%	18.94%	-11.04%
matrix dimension	8759	9904	10365	10365	13.07%	4.65%	4.65%
assigned vehicle vs n° of veh. in matrix	100%	100%	100%	100%			

Tabella 5.32 - Scenario di mitigazione PM, indici di prestazione

5.7.2.5 Valutazioni sulla sosta

Residenziale

Per i parcheggi residenziali pertinenti, la stima della domanda di sosta è stata determinata attraverso il calcolo dei residenti in base alla SLP (rispettivamente 28.417 mq per residenziale e 35.522 per residenziale ERS) corrispondenti rispettivamente a 861 e 1.076 residenti. Applicando il tasso di immatricolazione (fonte PUMS) di 0.518 il numero di veicoli attesi corrispondente è di 446 e 558.

	mq	Residenti	Auto
Residenziale	28.417	861	446
Residenziale ERS	35.522	1.076	558
Totale	63.939	1.937	1.004

Tabella 5.33 - Numero di posti auto pertinenti da reperire

Per i parcheggi residenziali pubblici il fabbisogno di posti auto sono stati determinati dalla somma dei veicoli equivalenti in ingresso e in uscita per l'ora di picco della sera, corrispondenti alle seguenti quantità:

	PM (veq per visitatori)			TOT
	mq	IN	OUT	
Residenziale	28.417	4	15	20
Residenziale ERS	35.522	5	19	24
Totale	63.939	9	34	44

Tabella 5.34 - Numero di visitatori PM

In seconda battuta si sono confrontate le dotazioni minime e massime di aree di sosta (desunte dai parametri urbanistici), con le quantità di veicoli attratti e generati che derivano dalle procedure di calcolo messe a punto con i dati di AMAT. La conversione tra posti auto e mq di aree di sosta è stata effettuata utilizzando il parametro di 25 mq per posto auto.

	mq	Parcheggi pertinenziali			
		Dotazioni minime PGT		Attratti/Generati AMAT	
		Posti Auto	mq	Posti auto	mq
Residenziale	28.417	341	8.525	446	11.150
Residenziale ERS	35.521	426	10.656	558	13.950
Totale	63.938	767	19.181	1004	25.100

	mq	Parcheggi pubblici			
		Dotazioni massime PGT		Attratti/Generati AMAT	
		Posti Auto	mq	Posti auto	mq
Residenziale	28.417	71	1.776	20	500
Residenziale ERS	35.521	89	2.220	24	600
Totale	63.938	160	3.996	44	1.100

Tabella 5.35 - Confronto del numero di posti auto per la funzione residenziale

Per quello che riguarda la componente pertinenziale, dovendo considerare i valori derivanti dal calcolo di posti auto utilizzando le indicazioni del Piano Di Governo del Territorio come dei “minimi”, risulta evidente come la teorica domanda di sosta da rispettare sarebbe quindi quella desunta dalle procedure di calcolo messe a punto con i dati AMAT (in grassetto i valori di riferimento).

Contrariamente, per quello che riguarda la componente di sosta pubblica, il PGT fornisce dei dati di “massimo”. Si evidenzia come i valori derivanti dal procedimento di calcolo messo a punto con i dati di AMAT siano più bassi di quelli emersi dall'applicazione degli indici del PGT.

Commerciale e terziario

Per la determinazione delle rispettive funzioni e tipologie di parcheggio sono state adottate le seguenti metodologie:

- Parcheggi commerciali pertinenziali: sono stati stimati come il doppio della somma dei veicoli equivalenti in ingresso e uscita relativi agli addetti nell'ora di punta del mattino;

- Parcheggi commerciali pubblici: il valore di riferimento è stato determinato come somma dei veicoli equivalenti in ingresso e in uscita degli attratti addetti terziario commercio (ovvero i visitatori) alla sera;
- Parcheggi terziari pertinenziali: stessa metodologia di stima applicata per i parcheggi commerciali pertinenziali;
- Parcheggi terziari pubblici: il valore di riferimento è stato determinato come somma dei veicoli equivalenti in ingresso e in uscita degli attratti addetti terziario (ovvero i visitatori) alla sera.

Analogamente a quanto fatto per la funzione residenziale, si è confrontato il dato del numero di posti auto calcolato mediante i profili di arrivi e partenze con il riferimento che deriva dal calcolo effettuato con i parametri urbanistici (PGT). L'esito del processo è riportato nella seguente tabella.

Analogamente al procedimento di verifica evidenziato al capitolo relativo alla stima della domanda di sosta residenziale, si possono fare le seguenti deduzioni:

si evidenzia come, sia per la componente di sosta pertinenziale della funzione terziaria che per quella commerciale, i valori del PGT (minimi da prevedere) risultano più alti di quelli derivanti dalla procedura di calcolo indicata da AMAT.

- il valore "massimo" derivante dai calcoli del PGT per la componente pubblica della sosta legata alla funzione terziaria risulta più alto di quello derivante dal calcolo indicato da AMAT
- il valore "massimo" derivante dai calcoli del PGT per la componente pubblica della sosta legata alla funzione commerciale risulta più basso di quello derivante dal calcolo indicato da AMAT.

	mq	Parcheggi pertinenziali			
		Dotazioni minime PGT		Attratti/Generati AMAT	
		Posti Auto	mq	Posti auto	mq
Uffici/Terziario	2.131	43	639	20	500
Commerciale	4.973	99	1.492	44	1.100

	mq	Parcheggi pubblici			
		Dotazioni massime PGT		Attratti/Generati AMAT	
		Posti Auto	mq	Posti auto	mq
Uffici/Terziario	2.131	43	1.066	5	125
Commerciale	4.973	99	254	132	3.300

Tabella 5.36 - Confronto del numero di posti auto per le funzioni terziaria e commerciale

Attrezzature pubbliche

Le considerazioni relative alle aree di sosta riservate alle attrezzature pubbliche – dell'area con servizi di natura formativa, ricreativa e/o aggregativa, non hanno implicazioni dirette per il calcolo degli standard di sosta pubblica, ad ogni modo si è deciso di includerle all'interno del presente studio per fornire indicazioni circa la capacità attrattiva e le necessità di sosta di tale funzione.

La funzione di attrezzature pubbliche è stata assimilata alla funzione terziaria/ uffici e il numero di parcheggi è stato derivato utilizzando la stessa metodologia precedentemente descritta.

Di seguito si mostra una tabella riassuntiva dove vengono messi a confronto i numeri derivanti dalle prescrizioni del PGT (accomunando la presente funzione a quella terziaria) e quelli ottenuti attraverso il procedimento di calcolo indicato da AMAT (anche in questo caso accomunando la presente funzione a quella terziaria).

	mq	Parcheggi “pertinenziali” (addetti)			
		Dotazioni minime PGT		Attratti/Generati AMAT	
		Posti Auto	mq	Posti auto	mq
Att. Pubbliche (assimilate ad Ufficio /terziario)	6.538	78	1.961	66	1.650

	mq	Parcheggi “pubblici” (visitatori)			
		Dotazioni massime PGT		Attratti/Generati AMAT	
		Posti Auto	mq	Posti auto	mq
Att. Pubbliche (assimilate ad Ufficio /terziario)	6.538	33	817	14	350

Tabella 5.37 - Confronto del numero di posti auto per la funzione attrezzature pubbliche

Rilievi dell’offerta di sosta

Rilievo AMAT 2016

Nell’immagine a lato viene mostrato il rilievo dell’offerta di sosta nell’area al contorno dell’Ex Caserma Mameli effettuato da AMAT nel 2016. Da questo rilievo si evince la seguente dotazione di sosta:

- Carico/scarico: 1 stallo
- Autorizzati: 9 stalli
- Disabili: 22 stalli
- libera: 31 stalli
- a pagamento: 1039 stalli



Figura 27: Rilievo dell'offerta di sosta in un'area di 450 mt dalla Caserma Mameli | Fonte AMAT

— Sosta a pagamento □ Sosta libera — Sosta disabili — Sosta carico/scarico — Sosta autorizzati

Figura 5.78: Rilievo dell'offerta di sosta, AMAT 2016

Rilievo MIC Ottobre 2016

Nell'immagine a lato viene mostrato il rilievo dell'offerta di sosta nell'area al contorno dell'Ex Caserma Mameli effettuato da MIC il giorno 4 Ottobre 2016.

Tale rilievo è stato eseguito al fine di verificare le condizioni dell'offerta fossero immutate rispetto al dato ricevuto da AMAT e riportato alla pagina precedente.

Da questo rilievo si evince la seguente dotazione di sosta:

- Carico/scarico: 1 stallo
- Autorizzati: 9 stalli (8 nel rilievo AMAT)
- Invalidi: 23 stalli (22 nel rilievo AMAT)
- libera: 52 stalli (31 nel rilievo AMAT)
- a pagamento: 1164 stalli (1039 nel rilievo AMAT)

Di seguito si riporta una breve descrizione delle differenze riscontrate

- la sosta sul lato sud-ovest di via Gregorovius (A) è stata di recente modificata dal punto di vista geometrico. Gli stalli sono oggi infatti a "spina di pesce" mentre precedentemente erano in linea. Questa modifica ha garantito un aumento del numero di posti auto disponibili.
- sono stati aggiunti nel computo complessivo le aree di sosta a pagamento localizzate in via Gregorovius (B) e via Racconigi (C).

- è stata aggiunta nel computo la sosta localizzata nella traversa di via Racconigi (D)



Figura 27: Rilievo dell'offerta di sosta in un'area di 450 mt dalla Caserma Mameli | Fonte MIC

— Sosta a pagamento □ Sosta libera — Sosta disabili — Sosta carico/scarico — Sosta autorizzati

Figura 5.79 - Rilievo dell'offerta di sosta, MIC Ottobre 2016

Rilievo AMAT 2014-2015

Di seguito si riporta la documentazione ricevuta da AMAT in data 21 Settembre 2016 in merito alla verifica della domanda di sosta all'interno dell'area individuata nelle pagine precedenti:

“Non avendo un dato aggiornato al 2016 della domanda, il bilancio della sosta diurno e notturno è stato calcolato in base al DB 2014/2015 in cui l'offerta globale poco discosta dall'attuale, ma in cui la sosta libera era ancora fortemente presente (fase 1 dell'Ambito 43). Nel 2014/2015 ad un'offerta globale di 1105 stalli corrispondeva una domanda diurna di 824 veicoli (di cui il 34% appartenenti a residenti) ed una domanda notturna di 1066 veicoli (di cui il 43% appartenenti a residenti). Il rapporto domanda/offerta, denominato Indice di Fabbisogno, evidenzia che non vi è deficit di sosta nell'area pertinenziale, né di giorno né di notte. Analizzando in dettaglio le diverse quote di domanda, si può notare come l'offerta di domanda irregolare (Tollerata + Abusiva) sia pari al 28% circa della domanda totale. Questa si manifesta nonostante vi sia della capacità residua sia sulla sosta libera che su quella a pagamento (tipologie di sosta che coinvolgono sia l'utenza a rotazione che quella residenziale). Questo tipo di fenomeno è dovuto principalmente all'indisciplina dell'utenza che preferisce sostare in maniera irregolare pur di farlo a ridosso dei propri punti di interesse.

In conclusione, l'area appare sostanzialmente in equilibrio la notte con un residuo di sosta globale di circa 40 stalli, mentre di giorno la capacità residua è più elevata e pari a circa 280 stalli, questo evidenzia il carattere residenziale dell'area in cui è presente maggior pressione di sosta residenziale durante la notte.” (cit. AMAT - 21/09/2016)

A lato si mostra una tabella riassuntiva del rilievo effettuato da AMAT

Offerta 2014/2015		DOMANDA 2014/2015		
Tipologia	n.stalli	Tipo	GIORNO	NOTTE
Carico/scarico merci	1	REGOLARE	1	1
Sosta autorizzati	9		3	0
Sosta invalidi	23		10	15
Sosta libera	167		55	106
Sosta a pagamento	905		529	643
		TOLLERATA	195	248
		ABUSIVA	31	53
TOTALE	1105		824	1066
Indice di fabbisogno			0.75	0.97

Tabella 5.38 - Verifica della domanda di sosta diurna e notturna, AMAT

Offerta di sosta pertinenziale e pubblica di progetto

Sotto si mostra una tabella riassuntiva che mette in relazione la domanda di sosta precedentemente descritta per il comparto Mameli con l'offerta di sosta pertinenziale e pubblica che è stato possibile reperire nell'area.

Il numero di posti auto pertinenziali calcolati in conformità al PGT vigente devono infatti intendersi come valore minimo. Nel caso in cui, dal calcolo AMAT, risultasse un valore maggiore, a livello metodologico, si andrà a considerarlo preferibile. Contrariamente, per i parcheggi pubblici, il calcolo di posti auto secondo le regole del PGT va a fornire un valore “massimo” non superabile. Per questa ragione, nel caso in cui i numeri di posti auto derivanti dalle procedure di calcolo fornite da AMAT risultassero più alti, si considererà preferibile il valore PGT.

Secondo questa valutazione, nella tabella sotto, in giallo vengono evidenziati i valori di riferimento.

Funzione	Parcheggi pertinenziali				Parcheggi pubblici				
	Dotazione minima richiesta				Dotazione massima richiesta				
	PGT *		AMAT		PGT *		AMAT		
SLP	Superficie *	Posti auto **	Superficie	Posti auto ***	Superficie *	Posti auto **	Superficie	Posti auto ***	
	A	B	C	D	E	F	G	H	
A - Totale - Residenza libera	28417	8525	341	11150	446	1776	71	500	20
A - Totale - Edilizia Residenziale Sociale	35521	10656	426	13950	558	2220	89	600	24
B - Totale - Funzioni urbane commerciali	4973	1492	99	1100	44	254	99	3300	132
C - Totale - Funzioni compatibili	2131	639	43	500	20	1066	43	125	5
Totale	71043	21313	909	26700	1068	5316	302	4825	181

Parcheggi pertinenziali	Parcheggi pubblici
B+D	F+H
Riepilogo delle dotazioni minime richieste	148

RIEPILOGO - SUPERFICI DI PROGETTO							
	Piano terra PT		Primo piano interrato S1		Secondo piano interrato S2		Totale
	Superficie	Posti auto	Superficie	Posti auto	Superficie	Posti auto	Superficie
Parcheggi pertinenziali							
Totale	4220	101	13666	426	13839	446	31725
Parcheggi pubblici							
Totale	4306	143	0	0	0	0	4306

In giallo i valori di posti auto da sommare che concorrono all'ammontare della dotazione minima richiesta per sosta pertinenziale e pubblica

Sotto si mostra una tabella riassuntiva nella quale si mettono a confronto i numeri derivanti dalla verifica normativa descritta nella pagina precedente con l'offerta di sosta che è stata reperita nell'area di progetto.

Come si evince chiaramente dai numeri, a livello di sosta pertinenziale il comparto Mameli garantisce una dotazione di sosta di 973 posti auto, leggermente inferiore a quelli richiesti da normativa. Infatti, secondo normativa (Tognoli/PGT) è richiesta una dotazione minima di 987 posti auto (considerando anche la domanda di sosta della funzione pubblica sotto non riportata). Introducendo le verifiche AMAT ed usando la metodologia precedentemente descritta, emerge però un deficit di posti auto pertinenziali di 174 stalli. La sosta pubblica risulta invece pressoché verificata con un'offerta di 143 posti auto recuperati all'interno dell'area Mameli a fronte di una domanda di 148.

PARCHEGGI PERTINENZIALI - CONFRONTO								
Funzione	Dotazioni minima richiesta				Confronto			
	PGT *		AMAT		Dotazione di progetto		AMAT	
	Superficie *	Posti auto **	Superficie	Posti auto ***	Superficie *	Posti auto **	Superficie	Posti auto ***
	A	B	C	D				
A - Totale - Residenza libera	8525	341	11150	446	830			-174
A - Totale - Edilizia Residenziale Sociale	10656	426	13950	558	100	+0		
B - Totale - Funzioni urbane commerciali	1492	99	1100	44	44	+1		
C - Totale - Funzioni compatibili	639	43	500	20	20	+1		
Totale	21313	909	26700	1068	973	+1		-174
Dotazione minima di parcheggi pertinenziali				Confronto				
B+D				973				-173
Confronto sulle dotazioni di parcheggi pertinenziali								-173

PARCHEGGI PUBBLICI - CONFRONTO								
Funzione	Dotazione massima richiesta		Dotazione minima richiesta		Confronto			
	PGT *		AMAT		Dotazione di progetto		AMAT	
	Superficie *	Posti auto **	Superficie	Posti auto ***	Superficie *	Posti auto **	Superficie	Posti auto ***
	E	F	G	H				
A - Totale - Residenza libera	1776	71	500	20				
A - Totale - Edilizia Residenziale Sociale	2220	89	600	24				
B - Totale - Funzioni urbane commerciali	254	99	3300	132				
C - Totale - Funzioni compatibili	1066	43	125	5				
Totale	5316	302	4825	181	143			-340
Dotazione minima di parcheggi pubblici				Confronto				
B+D				148				-5
Confronto sulle dotazioni di parcheggi pubblici								-5

In giallo i valori di posti auto da sommare che concorrono all'ammontare della dotazione minima richiesta per sosta pertinenziale e pubblica

Per quello che riguarda il tema della sosta si può concludere quanto segue.

Riguardo, in particolare, i 973 pertinenziali, tale offerta di sosta è leggermente al di sotto di quanto richiesto da normativa. Infatti, secondo normativa (Tognoli/PGT) è richiesta una dotazione minima di 987 posti auto, come risulta dal seguente elenco:

- 767 per il residenziale, come da legge Tognoli;

- 43 per il terziario, come da Piano delle Regole del PGT;
- 99 per il commerciale, come da Piano delle Regole del PGT;
- 78 per le “attrezzature pubbliche”, come da Tognoli;

pertanto, anche se per pochi posti auto (973 contro 987), il Piano non garantisce la dotazione minima richiesta per legge.

Rispetto alla funzione residenziale insediata, in particolare, se invece della dotazione minima da Tognoli si prende in considerazione il numero di posti auto calcolato sulla base del tasso di immatricolazione, si hanno 2 scenari:

- tasso di immatricolazione attuale 0,518, da cui risultano 1.004 auto attese, pertanto, i 987 posti auto pertinenti diventano 1.224;
- tasso di immatricolazione previsto dallo scenario di Piano del Pums 0,460, da cui risultano 891 auto attese, pertanto, i 987 posti auto pertinenti diventano 1.111.

In entrambi i casi (1.224 e 1.111) vi è un fabbisogno ben superiore ai 973 posti auto reperiti dal piano.

A seguito delle decisioni che l'Amministrazione assumerà sull'effettivo fabbisogno di posti auto, l'Operatore, in fase di adozione del piano, si impegnerà ad adeguare il progetto.

Va notato come esista una quota di sosta non utilizzata al contorno che può sopperire parzialmente nell'eventualità di una carenza di sosta pertinente all'interno dell'area. Inoltre:

- l'area di progetto risulta essere estremamente vincolata dal punto di vista urbanistico rendendo impossibile il reperimento di ulteriore dotazione di sosta all'interno dei confini del piano;
 - la vicinanza dell'area alla fermata Bicocca della M5;
 - la previsione di inserire all'interno del piano di una stazione BikeMI;
 - il pianificato collegamento ciclabile lungo via Suzzani;
- dimostrano come la domanda di sosta reperita potrebbe essere ulteriormente ridotta in via previsionale;
- il valore di sosta pubblica, interpolando i numeri derivanti dal calcolo effettuato secondo la metodologia suggerita da AMAT con i valori massimi ammissibili dal PGT, risulta nei fatti sufficiente per le necessità del piano. Vengono infatti reperiti 143 stalli a fronte di una domanda di 148.

Il parcheggio pubblico esistente di Via Arganini verrà ridimensionato per permettere l'inserimento della nuova intersezione con la viabilità interna all'area di progetto. Da rilievo effettuato la dotazione esistente risulta essere pari a 69 posti auto. Nello scenario di progetto, l'area verrà parzialmente convertita a verde pubblico (fuori comparto) e verrà ridimensionato il parcheggio esistente portando la quota di stalli disponibili a 24 (-45 stalli). Questa decurtazione di posti auto esistenti verrà parzialmente recuperata grazie alla riconfigurazione di via Gregorovius. Viene infatti rilevato un cambiamento della sezione stradale con l'inserimento di sosta a “spina di pesce” sul lato Sud-Ovest e una nuova linea di sosta in linea nel tratto più prossimo a Via Suzzano. La dotazione di sosta su questo lato della strada verrà quindi aumentata dagli attuali 40 stalli a 60 (+20 stalli).

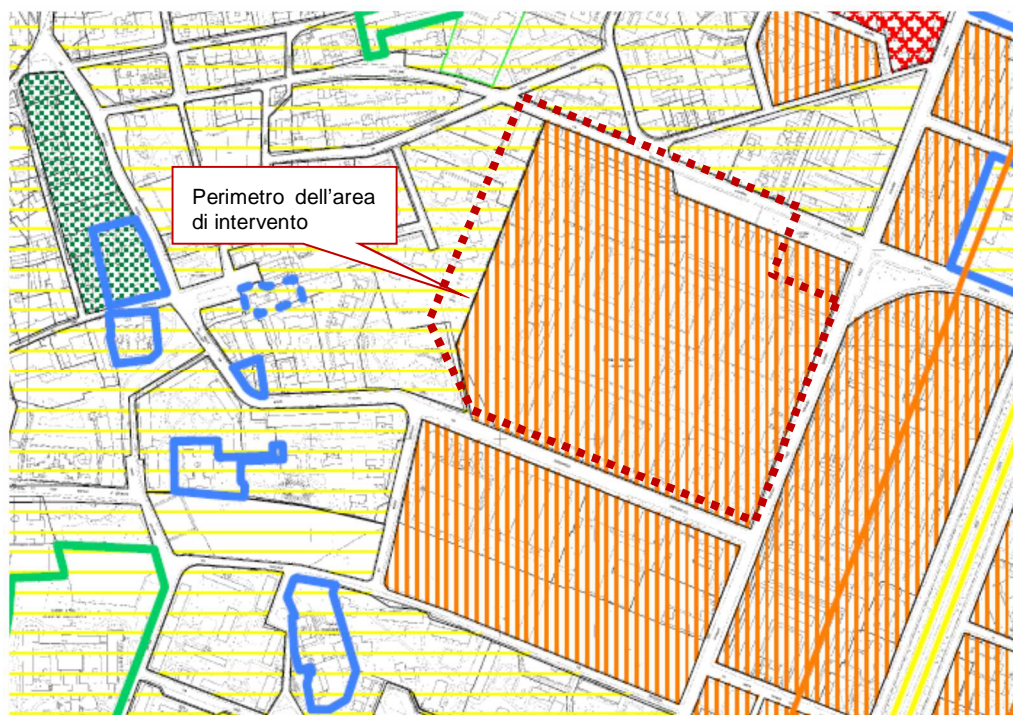
5.8 Rumore e vibrazioni

Il Comune di Milano ha approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale n°32 del 9 Settembre 2013 la classificazione acustica del territorio comunale.

Contestualmente all'approvazione della Classificazione Acustica del Comune di Milano è stato approvato anche un Disciplinare di Attuazione della Classificazione Acustica che riporta al paragrafo 1.8 “Trasformazioni urbanistiche ed edilizie” alcune specifiche disposizioni per “l'attuazione di interventi di trasformazione e sviluppo urbanistico, previsti da Piani attuativi, ivi compresi gli atti di programmazione negoziata, nonché degli interventi edilizi diretti ivi compresi quelli convenzionati e con atto d'obbligo, devono ottemperare a generali principi di tutela dall'inquinamento acustico” in cui l'intervento in oggetto rientra.

Il disciplinare definisce che per nuovi insediamenti residenziali, deve essere prevista una classe di progetto non superiore alla III (“Aree di tipo misto”).

Di seguito si riporta un estratto di mappa relativo all'area interessata dal piano di trasformazione urbana.



Classificazione acustica	
	Classe I : aree particolarmente protette
	Classe II : aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
	Classe III : aree di tipo misto
	Classe IV : aree di intensa attività umana
	Classe V : aree prevalentemente industriali
	Classe VI : aree esclusivamente industriali
	Servizi sanitari
	Servizi sanitari (puntuali)
	Servizi scolastici
	Servizi scolastici (puntuali)

Figura 5.80 - Zonizzazione acustica del Comune di Milano

Si riportano i limiti relativi alla Classe IV e alla Classe III della zona all'interno della quale l'area di interesse è inserita:

Valori limite per la Classe IV	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Valore limite assoluto di immissione [dB(A)]	65	55
Valore limite assoluto di emissione [dB(A)]	65	55
Valore limite di immissione differenziale [dB(A)]	5	3

Valori limite per la Classe III	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Valore limite assoluto di immissione [dB(A)]	60	50
Valore limite assoluto di emissione [dB(A)]	55	45
Valore limite di immissione differenziale [dB(A)]	5	3

La verifica per la sorgente stradale verterà solo sul rispetto del valore limite assoluto di immissione.

La verifica per le sorgenti fisse, impianti a servizio del comparto, sarà effettuata su tutti e tre i valori limite riportati nella precedente tabella.

5.8.1 Stato di fatto

Il sito oggetto dello sviluppo urbanistico si trova attualmente in uno stato di abbandono, essendo gli edifici militari inutilizzati.

Dal punto di vista acustico, il contesto in cui l'intervento è inserito è principalmente influenzato dalle sorgenti sonore di tipo stradale a contorno dell'area di intervento.



Figura 5.81 - Individuazione dell'area di intervento in relazione assetto stradale attuale

Come visibile dall'immagine soprastante, l'arteria stradale a più elevato traffico è viale F. Testi ubicata a oltre 200 metri dall'area d'indagine e poco influente sui livelli sonori nell'area di intervento se non per la componente residua della rumorosità presente.

L'arteria stradale che ha maggiore impatto nell'area d'indagine è rappresentata da viale Suzzani; di particolare rilevanza, per l'entità e la tipologia di traffico che la caratterizza, è anche via Gregorovius, che è meno trafficata ma ha una carreggiata ampia e senza incroci che permette di percorrere questo tratto stradale a una velocità elevata.

L'ultima arteria stradale che contorna il comparto d'intervento è rappresentata da via Arganini, una strada a senso unico con traffico modesto e a velocità inferiore ai 50 km/h; la via è caratterizzata dal passaggio di linee di mezzi per il trasporto pubblico.

Le altre sorgenti sonore da evidenziare sono i parcheggi, in particolare l'ampio parcheggio lungo via Arganini posizionato al perimetro dell'area d'interesse.

Una ridistribuzione dei flussi di traffico in corrispondenza dell'area di riqualificazione è stata dedotta da uno studio di traffico (Elaborato P-01), realizzato secondo le indicazioni di AMAT che ha permesso di modellizzare il traffico attuale e di stimare il traffico indotto dall'intervento di riqualificazione attraverso il dato dei valori di traffico per i periodi di punta del mattino (08:00-09:00) e del pomeriggio (18:00-19:00) e dall'analisi dei rilievi fonometrici che permettono di conteggiare gli eventi determinati dal traffico veicolare estendendo l'analisi a tutte le 24 ore.

5.8.1.1 Scelta dei punti di misura del clima acustico attuale dell'area

In base alle prescrizioni contenute nel DGR N° 7/83 81, è necessario effettuare delle fonometrie prima della realizzazione dell'insediamento, che permettano la valutazione del contributo delle sorgenti sonore già esistenti nell'area.

All'art. 6 comma 1 lettera a) del DGR N° 7/8381, per la scelta dei punti di misura in cui rilevare i livelli di clima acustico attuali, si stabilisce che "i livelli sonori suddetti devono essere valutati in posizioni significative del perimetro esterno che delimita l'edificio o l'area interessata al nuovo insediamento, preferibilmente, in corrispondenza alle posizioni spaziali dove sono previsti i recettori sensibili indicati all'art. 8, comma 3, della legge 447/95."

Nell'art. 6 comma 1 lettera b) del citato DGR si stabilisce inoltre che "le fonometrie effettuate prima della realizzazione dell'insediamento devono permettere la valutazione nei punti oggetto di indagine del contributo delle sorgenti sonore già esistenti".

Poiché le sorgenti sonore esistenti consistono essenzialmente nelle sorgenti sonore di tipo stradale associate alla viabilità al contorno, si è scelto di effettuare le misure in 3 punti di misura in modo da caratterizzare gli assi viari principali, tenuto conto dell'estensione dell'area e della tipologia degli insediamenti previsti.

Le posizioni di misura, come previsto dal DGR N° 7/8381 sono state concordate con ARPA, Dipartimento di Milano e Monza Brianza e avvalorate successivamente dal Comune di Milano (Vedi Allegato C).

Rispetto alla distribuzione spaziale delle sorgenti sonore presenti e degli edifici di progetto, si ritiene necessario effettuare le misure in 3 punti, di cui:

- ❑ Punto 1, caratterizzante la rumorosità indotta da Via F. Gregorovius;
- ❑ Punto 2, caratterizzante la rumorosità indotta da Viale G. Suzzani, in prossimità a dove verrà realizzato il ricettore T7, a destinazione d'uso residenziale e terziaria;
- ❑ Punto 3, caratterizzante la rumorosità indotta da Via G. Arganini.

Le misure sono state effettuate con pulmino dotato di asta telescopica per il posizionamento del fonometro ad altezza + 4 m.



Figura 5.82 - Individuazione dei punti di misura in vista planimetrica



Figura 5.83 - Individuazione dei punti di misura all'interno del masterplan.

5.8.1.2 Clima acustico attuale dell'area

Le misure sono state effettuate in continuo della durata di 24 ore, al fine di descrivere le caratteristiche temporali nella variabilità dei livelli sonori nei punti di misura scelti.

Le misure sono state effettuate seguendo le indicazioni espresse nella Legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 26/10/95 e il DPCM 16/03/98 sulle tecniche di rilievo dell'inquinamento acustico.

Le misure sono state eseguite durante il mese di Ottobre 2015, in condizioni meteorologiche buone ed in assenza di fenomeni perturbativi o precipitazioni atmosferiche.

Lo strumento è stato calibrato prima e dopo i rilievi, verificando che lo scarto tra le due misure risultasse inferiore a 0.5 dB di differenza.

5.8.1.3 Strumentazione utilizzata

Per la raccolta e la gestione dei dati si sono utilizzati i seguenti strumenti:

- ❑ Un fonometro analizzatore Larson&Davis 2900B numero di matricola 892, di classe 1 come definito negli standard EN 60651/94 e EN 60804/94; I.E.C. n° 61672:2002, n° 1260:1994; ISO CD 8041:2001. Certificato LAT n. 068 34398-A del 19/09/2014, centro LAT n°068 LCE srl;
- ❑ Microfono Larson&Davis 2541 numero di serie 4760;
- ❑ Asta telescopica posizionata su mezzo mobile;
- ❑ Cavo microfonico di prolunga della lunghezza di 10 metri;
- ❑ Software Noise Works per l'elaborazione dei dati ottenuti nelle misure effettuate;
- ❑ Un calibratore Larson&Davis CA250 numero di serie 1577, certificato di taratura n° LAT n. 068 34397-A del 19/09/2014, centro LAT n°068 LCE srl.

I fonometri sono stati opportunamente calibrati prima e dopo la misura. Tutti i dati rilevati sono stati memorizzati all'interno degli strumenti ed in seguito trasferiti per una successiva elaborazione.

5.8.1.4 Risultati della campagna di misure

Di seguito si riportano le schede riassuntive dei livelli misurati ante operam; i livelli complessivi nel periodo, sono stati arrotondati a 0.5 come stabilito nel DPCM 16 Marzo 1998.

Punto 1

Punto di Misura: 1_24h – Via Gregorovius	
Rilev.to fonometrico del: 26-27/10/2015	Tempo di misura: 24 ore
Descrizione punto di rilevamento	
Il microfono è stato posizionato in corrispondenza dei parcheggi lungo via Gregorovius.	
Sorgenti sonore presenti	
Traffico veicolare su via Gregorovius ⁹ .	
La rilevazione è eseguita in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve, con velocità del vento inferiore a 5 m/sec.	
Fotografia Punto 1_24h: Via Gregorovius	Fotografia Punto 1_24h: Via Gregorovius

⁹ I passaggi delle ambulanze sono stati considerati come eventi occasionali che esulano dalla rappresentazione del clima acustico e quindi sono stati mascherati



Tempo di misura totale

Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento

Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
70.2	78.5	73.8	62.4	37.0	35.4

Unione periodi diurni (26-27/10/2015)

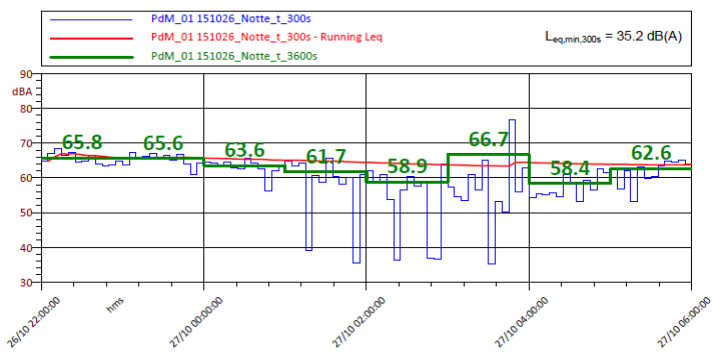
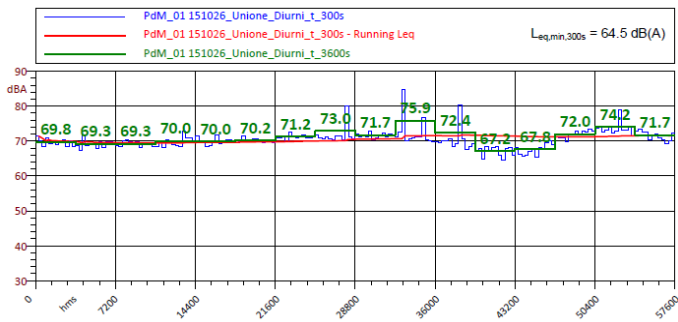
Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento

Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
70.6	78.9	74.7	67.0	52.0	47.5

Periodo notturno (26-27/10/2015)

Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento

Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
62.8	75.3	66.0	41.3	34.8	34.2



Periodo	Livelli di rumore attuale ¹⁰
DIURNO	70.5 dB(A)
NOTTURNO	63.0 dB(A)

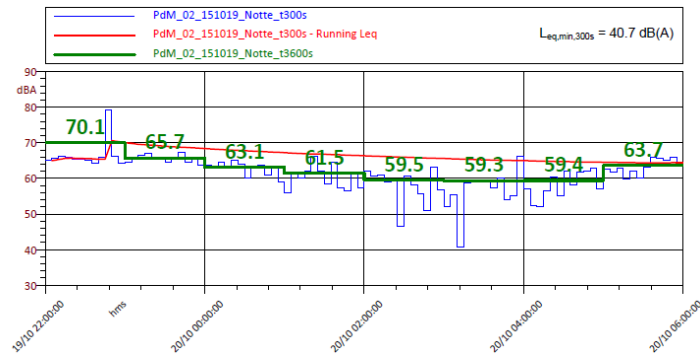
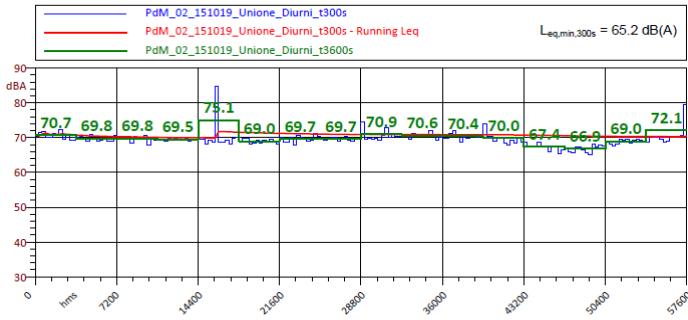
¹⁰ Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

Punto 2

Punto di Misura: 2_24h – Viale Suzzani					
Rilev.to fonometrico del: 19-20/10/2015			Tempo di misura: 24 ore		
Descrizione punto di rilevamento					
Il microfono è stato posizionato in corrispondenza dei parcheggi lungo viale Suzzani.					
Sorgenti sonore presenti					
Traffico veicolare su viale Suzzani ¹¹					
La rilevazione è eseguita in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve, con velocità del vento inferiore a 5 m/sec.					
Fotografia Punto 2_24h: Viale Suzzani			Fotografia Punto 2_24h: Viale Suzzani		
					
Tempo di misura totale					
Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento					
Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
69.2	76.9	72.7	63.1	41.5	37.8
Unione periodi diurni (19-20/10/2015)					
Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento					
Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
69.5	77.1	73.3	67.1	56.0	53.1
Periodo notturno (19-20/10/2015)					
Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento					

¹¹ I passaggi delle ambulanze sono stati considerati come eventi occasionali che esulano dalla rappresentazione del clima acustico e quindi sono stati mascherati



Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
62.9	75.0	66.3	47.4	36.9	36.1



Periodo	Livelli di rumore attuale ¹²
DIURNO	69.5 dB(A)
NOTTURNO	63.0 dB(A)

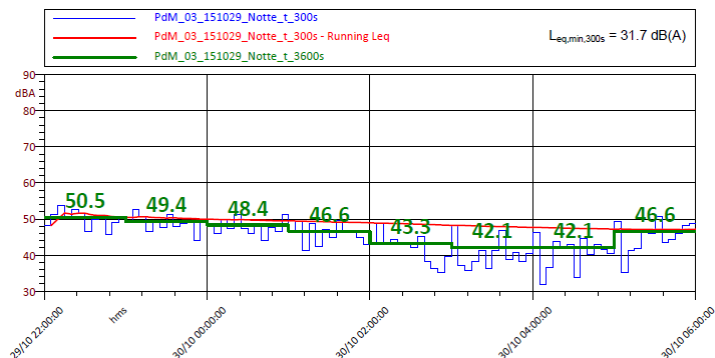
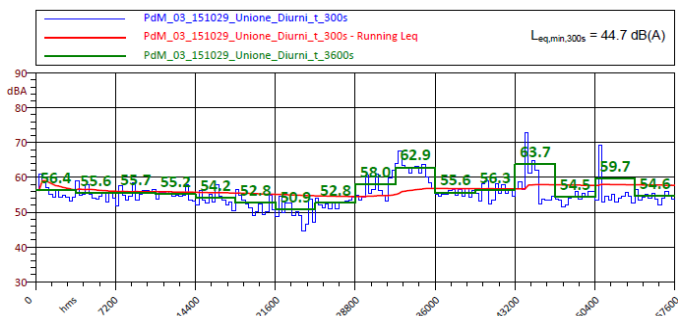
¹² Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

Punto 3

Punto di Misura: 3_24h – Via Arganini					
Rilev.to fonometrico del: 29-30/10/2015			Tempo di misura: 24 ore		
Descrizione punto di rilevamento					
Il microfono è stato posizionato in corrispondenza del posteggio di via Arganini in prossimità del muro di cinta esistente della caserma.					
Sorgenti sonore presenti					
Traffico veicolare su via Arganini determinato dal passaggio di autoveicoli e linee di automezzi per il servizio pubblico ¹³					
La rilevazione è eseguita in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve, con velocità del vento inferiore a 5 m/sec.					
Fotografia Punto 3_24h: Via Arganini			Fotografia Punto 3_24h: Via Arganini		
					
Tempo di misura totale					
Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento					
Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
52.6	65.8	58.7	49.0	34.8	32.4
Unione periodi diurni (29-30/10/2015)					
Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento					
Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
56.6	66.3	60.1	51.8	45.1	43.1
Periodo notturno (29-30/10/2015)					

¹³ I passaggi delle ambulanze sono stati considerati come eventi occasionali che esulano dalla rappresentazione del clima acustico e quindi sono stati mascherati

Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento					
Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
47.1	59.2	49.8	38.7	31.3	30.3



Periodo	Livelli di rumore attuale ¹⁴
DIURNO	56.5 dB(A)
NOTTURNO	47.0 dB(A)

5.8.1.5 Osservazioni sui livelli di rumore misurati in sito

Come definito al punto 11 dell'allegato A del DPCM 16/03/98, il "Livello di rumore ambientale (LA)", è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.

Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

LA, è il livello che si confronta con i limiti massimi di immissione caratteristici dei ricettori:

- 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM (tempo di misura);
- 2) nel caso di limiti assoluti è riferito a TR (tempo di riferimento che rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure; la durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6:00 e le h 22:00 e quello notturno compreso tra le h 22:00 e le h 6:00).

Nella tabella che segue si riporta in modo sintetico i Livelli equivalenti di rumore Ambientali attuali (ante operam) riferiti al tempo di riferimento misurati nei tre punti e i valori limite assoluti di immissione per la Classe III di progetto.

¹⁴ Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

Poiché i punti di misura sono collocati in corrispondenza delle strade al contorno, il confronto con i valori limite di immissione ha valore puramente indicativo, trattandosi questi ultimi di valori limite al ricettore.

Pertanto i livelli misurati, e riportati nel seguito, sono più elevati rispetto a quelli che si avranno in corrispondenza delle facciate; la stima dei livelli sonori in corrispondenza delle facciate dei nuovi edifici di progetto è stata effettuata attraverso un modello di calcolo, come esposto nel capitolo 9.

Periodo Diurno (06:00-22:00)			
Punto di misura	Livello di rumore ambientale nel periodo [LA in dB(A)] 15	Valore limite assoluto di immissione per la Classe IV [dB(A)]	Valore limite assoluto di immissione per la Classe III [dB(A)] di progetto
PUNTO 1	70.5	65.0	60.0
PUNTO 2	69.5		
PUNTO 3	56.5		

Tabella 5.39 - Confronto tra i livelli ambientali rilevati nei punti di misura e il valore limite assoluto di immissione diurno

Periodo Notturno (22:00-06:00)			
Punto di misura	Livello di rumore ambientale nel periodo [LA in dB(A)] 16	Valore limite assoluto di immissione per la Classe IV [dB(A)]	Valore limite assoluto di immissione per la Classe III [dB(A)] di progetto
PUNTO 1	63.0	55.0	50.0
PUNTO 2	63.0		
PUNTO 3	47.0		

Tabella 5.40 - Confronto tra i livelli ambientali rilevati nei tre punti di misura e il valore limite assoluto di immissione notturno

Il livello di rumore ambientale è unicamente determinato dal traffico veicolare sulle strade limitrofe e l'analisi in frequenza permette di escludere la presenza di rumorosità prodotta da impianti fissi rumorosi determinata da aziende limitrofe che impattano sull'area d'indagine; i valori misurati permettono di esprimere le seguenti considerazioni:

- ❑ I livelli acustici misurati ante operam sia per il periodo diurno che per il periodo notturno lungo Viale Suzzani e via Gregorovius (Punti 1 e 2) risultano superiori ai limiti assoluti di immissione della classe III, a causa del traffico stradale che interessa tali arterie;
- ❑ I livelli misurati nelle aree a nord del lotto (Punto 3) risultano compatibili con i valori limite assoluti della classe III;

¹⁵ Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

¹⁶ Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

- ❑ I livelli relativi al periodo notturno sono mediamente inferiori a quelli del periodo diurno di 7,5 dB nel punto 1, di 6,5 dB nel punto 2 e 9,5 dB nel punto 3.

Per valutare la rumorosità di fondo rappresentativa dei momenti di quiete del traffico veicolare, utile per stimare il rispetto dei limiti differenziali, sono stati estratti i livelli equivalenti con un tempo di integrazione di 900 s, rappresentativo dell'intervallo temporale utile per la misurazione dei livelli sonori del criterio differenziale.

I livelli di rumorosità residui, rappresentata dal livello equivalente minimo di intervalli di tempo limitato a 15 minuti (tempo di misura per la valutazione del criterio differenziale), sono i seguenti:

Punto di misura 01

64,5 dB(A) periodo diurno

35,0 dB(A) periodo notturno

Punto di misura 02

65,0 dB(A) periodo diurno

40,5 dB(A) periodo notturno

Punto di misura 03

44,5 dB(A) periodo diurno

31,5 dB(A) periodo notturno

L'analisi dei dati della rumorosità residua mostra che nel periodo diurno il traffico non mostra momenti di quiete significativi nei punti di misura 1 e 2 e in corrispondenza di queste arterie stradali il criterio differenziale non presenta evidenti criticità.

Per quanto riguarda invece il periodo diurno del punto di misura 3 e il periodo notturno dei punti di misura 1 e 2 i livelli sonori sono più contenuti e di conseguenza il disturbo possibile indotto dagli impianti a servizio dei nuovi edifici deve essere considerato.

Sulla base delle considerazioni precedenti si può affermare che l'area risulta allo stato attuale inquinata acusticamente lungo Viale Suzzani e via Gregorovius. Le porzioni più interne al lotto risultano invece acusticamente compatibili con i valori limite di immissione della Classe III di progetto.

Tali considerazioni hanno portato alla delineazione di alcune linee guida per lo sviluppo del masterplan, come illustrato al capitolo successivo.

5.8.1.6 Linee di indirizzo del masterplan a seguito dell'analisi del clima acustico attuale

La definizione del masterplan, specie in un contesto già urbanizzato e caratterizzato da preesistenze di carattere storico-industriale, è stata determinata dall'integrazione di una molteplicità di esigenze (urbanistiche, paesaggistiche, viabilistiche, energetiche, acustiche,...).

In questa sede si riportano le linee guida per la definizione del masterplan, sviluppate a valle dell'analisi del clima acustico attuale nell'area.

In particolare, compatibilmente con le esigenze complessive del progetto, si è cercato di:

- ❑ privilegiare le porzioni interne al lotto nella collocazione degli edifici di natura residenziale;
- ❑ prevedere per gli edifici lungo Via Suzzani e via Gregorovius un uso prevalentemente terziario o commerciale;
- ❑ prevedere eventuali fronti ciechi o con spazi comuni su eventuali fronti critici;
- ❑ sfruttare il mantenimento delle porzioni delle mura di cinta preesistenti, in parte per mantenere una testimonianza del passato, ma anche per ragioni acustiche;

- ❑ minimizzare il disturbo negli spazi residenziali della torre T07 su viale Suzzani attraverso l'incremento dei requisiti acustici passivi della facciata;
- ❑ per la nuova viabilità, prevedere una bassa velocità di percorrenza (30 km/h);
- ❑ per i nuovi impianti è stata privilegiata una loro collocazione negli spazi compresi tra gli edifici C1, C2 e C3 per minimizzare la rumorosità emessa verso i ricettori residenziali limitrofi.

Nelle immagini sottostanti è riportato un esempio di integrazione di tali linee guida nello sviluppo del masterplan. Nel dettaglio, a seguito delle analisi condotte, si è provveduto a mantenere le porzioni di muro in corrispondenza degli edifici C1, C2 e C3, a prevedere requisiti di facciata superiori ai limiti di legge in corrispondenza dell'edificio T07 e a ipotizzare un fronte cieco sull'edificio S1.

Nell'immagine seguente sono riassunti tutti i principali accorgimenti di sviluppo del masterplan, introdotti sulla base delle linee guida sopra esposte, che hanno portato ad un'ottimizzazione "acustica" complessiva del progetto, a valle dell'analisi del clima acustico attuale.

Il masterplan descritto viene analizzato nei capitoli successivi per la verifica degli scenari diurno e notturno post operam.

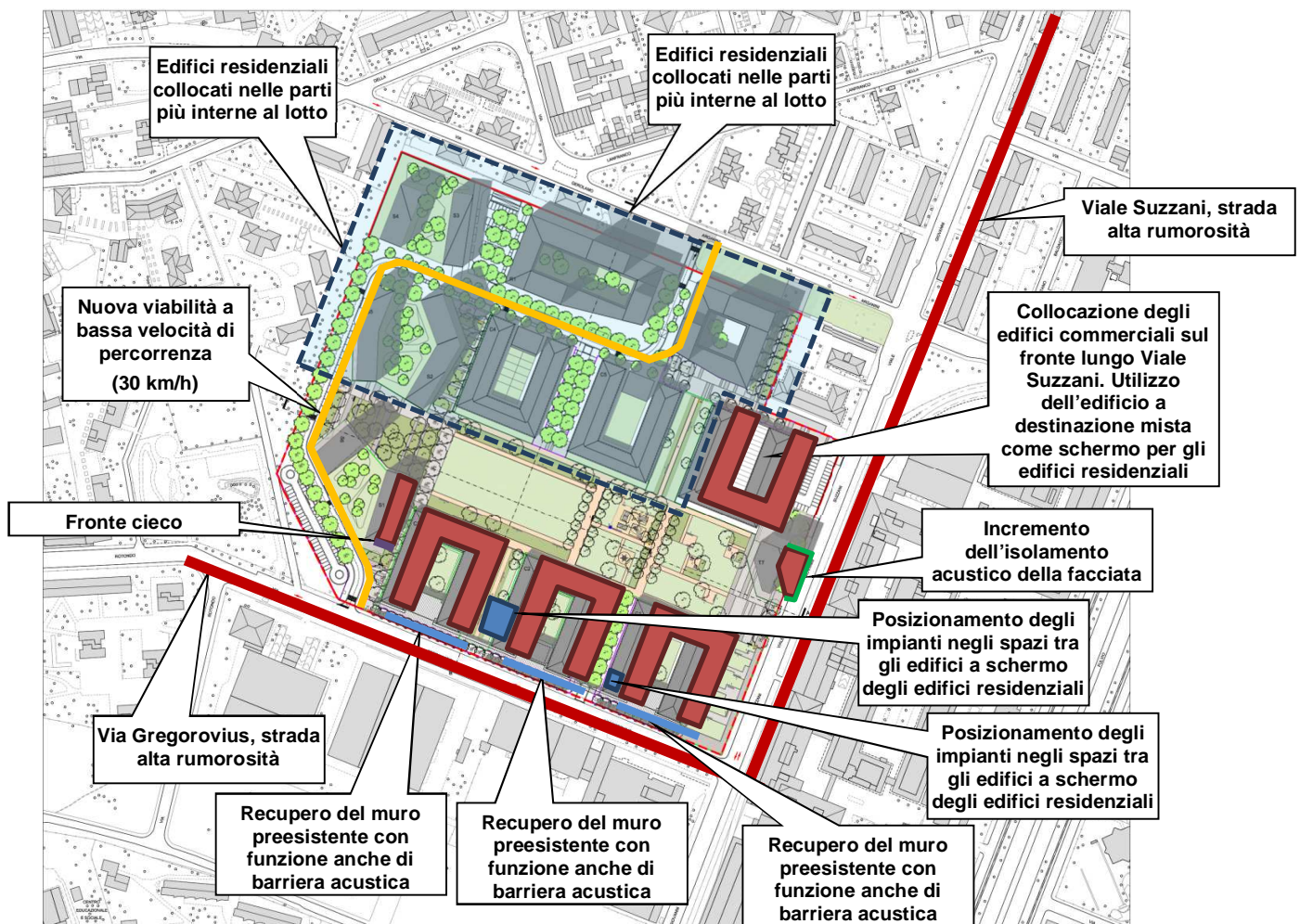


Figura 5.84– Integrazione delle linee di indirizzo acustico nello sviluppo del masterplan attuale.

5.8.2 Effetti attesi

5.8.2.1 Descrizione dello scenario post operam

Nell'art. 6 comma 1 lettera b) del DGR N° 7/8381, è specificato che la verifica della conformità dei livelli di rumore ai limiti stabiliti dalla normativa vigente deve essere condotta rispetto ai rilevamenti fonometrici effettuati dopo la realizzazione dell'insediamento.

Nel caso specifico, si deve valutare il confronto tra i livelli ambientali post operam ai ricettori di progetto e i limiti assoluti corrispondenti. Per poter effettuare la verifica in via previsionale è quindi necessario ricavare i livelli successivi alla realizzazione dell'insediamento per via teorica.

La differenza fra lo scenario acustico attuale e lo scenario acustico post operam consiste nell'eventuale presenza di sorgenti sonore aggiuntive riconducibili agli edifici di progetto in grado di modificare i livelli acustici esistenti.

Lo scenario acustico post operam può quindi essere ipotizzato aggiungendo gli apporti di tali sorgenti ai livelli acustici attuali.

Per valutare lo scenario acustico post operam diventa quindi fondamentale analizzare e quantificare l'incidenza delle sorgenti sonore aggiuntive di progetto.

Per la natura degli edifici, tali sorgenti sonore aggiuntive consistono principalmente nei flussi veicolari indotti e nella rumorosità degli impianti meccanici asserviti alla climatizzazione degli edifici.

A seguito di queste considerazioni, si può affermare che i fattori che modificheranno lo scenario acustico attuale saranno il flusso veicolare indotto dall'intervento e la rumorosità degli impianti di climatizzazione della "Struttura pubblica di interesse generale".

In merito ai futuri insediamenti commerciali previsti dal piano, solo al momento della richiesta di licenza, sarà necessario produrre adeguata valutazione previsione d'impatto acustico.

5.8.2.2 Analisi dei flussi veicolari indotti dal punto di vista acustico

Lo studio del traffico condotto da MIC Mobility In Chain ha restituito i flussogrammi relativi allo scenario attuale e allo scenario post operam relativi all'ora di punta del mattino e della sera di un giorno feriale.

Come si legge nell'Elaborato P01 le verifiche sono state effettuate considerando l'ora di punta del mattino di un giorno feriale perché rappresenta la situazione più sfavorevole in termini di flusso di traffico.

Di seguito si riportano le immagini dei flussogrammi relativi allo scenario attuale e allo scenario post operam.

Per ulteriori informazioni si rimanda al documento citato.

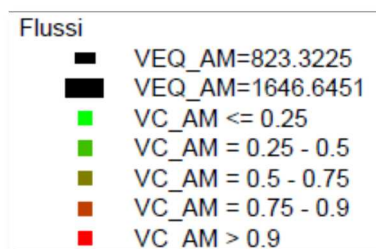
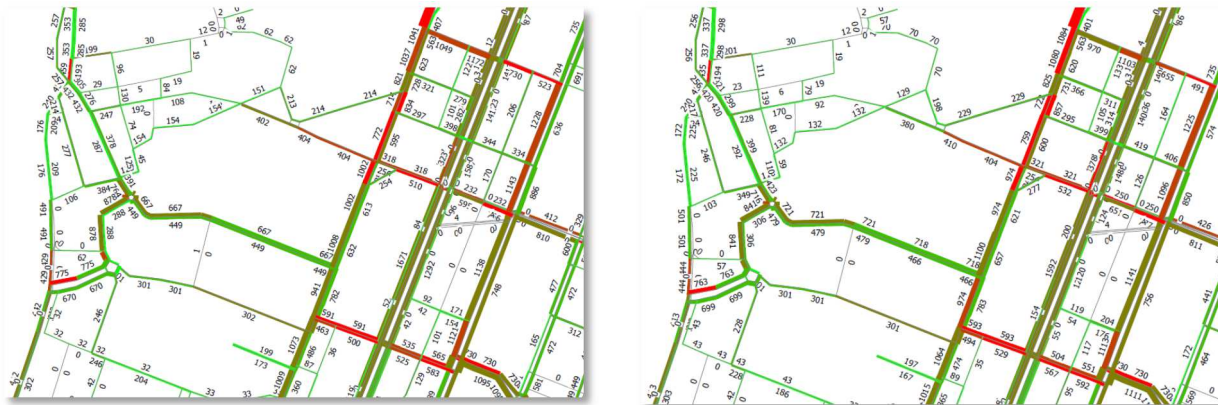


Figura 5.85– Flussogrammi dei veicoli/ora nello scenario ante operam (a sinistra) e post operam (a destra) relativi all’ora di punta del venerdì sera.

I valori di traffico considerati nel modello sono stati dedotti dai rilievi fonometrici per ottenere un valore di traffico medio giornaliero suddiviso tra periodo diurno e notturno. Il valore del traffico dell’ora di punta comporterebbe infatti una sovrastima della rumorosità delle strade; per questo i valori di traffico inseriti nel modello di calcolo sono stati calibrati in funzione dei rilievi fonometrici effettuati.

La distribuzione del traffico tra veicoli leggeri e pesanti è stato ricavato dal seguente dato estratto dal documento di Scoping della VAS che rappresenta la tipologia veicolare dedotta da rilievi di AMAT effettuati nel 2014 e nel 2015.

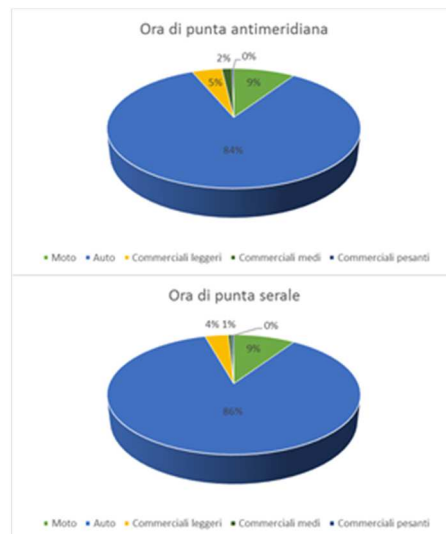


Figura 5.86 - Suddivisione veicolare del TGM

L'analisi della distribuzione tra veicoli leggeri e pesanti mostra valori che oscillano tra il 7 % nella punta della mattina e il 5 % nella punta del pomeriggio, i veicoli commerciali leggeri sono stati assimilati a veicoli leggeri. Sarà il dato della mattina che verrà utilizzato per stimare il flusso di veicoli pesanti.

Per poter stimare il traffico indotto dal nuovo comparto sono stati analizzati le differenze esistenti tra i valori dell'ora di punta del mattino tra lo stato di fatto e il post operam. I dati di traffico considerati per le principali vie a perimetro del nuovo comparto sono di seguito descritti:

	Ante Operam [veic_eq/h]	Post Operam [veic_eq/h]	Differenza [%]
Via Suzzani – SUZ_01	1615	1595	-1
Via Suzzani – SUZ_02	1640	1757	+7
Via Suzzani – SUZ_03	1723	1757	+1
Via Gregorovius – GR_01	1116	1184	+6
Via Gregorovius – GR_02	1116	1200	+7
Via Arganini – ARG_01	404	410	+1
Via Arganini – ARG_02	402	380	-5
Via L.della Pila – LdP_01	214	229	+7
Via L.della Pila – LdP_02	213	198	-7
Via L.della Pila – LdP_03	151	129	-14

Questi fattori incrementali sono stati utilizzati per stimare il traffico indotto sulle strade nell'intorno dell'area di riqualificazione.

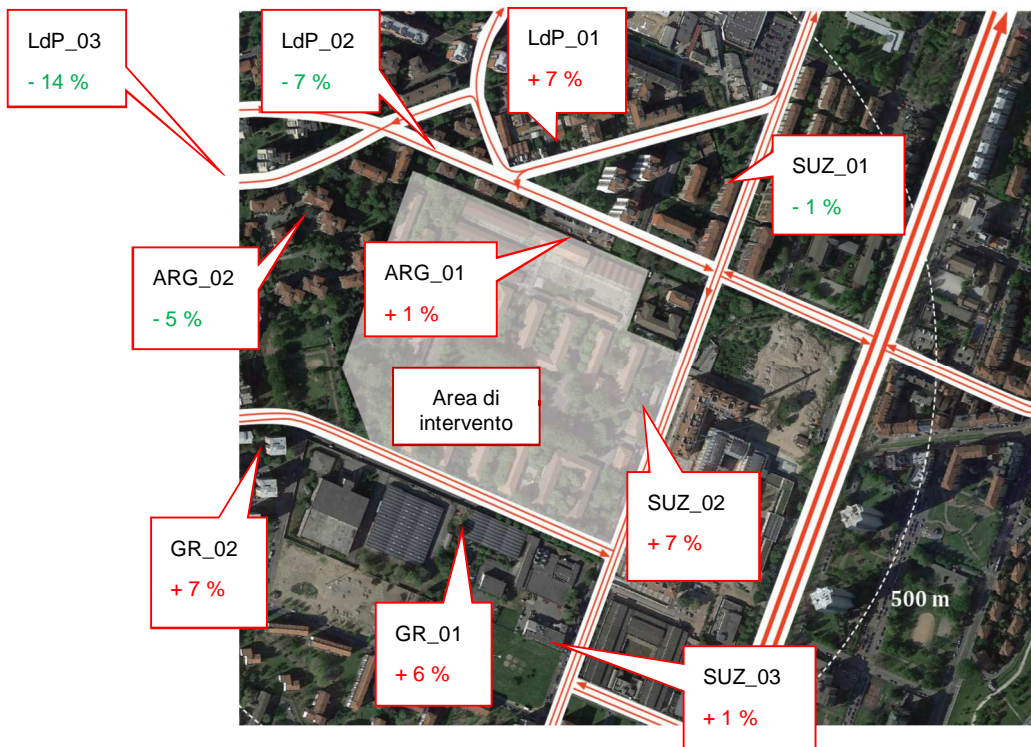


Figura 5.87 - Individuazione dei tratti di strada oggetto d'analisi

Per quanto riguarda la nuova strada interna al comparto i dati del modello di traffico stimano 150 veicoli equivalenti nell'ora di punta del mattino; il dato medio che verrà utilizzato nei due periodi di riferimento è 100 veicoli/h per il periodo diurno e 20 veicoli/h per il periodo notturno e si stima che non vi saranno transiti di mezzi pesanti su questa strada interna.

Sono stati considerati anche i nuovi parcheggi a servizio del nuovo comparto così come individuati nel paragrafo 3.4 della Valutazione previsionale del clima acustico dimensionandoli acusticamente in funzione del numero di posti auto presenti. Si riporta di seguito la denominazione dei posteggi individuati, la tipologia e il numero di posti auto presenti.

Nome	Tipologia	Posti auto	Dimensione
Ppert1	Pertinenziale	21	1012
Ppert2	Pertinenziale	49	2127
Ppert3	Pertinenziale	22	779
Ppert4	Pertinenziale	7	302
PK1	Pubblico	41	1723
PK2	Pubblico	30	1729

Tabella 5.41 – Caratteristiche dei nuovi parcheggi previsti nel modello di calcolo.

Oltre ai parcheggi considerati nel modello di calcolo come sorgenti a sé stanti, sono presenti nel Masterplan 88 posteggi lungo la nuova strada interna al comparto. L'emissione di questi stalli è considerata compresa in quella della sorgente stradale.

5.8.2.3 Analisi della rumorosità dei gruppi frigoriferi

Gli edifici compresi nella "Struttura pubblica di interesse generale" saranno equipaggiati con 3 gruppi frigoriferi per la climatizzazione estiva degli spazi interni.

I tre macchinari saranno ubicati a -1 m dal piano campagna, per minimizzare l'impatto visivo e acustico, nelle aree esterne comprese tra gli edifici C1, C2 e C3.

L'ubicazione dei gruppi frigoriferi è riportata nella seguente figura:



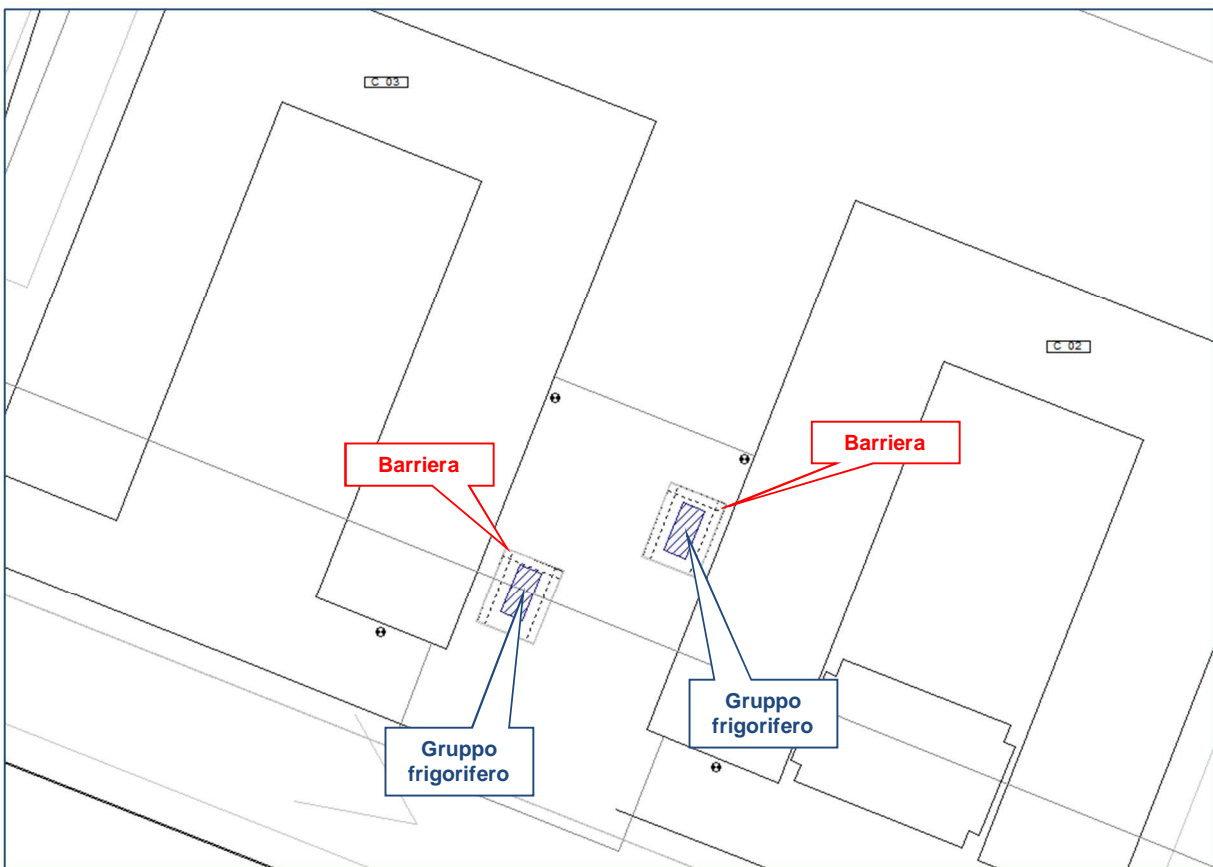
Figura 5.88 - Ubicazione dei gruppi frigoriferi all'interno della "Struttura pubblica di interesse generale"

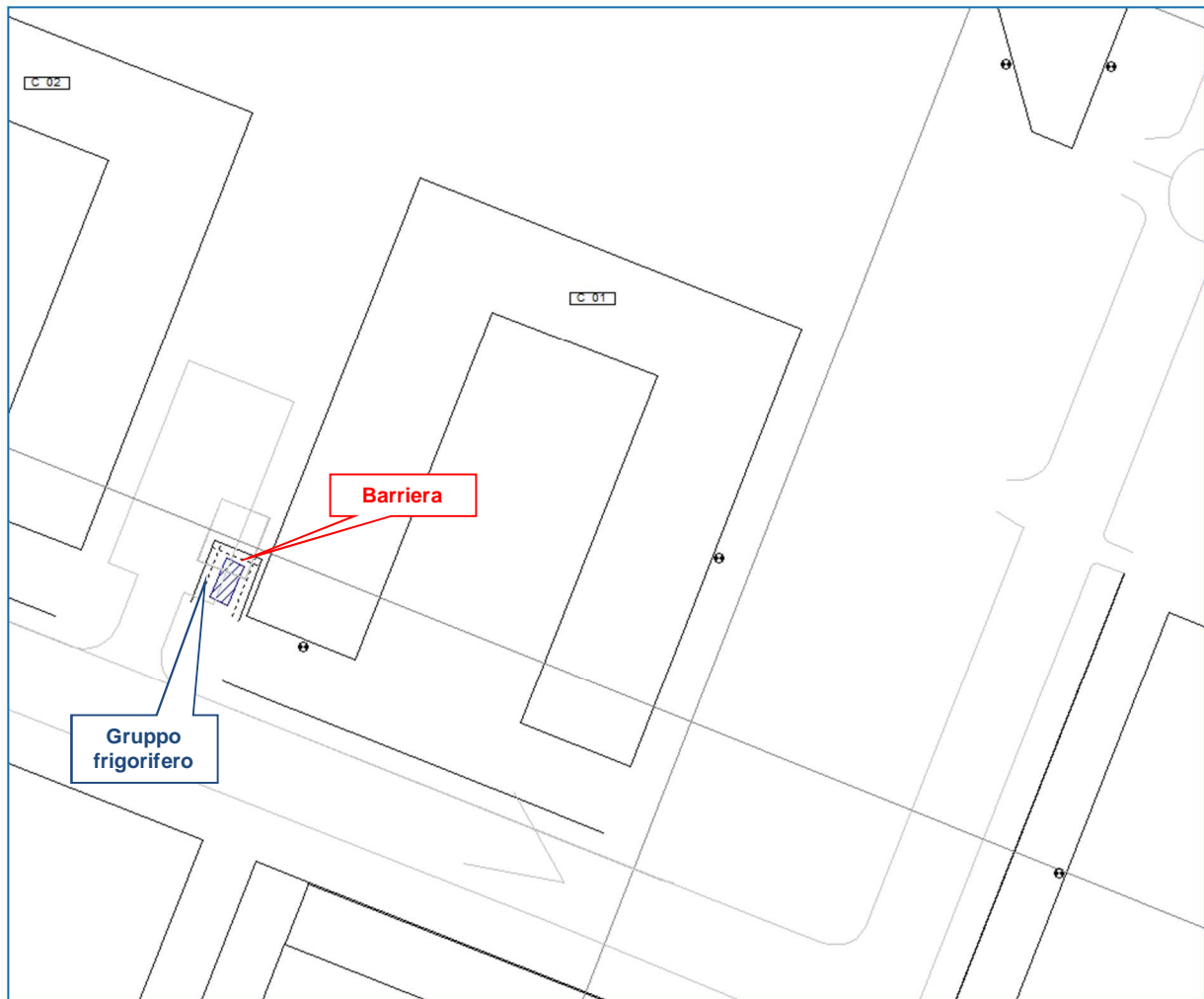
I macchinari previsti sono dei gruppi frigoriferi della Climaveneta modello FOCS-XL dimensione 2702; i livelli sonori dichiarati dal costruttore sono riportati nella seguente figura:

LIVELLI SONORI A PIENO CARICO				FOCS-XL XL		FULL LOAD SOUND LEVEL							
Grandezza Size	Livelli sonori totali - Total sound level			Bande d'ottava [Hz] a 10 m - Octave band [Hz] at 10 m									
	Potenza Power	Pressione - Pressure		Livelli di pressione sonora [dB] - Sound pressure level [dB]									
		10 m (medium)	1 m (coil)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1502	82	53	-	58	51	55	52	49	42	33	26		
1702	82	53	-	58	51	55	52	49	42	33	26		
1902	83	54	-	59	52	56	53	50	43	34	27		
2002	84	55	-	60	53	57	54	51	44	35	28		
2402	85	56	-	61	54	58	55	52	45	36	29		
2602	85	56	-	61	54	58	55	52	45	36	29		
2702	85	56	-	61	54	58	55	52	45	36	29		
3202	85	56	-	61	54	58	55	52	45	36	29		
3602	85	56	-	61	54	58	55	52	45	36	29		
4202	86	57	-	62	55	59	56	53	46	37	30		
4802	87	58	-	63	56	60	57	54	47	38	31		
5402	90	61	-	66	59	63	60	57	50	41	34		
6002	91	62	-	67	60	64	61	58	51	42	35		

I livelli sonori sono stati inseriti nel modello di calcolo attraverso 3 sorgenti areali a 1.5 metri d'altezza, con spettro in frequenza dedotto dai dati del fornitore e potenza sonora di 85 dB. I livelli sonori notturni sono stati valutati inferiori di 10 dB(A) alla luce del fatto che questi ambienti non saranno utilizzati in questo periodo e gli impianti svolgeranno solo una funzione di mantenimento della temperatura minima con accensioni limitate nel tempo.

Per minimizzare l'impatto acustico dei gruppi frigoriferi è stata prevista una barriera acustica alta 3 metri dal piano campagna nella posizione indicata nelle seguenti figure:





La barriera deve essere predisposta con una parte verticale di 2 metri e un aggetto di ulteriori 1 metro a 45° rispetto la parete verticale.

La barriera così predisposta permette di minimizzare la rumorosità emessa verso gli edifici C1, C2 e C3 e verso i ricevitori residenziali, in particolare i ricettori residenziali limitrofi, la Torre 7 e gli edifici C4 e C5 all'interno del comparto e l'edificio di Manifattura Milanese M1 dall'altro lato di viale Suzzani.

5.8.2.4 Modellazione dello scenario Post Operam

Nel presente capitolo, si analizza lo scenario post opera, distinguendo tra periodo diurno e periodo notturno.

Nello scenario post operam la valutazione dei livelli acustici che si avranno in prossimità delle facciate maggiormente esposte dei ricettori di progetto, per i diversi piani, a partire dai livelli misurati nei punti di misura, sarà effettuata a mezzo di una modellazione acustica previsionale, come di seguito descritto.

5.8.2.5 Il modello tridimensionale per l'analisi dei livelli acustici post operam

L'analisi condotta attraverso l'uso di un software previsionale, consente un'adeguata rappresentazione tridimensionale della complessità del contesto che si sta analizzando, fattore fondamentale nella caratterizzazione della propagazione dell'onda sonora dalle sorgenti ai ricettori.

Per l'analisi in oggetto, si è utilizzato il software previsionale CADNA-A sviluppato dalla società Datakustik.

Il software interpolando i valori rilevati rispetto ai dati di propagazione e di riflessione dovuta alla presenza di ostacoli naturali ed artificiali, crea mappe, basate sulla teoria del “Ray Tracing”, ovvero l’emissione di raggi conici aventi ciascuno una certa porzione di energia.

Tenuto conto della riflessione dei raggi rispetto a superfici solide ed in funzione della distanza, il software, elabora la quantità di energia che compete alla superficie interessata, ricavando appunto una mappa di distribuzione energetica, che in acustica è indicata come SPL ovvero Sound Pressure Level.

Ogni raggio possiede una certa energia che viene persa durante le riflessioni o contribuisce, se in via diretta, alla formazione del livello sonoro al ricevitore.

La definizione del modello si articola in 3 fasi:

- ❑ Creazione del modello tridimensionale del contesto con inserimento degli edifici esistenti e di progetto e delle linee ausiliarie per la caratterizzazione del territorio.
- ❑ Caratterizzazione acustica del sito, o meglio delle sorgenti sonore presenti; il programma permette la gestione di più tipologie di sorgenti (strade, sorgenti puntiformi, sorgenti superficiali, ecc) attraverso maschere e database con le quali è possibile interagire secondo le esigenze specifiche del progetto.
- ❑ Individuazione dei punti di ricezione presso i quali si desidera conoscere i livelli acustici generati dalle sorgenti; i punti di ricezione possono essere inseriti nella posizione e all’altezza desiderata, in campo libero o presso le facciate degli edifici.

Una volta ultimato il modello è possibile avviare il calcolo; il programma restituisce diversi tipi di rappresentazione dei risultati.

- ❑ mappe orizzontali delle curve isofoniche alla quota prestabilita per la porzione di territorio scelta;
- ❑ sezioni verticali delle curve isofoniche sui ricettori indagati;
- ❑ tabelle riassuntive dei livelli puntuali di pressione sonora presso i ricettori inseriti nel modello.

Il programma si basa su una rappresentazione tridimensionale del sito in studio e può calcolare i livelli di rumore L_{den} , L_{night} , L_{day} , $L_{evening}$.

Per il rumore da traffico veicolare, il metodo di calcolo utilizzato, è quello francese «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato in «Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133».

Le caratteristiche salienti del NMPB sono:

- ❑ La possibilità di modellizzare il traffico stradale con dettagli relativi al numero di corsie, numero di veicoli/h, velocità e caratteristiche dei veicoli, profilo trasversale delle strade;
- ❑ La possibilità di tenere in considerazione le condizioni meteorologiche medie del sito in studio;

Per modellizzare completamente il traffico stradale occorre quindi introdurre le seguenti informazioni:

- ❑ Flusso orario di veicoli leggeri e veicoli pesanti;
- ❑ Velocità dei veicoli leggeri e pesanti;
- ❑ Tipo di traffico (continuo, pulsato, accelerato, decelerato);
- ❑ Numero di carreggiate;
- ❑ Numero di sensi di marcia;
- ❑ Distanza del centro della carreggiata dal centro strada;
- ❑ Profilo della sezione stradale.

Il modello tiene conto del comportamento della propagazione al variare della frequenza a causa dell’effetto fondamentale che tale parametro assume in relazione alla propagazione a distanza: ciò viene realizzato facendo uso di uno spettro normalizzato del traffico stradale contenuto nella norma EN 1793-3 (1995).

Per il rumore determinato dalle sorgenti fisse è stato utilizzato il modello di calcolo della UNI ISO 9613-2 “Attenuazione sonora nella propagazione all’aperto – Parte 2 – Metodo generale di calcolo”.

Il sistema possiede delle incertezze dovute alla determinazione esatta della energia per bande di ottave di emissione della sorgente e di tolleranze dovute a fenomeni di riflessioni non conteggiabili.

La tolleranza del sistema è comunque compresa entro ± 1.5 dB.

Al fine di verificare i livelli di immissione presso le facciate più esposte di tutti i ricettori sensibili di progetto, nel modello sono stati inseriti i punti di ricezione individuati nell’immagine seguente e posizionati in corrispondenza delle facciate degli edifici alle quote dei vari piani.

La valutazione dei livelli nel parco viene effettuata attraverso la lettura delle mappe acustiche calcolate ad altezza pari a 4 m d’altezza.

Inoltre, in accordo con quanto stabilito nell’art. 6 comma 1 lettera e) del DGR N° 7/8381, la presente verifica riguarda anche “la descrizione di eventuali significative variazioni di carattere acustico indotte dalla presenza del nuovo insediamento in aree residenziali o particolarmente protette già esistenti che sono vicine al nuovo insediamento e che saranno interessate dalle modifiche Indotte dallo stesso”.

Per tale ragione sono stati considerati anche dei punti di ricezione in corrispondenza degli edifici residenziali limitrofi al comparto di progetto (non facenti parte del masterplan).

Si ribadisce che i ricettori residenziali per cui è richiesta la valutazione del clima acustico e l’eventuale impatto di nuove sorgenti a servizio del nuovo comparto sono i seguenti:

- Edifici S
 - S01 5 P. FT
 - S02 6-5-11 P. FT
 - S03 9 P. FT
 - S04 6 P. FT
 - S05 6-8 P. FT
 - S06 10 P. FT
- Edifici R
 - R01 5-7 P. FT
 - R03 4-6 P. FT
- Edifici C
 - C04 3 P. FT
 - C05 3 P. FT
- Edificio T 11 P. FT
- Ricettori esterni al comparto:
 - M_01 5 P. FT
 - EE_NW_01-02-03 7 P. FT

Nell’immagine che segue, si riporta la mappa dei ricettori predisposti.



Figura 5.89– Individuazione dei ricettori considerati.

5.8.2.6 Modellazione dello scenario Post Operam

Per poter riportare i livelli misurati nei punti di misura ai livelli che si avranno in prossimità delle facciate maggiormente esposte dei ricettori di progetto per i diversi piani, è necessario predisporre dei modelli tridimensionali di analisi acustica tarati sui differenti scenari.

SCENARIO	MODELLO
ANTE OPERAM	Modello che riproduce l'attuale conformazione dell'area, tarato sui livelli medi nei punti di misura. Consente di ricavare il flusso veicolare (veicoli/ora) medio per il periodo diurno e notturno.
POST OPERAM	Modello che riproduce la futura conformazione dell'area con le assunzioni di traffico indotto contenute nel paragrafo 8.1 e con le sorgenti fisse descritte nel paragrafo 8.2.

Nei paragrafi che seguono si riporta la descrizione dei modelli tridimensionali per l'analisi acustica post operam.

Modellazione ante operam.

Nell'immagine che segue si riporta la rappresentazione tridimensionale del modello ante operam in CADNA-A.

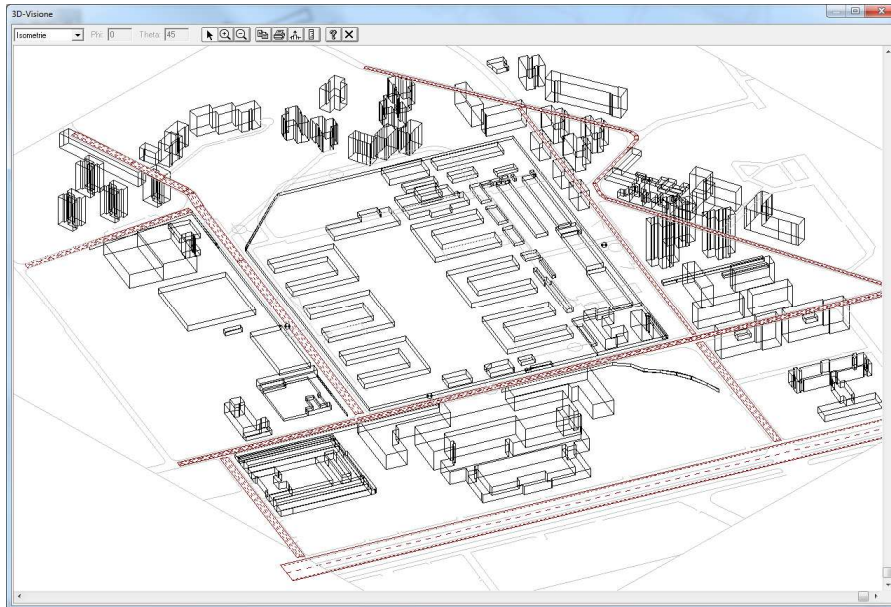


Figura 5.90 – Immagine del modello acustico ante operam

Per la taratura del modello, sono stati previsti tre punti di ricezione corrispondenti alle posizioni e all'altezza del microfono durante le misure in sito.



Figura 5.91 – Ricettori ausiliari di riferimento per la taratura del modello

Al fine di verificare la corretta riproduzione delle sorgenti e dell'ambiente di propagazione nel modello di calcolo (calibrazione) si sono confrontati i risultati dei rilievi fonometrici con le stime fornite dalle simulazioni. In tabella è riportato il confronto tra i valori di $Leq(A)$ misurati e quelli stimati in corrispondenza dei punti di misura.

Punti di misura	Livelli calcolati		Livelli misurati		Precisione modello	
	dB(A)		dB(A)		dB(A)	
P.to 1	70.1	62.8	70.6	62.8	- 0.7	0.0
P.to 2	69.6	63.0	69.5	62.9	0.1	0.1
P.to 3	56.6	47.1	56.5	48.1	0.1	1.0

Tabella 5.42 – Verifica della taratura del modello – periodo notturno

Dall'analisi degli scostamenti (differenza massima di 1.0 dB) si può ragionevolmente affermare che l'area in esame è stata modellata in modo corretto.

Il modello ha consentito di ricavare il flusso veicolare (veicoli/ora) medio per il periodo diurno e notturno.

Modellazione post operam

Per ricreare lo scenario acustico post operam nel modello sono stati inseriti gli edifici di progetto al posto di quelli attuali oggetto di demolizione e sono state introdotte la nuova viabilità e i nuovi impianti.

Alle nuove sorgenti stradali è stato assegnato un numero di veicoli/h secondo le ipotesi descritte al Paragrafo 2.5.1.1. "Analisi dei flussi veicolari indotti dal punto di vista acustico".

Alle sorgenti fisse è stato assegnato un valore di potenza sonora così come descritto al Paragrafo 2.5.1.2 "Analisi della rumorosità dei gruppi frigoriferi".

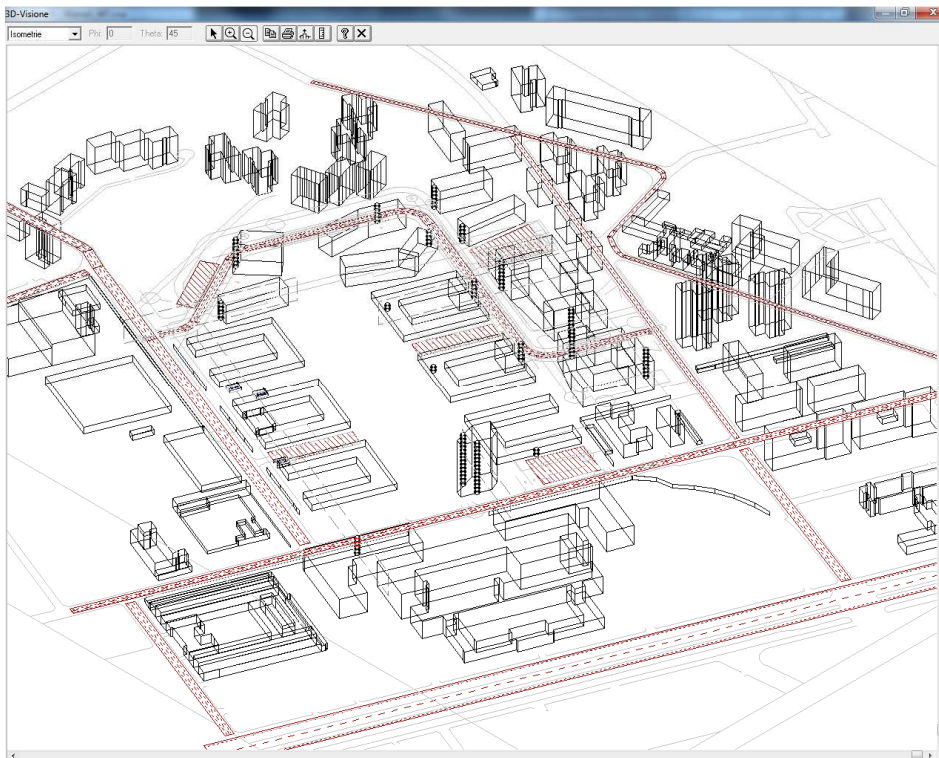


Figura 5.92 – Immagine del modello acustico post operam.

La valutazione verrà suddivisa tra ricettore interni al comparto e ricettore esterni.

5.8.2.7 Risultati del calcolo – post operam – periodo diurno – Ricettore interni al comparto

Nelle seguenti tabelle si riportano, in forma sintetica, i valori assoluti del livello ambientale calcolati ai ricettori interni al comparto; essi sono confrontati con i rispettivi limiti di Legge.

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
C04	C_04_01 EG	1,5	57,8	≤ 60	Verificato
	C_04_01 1.OG	4,8	57,6	≤ 60	Verificato
	C_04_01 2.OG	8,1	56,9	≤ 60	Verificato
	C_04_02 EG	1,5	49,9	≤ 60	Verificato
	C_04_02 1.OG	4,8	51,9	≤ 60	Verificato
C05	C_05_01 EG	1,5	55,2	≤ 60	Verificato
	C_05_01 1.OG	4,8	55,8	≤ 60	Verificato
	C_05_01 2.OG	8,1	55,5	≤ 60	Verificato
	C_05_02 EG	1,5	51,2	≤ 60	Verificato
	C_05_02 1.OG	4,8	53,7	≤ 60	Verificato
R01	R_01_01 EG	1,5	57,6	≤ 60	Verificato
	R_01_01 1.OG	4,8	58,2	≤ 60	Verificato
	R_01_01 2.OG	8,1	58,1	≤ 60	Verificato
	R_01_01 3.OG	11,4	57,9	≤ 60	Verificato
	R_01_01 4.OG	14,7	57,8	≤ 60	Verificato
	R_01_01 5.OG	18,0	57,4	≤ 60	Verificato
	R_01_01 6.OG	21,3	57,6	≤ 60	Verificato
	R_01_02 EG	1,5	55,1	≤ 60	Verificato
	R_01_02 1.OG	4,8	55,9	≤ 60	Verificato
	R_01_02 2.OG	8,1	55,7	≤ 60	Verificato
	R_01_02 3.OG	11,4	55,7	≤ 60	Verificato
	R_01_02 4.OG	14,7	55,5	≤ 60	Verificato
	R_01_02 5.OG	18,0	55,1	≤ 60	Verificato
R_01_02 6.OG	21,3	54,8	≤ 60	Verificato	
R03	R_03_01 EG	1,5	59,4	≤ 60	Verificato
	R_03_01 1.OG	4,8	59,4	≤ 60	Verificato
	R_03_01 2.OG	8,1	58,9	≤ 60	Verificato
	R_03_01 3.OG	11,4	58,4	≤ 60	Verificato
	R_03_01 4.OG	14,7	57,9	≤ 60	Verificato
	R_03_01 5.OG	18,0	57,4	≤ 60	Verificato
	R_03_02 EG	1,5	55,8	≤ 60	Verificato
	R_03_02 1.OG	4,8	57,0	≤ 60	Verificato
	R_03_02 2.OG	8,1	57,4	≤ 60	Verificato
	R_03_02 3.OG	11,4	57,5	≤ 60	Verificato
	R_03_02 4.OG	14,7	57,6	≤ 60	Verificato
R_03_02 5.OG	18,0	57,5	≤ 60	Verificato	
S01	S_01_01 EG	1,5	59,2	≤ 60	Verificato
	S_01_01 1.OG	4,8	60,4	≤ 60	Verificato
	S_01_01 2.OG	8,1	60,1	≤ 60	Verificato
	S_01_01 3.OG	11,4	59,9	≤ 60	Verificato
	S_01_01 4.OG	14,7	59,9	≤ 60	Verificato
S02	S_02_01 EG	1,5	57,0	≤ 60	Verificato
	S_02_01 1.OG	4,8	57,0	≤ 60	Verificato
	S_02_01 2.OG	8,1	56,6	≤ 60	Verificato
	S_02_01 3.OG	11,4	56,0	≤ 60	Verificato
	S_02_01 4.OG	14,7	55,4	≤ 60	Verificato
	S_02_01 5.OG	18,0	54,9	≤ 60	Verificato
	S_02_01 6.OG	21,3	54,5	≤ 60	Verificato
	S_02_01 7.OG	24,6	54,0	≤ 60	Verificato
	S_02_01 8.OG	27,9	53,6	≤ 60	Verificato
	S_02_01 9.OG	31,2	53,0	≤ 60	Verificato
S_02_01 10.OG	34,5	52,4	≤ 60	Verificato	

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
S03	S_03_01 EG	1,5	55,5	≤ 60	Verificato
	S_03_01 1.OG	4,8	55,9	≤ 60	Verificato
	S_03_01 2.OG	8,1	55,6	≤ 60	Verificato
	S_03_01 3.OG	11,4	55,1	≤ 60	Verificato
	S_03_01 4.OG	14,7	54,8	≤ 60	Verificato
	S_03_01 5.OG	18,0	54,4	≤ 60	Verificato
	S_03_01 6.OG	21,3	54,0	≤ 60	Verificato
	S_03_01 7.OG	24,6	53,8	≤ 60	Verificato
	S_03_01 8.OG	27,9	53,6	≤ 60	Verificato
S04	S_04_01 EG	1,5	57,1	≤ 60	Verificato
	S_04_01 1.OG	4,8	57,3	≤ 60	Verificato
	S_04_01 2.OG	8,1	57,1	≤ 60	Verificato
	S_04_01 3.OG	11,4	56,8	≤ 60	Verificato
	S_04_01 4.OG	14,7	56,5	≤ 60	Verificato
	S_04_01 5.OG	18,0	56,2	≤ 60	Verificato
S05	S_05_01 EG	1,5	58,1	≤ 60	Verificato
	S_05_01 1.OG	4,8	57,6	≤ 60	Verificato
	S_05_01 2.OG	8,1	56,7	≤ 60	Verificato
	S_05_01 3.OG	11,4	55,9	≤ 60	Verificato
	S_05_01 4.OG	14,7	55,2	≤ 60	Verificato
	S_05_01 5.OG	18,0	54,6	≤ 60	Verificato
	S_05_01 6.OG	21,3	54,2	≤ 60	Verificato
	S_05_01 7.OG	24,6	53,6	≤ 60	Verificato
S06	S_06_01 EG	1,5	59,7	≤ 60	Verificato
	S_06_01 1.OG	4,8	59,6	≤ 60	Verificato
	S_06_01 2.OG	8,1	59,1	≤ 60	Verificato
	S_06_01 3.OG	11,4	58,6	≤ 60	Verificato
	S_06_01 4.OG	14,7	58,2	≤ 60	Verificato
	S_06_01 5.OG	18,0	57,9	≤ 60	Verificato
	S_06_01 6.OG	21,3	57,7	≤ 60	Verificato
	S_06_01 7.OG	24,6	57,5	≤ 60	Verificato
	S_06_01 8.OG	27,9	56,8	≤ 60	Verificato
	S_06_01 9.OG	31,2	56,8	≤ 60	Verificato
T07	T07_01 EG	1,5	66,2	≤ 60	Non verificato
	T07_01 1.OG	4,8	66,5	≤ 60	Non verificato
	T07_01 2.OG	8,1	66,3	≤ 60	Non verificato
	T07_01 3.OG	11,4	65,8	≤ 60	Non verificato
	T07_01 4.OG	14,7	65,0	≤ 60	Non verificato
	T07_01 5.OG	18,0	64,7	≤ 60	Non verificato
	T07_01 6.OG	21,3	64,5	≤ 60	Non verificato
	T07_01 7.OG	24,6	64,3	≤ 60	Non verificato
	T07_01 8.OG	27,9	64,1	≤ 60	Non verificato
	T07_01 9.OG	31,2	63,8	≤ 60	Non verificato
	T07_01 10.OG	34,5	63,6	≤ 60	Non verificato
	T07_02 EG	1,5	57,7	≤ 60	Verificato
	T07_02 1.OG	4,8	58,5	≤ 60	Verificato
	T07_02 2.OG	8,1	58,6	≤ 60	Verificato
	T07_02 3.OG	11,4	58,7	≤ 60	Verificato
	T07_02 4.OG	14,7	58,3	≤ 60	Verificato
	T07_02 5.OG	18,0	58,1	≤ 60	Verificato
	T07_02 6.OG	21,3	57,9	≤ 60	Verificato
	T07_02 7.OG	24,6	58,2	≤ 60	Verificato
	T07_02 8.OG	27,9	58,1	≤ 60	Verificato

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
	T07_02 9.OG	31,2	58,2	≤ 60	Verificato
	T07_02 10.OG	34,5	58,1	≤ 60	Verificato

Tabella 5.43 - Verifica dei limiti assoluti di immissione – periodo diurno

La classe acustica di progetto III comporta dei superamenti del limite in alcuni ricevitori.

E' stato valutato il contributo degli impianti a servizio della "Struttura pubblica di interesse generale"; si riportano di seguito i valori di emissione determinati dai gruppi frigorifero in corrispondenza dei ricettori:

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
C04	C_04_01 EG	1,5	15,9	≤ 55	Verificato
	C_04_01 1.OG	4,8	17,4	≤ 55	Verificato
	C_04_01 2.OG	8,1	20,0	≤ 55	Verificato
	C_04_02 EG	1,5	25,9	≤ 55	Verificato
	C_04_02 1.OG	4,8	27,0	≤ 55	Verificato
C05	C_05_01 EG	1,5	13,6	≤ 55	Verificato
	C_05_01 1.OG	4,8	15,1	≤ 55	Verificato
	C_05_01 2.OG	8,1	18,0	≤ 55	Verificato
	C_05_02 EG	1,5	26,9	≤ 55	Verificato
	C_05_02 1.OG	4,8	28,0	≤ 55	Verificato
R01	R_01_01 EG	1,5	12,9	≤ 55	Verificato
	R_01_01 1.OG	4,8	14,7	≤ 55	Verificato
	R_01_01 2.OG	8,1	18,1	≤ 55	Verificato
	R_01_01 3.OG	11,4	19,9	≤ 55	Verificato
	R_01_01 4.OG	14,7	24,2	≤ 55	Verificato
	R_01_01 5.OG	18,0	24,4	≤ 55	Verificato
	R_01_01 6.OG	21,3	25,2	≤ 55	Verificato
	R_01_02 EG	1,5	15,1	≤ 55	Verificato
	R_01_02 1.OG	4,8	17,4	≤ 55	Verificato
	R_01_02 2.OG	8,1	20,1	≤ 55	Verificato
	R_01_02 3.OG	11,4	22,2	≤ 55	Verificato
	R_01_02 4.OG	14,7	23,7	≤ 55	Verificato
	R_01_02 5.OG	18,0	24,3	≤ 55	Verificato
	R_01_02 6.OG	21,3	25,1	≤ 55	Verificato
R03	R_03_01 EG	1,5	15,0	≤ 55	Verificato
	R_03_01 1.OG	4,8	16,6	≤ 55	Verificato
	R_03_01 2.OG	8,1	19,1	≤ 55	Verificato
	R_03_01 3.OG	11,4	20,3	≤ 55	Verificato
	R_03_01 4.OG	14,7	23,0	≤ 55	Verificato
	R_03_01 5.OG	18,0	23,3	≤ 55	Verificato
	R_03_02 EG	1,5	7,4	≤ 55	Verificato
	R_03_02 1.OG	4,8	7,4	≤ 55	Verificato
	R_03_02 2.OG	8,1	7,3	≤ 55	Verificato
	R_03_02 3.OG	11,4	7,5	≤ 55	Verificato
	R_03_02 4.OG	14,7	7,9	≤ 55	Verificato
	R_03_02 5.OG	18,0	10,9	≤ 55	Verificato
S01	S_01_01 EG	1,5	21,7	≤ 55	Verificato
	S_01_01 1.OG	4,8	24,7	≤ 55	Verificato
	S_01_01 2.OG	8,1	27,8	≤ 55	Verificato

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
	S_01_01 3.OG	11,4	28,6	≤ 55	Verificato
	S_01_01 4.OG	14,7	29,5	≤ 55	Verificato
S02	S_02_01 EG	1,5	15,2	≤ 55	Verificato
	S_02_01 1.OG	4,8	16,3	≤ 55	Verificato
	S_02_01 2.OG	8,1	18,5	≤ 55	Verificato
	S_02_01 3.OG	11,4	18,9	≤ 55	Verificato
	S_02_01 4.OG	14,7	19,3	≤ 55	Verificato
	S_02_01 5.OG	18,0	19,7	≤ 55	Verificato
	S_02_01 6.OG	21,3	20,2	≤ 55	Verificato
	S_02_01 7.OG	24,6	21,4	≤ 55	Verificato
	S_02_01 8.OG	27,9	21,8	≤ 55	Verificato
	S_02_01 9.OG	31,2	22,5	≤ 55	Verificato
S_02_01 10.OG	34,5	12,5	≤ 55	Verificato	
S03	S_03_01 EG	1,5	16,2	≤ 55	Verificato
	S_03_01 1.OG	4,8	17,9	≤ 55	Verificato
	S_03_01 2.OG	8,1	20,6	≤ 55	Verificato
	S_03_01 3.OG	11,4	21,0	≤ 55	Verificato
	S_03_01 4.OG	14,7	21,4	≤ 55	Verificato
	S_03_01 5.OG	18,0	21,7	≤ 55	Verificato
	S_03_01 6.OG	21,3	22,8	≤ 55	Verificato
	S_03_01 7.OG	24,6	23,3	≤ 55	Verificato
S_03_01 8.OG	27,9	24,0	≤ 55	Verificato	
S04	S_04_01 EG	1,5	10,9	≤ 55	Verificato
	S_04_01 1.OG	4,8	11,5	≤ 55	Verificato
	S_04_01 2.OG	8,1	12,2	≤ 55	Verificato
	S_04_01 3.OG	11,4	13,3	≤ 55	Verificato
	S_04_01 4.OG	14,7	14,6	≤ 55	Verificato
	S_04_01 5.OG	18,0	16,3	≤ 55	Verificato
S05	S_05_01 EG	1,5	8,6	≤ 55	Verificato
	S_05_01 1.OG	4,8	8,5	≤ 55	Verificato
	S_05_01 2.OG	8,1	8,4	≤ 55	Verificato
	S_05_01 3.OG	11,4	8,8	≤ 55	Verificato
	S_05_01 4.OG	14,7	8,8	≤ 55	Verificato
	S_05_01 5.OG	18,0	8,6	≤ 55	Verificato
	S_05_01 6.OG	21,3	8,1	≤ 55	Verificato
	S_05_01 7.OG	24,6	8,8	≤ 55	Verificato
S06	S_06_01 EG	1,5	14,1	≤ 55	Verificato
	S_06_01 1.OG	4,8	15,3	≤ 55	Verificato
	S_06_01 2.OG	8,1	15,5	≤ 55	Verificato
	S_06_01 3.OG	11,4	15,8	≤ 55	Verificato
	S_06_01 4.OG	14,7	13,1	≤ 55	Verificato
	S_06_01 5.OG	18,0	13,4	≤ 55	Verificato
	S_06_01 6.OG	21,3	13,4	≤ 55	Verificato
	S_06_01 7.OG	24,6	13,6	≤ 55	Verificato
	S_06_01 8.OG	27,9	13,6	≤ 55	Verificato
S_06_01 9.OG	31,2	17,1	≤ 55	Verificato	
T07	T07_01 EG	1,5	15,3	≤ 55	Verificato
	T07_01 1.OG	4,8	15,6	≤ 55	Verificato
	T07_01 2.OG	8,1	17,4	≤ 55	Verificato
	T07_01 3.OG	11,4	17,7	≤ 55	Verificato
	T07_01 4.OG	14,7	18,0	≤ 55	Verificato
	T07_01 5.OG	18,0	18,2	≤ 55	Verificato
	T07_01 6.OG	21,3	18,7	≤ 55	Verificato

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
	T07_01 7.OG	24,6	18,9	≤ 55	Verificato
	T07_01 8.OG	27,9	16,8	≤ 55	Verificato
	T07_01 9.OG	31,2	12,4	≤ 55	Verificato
	T07_01 10.OG	34,5	12,4	≤ 55	Verificato
	T07_02 EG	1,5	21,4	≤ 55	Verificato
	T07_02 1.OG	4,8	22,2	≤ 55	Verificato
	T07_02 2.OG	8,1	24,5	≤ 55	Verificato
	T07_02 3.OG	11,4	25,7	≤ 55	Verificato
	T07_02 4.OG	14,7	26,0	≤ 55	Verificato
	T07_02 5.OG	18,0	26,3	≤ 55	Verificato
	T07_02 6.OG	21,3	26,6	≤ 55	Verificato
	T07_02 7.OG	24,6	26,8	≤ 55	Verificato
	T07_02 8.OG	27,9	27,2	≤ 55	Verificato
	T07_02 9.OG	31,2	27,7	≤ 55	Verificato
	T07_02 10.OG	34,5	27,6	≤ 55	Verificato

Tabella 5.44 - Verifica dei limiti assoluti di emissione – periodo diurno

I risultati evidenziano come la verifica del criterio assoluto di emissione risulti soddisfatta a tutti i ricettori.

Il disturbo di sorgenti fisse deve essere analizzato anche alla luce del criterio differenziale.

Si riportano di seguito i valori del rumore residuo determinati durante la campagna di rilievi fonometrici.

I livelli di rumorosità residui, rappresentata dal livello equivalente minimo di intervalli di tempo limitato a 15 minuti (tempo di misura per la valutazione del criterio differenziale), sono i seguenti:

- Punto di misura 01
 - 64,5 dB(A) periodo diurno
- Punto di misura 02
 - 65,0 dB(A) periodo diurno
- Punto di misura 03
 - 44,5 dB(A) periodo diurno

Il contributo massimo dei gruppi frigoriferi rappresentato dal livello di emissione in corrispondenza dei ricettori residenziali è di seguito riportato:

□ C04	27,0 dB(A)
□ C05	28,0 dB(A)
□ R01	25,2 dB(A)
□ R03	23,3 dB(A)
□ S01	29,5 dB(A)
□ S02	22,5 dB(A)
□ S03	24,0 dB(A)
□ S04	16,3 dB(A)
□ S05	8,8 dB(A)
□ S06	17,1 dB(A)

□ Torre T7

27,7 dB(A)

Il rumore residuo di riferimento più basso è quello del punto di misura 3, corrispondente a 44,5 dB(A).

Alla luce dei livelli sonori esistenti e valutando che il disturbo determinato dalle sorgenti fisse del nuovo comparto è sempre inferiore del livello residuo si può affermare che vi è piena ottemperanza al rispetto del criterio differenziale diurno.

Per la consultazione delle mappe isofoniche orizzontali e verticali, per caratterizzare il clima acustico dell'area, e delle mappe degli isolivelli si rimanda all'elaborato MAM-PA-P03b-02 "Valutazione previsionale del clima acustico".

5.8.2.8 Risultati del calcolo – post operam – periodo notturno – ricettori interni al comparto

Si riporta di seguito l'analisi dei valori calcolati per il periodo notturno:

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
C04	C_04_01 EG	1,5	51,0	≤ 50	Non Verificato
	C_04_01 1.OG	4,8	50,7	≤ 50	Non Verificato
	C_04_01 2.OG	8,1	50,0	≤ 50	Verificato
	C_04_02 EG	1,5	44,8	≤ 50	Verificato
	C_04_02 1.OG	4,8	46,8	≤ 50	Verificato
C05	C_05_01 EG	1,5	48,7	≤ 50	Verificato
	C_05_01 1.OG	4,8	49,2	≤ 50	Verificato
	C_05_01 2.OG	8,1	48,8	≤ 50	Verificato
	C_05_02 EG	1,5	46,2	≤ 50	Verificato
	C_05_02 1.OG	4,8	48,6	≤ 50	Verificato
R01	R_01_01 EG	1,5	50,8	≤ 50	Non Verificato
	R_01_01 1.OG	4,8	51,4	≤ 50	Non Verificato
	R_01_01 2.OG	8,1	51,3	≤ 50	Non Verificato
	R_01_01 3.OG	11,4	51,0	≤ 50	Non Verificato
	R_01_01 4.OG	14,7	50,9	≤ 50	Non Verificato
	R_01_01 5.OG	18,0	50,5	≤ 50	Non Verificato
	R_01_01 6.OG	21,3	50,7	≤ 50	Non Verificato
	R_01_02 EG	1,5	48,5	≤ 50	Verificato
	R_01_02 1.OG	4,8	49,4	≤ 50	Verificato
	R_01_02 2.OG	8,1	49,2	≤ 50	Verificato
	R_01_02 3.OG	11,4	49,2	≤ 50	Verificato
	R_01_02 4.OG	14,7	48,9	≤ 50	Verificato
	R_01_02 5.OG	18,0	48,5	≤ 50	Verificato
R_01_02 6.OG	21,3	48,2	≤ 50	Verificato	
R03	R_03_01 EG	1,5	52,5	≤ 50	Non Verificato
	R_03_01 1.OG	4,8	52,5	≤ 50	Non Verificato
	R_03_01 2.OG	8,1	51,8	≤ 50	Non Verificato
	R_03_01 3.OG	11,4	51,3	≤ 50	Non Verificato
	R_03_01 4.OG	14,7	50,8	≤ 50	Non Verificato
	R_03_01 5.OG	18,0	50,3	≤ 50	Non Verificato
	R_03_02 EG	1,5	48,9	≤ 50	Verificato
	R_03_02 1.OG	4,8	49,4	≤ 50	Verificato
	R_03_02 2.OG	8,1	49,5	≤ 50	Verificato
	R_03_02 3.OG	11,4	49,6	≤ 50	Verificato
	R_03_02 4.OG	14,7	49,6	≤ 50	Verificato

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
	R_03_02 5.OG	18,0	49,7	≤ 50	Verificato
S01	S_01_01 EG	1,5	52,8	≤ 50	Non Verificato
	S_01_01 1.OG	4,8	53,5	≤ 50	Non Verificato
	S_01_01 2.OG	8,1	53,2	≤ 50	Non Verificato
	S_01_01 3.OG	11,4	52,9	≤ 50	Non Verificato
	S_01_01 4.OG	14,7	52,8	≤ 50	Non Verificato
S02	S_02_01 EG	1,5	50,1	≤ 50	Verificato
	S_02_01 1.OG	4,8	50,0	≤ 50	Verificato
	S_02_01 2.OG	8,1	49,5	≤ 50	Verificato
	S_02_01 3.OG	11,4	48,9	≤ 50	Verificato
	S_02_01 4.OG	14,7	48,3	≤ 50	Verificato
	S_02_01 5.OG	18,0	47,8	≤ 50	Verificato
	S_02_01 6.OG	21,3	47,5	≤ 50	Verificato
	S_02_01 7.OG	24,6	47,0	≤ 50	Verificato
	S_02_01 8.OG	27,9	46,5	≤ 50	Verificato
	S_02_01 9.OG	31,2	45,6	≤ 50	Verificato
S_02_01 10.OG	34,5	44,8	≤ 50	Verificato	
S03	S_03_01 EG	1,5	48,8	≤ 50	Verificato
	S_03_01 1.OG	4,8	49,3	≤ 50	Verificato
	S_03_01 2.OG	8,1	48,9	≤ 50	Verificato
	S_03_01 3.OG	11,4	48,5	≤ 50	Verificato
	S_03_01 4.OG	14,7	48,1	≤ 50	Verificato
	S_03_01 5.OG	18,0	47,7	≤ 50	Verificato
	S_03_01 6.OG	21,3	47,4	≤ 50	Verificato
	S_03_01 7.OG	24,6	47,2	≤ 50	Verificato
S_03_01 8.OG	27,9	46,9	≤ 50	Verificato	
S04	S_04_01 EG	1,5	50,5	≤ 50	Non Verificato
	S_04_01 1.OG	4,8	50,5	≤ 50	Non Verificato
	S_04_01 2.OG	8,1	50,2	≤ 50	Verificato
	S_04_01 3.OG	11,4	49,9	≤ 50	Verificato
	S_04_01 4.OG	14,7	49,6	≤ 50	Verificato
	S_04_01 5.OG	18,0	49,3	≤ 50	Verificato
S05	S_05_01 EG	1,5	51,4	≤ 50	Non Verificato
	S_05_01 1.OG	4,8	50,7	≤ 50	Non Verificato
	S_05_01 2.OG	8,1	49,8	≤ 50	Verificato
	S_05_01 3.OG	11,4	48,9	≤ 50	Verificato
	S_05_01 4.OG	14,7	48,2	≤ 50	Verificato
	S_05_01 5.OG	18,0	47,6	≤ 50	Verificato
	S_05_01 6.OG	21,3	47,1	≤ 50	Verificato
	S_05_01 7.OG	24,6	46,5	≤ 50	Verificato
S06	S_06_01 EG	1,5	53,1	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 1.OG	4,8	52,5	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 2.OG	8,1	52,0	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 3.OG	11,4	51,5	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 4.OG	14,7	51,0	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 5.OG	18,0	50,8	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 6.OG	21,3	50,5	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 7.OG	24,6	50,3	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 8.OG	27,9	49,7	≤ 50	Verificato
S_06_01 9.OG	31,2	49,6	≤ 50	Verificato	
T07	T07_01 EG	1,5	59,9	≤ 50	Non verificato
	T07_01 1.OG	4,8	59,9	≤ 50	Non verificato
	T07_01 2.OG	8,1	59,7	≤ 50	Non verificato

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
	T07_01 3.OG	11,4	59,1	≤ 50	Non verificato
	T07_01 4.OG	14,7	58,4	≤ 50	Non verificato
	T07_01 5.OG	18,0	58,1	≤ 50	Non verificato
	T07_01 6.OG	21,3	57,8	≤ 50	Non verificato
	T07_01 7.OG	24,6	57,6	≤ 50	Non verificato
	T07_01 8.OG	27,9	57,4	≤ 50	Non verificato
	T07_01 9.OG	31,2	57,1	≤ 50	Non verificato
	T07_01 10.OG	34,5	56,8	≤ 50	Non verificato
	T07_02 EG	1,5	52,4	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 1.OG	4,8	52,4	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 2.OG	8,1	52,3	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 3.OG	11,4	52,4	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 4.OG	14,7	51,9	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 5.OG	18,0	51,6	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 6.OG	21,3	51,3	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 7.OG	24,6	51,4	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 8.OG	27,9	51,4	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 9.OG	31,2	51,4	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 10.OG	34,5	51,2	≤ 50	Non Verificato

Tabella 5.45 – Verifica dei limiti assoluti di immissione- periodo notturno

I calcoli mostrano il superamento del limite d'immissione assoluto notturno in alcuni ricettori.

E' stato valutato il contributo degli impianti a servizio della "Struttura pubblica di interesse generale"; si riportano di seguito i valori di emissione determinati dai gruppi frigorifero in corrispondenza dei ricettori:

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
C04	C_04_01 EG	1,5	5,9	≤ 45	Verificato
	C_04_01 1.OG	4,8	7,4	≤ 45	Verificato
	C_04_01 2.OG	8,1	10,0	≤ 45	Verificato
	C_04_02 EG	1,5	15,9	≤ 45	Verificato
	C_04_02 1.OG	4,8	17,0	≤ 45	Verificato
C05	C_05_01 EG	1,5	3,6	≤ 45	Verificato
	C_05_01 1.OG	4,8	5,1	≤ 45	Verificato
	C_05_01 2.OG	8,1	8,0	≤ 45	Verificato
	C_05_02 EG	1,5	16,9	≤ 45	Verificato
	C_05_02 1.OG	4,8	18,0	≤ 45	Verificato
R01	R_01_01 EG	1,5	2,9	≤ 45	Verificato
	R_01_01 1.OG	4,8	4,7	≤ 45	Verificato
	R_01_01 2.OG	8,1	8,1	≤ 45	Verificato
	R_01_01 3.OG	11,4	9,9	≤ 45	Verificato
	R_01_01 4.OG	14,7	14,2	≤ 45	Verificato
	R_01_01 5.OG	18,0	14,4	≤ 45	Verificato
	R_01_01 6.OG	21,3	15,2	≤ 45	Verificato
	R_01_02 EG	1,5	5,1	≤ 45	Verificato
	R_01_02 1.OG	4,8	7,4	≤ 45	Verificato
	R_01_02 2.OG	8,1	10,1	≤ 45	Verificato
	R_01_02 3.OG	11,4	12,2	≤ 45	Verificato
	R_01_02 4.OG	14,7	13,7	≤ 45	Verificato
	R_01_02 5.OG	18,0	14,3	≤ 45	Verificato
R_01_02 6.OG	21,3	15,1	≤ 45	Verificato	

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
R03	R_03_01 EG	1,5	5,0	≤ 45	Verificato
	R_03_01 1.OG	4,8	6,6	≤ 45	Verificato
	R_03_01 2.OG	8,1	9,1	≤ 45	Verificato
	R_03_01 3.OG	11,4	10,3	≤ 45	Verificato
	R_03_01 4.OG	14,7	13,0	≤ 45	Verificato
	R_03_01 5.OG	18,0	13,3	≤ 45	Verificato
	R_03_02 EG	1,5	-2,6	≤ 45	Verificato
	R_03_02 1.OG	4,8	-2,6	≤ 45	Verificato
	R_03_02 2.OG	8,1	-2,7	≤ 45	Verificato
	R_03_02 3.OG	11,4	-2,5	≤ 45	Verificato
R_03_02 4.OG	14,7	-2,1	≤ 45	Verificato	
R_03_02 5.OG	18,0	0,9	≤ 45	Verificato	
S01	S_01_01 EG	1,5	11,7	≤ 45	Verificato
	S_01_01 1.OG	4,8	14,7	≤ 45	Verificato
	S_01_01 2.OG	8,1	17,8	≤ 45	Verificato
	S_01_01 3.OG	11,4	18,6	≤ 45	Verificato
	S_01_01 4.OG	14,7	19,5	≤ 45	Verificato
S02	S_02_01 EG	1,5	5,2	≤ 45	Verificato
	S_02_01 1.OG	4,8	6,3	≤ 45	Verificato
	S_02_01 2.OG	8,1	8,5	≤ 45	Verificato
	S_02_01 3.OG	11,4	8,9	≤ 45	Verificato
	S_02_01 4.OG	14,7	9,3	≤ 45	Verificato
	S_02_01 5.OG	18,0	9,7	≤ 45	Verificato
	S_02_01 6.OG	21,3	10,2	≤ 45	Verificato
	S_02_01 7.OG	24,6	11,4	≤ 45	Verificato
	S_02_01 8.OG	27,9	11,8	≤ 45	Verificato
	S_02_01 9.OG	31,2	12,5	≤ 45	Verificato
S_02_01 10.OG	34,5	2,5	≤ 45	Verificato	
S03	S_03_01 EG	1,5	6,2	≤ 45	Verificato
	S_03_01 1.OG	4,8	7,9	≤ 45	Verificato
	S_03_01 2.OG	8,1	10,6	≤ 45	Verificato
	S_03_01 3.OG	11,4	11,0	≤ 45	Verificato
	S_03_01 4.OG	14,7	11,4	≤ 45	Verificato
	S_03_01 5.OG	18,0	11,7	≤ 45	Verificato
	S_03_01 6.OG	21,3	12,8	≤ 45	Verificato
	S_03_01 7.OG	24,6	13,3	≤ 45	Verificato
S_03_01 8.OG	27,9	14,0	≤ 45	Verificato	
S04	S_04_01 EG	1,5	0,9	≤ 45	Verificato
	S_04_01 1.OG	4,8	1,5	≤ 45	Verificato
	S_04_01 2.OG	8,1	2,2	≤ 45	Verificato
	S_04_01 3.OG	11,4	3,3	≤ 45	Verificato
	S_04_01 4.OG	14,7	4,6	≤ 45	Verificato
S_04_01 5.OG	18,0	6,3	≤ 45	Verificato	
S05	S_05_01 EG	1,5	-1,4	≤ 45	Verificato
	S_05_01 1.OG	4,8	-1,5	≤ 45	Verificato
	S_05_01 2.OG	8,1	-1,6	≤ 45	Verificato
	S_05_01 3.OG	11,4	-1,2	≤ 45	Verificato
	S_05_01 4.OG	14,7	-1,2	≤ 45	Verificato
	S_05_01 5.OG	18,0	-1,4	≤ 45	Verificato
	S_05_01 6.OG	21,3	-1,9	≤ 45	Verificato
S_05_01 7.OG	24,6	-1,2	≤ 45	Verificato	
S06	S_06_01 EG	1,5	4,1	≤ 45	Verificato
	S_06_01 1.OG	4,8	5,3	≤ 45	Verificato

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
	S_06_01 2.OG	8,1	5,5	≤ 45	Verificato
	S_06_01 3.OG	11,4	5,8	≤ 45	Verificato
	S_06_01 4.OG	14,7	3,1	≤ 45	Verificato
	S_06_01 5.OG	18,0	3,4	≤ 45	Verificato
	S_06_01 6.OG	21,3	3,4	≤ 45	Verificato
	S_06_01 7.OG	24,6	3,6	≤ 45	Verificato
	S_06_01 8.OG	27,9	3,6	≤ 45	Verificato
	S_06_01 9.OG	31,2	7,1	≤ 45	Verificato
T07	T07_01 EG	1,5	5,3	≤ 45	Verificato
	T07_01 1.OG	4,8	5,6	≤ 45	Verificato
	T07_01 2.OG	8,1	7,4	≤ 45	Verificato
	T07_01 3.OG	11,4	7,7	≤ 45	Verificato
	T07_01 4.OG	14,7	8,0	≤ 45	Verificato
	T07_01 5.OG	18,0	8,2	≤ 45	Verificato
	T07_01 6.OG	21,3	8,7	≤ 45	Verificato
	T07_01 7.OG	24,6	8,9	≤ 45	Verificato
	T07_01 8.OG	27,9	6,8	≤ 45	Verificato
	T07_01 9.OG	31,2	2,4	≤ 45	Verificato
	T07_01 10.OG	34,5	2,4	≤ 45	Verificato
	T07_02 EG	1,5	11,4	≤ 45	Verificato
	T07_02 1.OG	4,8	12,2	≤ 45	Verificato
	T07_02 2.OG	8,1	14,5	≤ 45	Verificato
	T07_02 3.OG	11,4	15,7	≤ 45	Verificato
	T07_02 4.OG	14,7	16,0	≤ 45	Verificato
	T07_02 5.OG	18,0	16,3	≤ 45	Verificato
	T07_02 6.OG	21,3	16,6	≤ 45	Verificato
	T07_02 7.OG	24,6	16,8	≤ 45	Verificato
	T07_02 8.OG	27,9	17,2	≤ 45	Verificato
T07_02 9.OG	31,2	17,7	≤ 45	Verificato	
T07_02 10.OG	34,5	17,6	≤ 45	Verificato	

Tabella 5.46 – Verifica dei limiti assoluti di emissione – periodo notturno

I risultati evidenziano come la verifica del criterio assoluto di emissione risulti soddisfatta a tutti i ricettori.

Il disturbo di sorgenti fisse deve essere analizzato anche alla luce del criterio differenziale.

Si riportano di seguito i valori del rumore residuo determinati durante la campagna di rilievi fonometrici.

I livelli di rumorosità residui, rappresentata dal livello equivalente minimo di intervalli di tempo limitato a 15 minuti (tempo di misura per la valutazione del criterio differenziale), sono i seguenti:

- Punto di misura 01
 - 35,0 dB(A) periodo notturno
- Punto di misura 02
 - 40,5 dB(A) periodo notturno
- Punto di misura 03
 - 31,5 dB(A) periodo notturno

Il contributo massimo dei gruppi frigoriferi, rappresentato dal livello di emissione diurno, con gli impianti a pieno regime, in corrispondenza dei ricettori residenziali, è di seguito riportato:

- C04 27,0 dB(A)
- C05 28,0 dB(A)

□ R01	25,2 dB(A)
□ R03	23,3 dB(A)
□ S01	29,5 dB(A)
□ S02	22,5 dB(A)
□ S03	24,0 dB(A)
□ S04	16,3 dB(A)
□ S05	8,8 dB(A)
□ S06	17,1 dB(A)
□ Torre T7	27,7 dB(A)

Alla luce dei livelli sonori esistenti e valutando che il disturbo determinato dalle sorgenti fisse del nuovo comparto è sempre inferiore del livello residuo si può affermare che vi è piena ottemperanza al rispetto del criterio differenziale notturno.

Per la consultazione delle mappe isofoniche orizzontali e verticali, per caratterizzare il clima acustico dell'area, e delle mappe degli isolivelli si rimanda all'elaborato MAM-PA-P03b-03 "Valutazione previsionale del clima acustico".

5.8.2.9 Analisi dei risultati ai ricettori interni al comparto

Si riporta di seguito l'elenco degli edifici considerati con l'indicazione del superamento secondo la classe acustica vigente (Classe IV) e quella di progetto (Classe III).

	Classe Acustica vigente Classe IV		Classe Acustica di progetto Classe III		Classe III Superamento max		Piani
	Conformità		Conformità		[dB(A)]		
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	D	N	
C04_01	SI'	SI'	SI'	NO		1,0	PT - I
C04_02	SI'	SI'	SI'	SI'			
C05_01	SI'	SI'	SI'	SI'			
C05_02	SI'	SI'	SI'	SI'			
R01_01	SI'	SI'	SI'	NO		1,5	Tutti
R01_02	SI'	SI'	SI'	SI'			
R03_01	SI'	SI'	SI'	NO		2,5	Tutti
R03_02	SI'	SI'	SI'	SI'			
S01_01	SI'	SI'	NO	NO	0,5	3,5	Tutti
S02_01	SI'	SI'	SI'	SI'			
S03_01	SI'	SI'	SI'	SI'			

	Classe Acustica vigente Classe IV		Classe Acustica di progetto Classe III		Classe III Superamento max		Piani
	Conformità		Conformità		[dB(A)]		
S04_01	SI'	SI'	SI'	NO		0,5	PT->II
S05_01	SI'	SI'	SI'	NO		1,5	PT->I
S06_01	SI'	SI'	SI'	NO		3,0	PT->VII
T07_01	NO	NO	NO	NO	6,5	10,0	Tutti
T07_02	SI'	SI'	SI'	NO		2,5	Tutti

Tabella 5.47 – Confronto della conformità tra la Classe Acustica vigente e di progetto.



Figura 5.93 – Individuazione dei ricettori dei nuovi edifici residenziali non compatibili alla classe acustica III di progetto (in rosso quelli con superamenti del limite della Classe Acustica III)

Nei successivi capitoli verranno riportati gli interventi mitigativi necessari per riportare i livelli sonori in conformità ai limiti legislativi.

5.8.2.10 Ricettori esterni al comparto

Ricettore M_01

Un ricettore potenzialmente impattato è l'edificio identificato come M_01.

La valutazione sul ricettore M_01 è stata effettuata recependo quanto stabilito nell'articolo 6 comma 1 lettera e) del DGR N° 7/8381. Il ricettore è posto in corrispondenza degli edifici residenziali lungo viale Suzzani che possono risentire delle variazioni di traffico determinate dal traffico indotto dal progetto e della presenza degli impianti frigoriferi a servizio della "Struttura pubblica di interesse generale".

L'ubicazione del ricettore è riportata nella seguente planimetria di inquadramento del futuro intervento di trasformazione urbanistica.

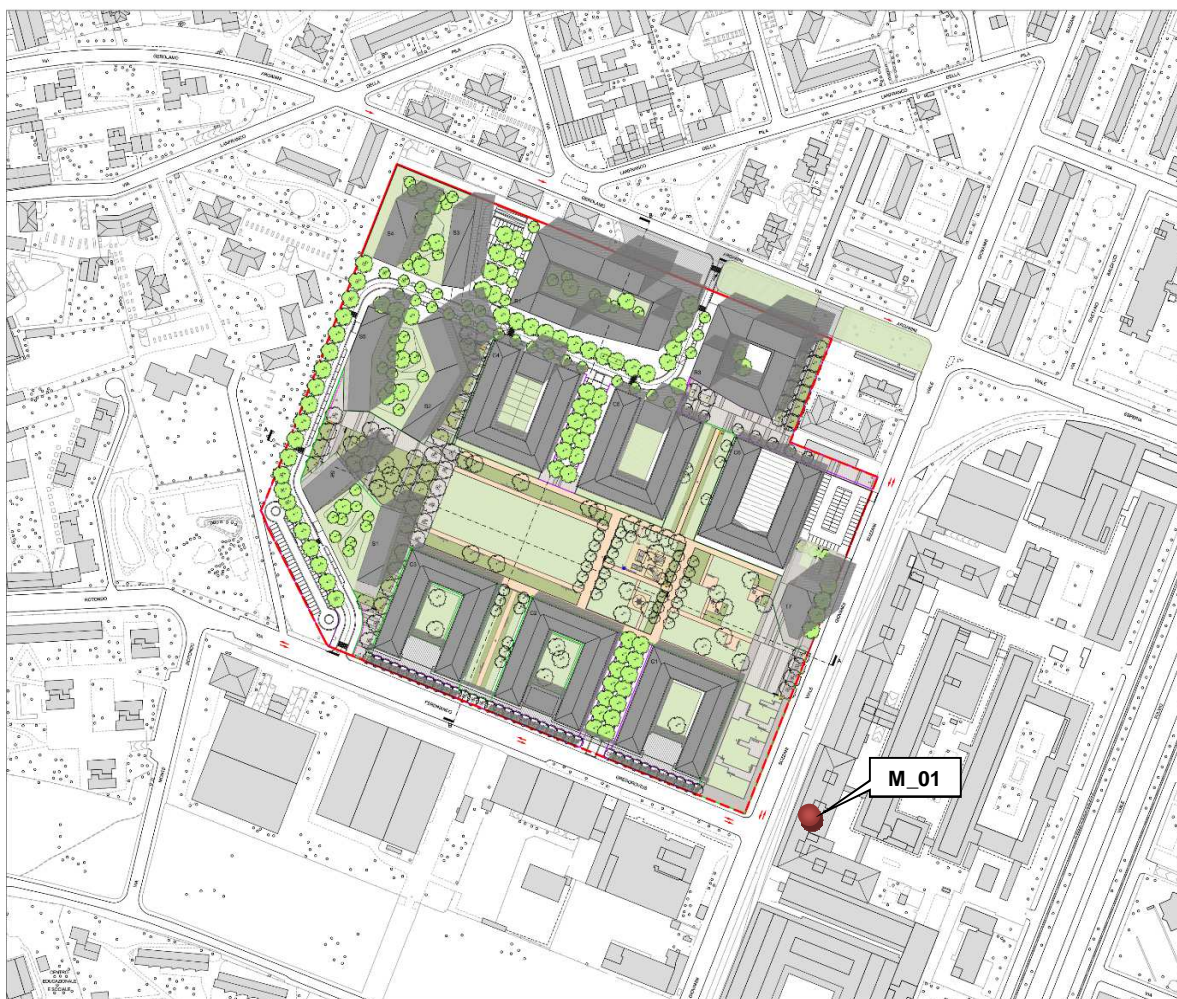


Figura 5.94 – Individuazione del ricettore M_01

Si riportano di seguito i valori calcolati dal modello previsionale, calibrato con i rilievi fonometrici, per la situazione ante operam.

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
M01	M_01 EG	1,5	56,2	≤ 65	Verificato
	M_01 1.OG	4,7	62,9	≤ 65	Verificato
	M_01 2.OG	7,9	66,6	≤ 65	Non Verificato
	M_01 3.OG	11,1	66,3	≤ 65	Non Verificato
	M_01 4.OG	14,3	65,4	≤ 65	Non Verificato

Tabella 5.48 - Verifica dei limiti assoluti di immissione – periodo diurno – Ante operam

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
M01	M_01 EG	1,5	50,3	≤ 55	Verificato
	M_01 1.OG	4,7	56,7	≤ 55	Non verificato
	M_01 2.OG	7,9	60,0	≤ 55	Non verificato
	M_01 3.OG	11,1	59,6	≤ 55	Non verificato
	M_01 4.OG	14,3	58,6	≤ 55	Non verificato

Tabella 5.49 - Verifica dei limiti assoluti di immissione – periodo notturno – Ante operam

Si riportano di seguito i risultati dello scenario post-operam, per poter confrontare i livelli successivi all'impatto del progetto.

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
M01	M_01 EG	1,5	55,8	≤ 65	Verificato
	M_01 1.OG	4,7	62,4	≤ 65	Verificato
	M_01 2.OG	7,9	66,3	≤ 65	Non Verificato
	M_01 3.OG	11,1	66,1	≤ 65	Non Verificato
	M_01 4.OG	14,3	65,7	≤ 65	Non Verificato

Tabella 5.50 - Verifica dei limiti assoluti di immissione – periodo diurno – Post operam

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
M01	M_01 EG	1,5	49,9	≤ 55	Verificato
	M_01 1.OG	4,7	56,0	≤ 55	Non verificato
	M_01 2.OG	7,9	59,6	≤ 55	Non verificato
	M_01 3.OG	11,1	59,4	≤ 55	Non verificato
	M_01 4.OG	14,3	58,9	≤ 55	Non verificato

Tabella 5.51 - Verifica dei limiti assoluti di immissione – periodo notturno – Post operam

I valori ottenuti verificano che la non conformità è presente in entrambi gli scenari, confermando che i superamenti riscontrati dipendono dal traffico pre esistente su viale Suzzani e non sono attribuibili al nuovo insediamento in progetto.

Di seguito si riporta un prospetto che mette a confronto i valori ante e post operam, calcolati in corrispondenza del ricettore M_01.

		Altezza [m]	Livello ambientale Post operam [dB(A)]	Livello ambientale Ante operam [dB(A)]	Differenza
M01	M_01 EG	1,5	55,8	56,2	-0,4
	M_01 1.OG	4,7	62,4	62,9	-0,5
	M_01 2.OG	7,9	66,3	66,6	-0,3
	M_01 3.OG	11,1	66,1	66,3	-0,2
	M_01 4.OG	14,3	65,7	65,4	-0,3

Tabella 5.52 – Confronto tra i valori calcolati ante e post operam – periodo diurno

		Altezza [m]	Livello ambientale Post operam [dB(A)]	Livello ambientale Ante operam [dB(A)]	Differenza
M01	M_01 EG	1,5	49,9	50,3	-0,4
	M_01 1.OG	4,7	56,0	56,7	-0,7
	M_01 2.OG	7,9	59,6	60,0	-0,4
	M_01 3.OG	11,1	59,4	59,6	-0,2
	M_01 4.OG	14,3	58,9	58,6	-0,3

Tabella 5.53 - Confronto tra i valori calcolati ante e post operam – periodo notturno

Il confronto tra ante e post operam in corrispondenza del ricettore M_01 mostra che l'insediamento in progetto non comporta nessuna variazione del clima acustico esistente.

Per la consultazione delle mappe degli isolivelli sonori calcolati a 4 metri nell'ante operam e la sezione B-B' che interessa l'edificio del ricettore M_01, si rimanda all'elaborato MAM-PA-P03b-03 "Valutazione previsionale del clima acustico".

5.8.2.11 Ricevitore esterni a NW del Piano Attuativo

Il parere tecnico del Comune di Milano ha richiesto un'integrazione dell'impatto acustico generato dalle opere in progetto in corrispondenza di ulteriori ricettori esterni potenzialmente impattati.

Il parere tecnico ha individuato degli edifici residenziali ubicati a nord-ovest del comparto, che potrebbero risentire dell'emissione sonora generata dalla nuova strada di progetto. Gli edifici sono tre palazzi alti 22,5 metri costituiti da un piano terra che funge da atrio e ulteriori 7 piani residenziali soprastanti.

Si riportano nella seguente planimetria e su una mappa satellitare i ricettore interessati con riportata anche l'ubicazione della nuova strada di progetto.

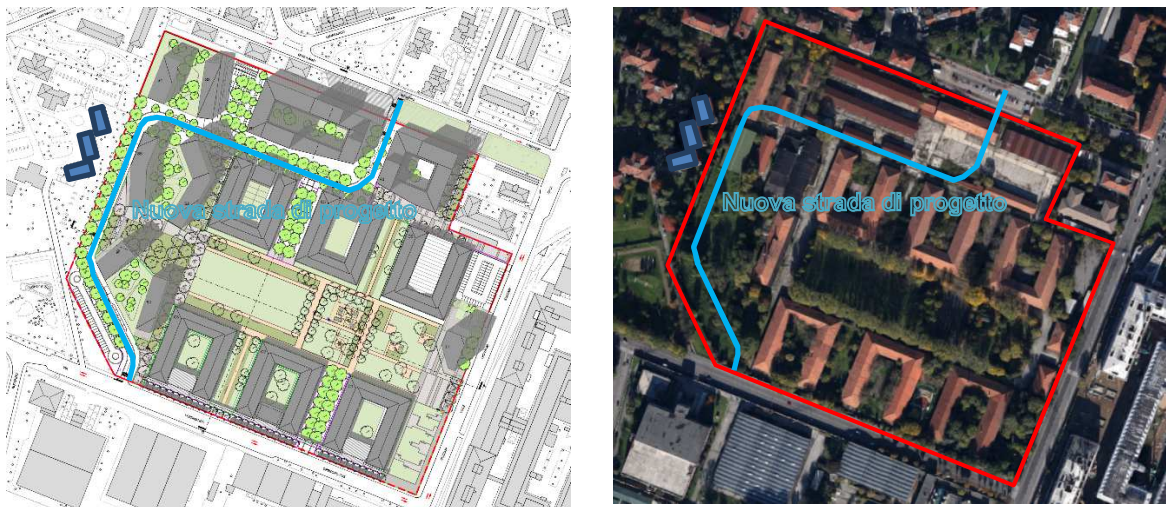


Figura 5.95 - Individuazione dei ricettori esterni a NW del piano attuativo



In corrispondenza degli edifici oggetto d'integrazione sono stati posizionati dei nuovi ricettori e sono stati svolti nuovi calcoli in corrispondenza dei serramenti delle aree più esposte delle facciate. I ricettori sono stati denominati come Edificio Esterno, Nord West e numero progressivo (es. EE_NW_n).

L'ubicazione dei ricettori è riportata nella seguente figura:

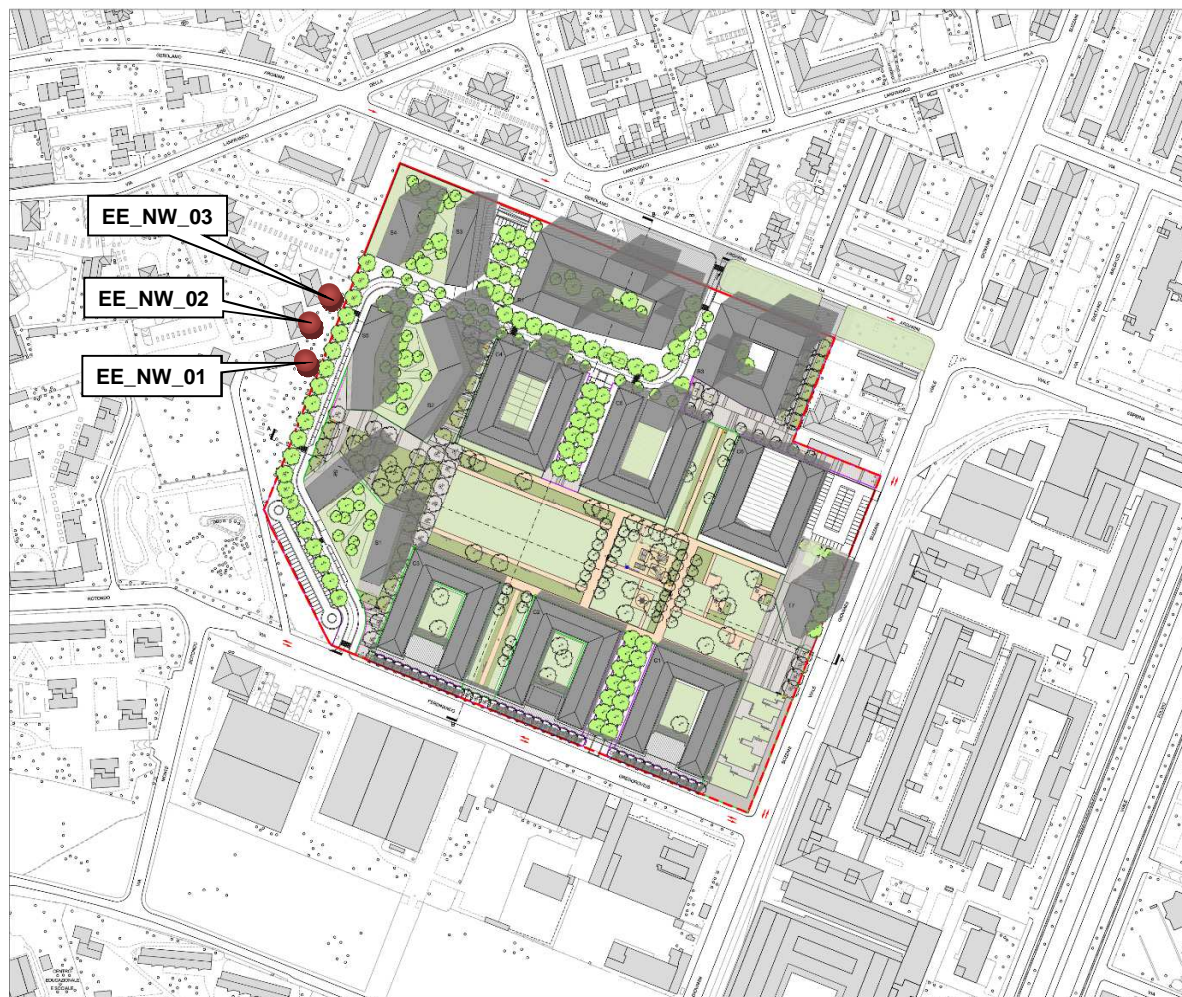


Figura 5.96– Individuazione dei ricettori esterni a nord ovest del comparto

Analisi acustica del contesto

La classificazione acustica prevede, per la porzione di territorio che comprende i ricettori oggetto di integrazione, la Classe Acustica III; si riporta quindi i limiti relativi della zona all’interno della quale sono inseriti i nuovi ricettori:

Valori limite per la Classe III	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Valore limite assoluto di immissione [dB(A)]	60	50
Valore limite assoluto di emissione [dB(A)]	55	45
Valore limite di immissione differenziale [dB(A)]	5	3

La verifica per la sorgente stradale è trattata solo sul rispetto del valore limite assoluto di immissione.

La verifica per le **sorgenti fisse**, impianti a servizio del “Servizi pubblici di interesse generale”, è stata effettuata su tutti e tre i valori limite riportati nella precedente tabella.

La porzione di territorio che comprende i nuovi ricettori si trova attualmente al margine occidentale della zona d'intervento progettuale che versa in uno stato di abbandono, essendo gli edifici militari inutilizzati.

Dal punto di vista acustico, il contesto in cui questi ricettori sono inseriti non risente della rumorosità determinata dalle strade pubbliche più trafficate (viale Suzzani e via Gregorovius), distanti più di 150 metri, ed è principalmente influenzato dalle sorgenti sonore di tipo stradale di tipo privato interne al complesso residenziale.

Il clima acustico è quindi caratterizzato da livelli sonori di tipo residuale, determinati dallo sporadico passaggio di macchine nelle strade interne al complesso residenziale, dai rumori antropici e da rumorosità determinata da eventuali impianti a servizio delle residenze.



Figura 5.97 - Individuazione dell'area di intervento in relazione assetto stradale attuale

La realizzazione della nuova strada di progetto modifica il clima acustico esistente e pone la necessità di verificare il rispetto dei limiti normativi in corrispondenza dei ricettori esistenti interessati dai nuovi livelli sonori.

Modellizzazione dello scenario post operam in corrispondenza dei ricettori EE NW.

La verifica della conformità dei livelli sonori nello scenario post operam è stata svolta attraverso l'utilizzo del modello di calcolo tridimensionale, descritto nella relazione precedentemente presentata.

Nelle seguenti tabelle si riportano, in forma sintetica, i valori assoluti del livello ambientale calcolati ai ricettori; essi sono confrontati con i rispettivi limiti di Legge.

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
EE_NW_03	EE_EW_03 1.OG	4.50	55,3	≤ 60	Verificato
	EE_EW_03 2.OG	7.50	55,3	≤ 60	Verificato
	EE_EW_03 3.OG	10.50	55,2	≤ 60	Verificato
	EE_EW_03 4.OG	13.50	55,0	≤ 60	Verificato
	EE_EW_03 5.OG	16.50	54,8	≤ 60	Verificato

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
	EE_EW_03 6.OG	19.50	54,6	≤ 60	Verificato
	EE_EW_03 7.OG	22.50	54,4	≤ 60	Verificato
EE_NW_02	EE_NW_02 1.OG	4.50	54,5	≤ 60	Verificato
	EE_NW_02 2.OG	7.50	54,6	≤ 60	Verificato
	EE_NW_02 3.OG	10.50	54,6	≤ 60	Verificato
	EE_NW_02 4.OG	13.50	54,4	≤ 60	Verificato
	EE_NW_02 5.OG	16.50	54,3	≤ 60	Verificato
	EE_NW_02 6.OG	19.50	54,6	≤ 60	Verificato
	EE_NW_02 7.OG	22.50	54,7	≤ 60	Verificato
EE_NW_01	EE_NW_01 1.OG	4.50	55,7	≤ 60	Verificato
	EE_NW_01 2.OG	7.50	55,7	≤ 60	Verificato
	EE_NW_01 3.OG	10.50	55,7	≤ 60	Verificato
	EE_NW_01 4.OG	13.50	55,6	≤ 60	Verificato
	EE_NW_01 5.OG	16.50	55,5	≤ 60	Verificato
	EE_NW_01 6.OG	19.50	55,9	≤ 60	Verificato
	EE_NW_01 7.OG	22.50	56,0	≤ 60	Verificato

Tabella 5.54 - Verifica dei limiti assoluti di immissione – periodo diurno

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
EE_NW_03	EE_EW_03 1.OG	4.50	48,4	≤ 50	Verificato
	EE_EW_03 2.OG	7.50	48,3	≤ 50	Verificato
	EE_EW_03 3.OG	10.50	48,1	≤ 50	Verificato
	EE_EW_03 4.OG	13.50	47,9	≤ 50	Verificato
	EE_EW_03 5.OG	16.50	47,7	≤ 50	Verificato
	EE_EW_03 6.OG	19.50	47,5	≤ 50	Verificato
	EE_EW_03 7.OG	22.50	47,3	≤ 50	Verificato
EE_NW_02	EE_NW_02 1.OG	4.50	47,8	≤ 50	Verificato
	EE_NW_02 2.OG	7.50	47,6	≤ 50	Verificato
	EE_NW_02 3.OG	10.50	47,5	≤ 50	Verificato
	EE_NW_02 4.OG	13.50	47,4	≤ 50	Verificato
	EE_NW_02 5.OG	16.50	47,3	≤ 50	Verificato
	EE_NW_02 6.OG	19.50	47,9	≤ 50	Verificato
	EE_NW_02 7.OG	22.50	48,0	≤ 50	Verificato
EE_NW_01	EE_NW_01 1.OG	4.50	49,0	≤ 50	Verificato
	EE_NW_01 2.OG	7.50	48,9	≤ 50	Verificato
	EE_NW_01 3.OG	10.50	48,8	≤ 50	Verificato
	EE_NW_01 4.OG	13.50	48,8	≤ 50	Verificato
	EE_NW_01 5.OG	16.50	48,7	≤ 50	Verificato
	EE_NW_01 6.OG	19.50	49,4	≤ 50	Verificato
	EE_NW_01 7.OG	22.50	49,5	≤ 50	Verificato

Tabella 5.55 - Verifica dei limiti assoluti di immissione – periodo notturno

I risultati evidenziano come la verifica del criterio assoluto d'**immissione** risulti soddisfatta a tutti i ricettori oggetto dell'integrazione, sia per il periodo diurno che per il periodo notturno.

Il rispetto normativo deriva anche dalla scelta progettuale di prevedere una velocità di percorrenza della nuova strada di progetto inferiore a 30 km/h, che permette di contenere i livelli sonori emessi in corrispondenza della nuova arteria stradale. Si ribadisce, quindi, per la fase di progettazione di dettaglio successiva, che saranno valutate attentamente le soluzioni adottate per favorire il mantenimento dei 30 km/h e saranno evitati sistemi che potrebbero introdurre nuove sorgenti di rumore, come l'installazione di dossi o la realizzazione di tratti in pavè.

Gli impianti fissi a servizio della "Struttura pubblica di interesse generale" devono verificare il rispetto del criterio assoluto d'emissione in corrispondenza dei nuovi ricettori; si riportano nelle seguenti tabelle i valori d'emissione calcolati dal modello di calcolo:

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
EE_NW_03	EE_EW_03 1.OG	4.50	10,6	≤ 55	Verificato
	EE_EW_03 2.OG	7.50	11,1	≤ 55	Verificato
	EE_EW_03 3.OG	10.50	11,9	≤ 55	Verificato
	EE_EW_03 4.OG	13.50	13,1	≤ 55	Verificato
	EE_EW_03 5.OG	16.50	14,5	≤ 55	Verificato
	EE_EW_03 6.OG	19.50	16,4	≤ 55	Verificato
	EE_EW_03 7.OG	22.50	16,0	≤ 55	Verificato
EE_NW_02	EE_NW_02 1.OG	4.50	11,8	≤ 55	Verificato
	EE_NW_02 2.OG	7.50	12,6	≤ 55	Verificato
	EE_NW_02 3.OG	10.50	13,7	≤ 55	Verificato
	EE_NW_02 4.OG	13.50	15,3	≤ 55	Verificato

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
	EE_NW_02 5.OG	16.50	17,1	≤ 55	Verificato
	EE_NW_02 6.OG	19.50	19,1	≤ 55	Verificato
	EE_NW_02 7.OG	22.50	20,6	≤ 55	Verificato
EE_NW_01	EE_NW_01 1.OG	4.50	19,9	≤ 55	Verificato
	EE_NW_01 2.OG	7.50	20,7	≤ 55	Verificato
	EE_NW_01 3.OG	10.50	21,3	≤ 55	Verificato
	EE_NW_01 4.OG	13.50	21,9	≤ 55	Verificato
	EE_NW_01 5.OG	16.50	23,2	≤ 55	Verificato
	EE_NW_01 6.OG	19.50	23,8	≤ 55	Verificato
	EE_NW_01 7.OG	22.50	25,0	≤ 55	Verificato

Tabella 5.56 - Verifica dei limiti assoluti di emissione – periodo diurno

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
EE_NW_03	EE_EW_03 1.OG	4.50	0,6	≤ 45	Verificato
	EE_EW_03 2.OG	7.50	1,1	≤ 45	Verificato
	EE_EW_03 3.OG	10.50	1,9	≤ 45	Verificato
	EE_EW_03 4.OG	13.50	3,1	≤ 45	Verificato
	EE_EW_03 5.OG	16.50	4,5	≤ 45	Verificato
	EE_EW_03 6.OG	19.50	6,4	≤ 45	Verificato
	EE_EW_03 7.OG	22.50	6,0	≤ 45	Verificato
EE_NW_02	EE_NW_02 1.OG	4.50	1,8	≤ 45	Verificato
	EE_NW_02 2.OG	7.50	2,6	≤ 45	Verificato
	EE_NW_02 3.OG	10.50	3,7	≤ 45	Verificato
	EE_NW_02 4.OG	13.50	5,3	≤ 45	Verificato
	EE_NW_02 5.OG	16.50	7,1	≤ 45	Verificato
	EE_NW_02 6.OG	19.50	9,1	≤ 45	Verificato
	EE_NW_02 7.OG	22.50	10,6	≤ 45	Verificato
EE_NW_01	EE_NW_01 1.OG	4.50	9,9	≤ 45	Verificato
	EE_NW_01 2.OG	7.50	10,7	≤ 45	Verificato
	EE_NW_01 3.OG	10.50	11,3	≤ 45	Verificato
	EE_NW_01 4.OG	13.50	11,9	≤ 45	Verificato
	EE_NW_01 5.OG	16.50	13,2	≤ 45	Verificato
	EE_NW_01 6.OG	19.50	13,8	≤ 45	Verificato
	EE_NW_01 7.OG	22.50	15,0	≤ 45	Verificato

Tabella 5.57: Verifica dei limiti assoluti di emissione – periodo notturno

I risultati evidenziano come la verifica del criterio assoluto di **emissione** risulti ampiamente soddisfatta in tutti i nuovi ricettori.

I valori d'emissione sono sempre inferiori a 25 dB(A); valori così contenuti permettono di valutare positivamente anche il rispetto del limite d'immissione **differenziale** per quanto riguarda il disturbo determinato dalle sorgenti a servizio della "Struttura pubblica di interesse generale" in tutti i periodi di riferimento, diurno e notturno.

Per le mappe isofoniche, orizzontali e verticali, per caratterizzare il clima acustico dell'area oggetto d'integrazione, sia per il periodo diurno che per il periodo notturno si rimanda all'elaborato MAM-PA-P03b-03 "Valutazione previsionale del clima acustico".

5.8.2.12 Analisi delle ipotesi di interventi di mitigazione

Le analisi condotte al capitolo precedente hanno evidenziato la presenza di diversi ricettori critici ubicati lungo viale Suzzani e lungo la nuova strada di progetto.

Ai sensi dell'art. 6, comma 4, del DPR n. 142 del 30/03/04, "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447", "per i ricettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica di cui all'articolo 3, devono essere individuate ed adottate **opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore**, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico."

A tale proposito si ricorda che, ai sensi del DPR n. 142 del 30/03/04, art. 6, comma 2, i valori limite da garantire all'interno delle abitazioni, nel caso di rumore da traffico stradale sono pari a 40 dB(A) per il periodo notturno.

Nel seguito vengono descritti gli interventi di mitigazione proposti.

Edificio T7

Tale ricettore, nel dettaglio, è:

- L'edificio di nuova costruzione T7, a destinazione funzionale mista, collocato in prossimità di Viale Suzzani, caratterizzata da un rilevante flusso veicolare. I livelli acustici in facciata risultano superiori ai limiti di legge, con riferimento al periodo diurno e notturno, in corrispondenza di tutti gli 11 piani dell'edificio.

L'edificio risente principalmente del traffico lungo Viale Suzzani.

Si evidenzia, peraltro, che l'adozione di un asfalto bituminoso fonoassorbente sortirebbe scarsi risultati vista la bassa velocità di percorrenza.

A fronte di tali considerazioni si ritiene che, in sede di progetto, si dovrà prevedere un'accurata progettazione dei requisiti acustici passivi secondo il DPCM 5/12/97.

A tale proposito si ricorda che, ai sensi del DPR n. 142 del 30/03/04, art. 6, comma 2, i valori limite da garantire all'interno delle abitazioni, nel caso di rumore stradale in ricettori collocati all'interno delle fasce di pertinenza stradale, sono pari a 40 dB(A) per il periodo notturno.

Considerando che i livelli stimati nel periodo diurno in corrispondenza delle facciate più esposte sono pari a circa 66,5 dB(A) e che in fase di progettazione saranno adottati valori di isolamento acustico di facciata di $D_{2m,nT,w} \geq 42$ dB, valori interni pari a 40 dB(A) sono ampiamente soddisfatti nel periodo diurno e di conseguenza nel periodo notturno, quanto i livelli sonori sono più bassi.

La scelta di utilizzare in fase di progettazione il valore di isolamento di facciata di $D_{2m,nT,w} \geq 42$ dB, che è quello per una destinazione commerciale e che è superiore a quello residenziale corrispondente a 40 dB(A), deriva dalla volontà di incrementare l'isolamento per ridurre il disturbo all'interno degli ambienti abitativi residenziali; si rammenta che questi valori saranno garantiti anche nel periodo estivo attraverso la predisposizione di una ventilazione meccanica controllata che permetterà di non aprire i serramenti.

Altri ricettori sulla nuova strada di progetto

Per gli altri ricettori affacciati sulla nuova strada di progetto si vuole evidenziare quanto segue:

- La necessità di avere un nuovo asse viario è emersa dal confronto con gli stakeholder locali e con il Comune ed è resa indispensabile per perseguire il modello di città maggiormente apprezzato, con attività commerciali ai piani bassi degli edifici residenziali, a servizio del comparto; la strada serve anche a permettere l'accesso ai nuovi posteggi pubblici a servizio delle nuove attività commerciali e del parco centrale.
- La posizione della strada è stata scelta considerando:

- il vincolo della Soprintendenza sull'area centrale;
- la necessità di mantenere una connessione pedonale diretta tra gli edifici residenziali a edilizia libera (edifici S) e il parco centrale.

Questi motivi hanno confinato la nuova strada nella porzione esterna orientale a ridosso degli edifici residenziali.

Durante questa valutazione sono già stati valutati una serie di interventi per minimizzare la rumorosità prodotta dalla nuova strada (Linee di indirizzo del Masterplan a seguito dell'analisi del clima acustico attuale).

Tali accorgimenti non sono risultati sufficienti a garantire livelli in facciata coerenti con i limiti di immissione di Classe III e quindi si riporta di seguito una descrizione dei ricettori non conformi:

- Gli edifici C_04, R_01, R_03, S_04 e S_05 collocati in prossimità della nuova strada di progetto. I livelli acustici in facciata risultano prossimi ma superiori ai limiti di legge con riferimento al periodo diurno e notturno per i piani bassi degli edifici.
- Gli edifici S_06 e S_01, collocati lungo la nuova strada di progetto e che risentono anche della rumorosità proveniente dal traffico di via Gregorovius. I livelli acustici in facciata risultano prossimi ma superiori ai limiti di legge con riferimento al periodo diurno e notturno per tutti i piani degli edifici.

Edifici C_04, R_01, S_03 e S_05 – Nuova strada di progetto

Gli edifici risentono della vicinanza, alle facciate degli edifici, della nuova strada di progetto.

Per la nuova strada di progetto sono già stati considerati degli interventi per mitigare la sorgente; l'intervento consiste in un limite di velocità di percorrenza della strada uguale a 30 km/h. Si ribadisce, per la fase di progettazione di dettaglio successiva, che saranno valutate attentamente le soluzioni adottate per favorire il mantenimento dei 30 km/h e saranno evitati sistemi che potrebbero introdurre nuove sorgenti di rumore, come l'installazione di dossi o la realizzazione di tratti in pavè.

Non essendo possibili ulteriori interventi sulla sorgente, l'adozione di un asfalto bituminoso fonoassorbente sortirebbe scarsi risultati vista la bassa velocità di percorrenza, e non essendoci lo spazio per interventi di mitigazione sulla via di propagazione, vista la vicinanza e il contesto, saranno predisposti degli interventi direttamente sul ricettore.

Considerando che i livelli stimati nel periodo diurno in corrispondenza delle facciate più esposte sono pari a circa 62 dB(A) e che in fase di progettazione saranno adottati valori di isolamento acustico di facciata di $D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB, valori interni pari a 40 dB(A) sono soddisfatti nel periodo diurno e di conseguenza nel periodo notturno, quando i livelli sonori sono più bassi.

Si vuole evidenziare che la nuova strada di progetto avrà caratteristiche di utilizzo locali, favorito dal limite a 30 km/h, e il traffico non sarà continuo con un andamento nel tempo degli eventi "disturbanti" molto occasionale. Questo tipo di traffico locale si concilia comunque con la possibilità di fruire di eventuali spazi esterni, come i balconi, anche direttamente affacciati sulla nuova strada di progetto.

Si rammenta comunque che i valori all'interno delle abitazioni saranno garantiti anche nel periodo estivo attraverso la predisposizione di una ventilazione meccanica controllata che permetterà di non aprire i serramenti, anche in corrispondenza di questi edifici.

Edifici S_06 e S_01 – Nuova strada di progetto e via Gregorovius

Gli edifici risentono oltre che della vicinanza della nuova strada di progetto anche della rumorosità di via Gregorovius.

Per la nuova strada di progetto si ribadisce quanto riportato nel capitolo precedente.

Per via Gregorovius era già stato previsto un accorgimento per ridurre l'impatto in corrispondenza del ricettore S_01; l'intervento di mitigazione previsto in fase di redazione del Masterplan è stato di prevedere un fronte cieco sul lato maggiormente esposto, che corrisponde alla posizione del ricettore S_01.

Considerando che i livelli stimati nel periodo diurno in corrispondenza delle facciate più esposte sono pari a circa 63 dB(A) e che in fase di progettazione saranno adottati valori di isolamento acustico di facciata di $D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB, valori interni pari a 40 dB(A) sono soddisfatti nel periodo diurno e di conseguenza nel periodo notturno, quando i livelli sonori sono più bassi.

Si rammenta che questi valori saranno garantiti anche nel periodo estivo attraverso la predisposizione di una ventilazione meccanica controllata che permetterà di non aprire i serramenti, anche in corrispondenza di questi edifici.

5.9 Energia

5.9.1 Stato di fatto

L'area ex Caserma Mameli risulta al momento non utilizzata e quindi priva di consumo energetico, sebbene l'area risulti all'interno di un contesto già urbanizzato e dotato di infrastrutture energetiche quali connessioni energetiche elettriche, metano mentre al momento non è disponibile la connessione alla rete di teleriscaldamento, a cui comunque si fa riferimento in sede progettuale per garantire il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria. Cautelativamente, in fase di progetto è stata anche prevista la rete gas, in grado in alternativa di garantire il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria. In termini generici, è auspicabile l'utilizzo del teleriscaldamento, ma non conoscendo all'attuale la possibilità che le reti di teleriscaldamento sia già realizzata e disponibile per le utenze al momento dell'attuazione del PA, si prevede cautelativamente anche l'utilizzo della rete a gas.

I consumi energetici da teleriscaldamento, per il riscaldamento degli edifici e per la produzione di acqua calda sanitaria, risultano rispettivamente pari a 3.300 MWh/anno e 1.400 MWh/anno.

Nella tavola di progetto P11 è riportata la planimetria dei sottoservizi esistenti, la relativa legenda e gli ingrandimenti planimetrici della porzione nord e sud dell'area. La planimetria è comprensiva delle linee elettriche, relative cabine e rete gas.



LEGENDA	
	PERIMETRAZIONE SITO INTERVENTO
LINEA ELETTRICA	
	LINEA ELETTRICA MT ESISTENTE
	LINEA ELETTRICA BT ESISTENTE
	CABINA ELETTRICA ESISTENTE
LINEA ACQUE MISTE	
	LINEA FOGNATURA MISTA ESISTENTE
LINEA RETE IDRICA	
	LINEA APPROVVIGIONAMENTO IDRICO ESISTENTE PROFONDITA' MEDIA -1.50 m DAL P.C.
	POZZO ESISTENTE
	IDRANTE SOTTOSUOLO ESISTENTE DA DISMETTERE
LINEA RETE ILLUMINAZIONE PUBBLICA	
	LINEA ILLUMINAZIONE ESISTENTE
	PALI ILLUMINAZIONE ESISTENTE
LINEA RETE GAS	
	LINEA RETE GAS ESISTENTE MP
	LINEA RETE GAS ESISTENTE BP
LINEA RETE TELEFONICA	
	LINEA TELECOMUNICAZIONI ESISTENTE

Figura 5.98 – Tavola di progetto P11. Planimetria sottoservizi esistenti; seguono ingrandimenti planimetrici: Ingrandimento Nord e Ingrandimento Sud

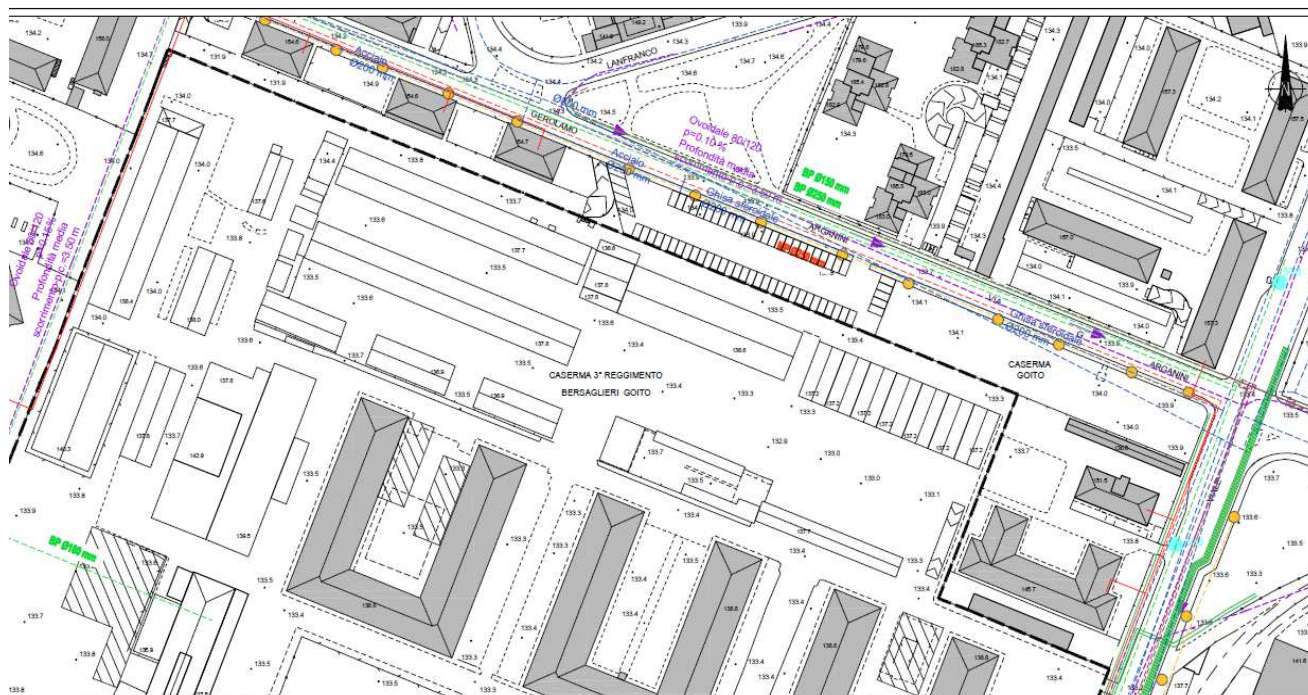


Figura 5.99– Ingrandimento Nord della Tavola di progetto P11. Planimetria sottoservizi esistenti.



Figura 5.100- Ingrandimento Sud della Tavola di progetto P11. Planimetria sottoservizi esistenti.

5.9.2 Effetti attesi

La realizzazione dell'intervento progettuale comporterà un consumo energetico principalmente costituito da energia elettrica, oltre al consumo energetico dovuto all'alimentazione da teleriscaldamento per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria.

Con l'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali ed energetici, e nel contempo garantire il confort, in relazione ai cambiamenti ambientali esterni sono stati identificati alcuni macro interventi finalizzati a:

- ottimizzazione della protezione passiva degli edifici;
- impiego di sistemi impiantistici efficienti;
- utilizzo di fonti di energia rinnovabile.

Più in dettaglio l'obiettivo di garantire efficienza energetica e sostenibilità ambientale sarà perseguito nel progetto attraverso le azioni seguenti:

- passive design:
 - o studio mirato di massing alla scala masterplan e alla scala architettonica;
 - o studio delle prestazioni termo-igrometriche e di inerzia termica dell'involucro opaco;
 - o studio delle prestazioni termo igrometriche e fattore solare dell'involucro trasparente;
 - o controllo della radiazione solare mediante schermi esterni o elementi strutturali;
 - o adozione di efficaci sistemi di coibentazione degli edifici;
 - o valutazioni sulla disponibilità di luce naturale;
 - o individuazione, attraverso la tipologia edilizia e la disposizione dei corpi, di un bilanciamento tra la compattezza (rapporto S/V) per ridurre le dispersioni invernali e l'esigenza di realizzare efficaci sistemi di schermatura solare integrati nell'architettura;
- efficientamento degli impianti:
 - o impianti ad alto livello di efficienza e basso consumo energetico;
 - o impiego della rete di teleriscaldamento a servizio del riscaldamento degli edifici e per la produzione di acqua calda sanitaria;
 - o utilizzo di sistemi radianti per il riscaldamento delle unità residenziali;
 - o adozione di sistemi di controllo e contabilizzazione, affidati ad un sistema di smart metering (anche per consumi elettrici) che consentirà di ridurre i costi di gestione;
- utilizzo di fonti di energia rinnovabile.
 - o installazione di impianto di produzione di energia elettrica da fotovoltaico in copertura agli edifici di residenza libera e convenzionata;
 - o produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo della tecnologia del solare - termico ed eventuale recupero di calore in eccesso.

In termini generici, è auspicabile l'utilizzo del teleriscaldamento, ma non conoscendo all'attuale la possibilità che la rete di teleriscaldamento sia già realizzata e disponibile per le utenze al momento dell'attuazione del PA, si prevede cautelativamente l'utilizzo anche della rete a gas.

In base al Programma Energetico Ambientale Regionale, PEAR, approvato dalla Giunta Regionale con Delibera n. X/3706 del 12 giugno 2015 e modificato da Regione Lombardia con Delibera di giunta regionale n. X/3905 del 24 luglio 2015, si è scelto di allacciare gli edifici al teleriscaldamento, rispetto ad altre soluzioni, perchè *costituisce un importante ambito di azione per Regione Lombardia¹⁷ per promuovere un incremento di efficienza complessivo del sistema energetico regionale e dei servizi di interesse pubblico* (paragr.6.7.1 del PEAR).

Nel PEAR al paragr.6.7.1 è esplicitamente indicata l'opportunità di incentivare l'estensione delle reti esistenti:

¹⁷ Il 45% della volumetria teleriscaldata in Italia si trova in Lombardia (rif. anno 2011).

L'estensione e l'efficientamento delle reti esistenti

Un'ulteriore e non meno importante azione da promuovere è l'espansione delle reti esistenti con l'obiettivo di aumentarne l'efficienza e ridurre il costo di servizio¹⁸ – anche attraverso l'utilizzo di sistemi di stoccaggio di calore¹⁹, l'utilizzo delle fonti rinnovabili – laddove possibile, ed anche l'apertura verso forniture di calore di terze parti (ad esempio calore di scarto di impianti industriali). Le espansioni delle reti permettono infatti di sfruttare le cosiddette "economie di densità", derivanti dal fatto che i nuovi utenti possono essere serviti mediante modesti ampliamenti della rete secondaria.

La tendenza alla espansione delle reti esistenti, che si è osservata negli anni 2001-2010 (Fig. 19), potrebbe essere sostenuta anche attraverso una maggiore promozione del ricorso agli incentivi (segnatamente i Titoli di Efficienza Energetica) che premiano le iniziative volte alla riduzione dei consumi di energia primaria di origine fossile. Dall'inizio del meccanismo dei Titoli di Efficienza Energetica (anno 2005) al 31 dicembre 2013 sono stati emessi in Lombardia, ad esempio, oltre 260 mila²⁰ titoli di efficienza (pari indicativamente a 200-250 mila tep di energia fossile risparmiati) relativi ad impianti di teleriscaldamento per la climatizzazione e l'acqua calda sanitaria.

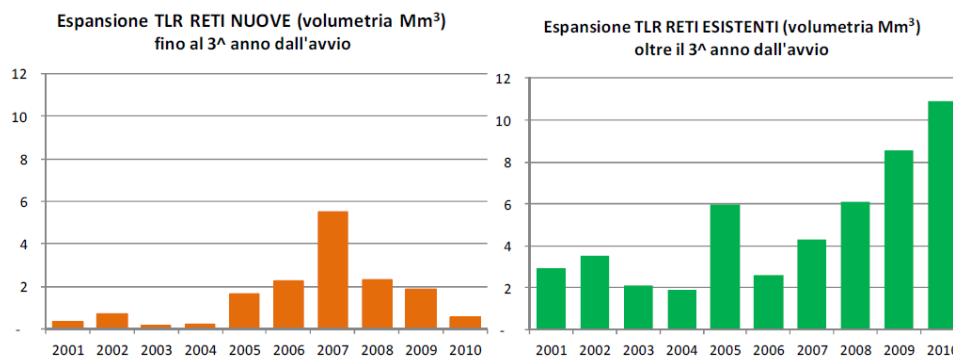


Figura 19 - Nuova volumetria teleriscaldata per anno in Lombardia, ripartita tra sistemi di teleriscaldamento "nuovi" – fino al 3° anno dall'avvio – e "esistenti" – oltre il 3° anno dall'avvio (2001 – 2010)
(Regione Lombardia, Divisione Energia Infrastrutture Lombarde- SIRENA20).

Il teleriscaldamento viene considerata una fonte favorevole ai fini del miglioramento della qualità dell'aria; dal paragrafo 6.8.1 del PEAR intitolato *Il Programma Regionale Interventi per la qualità dell'Aria*:

¹⁸ "Il costo del servizio di TLR ha una componente fissa - il costo della rete di distribuzione e il costo degli impianti di generazione, oltre ai costi di struttura indipendenti dalla quantità venduta – ed una parte variabile con la produzione - il costo dei combustibili. Ciò significa che il costo medio per unità di calore venduta tende a diminuire al crescere dell'utenza allacciata; tale tendenza può essere controbilanciata dalle maggiori perdite di rete che si sostengono quando si allacciano utenze più lontane dalla dorsale o quando l'utenza è dispersa sul territorio servito" (Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato, Indagine conoscitiva sul settore del teleriscaldamento).

¹⁹ Attraverso questi sistemi è possibile controllare ed ottimizzare la generazione di calore e/o la generazione congiunta di calore e elettricità, mantenendo un determinato livello di domanda di calore.

²⁰ Su un totale di oltre 4,5 milioni di tep.

	PEAR	PRIA
SETTORE	DESCRIZIONE MISURA	DESCRIZIONE MISURA
CIVILE	I SISTEMI ENERGETICAMENTE EFFICIENTI ➤ Iniziative finalizzate a promuovere la diffusione dei sistemi di teleriscaldamento, in particolare rispetto alla regolazione ed al monitoraggio del settore, alle infrastrutture per il recupero del calore di scarto, alla diffusione delle piccole reti locali, alle tecnologie di generazione innovative a fonte rinnovabile ed all'estensione ed efficientamento delle reti esistenti.	EE-9 Incentivazione di reti di TLR alimentate a gas naturale al servizio di utenze civili e industriali nelle aree più urbanizzate della regione, attraverso il finanziamento degli interventi, con attivazione di linee di finanziamento europeo (BEI, Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica) e Fondo di Garanzia su base regionale (ex DLgs. 28/2011).

Dal paragrafo 7.2 *Scenari PEAR*, si stralcia di seguito la tabella:

SETTORI	2020 (ktep)	
	Alto	Medio
RESIDENZIALE E TERZIARIO	1.740	1.167
<i>NORMATIVA NZEB</i>	80	70
<i>EFFICIENTAMENTO EDILIZIA PRIVATA (FINANZIAMENTI REGIONALI – DEFISCALIZZAZIONE – GESTIONE EFFICIENTE – REGOLAZIONE IMPIANTI TERMICI)</i>	1.090	720
<i>EFFICIENTAMENTO RETI TELERISCALDAMENTO</i>	120	80
<i>TERZIARIO (CRITERI AUTORIZZATIVI – BANDI EFFICIENTAMENTO)</i>	450	297
<i>EDILIZIA PUBBLICA (RESIDENZIALE E TERZIARIA) E ILLUMINAZIONE</i>	65	40
INDUSTRIA	500	330
<i>SUPPORTO CONOSCENZA</i>	100	65
<i>EFFICIENTAMENTO SISTEMA PRODUTTIVO (BANDI EFFICIENTAMENTO, SISTEMI DI GESTIONE, TEE)</i>	400	265
TRASPORTI	400	200
<i>MOBILITÀ ELETTRICA</i>	95	41
<i>EFFICIENTAMENTO SISTEMA DEI TRASPORTI (STANDARD NORMATIVI – AZIONI NON TECNOLOGICHE – POTENZIAMENTO TRASPORTO PUBBLICO)</i>	305	160
TOTALE	2.705	1.737

Tabella 2 – Risparmio energetico al 2020 nei diversi settori di intervento secondo i due scenari PEAR (Regione Lombardia, Divisione Energia Infrastrutture Lombarde – SIRENA20).

Nel Rapporto Ambientale di VAS del PEAR del 22 maggio 2015, il teleriscaldamento è valutato al capitolo 12 e al capitolo 13:

- capitolo 12 *Stima degli effetti ambientali delle misure per i sistemi energeticamente efficienti*

MISURE PREVISTE DAL PEAR

M.11 Teleriscaldamento: sviluppo reti

Sistema metropolitano

La realizzazione delle reti di teleriscaldamento risulta maggiormente vantaggiosa in territori altamente popolati, quali le aree metropolitane, in cui è possibile prevedere opere più contenute, a parità di abitanti serviti; inoltre la pervasività di reti ed infrastrutture tecnologiche esistenti facilita la realizzazione delle reti stesse.

La realizzazione di reti energetiche a scala di quartiere (teleriscaldamento/raffrescamento), che si svincolano dai singoli edifici, permette un risparmio energetico ed emissivo, grazie ad impianti più efficienti e correttamente mantenuti.

Il forte consumo di suolo del sistema metropolitano impone la realizzazione di eventuali nuove centrali o impianti, o aree a servizio degli stessi, quando possibile, in aree dismesse o da recuperare.

La pianificazione di reti e impianti di TLR deve essere sinergica alle politiche e le tendenze in atto in tema di gestione dei rifiuti. È necessario, infatti, valutare la sostenibilità delle fonti energetiche per l'alimentazione della rete. Ad esempio, per ciò che riguarda i rifiuti, pur confermando la necessità di minimizzare lo smaltimento finale in discarica a favore del maggior recupero di materia ed energia, le politiche e le azioni per l'aumento della raccolta differenziata potrebbero infatti ridurre sempre più il residuo da conferire a termovalorizzazione. In tal caso andrebbero quindi valutate altre fonti di produzione energetica, come ad esempio la cogenerazione da impianti FER alimentati a biomasse solide, liquide e biogas, oppure da cascami da energia termica (anche da processi industriali).

In ambito urbano, e in particolar modo nell'ambito metropolitano milanese, le grandi potenzialità della fonte geotermica vanno sfruttate nel rispetto delle quantità di acqua prelevabili dalla falda.

L'elevato livello di inquinamento atmosferico (agglomerati urbani e "zona A" per la qualità dell'aria) può essere efficacemente contrastato dalla diffusione di sistemi a TLR in sostituzione di impianti privati alimentati a combustibili fossili. A causa tuttavia degli elevati livelli di PM10 è opportuno comunque che gli impianti a servizio di tali reti non siano alimentati a biomasse legnose, preferendo altre tipologie di combustibili.

Le iniziative promosse dall'UE per la sostenibilità energetica delle città a cui molte province lombarde e comuni hanno aderito (PAES, etc.) intervengono a supporto di interventi di pianificazione energetica come la realizzazione di reti di TLR.

Durante la realizzazione di reti per il teleriscaldamento, in fase di cantiere, si sottolineano le pressioni, per la maggior parte dei casi temporanee e reversibili, su paesaggio, biodiversità, qualità della vita, mobilità dovute all'aumentato inquinamento acustico, occupazione di suolo, etc.

- paragrafo 13.2 *Valutazione per temi chiave:*

SETTORE SISTEMI ENERGETICAMENTE EFFICIENTI

Gli interventi previsti dal PEAR in ambito sviluppo reti di teleriscaldamento e smart city producono una riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti grazie alla maggiore efficienza nell'utilizzo dell'energia prodotta e delle risorse disponibili e quindi portano a un generale miglioramento dell'inquinamento atmosferico con effetti positivi sulla salute della popolazione.

Per le motivazioni delle scelte energetiche progettuali con valutazioni quantitative, si rimanda all'ambito delle procedure di VIA.

5.9.2.1 Valutazione delle emissioni gas serra

È stata effettuata nel presente paragrafo una stima sommaria delle emissioni di gas serra in riferimento alla valutazione dei consumi energetici annuali generati dalla realizzazione del futuro PA per le strutture ad uso commerciale, ricettivo e residenziale. Al fine di meglio identificare gli effetti delle possibili scelte in tema di approvvigionamento di energia sul sistema ambientale, sono state valutate quindi le emissioni nell'ipotesi del solo impiego di energia direttamente dalla rete e con il contributo del fotovoltaico, quale sistema di autoproduzione di energia. Nella contabilizzazione delle emissioni di gas serra i valori sono stati elaborati tenendo conto del diverso Global Warming Potential (GWP) di ogni gas serra individuato nel Protocollo di Kyoto. I principali gas ad effetto serra (GHGs) sono il biossido di carbonio (CO₂), il vapore acqueo (H₂O), l'ossido nitroso (N₂O), il metano (CH₄) e l'ozono (O₃). Considerando la sola Energia Elettrica a servizio dei vari impianti previsti, l'unico gas serra contemplato è la CO₂ misurata in tCO₂ equivalente. In questo studio sono stati utilizzati i fattori di conversione contenuti nell'IPCC 2007 GWP 100a, che comprende i fattori di cambiamento climatico considerando un arco di tempo di 100 anni. La metodologia di calcolo utilizzata è basata sulla moltiplicazione tra il "Dato attività", che quantifica l'attività, e il corrispondente "Fattore di emissione".

Per «emissioni di gas a effetto serra» si intendono le emissioni di:

- biossido di carbonio (CO₂), =1 tCO₂
- metano (CH₄), =25 tCO₂
- protossido di azoto (N₂O), =298 tCO₂
- idrofluorocarburi (HFC), =124-14800 tCO₂
- perfluorocarburi (PFC) =8830-17700 tCO₂
- esafluoro di zolfo (SF₆) =22800 tCO₂

espresse in tonnellate di biossido di carbonio equivalente, come determinate a norma della decisione n.280/2004/CE, ad esclusione delle emissioni di gas a effetto serra disciplinate dalla direttiva 2003/87/CE.

La metodologia di calcolo utilizzata è basata sulla moltiplicazione tra il "Dato attività", che quantifica l'attività, e il corrispondente "Fattore di emissione":

$$\text{Emissione di gas ad effetto serra (GHG)} = \text{Dato attività} * \text{EF}$$

dove:

- Emissione di GHG è la quantificazione dei GHG emessi dall'attività, espressa in termini di tonnellate di CO₂equivalente (tCO₂eq);
- Dato attività è la quantità, generata o utilizzata, che descrive l'attività, espressa in termini di energia (MJ o kWh), massa (Kg) o volume (m³ o L);
- EF(*) è il fattore di emissione che può trasformare la quantità nella conseguente emissione di GHG, espressa in CO₂eq emessa per unità di Dato attività.

Fattori di emissione nazionali ed europei per l'elettricità consumata

Paese	Fattore di emissione "standard" (t CO ₂ /MWh _e)	Fattore di emissione ALC (t CO ₂ -eq/MWh _e)
Austria	0,209	0,310
Belgio	0,285	0,402
Germania	0,624	0,706
Danimarca	0,461	0,760
Spagna	0,440	0,639
Finlandia	0,216	0,418
Francia	0,056	0,146
Regno Unito	0,543	0,658
Grecia	1,149	1,167
Irlanda	0,777	0,870
Italia	0,483	0,708
Paesi Bassi	0,466	0,716
Portogallo	0,369	0,750
Svezia	0,023	0,079
Bulgaria	0,819	0,906
Cipro	0,874	1,019
Repubblica ceca	0,950	0,802
Estonia	0,908	1,593
Ungheria	0,566	0,678
Lituania	0,153	0,174
Lettonia	0,109	0,563
Polonia	1,191	1,185
Romania	0,701	1,084
Slovenia	0,557	0,602
Slovacchia	0,252	0,353
UE-27	0,460	0,578

Nel caso in esame, le Emissioni di GHG derivanti dal consumo di energia elettrica sono pari a 0,483 t CO₂/MWh. Pertanto le emissioni di CO₂ in tonnellate annuali per il solo consumo dell'energia elettrica (per uso commerciale, ricettivo e residenziale) sono pari a: 4634 [MWh/anno]*0,483[ton CO₂/MWh]= 2238 ton CO₂/anno. A seguito dell'approvvigionamento di una quota di energia dalle fonti rinnovabili quale fotovoltaico i kWh/anno totali saranno ridotti di 390 MWh/anno con una conseguente riduzione di emissioni di CO₂ pari a: CHG non emessi = 390 [MWh/anno]*0,483[ton CO₂/MWh]= 188 ton CO₂/anno.

5.10 Clima ed atmosfera

5.10.1 Stato di fatto

Il clima e la qualità dell'aria in ambito urbano vengono di seguito descritte attraverso le fonti ARPA (Lombardia) prendendo in esame i dati derivati dalle stazioni fisse e dalla stazioni mobili.

ARPA Lombardia predispone, attraverso un sito web, una serie di reporting dei dati e della valutazione degli indicatori, derivanti sia dall'analisi delle misure che dalle elaborazioni modellistiche, come richiesto dalla normativa alle autorità nazionali.

La misura della qualità dell'aria è utile per garantire la tutela della salute della popolazione e la protezione degli ecosistemi. La legislazione italiana, costruita sulla base della direttiva europea Direttiva 08/50/CE

recepita dal D.Lgs. 155/10 definisce che le Regioni sono l'autorità competente in questo campo, e prevede la suddivisione del territorio in zone e agglomerati sui quali valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite. La zonizzazione deve essere rivista almeno ogni 5 anni.

Il D. Lgs. 155/10 ha rivisto i criteri attraverso i quali realizzare la zonizzazione ai fini della valutazione della qualità dell'aria. La Regione Lombardia con D.g.r. n. 2605 del 30 novembre 2011 ha recepito quanto previsto e modificato la precedente zonizzazione distinguendo il territorio in:

AGGLOMERATI URBANI

- Agglomerato di Milano
- Agglomerato di Bergamo
- Agglomerato di Brescia

ZONA A

- Pianura ad elevata urbanizzazione

ZONA B

- Zona di pianura

ZONA C

- Prealpi, Appennino e Montagna

ZONA D

- Fondovalle.

L'area di progetto si inserisce nell'ambito dell'agglomerato urbano di Milano.

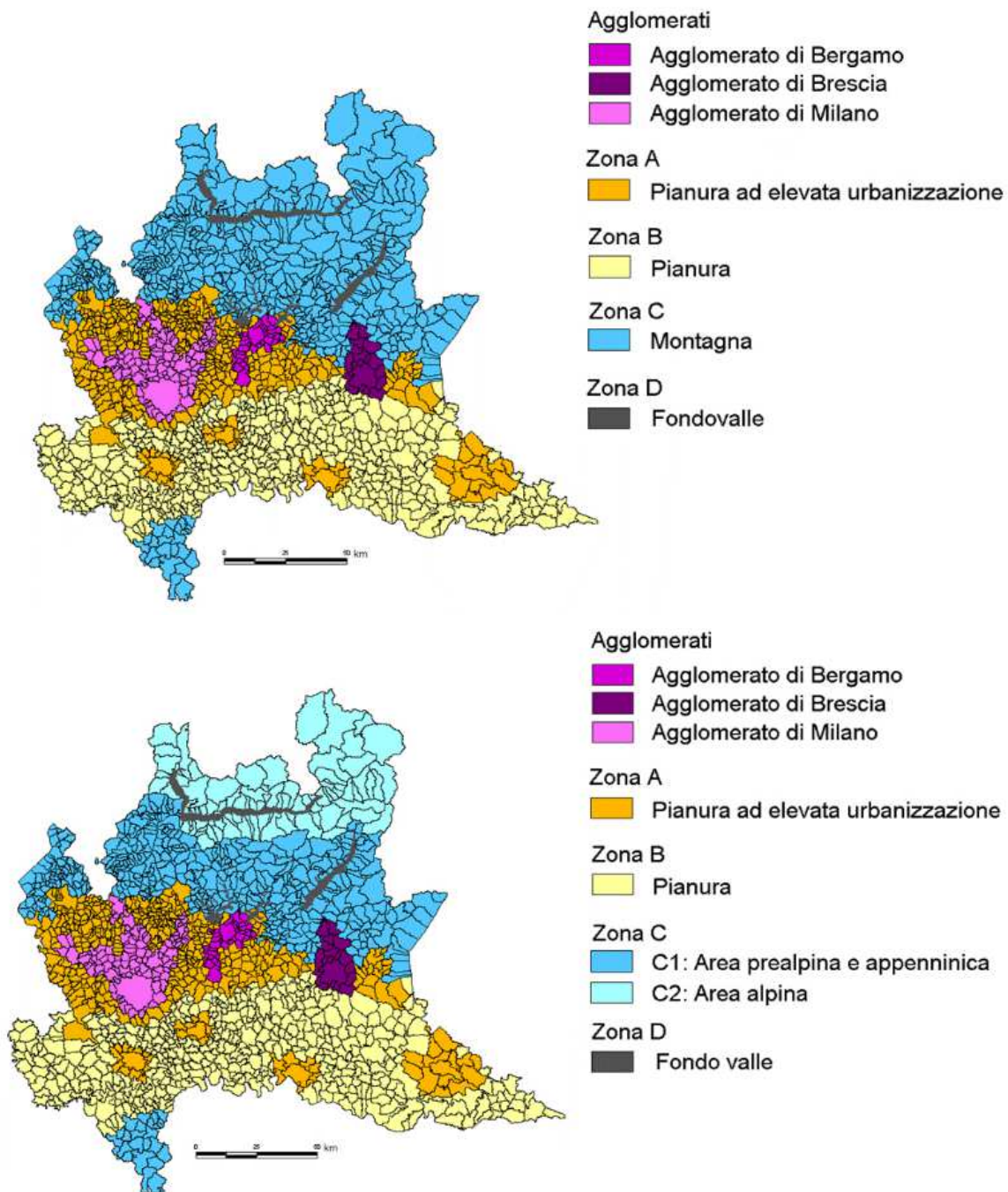


Figura 5.101 - Zonizzazione del territorio regionale per tutti gli inquinanti (sopra) e per l'Ozono (sotto)

Nelle zone e negli agglomerati la valutazione della qualità dell'aria deve essere condotta in modo integrato, mediante le stazioni fisse, misure indicative e modelli matematici di dispersione. Per siti fissi si intendono le stazioni di misura ubicate presso siti fissi, con campionamento in continuo o discontinuo. Per misurazioni indicative si intendono le misurazioni degli inquinanti effettuate in stazioni ubicate o in siti fissi (ad esempio campionatori passivi) o mediante stazioni di misurazione mobili.

La rete di rilevamento della qualità dell'aria di ARPA Lombardia è costituita da più di 150 stazioni fisse che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente

con cadenza oraria). Le specie di inquinanti monitorate in continuo sono NOX, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2.5} e benzene. A seconda del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, etc.) nel quale è attivo il monitoraggio, diversa è la tipologia di inquinanti che è necessario rilevare. Pertanto, non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica.

Le postazioni regionali sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa e della tipologia di territorio rispettando i criteri di definiti dal D.Lgs. 155/2010. I dati forniti dalle stazioni fisse vengono integrati con quelli rilevati durante campagne temporanee di misura mediante laboratori mobili e campionatori utilizzati per il rilevamento del particolato fine, oltre che altra strumentazione avanzata quale ad esempio Contatori Ottici di Particelle e analizzatori di Black Carbon. Ulteriori informazioni sono state derivate dal Rapporto annuale qualità dell'aria del comune di Milano - anno 2012 (AMAT)²¹ (gennaio 2013).

Altre informazioni possono essere desunte dal SIT del Comune di Milano²², dai SIT Provinciali e Regionali e dal data base AMAT²³.

Al fine di inquadrare la componente ambientale in indagine, si caratterizzano di seguito i principali fattori di inquinamento che potenzialmente sono collegati maggiormente all'uomo ed in particolare al traffico stradale, fattore di inquinamento ritenuto di prioritario interesse.

Tra gli inquinanti più importanti, derivanti dal traffico veicolare si descrivono di seguito il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NO_x), l'ozono (O₃), il benzene (C₆H₆), gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), le polveri (PM₁₀) ed infine il biossido di zolfo (SO₂).

Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio è uno specifico prodotto derivante dalla combustione, incolore e inodore. Il CO viene formato durante la combustione con difetto di aria, ovvero quando il quantitativo di ossigeno non è sufficiente per ossidare completamente le sostanze organiche.

La principale sorgente di CO è rappresentata dai gas di scarico dei veicoli a benzina: le concentrazioni più elevate sono emesse con motore al minimo ed in fase di decelerazione, situazioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. Altre sorgenti sono individuate in particolari processi industriali (raffinazione del petrolio, produzione della ghisa e dell'acciaio) e nella combustione in impianti di riscaldamento alimentati con combustibili solidi o liquidi.

La continua evoluzione delle tecnologie utilizzate ha comunque permesso di ridurre la presenza in aria di questo inquinante primario, la cui distribuzione è correlata anche ai fattori ambientali quali la morfologia, le condizioni meteorologiche e la distanza dalle sedi stradali.

La principale via di esposizione del CO è quella inalatoria; raggiunti gli alveoli polmonari si lega rapidamente all'emoglobina formando carbossiemoglobina (COHb).

Lo stato anossico produce i suoi effetti più velocemente sugli organi che sono più sensibili alla carenza di ossigeno ovvero il cuore ed il cervello.

L'ipossia acuta da CO può produrre sia deficit reversibili, sia problemi ritardati nel tempo.

Mal di testa, vertigini, nausea e vomito sono associati a livelli di carbossiemoglobina del 10%, mentre intorno al 40% si osservano sintomi gravi quali coma e collasso, ed al 50-60% gli avvelenamenti sono spesso letali. Al di sotto del 10% si possono verificare effetti negativi differenti da persona a persona, persone con problemi cardiovascolari si dimostrano particolarmente sensibili alle concentrazioni di CO.

Il limite di riferimento per la salute umana per l'agente inquinante CO stabilita dal D.Lgs. 13 agosto 2010 n. 155 è di 10 mg/m³, come massimo su 24 ore della media mobile 8h.

²¹ <https://amat-mi.it/it/documenti/rapporti/>

²² <http://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/ambiente/Acqua>

²³ <https://amat-mi.it>

Ossidi di azoto (NO_x)

Con il termine NO_x si indica genericamente l'insieme dei due più importanti ossidi di azoto a livello di inquinamento atmosferico ossia l'ossido di azoto, NO, e il biossido di azoto, NO₂.

L'azoto contenuto nell'aria (78% in volume di N₂) in processi che avvengono ad elevata temperatura reagisce con l'ossigeno atmosferico formando l'ossido di azoto (NO) che, a sua volta, viene ossidato a NO₂ con una rapidità che dipende dalle condizioni atmosferiche. Il biossido di azoto è tra i precursori di alcune frazioni significative del PM10 e contribuisce alla formazione dello smog fotochimico.

Le principali sorgenti antropiche di NO₂ sono i gas di scarico dei veicoli a motore, in particolare dei motori diesel, gli impianti di riscaldamento e alcuni processi industriali.

Le concentrazioni di ossidi di azoto nei fumi sono legate alle condizioni atmosferiche; come premesso ad alte temperature l'ossigeno e l'azoto atmosferico si combinano formando, a seconda delle condizioni, NO o NO₂.

Le emissioni naturali di NO₂ superano quelle derivanti da fonti antropiche che risultano invece maggiormente concentrate in zone ad alta densità di popolazione. La principale sorgente antropica di questi composti risulta essere la combustione di carburanti fossili, insieme alle fertilizzazioni con sostanze azotate ed anche in questo caso le concentrazioni sono in dipendenza delle condizioni ambientali e meteorologiche.

L'NO₂ interferisce con la salute umana poiché, una volta inalato, tende a reagire con i tessuti interni, provocando difficoltà respiratorie ed innescando reazioni biochimiche.

Il limite di riferimento per la salute umana per l'agente inquinante NO₂ stabilita dal D.lgs. 13 agosto 2010 n. 155 è di 200 µg/m³, come media oraria, e di 40 µg/m³, come media annuale. La soglia di allarme è fissata dalla medesima normativa in 400 µg/m³ come media oraria per 3h.

Ozono (O₃)

L'ozono è un componente gassoso dell'atmosfera, molto reattivo e irritante, che negli strati bassi dell'atmosfera (troposfera) è presente a concentrazioni elevate, in particolare nel periodo estivo, a seguito di situazioni d'inquinamento.

L'ozono, oltre che per effetto dei fulmini e di reazioni chimiche innescate da composti organici emessi dalla vegetazione, si crea quando i gas inquinanti emessi dalle sorgenti antropiche (traffico veicolare, attività industriali, ecc.), reagiscono in presenza della luce solare (smog fotochimico). Gli inquinanti, cosiddetti primari, che danno luogo a episodi di smog fotochimico, sono gli ossidi di azoto (NO_x), le molecole incombuste di idrocarburi e altri composti organici volatili (COV). Altro fattore importante è la luce solare, che aumenta la concentrazione dei radicali liberi, i quali partecipano ai processi chimici di formazione dello smog. Tra i prodotti finali in cui si trasformano gli inquinanti primari vi è l'ozono, che è dunque un inquinante secondario, le cui più alte concentrazioni si rilevano nei mesi più caldi e nelle ore di massimo irraggiamento solare. Le concentrazioni di O₃ sono influenzate da diverse variabili meteorologiche, tra cui la direzione e la velocità del vento, la stabilità atmosferica, l'altezza dello spessore di rimescolamento, la temperatura, l'intensità della radiazione solare.

L'O₃ provoca disturbi all'apparato respiratorio, con riduzione della funzione polmonari o malattie respiratorie.

Il limite di riferimento per la salute umana per l'agente inquinante O₃ stabilita dal D.lgs. 13 agosto 2010 n. 155 è di 25 µg/m³ per anno come media su 3 anni. La soglia di allarme è fissata dalla medesima normativa in 120 µg/m³ come massimo giornaliero della media mobile 8h.

Benzene (C₆H₆)

Il benzene è una sostanza chimica liquida, incolore, dal caratteristico odore aromatico pungente, che a temperatura ambiente passa facilmente dalla fase liquida a quella gassosa.

La sorgente primaria di questo inquinante, in area urbana, è rappresentata dai gas di scarico degli autoveicoli. Il benzene è contenuto nelle benzine in cui viene aggiunto, insieme ad altri composti aromatici, per conferire proprietà antidetonanti e per aumentarne il cosiddetto “numero di ottani”. Altre sorgenti possono essere attribuite all’evaporazione negli impianti di stoccaggio e distribuzione dei carburanti, ai processi di combustione. Inoltre, la maggior parte del benzene oggi prodotto trova impiego in attività industriali artigianali come ad esempio la produzione di plastiche, resine, detergenti, vernici, collanti e prodotti per la pulizia.

L’effetto più noto dell’esposizione cronica riguarda la potenziale cancerogenicità del benzene sul sistema emopoietico (cioè sul sangue). L’Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) classifica il benzene come sostanza cancerogena di classe I.

Essendo un normale costituente del petrolio e delle benzine risulta normalmente presente nell’aria esterna in particolare nelle aree urbane in presenza di intenso traffico autoveicolare.

La via di esposizione principale è la via inalatoria; il benzene si accumula poi nei tessuti adiposi.

Il limite di riferimento per la salute umana per l’agente inquinante Benzene stabilita dal D.lgs. 13 agosto 2010 n. 155 è di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale.

Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Gli idrocarburi policiclici aromatici sono definiti come composti organici contenenti due o più anelli benzenici condensati i quali, a loro volta, possono essere più o meno sostituiti.

La principale fonte di IPA nell’ambiente è rappresentata dalla combustione incompleta di materiali organici principalmente dei carburanti derivati dal petrolio (scarichi veicolari soprattutto da motori diesel), fumo di tabacco, alcuni tipi di cottura dei cibi (grigliatura e affumicatura).

Si trovano nell’aria in forma gassosa; penetrano tramite le vie respiratorie legati alle particelle carboniose di origine organica in sospensione (particelle derivanti dalla combustione). Si possono depositare al suolo e penetrare nell’organismo attraverso la catena alimentare.

La presenza di queste sostanze negli scarichi degli autoveicoli è molto maggiore nei motori a ciclo diesel rispetto a quelli a ciclo benzina.

Gli IPA sono risultati altamente tossici negli studi sperimentali su animali, dove hanno dimostrato effetti immunotossici, genotossici, carcinogenetici e di tossicità riproduttiva.

Polveri (PM10)

Per materiale particolato aerodisperso PM10 si intendono tutte le particelle atmosferiche solide e liquide aventi diametro aerodinamico inferiore o uguale ai $10 \mu\text{m}$.

Esso è costituito da una componente primaria, in quanto emesso direttamente dalle sorgenti in atmosfera e da una componente secondaria che si forma in aria attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti, come gli ossidi di zolfo e di azoto, i COV (Composti Organici Volatili) e l’ammoniaca.

Il PM10 può avere sia un’origine naturale (aerosol marino, erosione del suolo trasportato dal vento, aerosol biogenico, incendi boschivi, emissioni vulcaniche, etc) sia antropica (emissioni da traffico veicolare, emissioni industriali e altri processi di combustione).

In ambiente urbano tra le sorgenti antropiche il traffico veicolare ha un ruolo molto importante: elevate concentrazioni di polveri sono dovute in particolare alle emissioni dei motori diesel e dei ciclomotori. Una percentuale minore è legata all’usura dei pneumatici e dei corpi frenanti delle auto.

La maggior parte delle informazioni oggi disponibili degli effetti sulla salute del particolato ci proviene da studi in cui il particolato è stato misurato come PM10 che viene infatti indicato dagli epidemiologi come il miglior indicatore delle relazioni tra inquinamento atmosferico e salute.

Le particelle di diametro inferiore a 10 µm, costituiscono infatti la cosiddetta frazione inalabile, in grado di raggiungere l'area broncotracheale, mentre le particelle di diametro inferiore a 2.5 µm, che costituiscono la frazione respirabile, sono in grado di raggiungere gli alveoli polmonari veicolando nell'organismo le sostanze delle quali sono composte.

Studi recenti hanno messo in evidenza gli effetti sulla salute anche del particolato di taglia PM_{2,5}.

L'inalazione rappresenta in generale la principale via di esposizione. Studi epidemiologici suggeriscono che l'inquinamento da PM, ai livelli comunemente riscontrabili nelle aree urbane, contribuisce in maniera significativa alla morbilità e alla mortalità della popolazione. I principali effetti sulla salute comprendono morte prematura, aggravamento delle malattie respiratorie e cardiovascolari, alterazioni delle funzioni polmonari e aumento della sintomatologia respiratoria e diminuzione dei fisiologici meccanismi di difesa.

La ricerca epidemiologica degli ultimi anni ha messo in evidenza effetti acuti e cronici. Gli effetti acuti (aggravamento di sintomi respiratori e cardiaci in soggetti predisposti, infezioni respiratorie acute, crisi di asma bronchiale, disturbi circolatori ed ischemici), si manifestano nella popolazione nei giorni in cui la concentrazione degli inquinanti è più elevata. Gli effetti di tipo cronico (sintomi respiratori cronici quale tosse e catarro, diminuzione della capacità polmonare, bronchite cronica, tumore polmonare) si presentano invece per effetto di una esposizione di lungo periodo.

Gli studi condotti hanno evidenziato un'associazione tra livelli di inquinamento e ricoveri ospedalieri per cause respiratorie e cardiovascolari.

Il limite di riferimento per la salute umana per l'agente inquinante PM₁₀ stabilita dal D.Lgs. 13 agosto 2010 n. 155 è di 50 µg/m³ come media sulle 24 ore, e di 40 µg/m³ come media annuale.

Biossido di zolfo (SO₂)

È il naturale prodotto dello zolfo e dei composti che lo contengono allo stato ridotto.

È un gas incolore, di odore pungente. Le principali emissioni di SO₂ derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (gasolio, olio combustibile, carbone) in cui lo zolfo è presente come impurità, e dai processi metallurgici. La più importante sorgente antropica di SO₂ è rappresentata dagli impianti di riscaldamento domestici; non trascurabile è il contributo del traffico veicolare (6-7%), in particolare dei veicoli con motore diesel.

Attualmente la fonte principale di inquinamento è l'industria. Con le innovazioni degli impianti di riscaldamento domestici e le nuove soluzioni motoristiche, si è registrata una evidente riduzione nelle concentrazioni in aria.

In generale, l'SO₂ e derivati agiscono sulla funzionalità respiratoria, provocando per esposizione acuta effetti bronco costringenti sia in soggetti sani che in bronco - pneumatici e soprattutto in asmatici.

Occorre precisare che SO₂ e particolato aerodisperso sono prodotti dalle medesime fonti; le particelle di più piccolo diametro sono in grado di veicolare l'SO₂ nelle vie respiratorie profonde.

Il limite di riferimento per la salute umana per l'agente inquinante SO₂ stabilita dal D.Lgs. 13 agosto 2010 n. 155 è di 350 µg/m³ come media oraria e di 125 µg/m³ come media sulle 24 ore. La soglia di allarme è fissata dalla medesima normativa in 500 µg/m³ come media oraria per 3 ore.

Clima

I dati climatici che interessano il Comune di Milano sono relativi alla stazione meteorologica più prossima e precisamente la stazione di Montanaso Lombardo. Ogni stazione rileva ogni tre ore i principali parametri meteorologici, secondo gli standard dell'Organizzazione meteorologica mondiale, sia tramite strumenti per la misura di parametri quantitativi, quali temperatura, umidità, pressione, vento, visibilità, sia a vista per la stima dei parametri qualitativi come nuvolosità, tipologia e altezza delle nubi e altri fenomeni. Il clima può essere definito temperato, anche se la relativa lontananza dal mare della città di Milano accentua alcune caratteristiche continentali. L'umidità relativa è mediamente abbastanza alta, e le temperature estive

massime di media raggiungono quasi i 31°C. In inverno le temperature possono scendere anche di molto fino ad arrivare ai 0 °C di media minima in gennaio. Le precipitazioni sono costanti durante tutto l'anno con punte che vengono raggiunte nei mesi primaverili ed invernali. Milano, come tutte le grandi città, a causa degli inquinanti e del riscaldamento delle abitazioni riesce a produrre un microclima interno che si separa da quello della periferia (le aree periferiche fanno registrare delle temperature inferiori al centro cittadino). Tali differenze si assestano mediamente attorno ad 1 °C ma possono arrivare anche a 3 o 4 °C nelle notti invernali. La zona di Milano è spesso priva di venti costanti. Questo fattore, assieme all'alta umidità, contribuisce a rendere le nebbie più probabili, soprattutto nell'hinterland cittadino.

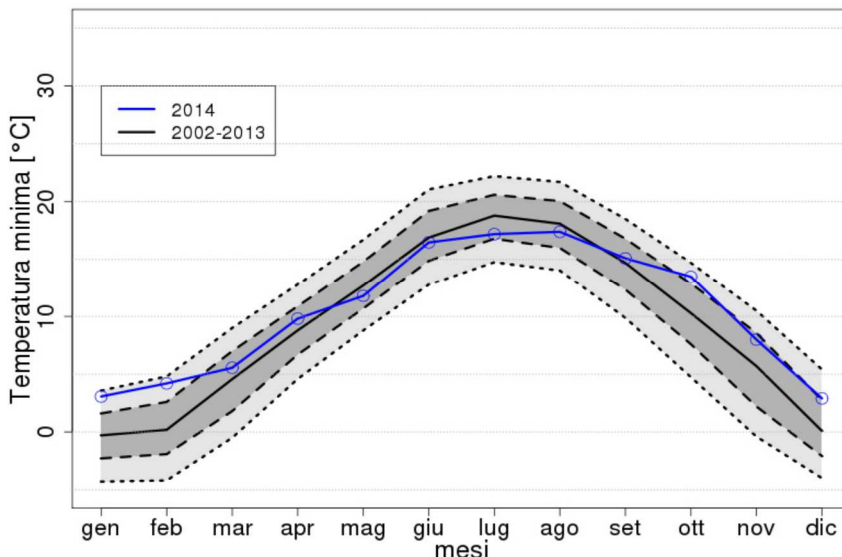


Figura 5.102 - Temperatura minima media mensile delle stazioni di pianura della Lombardia appartenenti alla rete di misura di ARPA Lombardia. La linea blu rappresenta la mediana della distribuzione delle temperature minime medie mensili calcolate a partire dalle osservazioni medie orarie osservate dalle stazioni nel 2014. La linea nera continua rappresenta la mediana della distribuzione che si ottiene considerando il periodo dal 2002 al 2013; la banda grigio scuro delimita l'area compresa fra il 25-esimo e il 75-esimo percentile della distribuzione considerando il periodo dal 2002 al 2013, mentre la banda grigia più chiara delimita l'area compresa fra il 10-imo e il 90-esimo percentile.

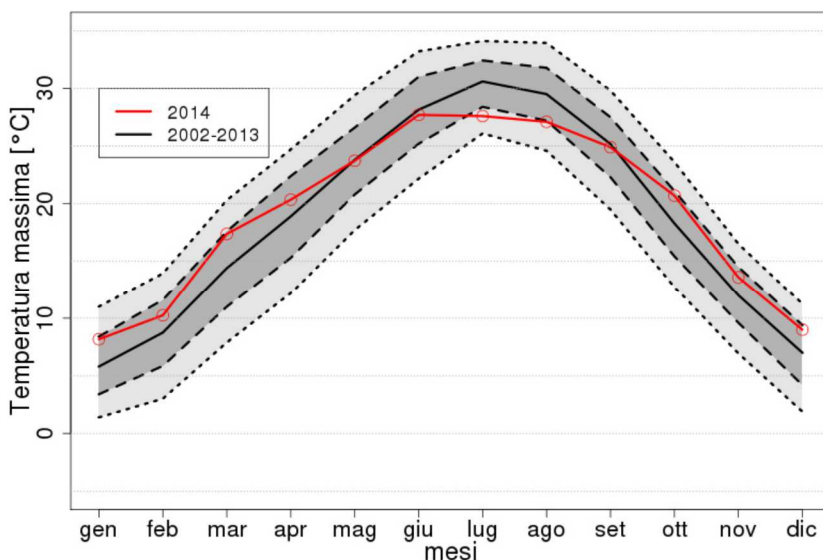


Figura 5.103 - Temperatura massima media mensile delle stazioni di pianura della Lombardia appartenenti alla rete di misura di ARPA Lombardia. La linea rossa rappresenta la mediana della distribuzione delle temperature massima medie mensili calcolate a partire dalle osservazioni medie orarie osservate dalle stazioni nel 2014. La linea nera continua rappresenta la mediana della distribuzione che si ottiene considerando il periodo dal 2002 al 2013; la banda grigio scuro delimita l'area compresa fra il 25-esimo e il 75-esimo percentile della distribuzione considerando il periodo dal 2002 al 2013, mentre la banda grigia più chiara delimita l'area compresa fra il 10-imo e il 90-esimo percentile.

delimita l'area compresa fra il 25- esimo e il 75-esimo percentile della distribuzione considerando il periodo dal 2002 al 2013, mentre la banda grigia più chiara delimita l'area compresa fra il 10-imo e il 90-esimo percentile.

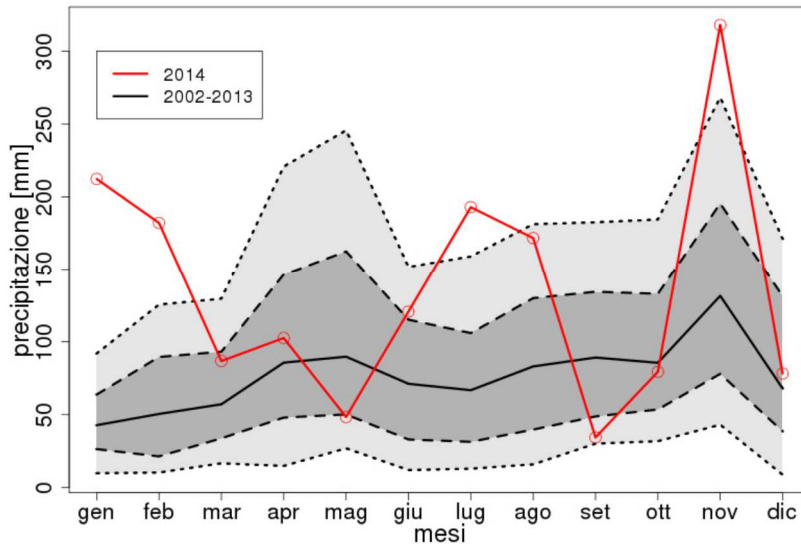


Figura 5.104 - Cumulata media mensile delle stazioni di pianura della Lombardia appartenenti alla rete di misura di ARPA Lombardia. La linea rossa rappresenta la mediana della distribuzione delle cumulate medie mensili calcolate a partire dalle osservazioni medie orarie osservate dalle stazioni nel 2014. La linea nera continua rappresenta la mediana della distribuzione che si ottiene considerando il periodo dal 2002 al 2013; la banda grigio scuro delimita l'area compresa fra il 25-esimo e il 75- esimo percentile della distribuzione considerando il periodo dal 2002 al 2013, mentre la banda grigia più chiara delimita l'area compresa fra il 10-imo e il 90-esimo percentile.

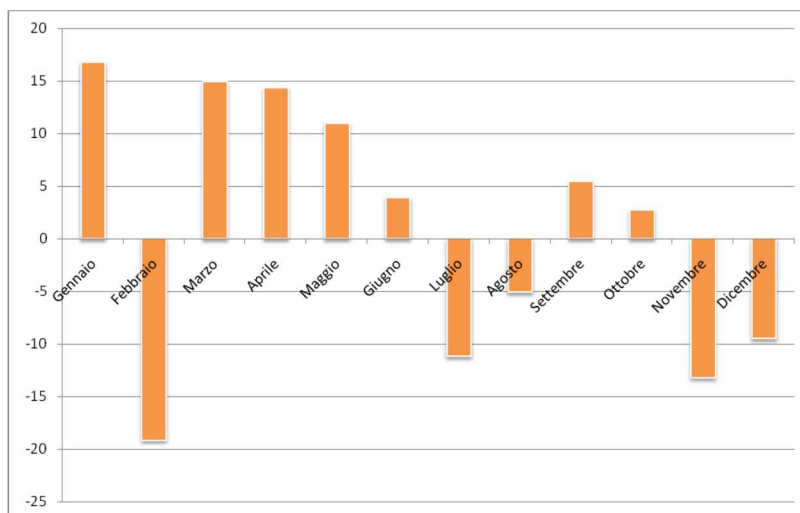


Figura 5.105 - Radiazione solare: confronto percentuale tra 2014 e 2002-2013

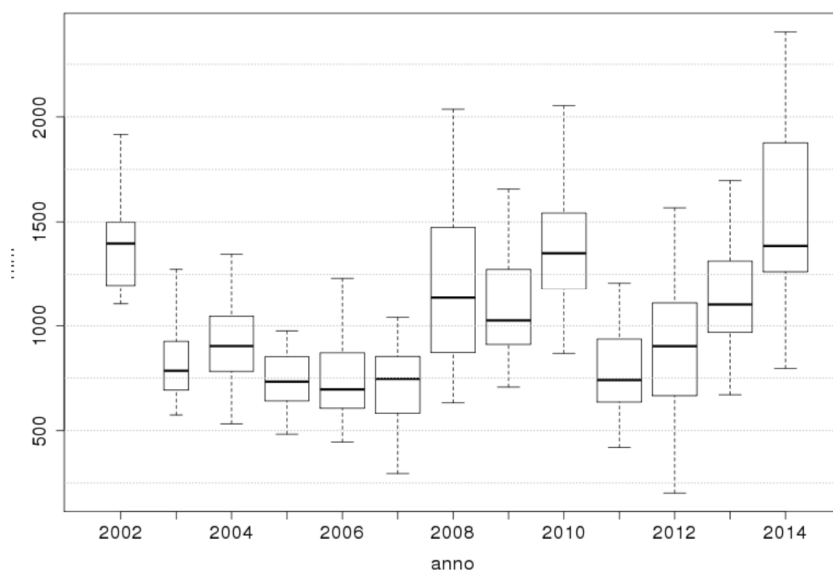


Figura 5.106 - Precipitazioni cumulate annue

Al fine di illustrare le caratteristiche meteorologiche si riportano di seguito i valori relativi a temperatura e precipitazioni per mese tratti dalle Statistiche meteorologiche degli anni 2000-2002 redatte dall'istituto Nazionale di Statistica, Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, umidità relativa, stato del cielo e fenomeni vari per mese; vento al suolo, frequenza e velocità media per direzione di provenienza, velocità massima mensile e frequenza dei venti con raffiche superiori a 20 nodi (10 m/s).

Dai dati rilevati si osserva che le temperature medie minime e massime risultano essere di 5,7 °C e 17,6 °C, mentre la temperatura media annua è di 11,6 °C; l'umidità relativa media e massima valgono 73% e 91%. Il vento più frequente spira da Nord con velocità media pari a 2 m/s.

Infine, la frequenza media di fulminazioni a terra nella zona di interesse è di 4 fulmini/anno/km, come risultato dalla classificazione del territorio nazionale secondo le Norme CEI 81-3.

Atmosfera

Il miglioramento della qualità dell'aria è considerato una priorità assoluta nei grandi centri urbani e rappresenta certamente una delle criticità ambientali più rilevanti per Milano.

Come evidenziato in narrativa, la rete di rilevamento della qualità dell'aria di ARPA Lombardia è costituita da più di 150 stazioni fisse che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria). Le specie di inquinanti monitorate in continuo sono NOX, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2.5} e benzene. A seconda del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, etc.) nel quale è attivo il monitoraggio, diversa è la tipologia di inquinanti che è necessario rilevare. Pertanto, non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica. Le postazioni regionali sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa e della tipologia di territorio rispettando i criteri definiti dal D.Lgs. 155/2010.

I dati forniti dalle stazioni fisse vengono integrati con quelli rilevati durante campagne temporanee di misura mediante laboratori mobili e campionatori utilizzati per il rilevamento del particolato fine, oltre che altra strumentazione avanzata quale ad esempio Contatori Ottici di Particelle e analizzatori di Black Carbon.

Secondo i criteri dell'Agenzia Europea per l'ambiente (EEA) le stazioni di misura della qualità dell'aria vengono classificate a seconda della tipologia della stazione e dell'area e delle caratteristiche della zona:

- Traffico (T)

stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta;

- Fondo (o background, B)

stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, etc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito;

- Industriale (I)

stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe;

- Urbana (U)

stazione fissa inserita in area edificata in continuo o almeno in modo predominante;

- Suburbana (S)

stazione fissa inserita in area largamente edificata in cui sono presenti sia zone edificate che zone non urbanizzate;

- Rurale (R)

stazione inserita in contesti non urbani e non suburbani. Se è localizzato a una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissioni la stazione è definita come rurale remota.

La Stazione presa a riferimento per caratterizzare la qualità dell'aria del contesto in esame è la Stazione **Milano Pascal Città Studi** (Milano - via Ponzio 34/6), Stazione Urbana (tipo Fondo) più vicina, ubicata in un contesto del tutto simile al contesto in esame.

Per i parametri non monitorati dalla Stazione sopra citata si riportano i valori della vicina Stazione **Milano Marche** (Milano – viale Marche), Stazione Urbana (tipo traffico) più vicina, ubicata in un contesto anche questo simile al contesto in esame.

Nel territorio della Città metropolitana di Milano è presente una rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) di proprietà e gestita dall'ARPA dal 2002. La rete pubblica attualmente è costituita da 23 stazioni fisse ed è integrata dalle informazioni raccolte da postazioni mobili, campionatori gravimetrici per la misura delle polveri, campionatori sequenziali per gas, Contatori Ottici di Particelle (OPC) e analizzatori di Black Carbon.

La rete provinciale conta inoltre 13 postazioni private (di cui tre fuori provincia) gestite da ARPA sulla base di convenzioni con le società proprietarie secondo le indicazioni contenute nelle autorizzazioni ministeriali.

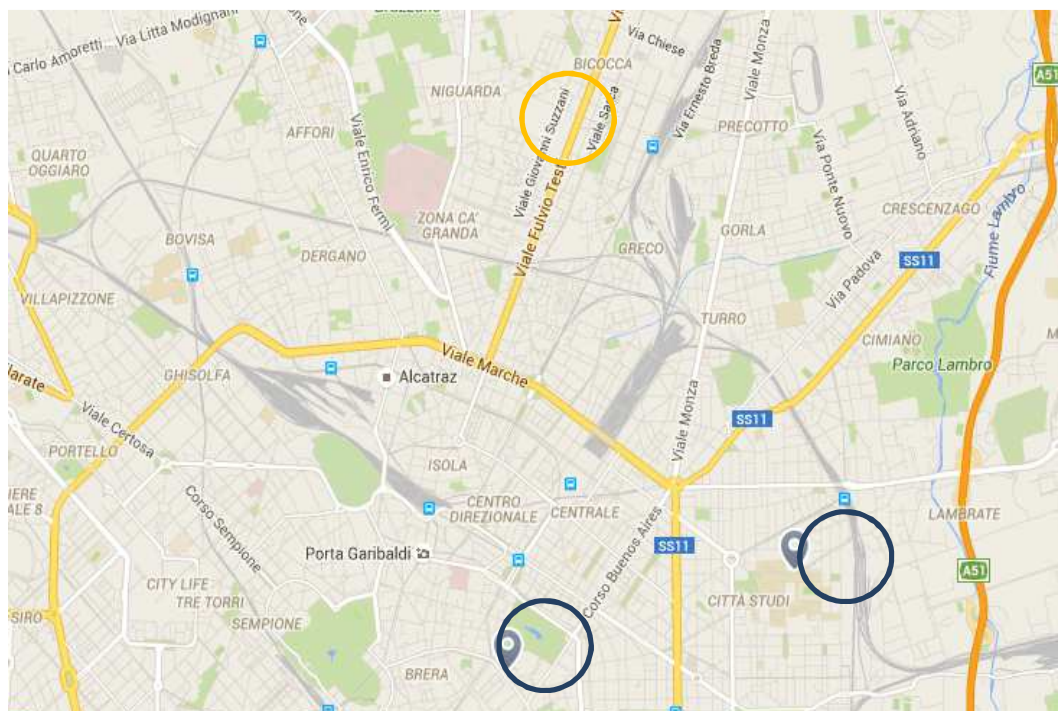


Figura 5.107 - Stazioni di monitoraggio (in blu) e area di studio (in arancio)

I dati di seguito illustrati fanno riferimento al Rapporto sulla qualità dell'aria della Città metropolitana di Milano (Arpa Lombardia, 2014)²⁴.

I principali inquinanti aerodispersi possono essere classificati schematicamente in due gruppi: gli inquinanti primari e quelli secondari. I primi vengono immessi nell'atmosfera direttamente dalle sorgenti, antropogeniche o naturali, mentre gli altri si formano in atmosfera successivamente, a seguito di reazioni chimiche o fisiche che coinvolgono altre specie, sia primarie che secondarie.

Le concentrazioni di un inquinante primario dipendono significativamente dalla distanza tra il punto di misura e le sorgenti, mentre le concentrazioni di un inquinante secondario, essendo prodotto dai suoi precursori già dispersi nell'aria ambiente, risultano in genere diffuse in modo più omogeneo sul territorio.

L'importanza della determinazione degli inquinanti atmosferici è conseguente all'influenza che tali sostanze hanno sulla salute degli esseri viventi e sull'ambiente in generale. Gli inquinanti atmosferici hanno effetti diversi sui vari organismi a seconda della concentrazione atmosferica, del tempo di permanenza e delle loro caratteristiche fisico-chimiche. D'altro canto, anche la sensibilità di piante ed animali agli inquinanti atmosferici è differente a seconda delle peculiarità degli organismi stessi e del tempo di esposizione cui sono sottoposti. Ne consegue che la valutazione degli effetti sull'ambiente e sulla salute è complessa ed articolata.

²⁴ http://www2.arpalombardia.it/qariafiles/RelazioniAnnuali/RQA_MI_2014.pdf

Inquinante		Principali sorgenti di emissione	
Biossido di Zolfo	SO ₂	*	Impianti riscaldamento, centrali di potenza, combustione di prodotti organici di origine fossile contenenti zolfo (gasolio, carbone, oli combustibili)
Biossido di Azoto	NO ₂	*/**	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare (in particolare quello pesante), centrali di potenza, attività industriali (processi di combustione per la sintesi dell'ossigeno e dell'azoto atmosferici)
Monossido di Carbonio	CO	*	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili)
Ozono	O ₃	**	Non ci sono significative sorgenti di emissione antropiche in atmosfera
Particolato Fine	PM10/ PM2.5	*/**	È prodotto principalmente da combustioni e per azioni meccaniche (erosione, attrito, ecc.), ma anche per processi chimico-fisici che avvengono in atmosfera a partire da precursori anche in fase gassosa
Idrocarburi non Metanici	IPA/C ₆ H ₆	*	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta, in particolare di combustibili derivati dal petrolio), evaporazione dei carburanti, alcuni processi industriali

1. Produzione di energia e trasformazione dei combustibili	7. Trasporti su strada
2. Combustione non industriale	8. Altre sorgenti mobili e macchinari
3. Combustione nell'industria	9. Trattamento e smaltimento rifiuti
4. Processi produttivi	10. Agricoltura
5. Estrazione e distribuzione combustibili	11. Altre sorgenti e assorbimenti

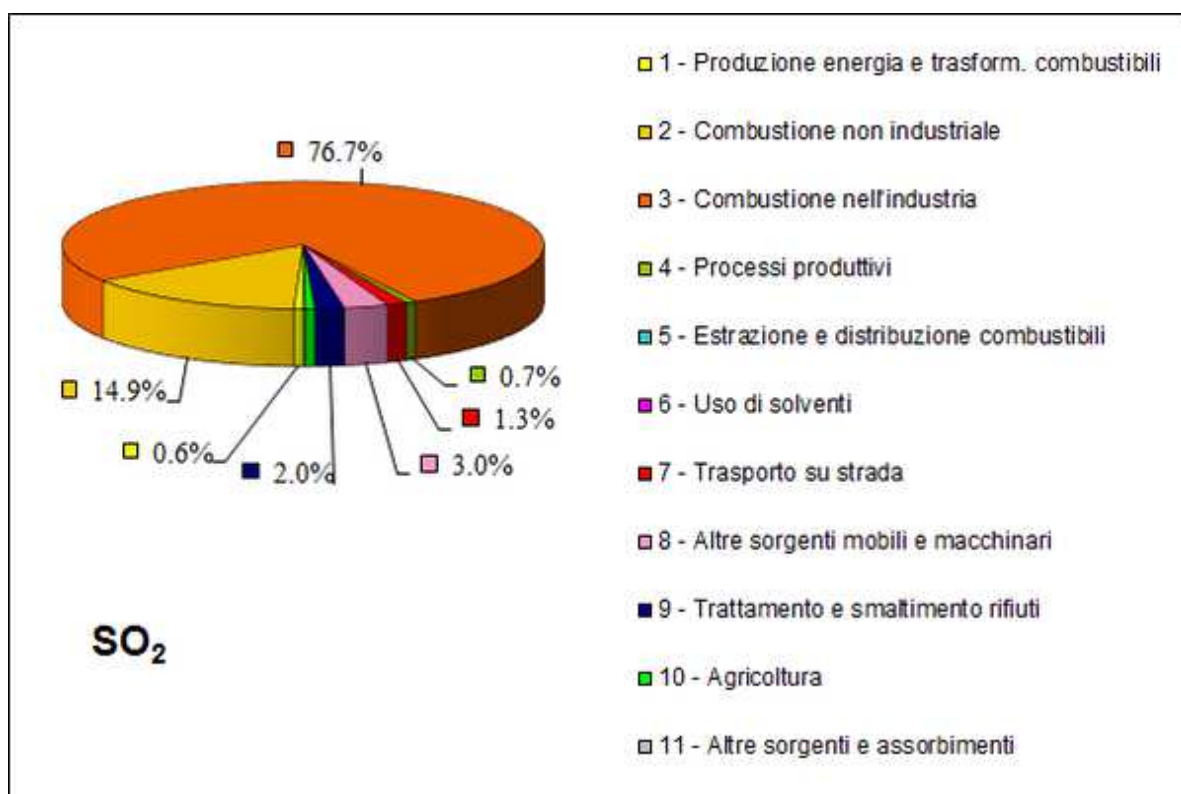
Figura 5.108 - Sorgenti e fonti emissive dei principali inquinanti (*Inquinante Primario; **Inquinante Secondario) (Fonte Arpa, 2014)

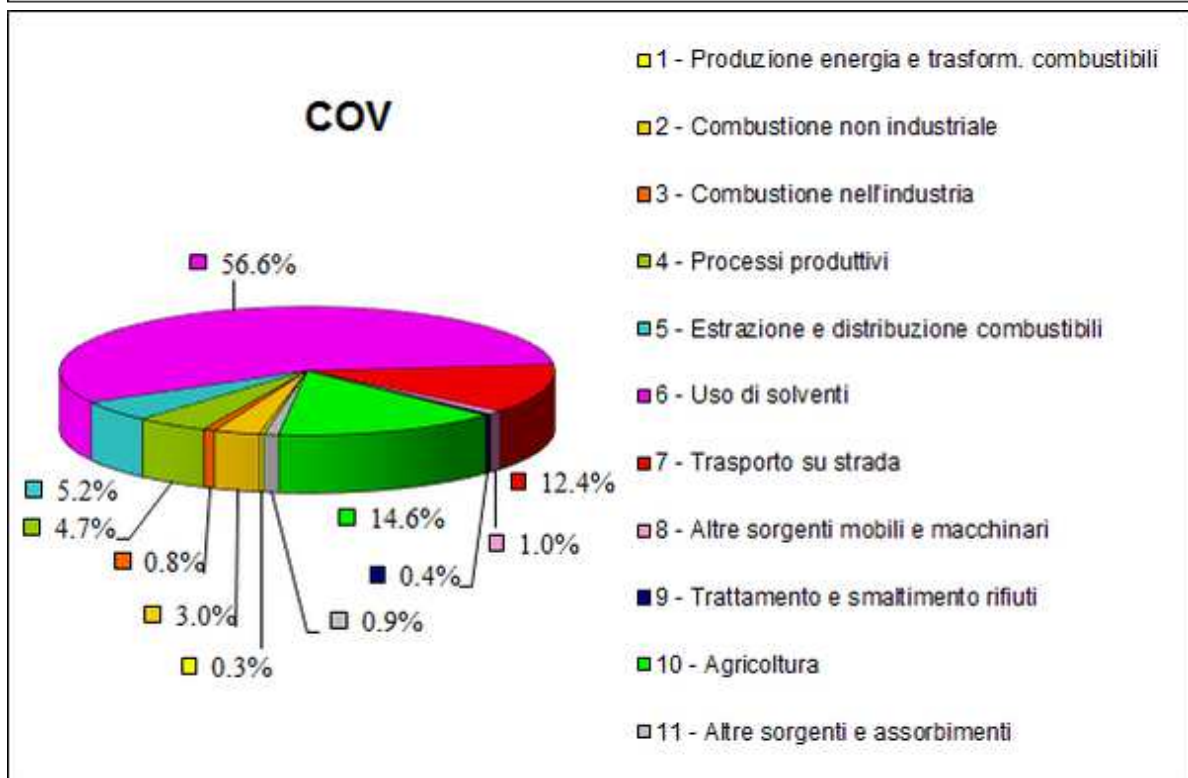
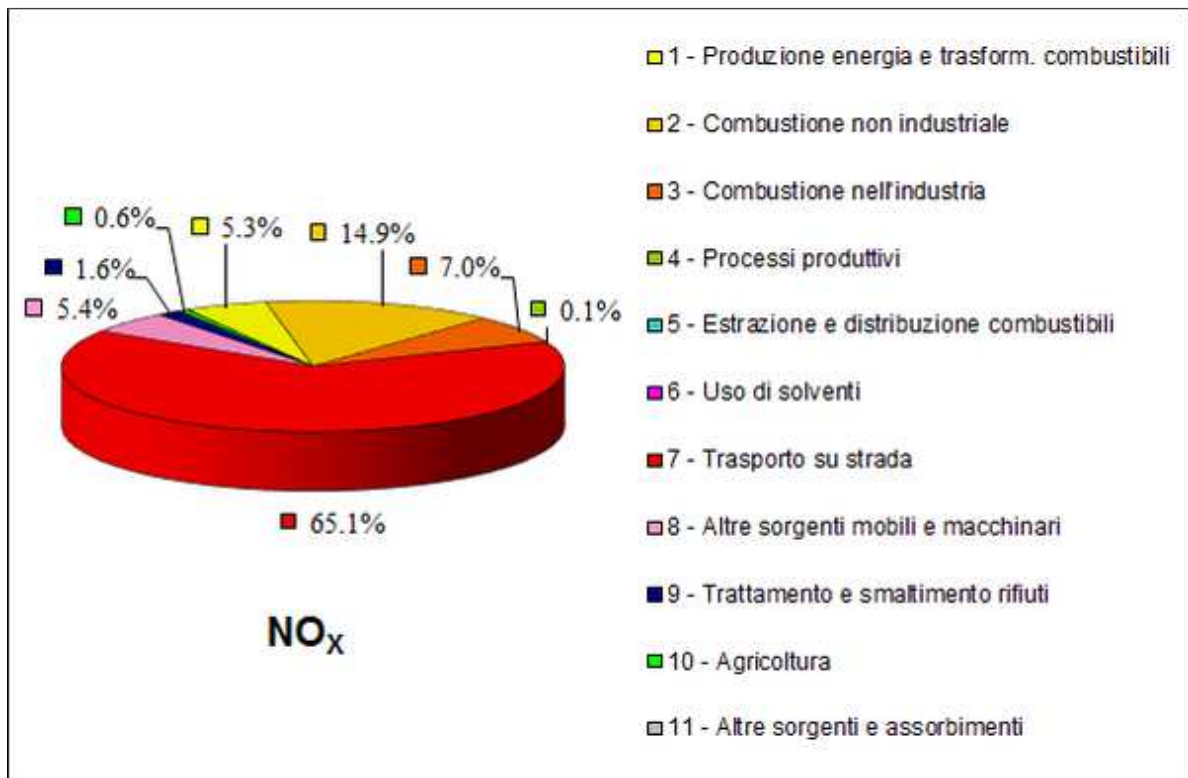
Riguardo alle fonti che contribuiscono maggiormente alle emissioni delle sostanze inquinanti:

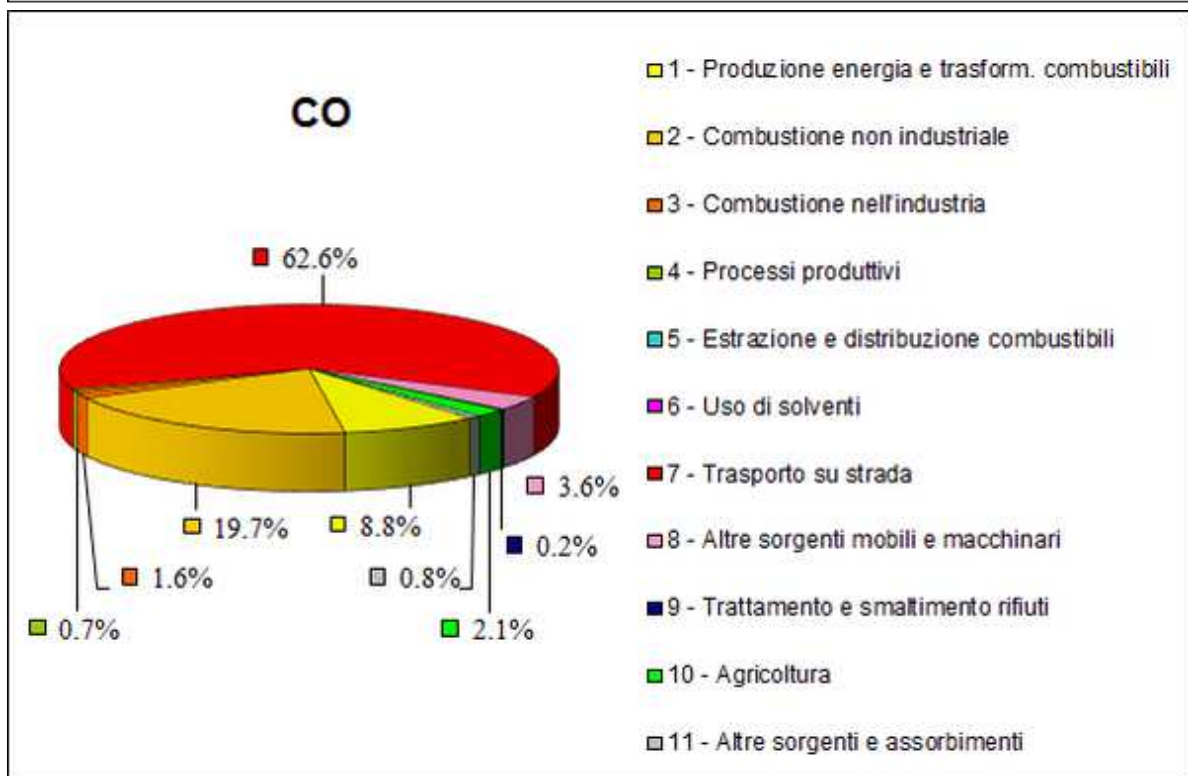
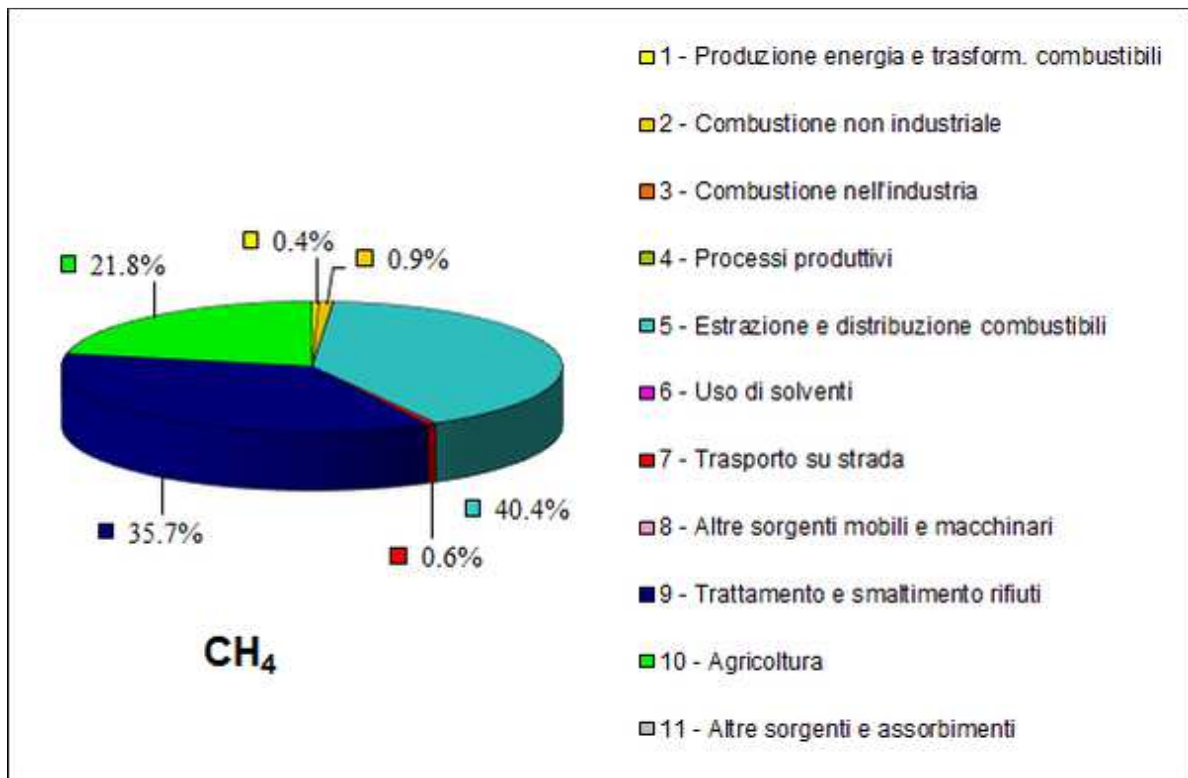
- SO₂: la quasi totalità delle emissioni è dovuta alle combustioni, per il 77% nell'industria e per il 15% non industriale;
- NO_x: la principale fonte di emissione è il trasporto su strada (65%), seguita dalle combustioni non industriali (15%);
- COV: l'uso di solventi contribuisce per il 57% alle emissioni, seguito da agricoltura (15%) e trasporto su strada (12%);
- CH₄: per questo parametro le emissioni più significative sono dovute, per il 40%, a processi di estrazione e di distribuzione dei combustibili e, per il 36%, al trattamento e smaltimento dei rifiuti;
- CO: il maggior apporto (63%) è dato dal trasporto su strada, seguito dalla combustione non industriale (20%);
- CO₂: i contributi principali sono le combustioni industriali e non industriali (48%) e il trasporto su strada (33%);
- N₂O: il maggior contributo percentuale è dovuto all'agricoltura (58%), seguito dal trattamento e smaltimento rifiuti (15%) e dal trasporto su strada (14%);
- NH₃: le emissioni più significative sono dovute all'agricoltura (94%) e, in parte minore, al trasporto su strada (4%);
- PM_{2.5}, PM₁₀ e PTS: le polveri, sia grossolane che fini, sono emesse principalmente dal trasporto su strada (dal 42 al 47%) e secondariamente dalle combustioni non industriali (dal 25 al 19%);

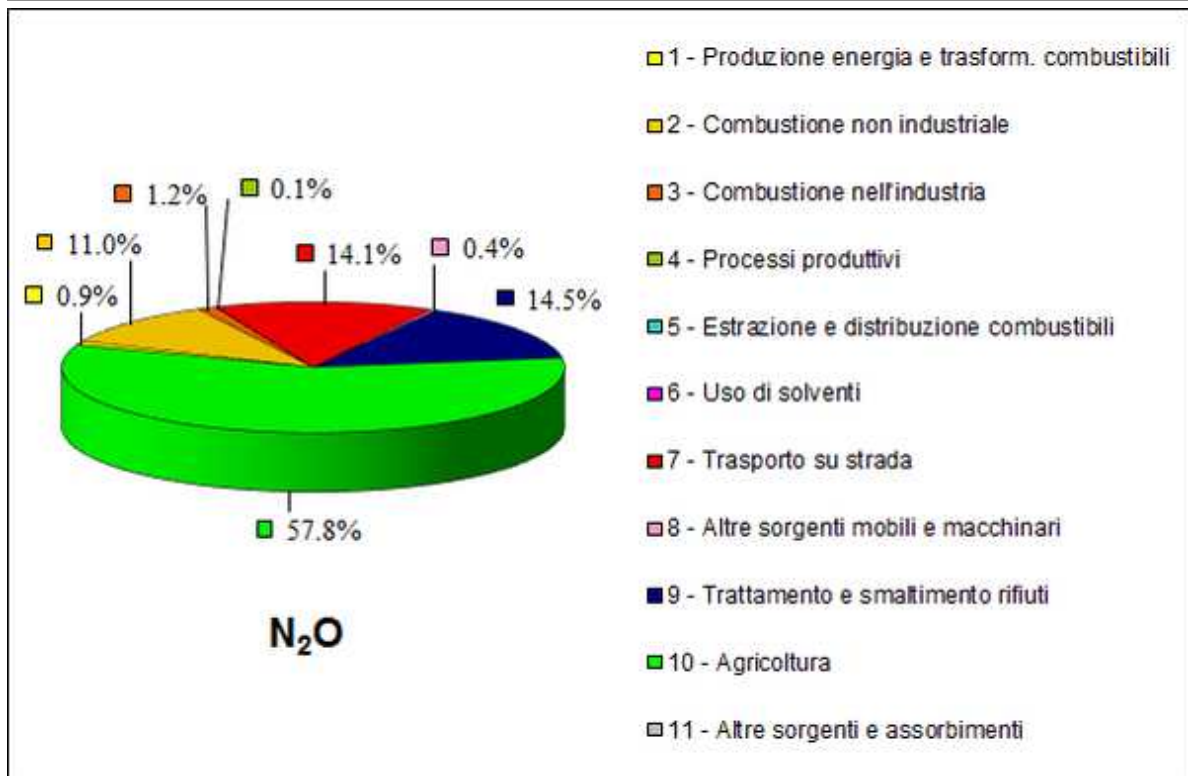
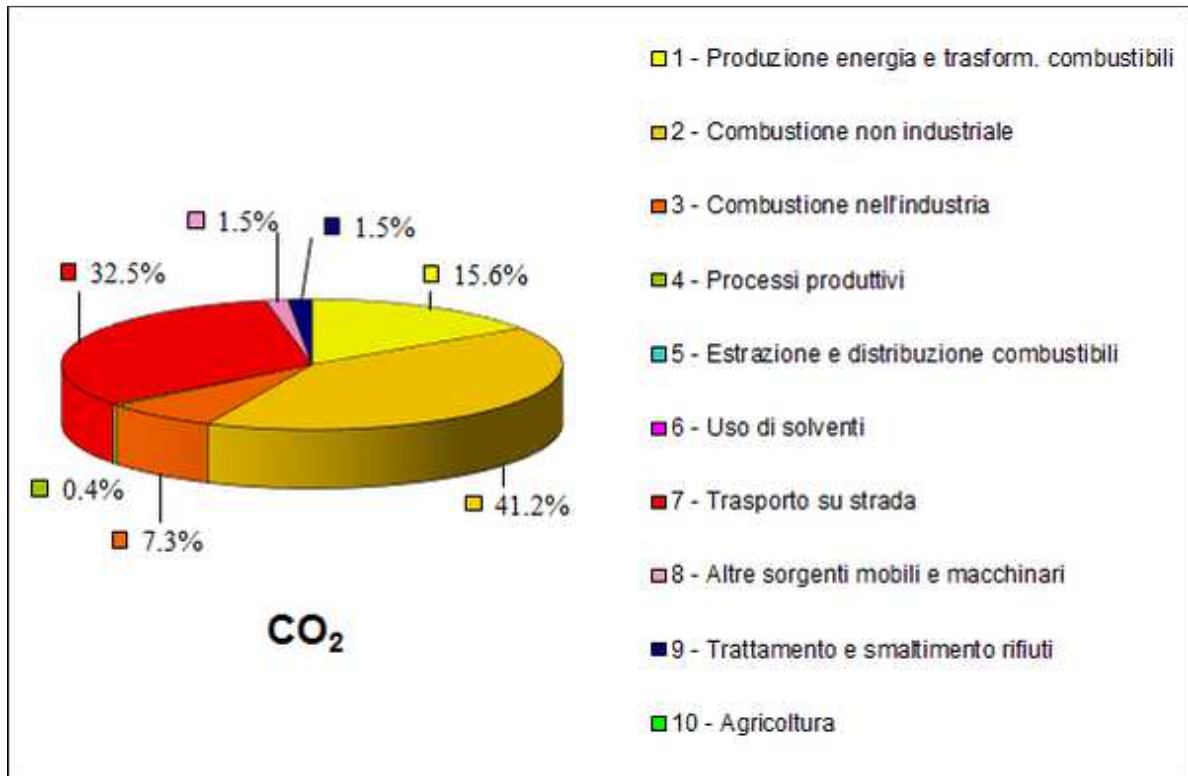
- CO2 eq (totale emissioni di gas serra in termine di CO2 equivalente): come per la CO2 i contributi principali sono le combustioni industriali e non (42%) e il trasporto su strada (29%);
- Precursori O3: le principali fonti di emissione sono il trasporto su strada (36%), l'uso di solventi (30%) e le combustioni industriali e non (12%);
- Totale Acidificanti (emissioni totali di sostanze in grado di contribuire all'acidificazione delle precipitazioni): le fonti di emissioni principali sono il trasporto su strada (39%) e l'agricoltura (34%).

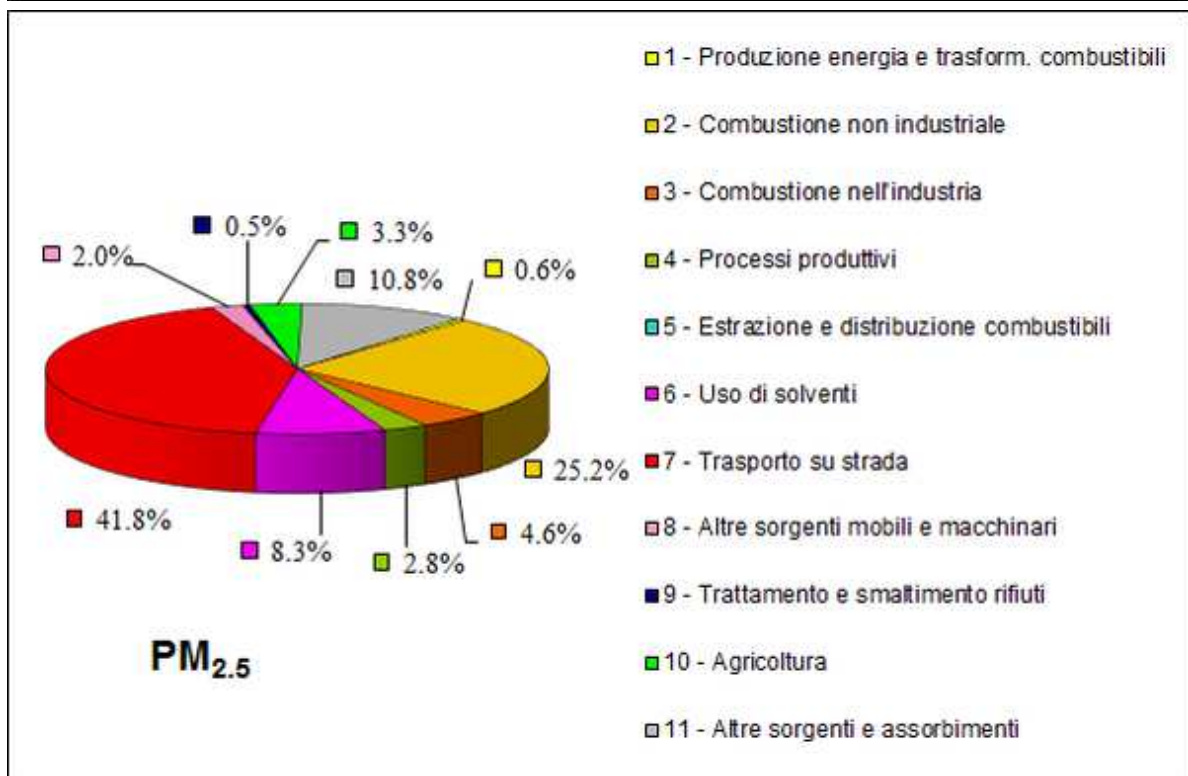
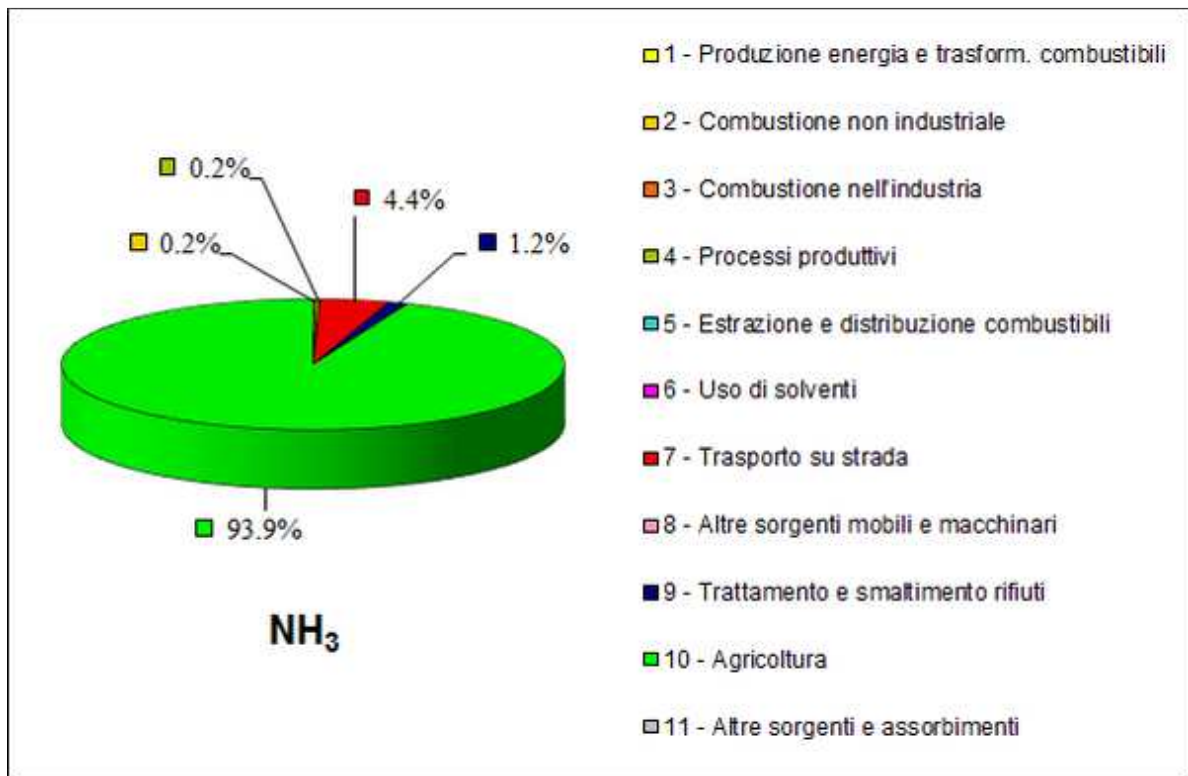
Dai dati INEMAR per l'anno 2012, riferiti alla Provincia di Milano, le ripartizioni per inquinante e per fonte sono riassunte nelle figure seguenti.











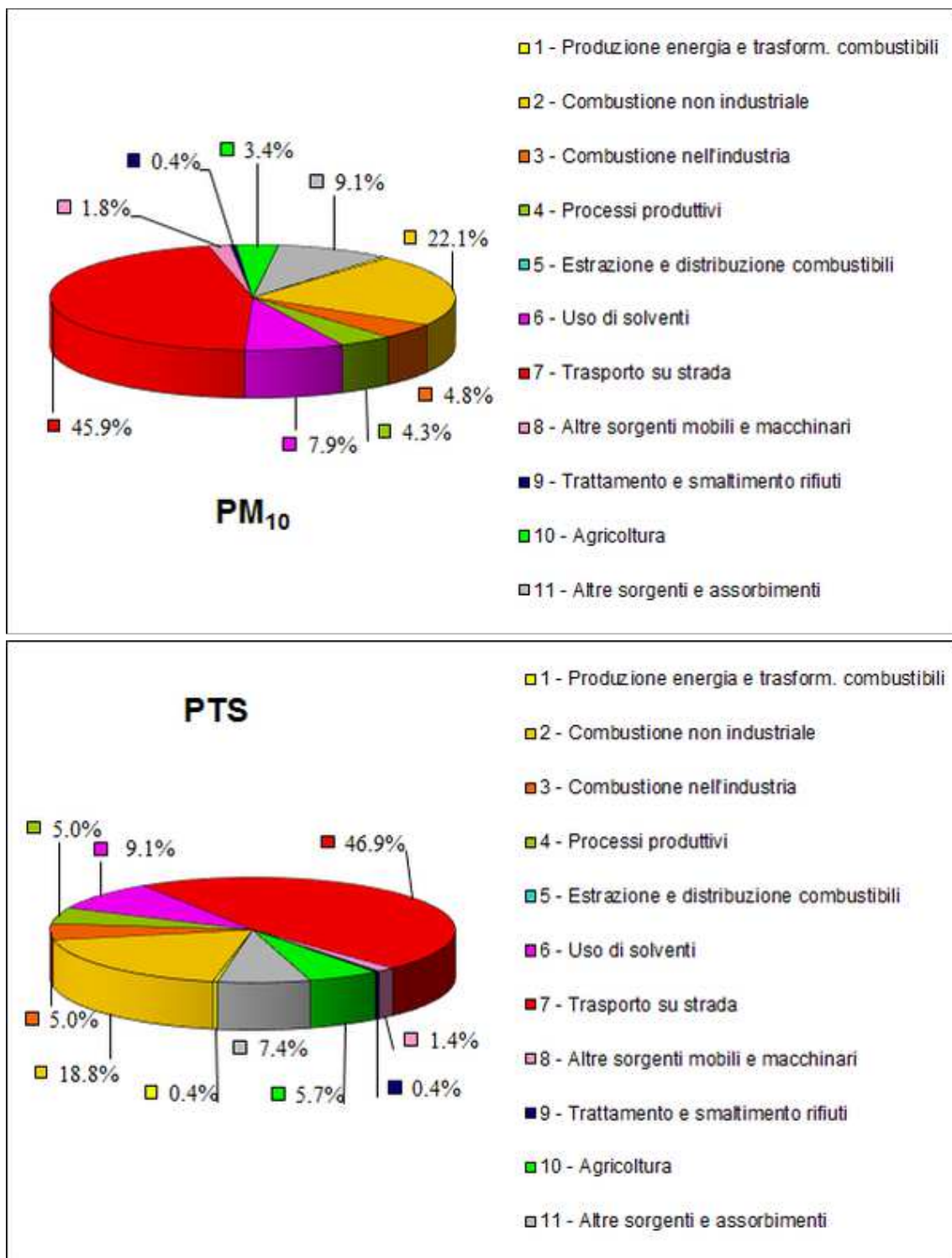


Figura 5.109 - Principali inquinanti e fonti per la Provincia di Milano (Fonte INEMAR, 2012)

Tabella 3-3 obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana (ai sensi del D. Lgs. 155/2010)

Inquinante	Tipo di Limite	Limite
SO ₂	Limite orario	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte all'anno
	Limite giornaliero	125 µg/m ³ da non superare più di 3 giorni all'anno
NO ₂	Limite orario	200 µg/m ³ media oraria da non superare più di 18 volte all'anno
	Limite annuale	40 µg/m ³
CO	Limite giornaliero	10 mg/m ³ come media mobile di 8 ore
O ₃	Valore obiettivo	120 µg/m ³ come media mobile di 8 ore da non superare più di 25 volte all'anno
PM10	Limite giornaliero	50 µg/m ³ da non superare più di 35 giorni all'anno
	Limite annuale	40 µg/m ³
PM2.5	Limite annuale	25 µg/m ³ (dal 2015)
Benzene	Limite annuale	5 µg/m ³
B(a)P	Valore obiettivo	1 ng/m ³ come media annuale
As	Valore obiettivo	6 ng/m ³ come media annuale
Cd	Valore obiettivo	5 ng/m ³ come media annuale
Ni	Valore obiettivo	20 ng/m ³ come media annuale
Pb	Limite annuale	0.5 µg/m ³

Tabella 3-4 soglie di allarme ed informazione (ai sensi del D.Lgs. 155/2010)

Inquinante	Tipo di soglia	Valori soglia
SO ₂	Soglia di allarme	500 µg/m ³ misurata su tre ore consecutive
NO ₂	Soglia di allarme	400 µg/m ³ misurata su tre ore consecutive
O ₃	Soglia di informazione	180 µg/m ³ come media oraria
	Soglia di allarme	240 µg/m ³ come media oraria

Tabella 3-5 valori obiettivo e livelli critici per la protezione della vegetazione

Inquinante	Criticità o obiettivi	Valori
SO ₂	Livello critico annuale	20 µg/m ³
	Livello critico invernale (1 ott – 31 mar)	20 µg/m ³
Ossidi di Azoto	Livello critico annuale	30 µg/m ³ di NO _x
Ozono	Protezione della vegetazione	AOT40 18.000 µg/m ³ ·h come media su 5 anni AOT40 calcolato dal 1 maggio al 31 luglio
	Protezione delle foreste	AOT40 18.000 µg/m ³ ·h come media su 5 anni AOT40 calcolato dal 1 aprile al 30 settembre

Figura 5.110 - Obiettivi di legge, limiti e soglie (Fonte INEMAR, 2012)

La tabella seguente riporta per la Stazione Milano Pascal Città Studi (e la Stazione Milano Marche) i dati registrati per l'anno 2016 (Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano – ARPA Lombardia), a confronto con i valori di riferimento di cui al D.Lgs 155/2010.

STAZIONE MILANO PASCAL 1/2			
BIOSSIDO DI ZOLFO SO₂			
Rendimento [%]	Media annuale [µg/m ³] [limite: 200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte/anno]	N° superamenti del limite orario [limite: 350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte / anno]	N° superamenti del limite giornaliero [limite: 125 µg/m ³ da non superare più di 3 giorni / anno]
88	5	0	0
BIOSSIDO DI AZOTO NO₂			
Rendimento [%]	N° Superamenti limite orario [µg/m ³] [limite: 200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte/anno]	Media annuale [µg/m ³] [limite: 40 µg/m ³]	Media annuale [µg/m ³] [limite: 30 µg/m ³]
89	0	43	n.a.
OZONO O₃			
Rendimento [%]	Media annuale [µg/m ³]	N° giorni con superamento della soglia di informazione [limite: 180 µg/m ³]	N° giorni con superamento della soglia di allarme [limite: 240 µg/m ³]
99	43	6	0
Protezione salute umana		Protezione vegetazione	
N° superamenti del valore obiettivo giornaliero [limite: 120 mg/m ³ , come massimo della media mobile su 8 ore]	N° superamenti del valore obiettivo giornaliero come media ultimi 3 anni [limite: 120 mg/m ³ , come massimo della media mobile su 8 ore, da non superare più di 25 giorni/anno]	AOT mag-lug come media ultimi 5 anni [valore obiettivo: 10080 mg/m ³ h]	AOT mag-lug 2016
52	37	24784	24219

STAZIONE MILANO PASCAL 2/2			
BENZENE (C₆H₆)		BENZO APIRENE IN PM10	
Rendimento [%]	Media annuale [µg/m ³] [limite: 5 µg/m ³]	Media annuale [ng/m ³] [limite: 1 ng/m ³]	
92	1.6	0.2	
PM10			
Rendimento [%]	Media annuale [µg/m ³] [limite: 40 µg/m ³]	N° giorni con superamento del limite giornaliero [limite: 50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte / anno]	
93	38	73	
PM2.5			
Rendimento [%]	Media annuale [µg/m ³] [limite: 25 µg/m ³]		
90	28		
IPA [ng/m³]		METALLI PESANTI	
B(a)P	0.2	Pb (v.l. 0.5 µg/m ³)	0.021
B(a)A	0.1	As (v.o. 6 ng/m ³)	< 2
B(b)F	0.3	As (v.o. 5 ng/m ³)	0.9
B(j)F	0.1	Pb (v.o. 20 µg/m ³)	< 4.2
B(k)F	0.1		
DB(ah)A	0.0		
InP	0.2		

STAZIONE MILANO MARCHE			
BIOSSIDO DI AZOTO NO₂			
Rendimento [%]	N° Superamenti limite orario [µg/m ³] [limite: 200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte/anno]	Media annuale [µg/m ³] [limite: 40 µg/m ³]	Media annuale [µg/m ³] [limite: 30 µg/m ³]
99	0	67	n.a.
MONOSSIDO DI CARBONIO CO			
Rendimento [%]	Media annuale [mg/m ³]	N° superamenti del limite giornaliero	Massima media su 8 ore [µg/m ³]
		[limite: 10 mg/m ³ come massimo della media mobile su 8 ore]	
98	1.1	0	3.8
BENZENE (C₆H₆)			
Rendimento [%]	Media annuale [µg/m ³] [limite: 5 µg/m ³]		
91	1.9		

Si riporta a seguire un estratto delle considerazioni conclusive del Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano – ARPA Lombardia, a descrizione della situazione generale e locale dello stato di inquinamento.

“In Lombardia, si può rilevare nel corso degli anni una generale tendenza al miglioramento della qualità dell'aria, più significativa se riferita agli inquinanti primari.

L'anno 2015 è stato un anno leggermente in controtendenza, con concentrazioni poco più elevate rispetto gli anni immediatamente precedenti a causa, soprattutto delle particolari condizioni meteo-climatiche occorse nella parte finale del 2015, dove una forte e prolungata stabilità atmosferica, con scarso ricircolo della massa d'aria, ha favorito l'accumulo degli inquinanti al suolo.

L'anno 2016 riprende la generale tendenza al miglioramento che aveva caratterizzato gli anni precedenti il 2015.

L'analisi dei dati raccolti nell'anno 2016 conferma che i parametri particolarmente critici per l'inquinamento atmosferico sono l'ozono e il particolato fine, per i quali sono numerosi e ripetuti i superamenti dei limiti. Il biossido d'azoto, mostra un superamento dei limiti meno diffuso, ma comunque importante, anche in relazione al carattere secondario e al suo coinvolgimento nella dinamica di produzione dell'ozono.

Per quanto riguarda SO₂, CO e benzene, invece, le concentrazioni sono largamente al di sotto dei limiti (SO₂) o comunque inferiori a quanto previsto come limite dal D.Lgs. 155/2010.

In generale si conferma la tendenza ad avere concentrazioni basse per gli inquinanti primari tipici del traffico, come il CO, per il quale la diffusione di motorizzazioni a emissione specifica sempre inferiore permette di ottenere importanti riduzioni delle concentrazioni in atmosfera.

La diffusione del filtro anti-particolato ha permesso di ottenere riduzioni significative delle concentrazioni di PM₁₀ in aria (sebbene spesso ancora sopra i limiti, almeno per il limite sulla media giornaliera), nonostante la diffusione dei veicoli diesel.

Quest'ultima tipologia di motorizzazione, d'altra parte, è critica per l'NO₂ poiché anche le classi euro più recenti (fino all'euro V) sembrano non mantenere su strada le performances emissive dimostrate in fase di omologazione.

Non si riscontrano miglioramenti significativi neanche per l'O₃, inquinante secondario che durante la stagione calda si forma in atmosfera a partire proprio dalla presenza degli ossidi di azoto e dei composti organici volatili. I livelli di concentrazione degli inquinanti atmosferici dipendono sia dalla quantità e dalle modalità di emissione degli inquinanti stessi sia dalle condizioni meteorologiche, che influiscono sulle condizioni di dispersione e di accumulo degli inquinanti e sulla formazione di alcune sostanze nell'atmosfera stessa.

Generalmente, un maggior irraggiamento solare produce un maggior riscaldamento della superficie terrestre e di conseguenza un aumento della temperatura dell'aria a contatto con essa. Questo instaura moti convettivi nel primo strato di atmosfera (PBL) che hanno il duplice effetto di rimescolare le sostanze in esso presenti e di innalzare lo strato stesso.

Conseguenza di tutto questo è una diluizione in un volume maggiore di tutti gli inquinanti, per cui una diminuzione della loro concentrazione. Viceversa, condizioni fredde portano a una forte stabilità dell'aria e allo schiacciamento verso il suolo del primo strato atmosferico, il quale funge da trappola per le sostanze in esso presenti, favorendo così l'accumulo degli inquinanti e l'aumento della loro concentrazione.

Si conferma la stagionalità degli inquinanti: NO₂, C₆H₆, PM₁₀, PM_{2.5} e in misura minore SO₂ e CO, hanno dei picchi centrati sui mesi autunnali e invernali, quando il ristagno atmosferico causa un progressivo accumulo degli inquinanti emessi dal traffico autoveicolare e dagli impianti di riscaldamento; contrariamente l'O₃, tipico inquinante fotochimico, presenta un andamento con un picco centrato sui mesi estivi, quando si verificano le condizioni di maggiore insolazione e temperatura che ne favoriscono la formazione fotochimica.

In particolare, le condizioni peggiori nelle grandi città si hanno quando diminuiscono solo parzialmente le emissioni di NO e l'anticiclone provoca condizioni di subsidenza e di assenza di venti sinottici, con sviluppo di brezze, che trasportano ed accumulano sottovento ai grandi centri urbani le concentrazioni di O₃ prodotte per effetto fotochimico.

Nella città metropolitana di Milano gli inquinanti normati che sono risultati critici nell'anno 2016 sono il particolato atmosferico (PM10 e PM2.5), il biossido di azoto, l'ozono e il benzo(a)pirene.

Oltre al carico emissivo e alla meteorologia, anche l'orografia del territorio ha un ruolo importante nel determinare i livelli di concentrazione degli inquinanti: il territorio della città metropolitana di Milano, fortemente urbanizzato, insiste in gran parte sulla pianura padana, che si trova circondata su tre lati da rilievi montuosi che limitano fortemente la circolazione dell'aria.

Pertanto, in presenza di inversione termica, caratteristica dei periodi freddi, che inibisce il rimescolamento verticale dell'aria, si generano condizioni di stabilità che favoriscono l'accumulo degli inquinanti emessi al suolo.

In tutte le postazioni della città metropolitana la concentrazione media giornaliera del PM10 è stata superiore al valore limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per un numero di casi ben maggiore di quanto concesso dalla normativa (35 giorni); ciò avviene, per quanto già detto, con particolare frequenza nei mesi più freddi dell'anno. Invece, la concentrazione media annuale del PM10 ha rispettato il relativo valore limite ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in tutte le stazioni della città metropolitana.

Il PM2.5 ha superato il relativo limite sulla concentrazione media annuale nelle centraline in alcune delle centraline della città metropolitana di Milano (compresa Milano Pascal).

Il biossido di azoto è risultato critico avendo superato il limite sulla concentrazione annuale ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in sedici stazioni su trentotto della città metropolitana di Milano. Invece, il numero massimo di superamenti (18) del limite orario di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è sempre stato rispettato.

In generale, i superamenti dei limiti previsti sull' NO_2 per la protezione della salute umana vengono registrati nei grandi centri urbani e in località interessate da strade con volumi di traffico importanti.

Per l'ozono, sono superati ovunque i valori obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione. Le aree ove l'inquinamento da ozono si manifesta con maggiore intensità sono prevalentemente quelle meno urbanizzate della provincia, in relazione alle caratteristiche già descritte per questo inquinante.

Per quanto riguarda il benzo(a)pirene nel PM10 la scelta dei punti di monitoraggio è fatta su base regionale, come previsto dalla normativa. Nel territorio della città metropolitana di Milano il limite di legge risulta rispettato, confermando quanto già osservato negli anni scorsi.

Anche per quanto riguarda le concentrazioni dei metalli normati la città metropolitana di Milano non presenta situazioni critiche.

Le concentrazioni di biossido di zolfo e di monossido di carbonio sono ormai da tempo ben inferiori ai limiti previsti; il decremento osservato negli ultimi 10 anni, ottenuto migliorando via via nel tempo la qualità dei combustibili in genere, le tecnologie dei motori e delle combustioni industriali e per riscaldamento, ha portato questi inquinanti a valori non di rado inferiori ai limiti di rilevanza della strumentazione convenzionale."

5.10.1.1 Quadro delle emissioni

Per la quantificazione delle emissioni dal traffico circolante lungo le viabilità perimetrali all'area di progetto denominate Viale Suzzani, Via Gregorovius e Via Arganini, sono stati assunti come parametri di input i risultati delle simulazioni di traffico sviluppate all'interno della relazione P01 denominata 'Studio di traffico'.

La seguente tabella mostra i dati del traffico veicolare sulle viabilità perimetrali al sito dell'ex Caserma Mameli, in scenario di atto attuale.

Scenario attuale	Viale Suzzani	Via Arganini	Via Gregorovius	FLUSSI TOTALI
Ora di punta mattino	1605	340	957	2902
Ora di punta sera	1514	234	951	2699

Il numero di veicoli riportati in tabella è riferito alla fascia oraria di punta del mattino (ore 8:00-9:00) e della sera (ore 18:00-19:00).

La valutazione delle emissioni da traffico veicolare è sviluppata con la seguente formulazione:

File: MAM-PA-P03L-04.PDF

$$E = \sum FE_i \cdot N_i \cdot L$$

dove:

E: emissione oraria dal tratto in analisi (g/h);

FE_i: fattore di emissione per il veicolo di categoria i (g/km);

N_i: numero di veicoli di categoria i che transita in un'ora lungo il tratto in analisi (n/h);

L: lunghezza del tratto (km).

La composizione veicolare del parco veicoli circolanti nella provincia di Milano, ricavata a partire dai dati disponibili sul sito ACI, assumendo con buona approssimazione che il parco veicoli circolante sia costituito da autovetture, è riportata nella seguente tabella in ragione delle differenti categorie di alimentazione:

Tipologia di alimentazione	Percentuale %
benzina	59,48
gasolio	34,34
GPL	4,95
metano	0,80
altre	0,43

Al fine di non perdere veicoli rispetto al totale nella categoria 'altre', le successive calcolazioni sono sviluppate considerando la seguente tabella, nella quale i veicoli di categoria 'altre' sono stati fatti confluire nella categoria 'benzina', essendo questa con la percentuale più alta.

Tipologia di alimentazione	Percentuale %
benzina	59,91
gasolio	34,34
GPL	4,95
metano	0,80
altre	0,00

In funzione dei fattori di emissioni medi da traffico in Lombardia nel 2014 per tipo di combustibile (Fonte: INEMAR ARPA LOMBARDIA), sono definite nelle seguenti tabelle le emissioni da traffico veicolare prodotte dai veicoli circolanti nelle viabilità perimetrali di Viale Suzzani, Via Gregorovius e Via Arganini, nelle ore di punta del mattino e serale, in condizioni di stato attuale.

Or a di punta mattutina	STATO ATTUALE				
Alimentazione	Veicoli per alimentazione	PM10 2014	Nox 2014	CO 2014	COV 2014
Tipologia	n°	g/h	g/h	g/h	g/h
benzina	1738,59	21,47	89,65	1146,41	277,05
gasolio	996,55	22,38	371,11	78,05	13,80
GPL	143,65	1,56	3,93	32,78	2,18
metano	23,22	0,25	1,20	5,26	0,42
TOTALE	2902,00	45,66	465,88	1262,51	293,45

Ora di punta serale	STATO ATTUALE				
Alimentazione	Veicoli per alimentazione	PM10 2014	Nox 2014	CO 2014	COV 2014
Tipologia	n°	g/h	g/h	g/h	g/h
benzina	1616,97	19,96	83,36	1066,07	257,64
gasolio	926,84	20,81	345,10	72,58	12,84
GPL	133,60	1,45	3,65	30,48	2,03
metano	21,59	0,24	1,11	4,90	0,39
TOTALE	2699,00	42,46	433,23	1174,03	272,89

5.10.2 Effetti attesi

5.10.2.1 Identificazione degli scenari

Al fine di valutare il potenziale impatto che la realizzazione degli interventi previsti dal PA potrebbe avere sulla qualità dell'aria, sono stati considerati tre diversi scenari: - Scenario di cantiere; - Scenario di riferimento; - Scenario di progetto. La stima degli impatti legati allo scenario di progetto è stata effettuata in rapporto allo scenario di riferimento, che rappresenta l'evoluzione dello stato attuale (in termini di domanda e offerta di mobilità), senza considerare la realizzazione del PA. Lo scenario di riferimento tiene conto dell'indotto generato dall'attività della Ex. Manifattura Tabacchi. Nello scenario di progetto, allo scenario di riferimento vengono aggiunti gli interventi di trasformazione urbanistica previsti dal PA.

5.10.2.2 Identificazione delle azioni di impatto

Le principali sorgenti di emissione in atmosfera legate allo **scenario di cantiere** sono:

- combustione legata al transito sulla viabilità esterna del traffico veicolare indotto, finalizzato alle seguenti attività:
 - allontanamento del materiale di bonifica da smaltire in siti esterni;
 - approvvigionamento del materiale da costruzione;
 - trasporto degli operai;
- combustione nei mezzi d'opera mobili attivi all'interno del cantiere;
- attività di escavazione;
- movimentazione di materiale all'interno del cantiere (azioni di carico e scarico da autocarri di terre di bonifica e di scavo);
- combustione legata al transito dei mezzi all'interno dell'area di cantiere (trasporto inerti e calcestruzzo);
- azione erosiva del vento sulle aree di deposito temporaneo di inerti e altro materiale (terre di bonifica, terre di scavo);
- risospensione, per azione meccanica dei pneumatici dei mezzi in transito, delle polveri depositate all'interno del cantiere.

Per quanto riguarda invece lo **scenario di progetto**, le sorgenti considerate sono:

- le emissioni di inquinanti dal traffico aggiuntivo, generato ed indotto dallo scenario di riferimento (ex. Manifattura Tabacchi) e dal PA;
- le emissioni in atmosfera derivanti dal sistema energetico dei nuovi edifici.

In relazione al traffico, ai fini della valutazione sono stati considerati i seguenti inquinanti indice:

- polveri sottili (PM10);
- monossido di carbonio (CO);
- ossidi di azoto (NOx);
- composti organici volatili (COV).

Relativamente ai consumi connessi al sistema energetico, si è provveduto a calcolare esclusivamente i consumi ipotizzabili in termini di CO₂, dovuti ai consumi elettrici del sito; sono esclusi i consumi per riscaldamento e acqua calda sanitaria, fornita da rete di teleriscaldamento. A livello progettuale si è cautelativamente progettata anche la rete gas a servizio dell'intero intervento, la quale però sarà utilizzata solo per uso cucine. Si esclude l'impiego della geotermia per la produzione di energia.

5.10.2.3 Quantificazione delle emissioni

Scenario di cantiere

La quantificazione delle emissioni dalle sorgenti attive durante la fase di cantiere presuppone la conoscenza del cronoprogramma dei lavori ad un livello di dettaglio non compatibile con l'attuale fase progettuale. Per queste sorgenti verrà quindi riportata solo un'indicazione metodologica per la stima delle emissioni, rimandando a fasi successive e nell'ambito delle procedure di VIA, la quantificazione e la valutazione delle stesse.

In generale, la stima delle emissioni (**E**) da una sorgente si basa su due parametri, un indicatore caratteristico dell'attività della sorgente (**A**) e un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (**EF**), legati fra di loro secondo la seguente relazione lineare:

$$E_i = EF_i \times A$$

dove:

E_i : Emissione dell'inquinante *i* dalla specifica sorgente (espressa come quantità emessa per unità di tempo, ad es. g/h, g/giorno, t/anno, etc.);

EF_i : Fattore di emissione dell'inquinante *i* (quantità specifica di inquinante emesso riferita ad una grandezza caratteristica della sorgente in esame, ad es. g/km percorso, g/kg di materiale movimentato, g/kWh di energia consumata, etc.);

A: Indicatore dell'attività (grandezza caratteristica della sorgente considerata, ad esempio consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati, etc.).

Gli indicatori di attività *A* discendono direttamente dalle caratteristiche del progetto (volumi di terra da scavare e reinterrare, volumi di cemento armato necessari per la realizzazione degli edifici di progetto, quantità di acciaio per le armature, etc.) e dalle scelte progettuali operate in termini di individuazione e gestione delle diverse fasi di lavoro e della loro durata.

La riduzione dei fenomeni di sollevamento delle polveri derivanti dall'attività di cantiere potrà essere conseguita applicando le misure e i provvedimenti di seguito descritti.

Bagnatura delle piste e delle aree di cantiere

Si prevede la bagnatura delle piste e delle superfici di cantiere nonché dei cumuli di materiale di scavo eventualmente stoccato, per ridurre i fattori di emissione.

Le operazioni di bagnatura a contenimento della produzione di polveri saranno regolamentate da uno specifico Piano che sarà articolato tenendo conto della stagionalità e prevedendo l'incremento di frequenza delle bagnature, durante i periodi più siccitosi.

Per contenere le emissioni di polveri sarà prevista la copertura con teli dei cassoni dei mezzi di cantiere destinati alla movimentazione dei materiali. Tali mezzi viaggeranno a velocità ridotta in ambito cantiere.

Spazzolatura della viabilità

Mentre l'intervento sopra descritto di bagnatura verrà operato sulle piste sterrate ed all'interno delle aree di cantiere, sulla viabilità pubblica impegnata dai mezzi di cantiere, nei tratti prossimi alle aree di cantiere e in generale sulle piste pavimentate, si eseguirà la spazzolatura ad umido.

Impianto di lavaggio delle ruote degli automezzi

Saranno previste delle vasche per il lavaggio degli automezzi poste in prossimità dei varchi di uscita delle aree di cantiere.

Barriere antipolvere

Si valuterà la possibilità di schermare tramite barriere antipolvere le aree di lavoro ritenute a rischio di propagazione di polveri, in rapporto ai ricettori ad esse prospicienti. Eventuali barriere antirumore mobili potranno assolvere anche alla funzione di limitazione dei disagi dalla polverosità, indotta dalle operazioni di carico, scarico e stoccaggio terre.

Processi di lavoro meccanici

Le polveri prodotte in cantiere da sorgenti puntuali o diffuse sono da ridurre alla fonte mediante l'adozione di adeguate misure.

In particolare, per quanto riguarda i lavori meccanici vanno adottati i seguenti provvedimenti:

- I depositi di materiale sciolto e macerie come materiale non bituminoso di demolizione strade, calcestruzzo di demolizione, sabbia ghiaiosa con frequente movimentazione vanno adeguatamente protetti dal vento per esempio mediante una sufficiente umidificazione tramite irrorazione controllata, pareti di protezione o sospensione dei lavori in caso di condizioni climatiche avverse;
- I depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione verranno adeguatamente protetti dall'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura a verde;
- Sulle piste di cantiere più esposte alle polveri la velocità massima di transito dei mezzi verrà limitata a 30 km/h;
- Munire le uscite dal cantiere alla rete stradale pubblica con efficaci vasche di pulizia, come per esempio impianti di lavaggio delle ruote;
- Gli oggetti da demolire o da smantellare verranno scomposti possibilmente in grandi pezzi con adeguata agglomerazione delle polveri (per esempio umidificazione).

Scenario di riferimento e di progetto

Per la quantificazione delle emissioni dal traffico circolante nello scenario di riferimento e di progetto lungo le viabilità perimetrali all'area di progetto denominate Viale Suzzani, Via Gregorovius e Via Arganini, sono stati assunti come parametri di input i risultati delle simulazioni di traffico sviluppate all'interno della relazione P01 denominata 'Studio di traffico'.

La stima delle emissioni da traffico veicolare relativa agli scenari di riferimento e di progetto avviene secondo la stessa metodologia indicata nel paragrafo precedente e relativa allo stato attuale. Si evidenzia che l'incremento significativo di flussi rispetto allo stato attuale avviene proprio nello scenario di riferimento per l'indotto dell'ex. Manifattura Tabacchi, mentre lo scenario di progetto si discosta poco da quello di riferimento.

Le modellazioni mostrano che, in termini di numero di veicoli/ora nelle tre vie perimetrali, c'è una sostanziale invarianza tra scenario di riferimento e scenario di progetto; le simulazioni dello scenario di progetto sono assimilabili in termini di flusso a quelle dello scenario di riferimento.

Si riporta nel seguito il calcolo delle emissioni nello scenario di riferimento.

Scenario di riferimento	Viale Suzzani	Via Arganini	Via Gregorovius	FLUSSI TOTALI
Ora di punta mattino	1703	402	1155	3260
Ora di punta sera	2038	234	1279	3551

Ora di punta mattutina	STATO DI RIFERIMENTO				
Alimentazione	Veicoli per alimentazione	PM10 2014	Nox 2014	CO 2014	COV 2014
Tipologia	n°	g/h	g/h	g/h	g/h
benzina	1953,07	24,21	101,08	1292,64	312,39
gasolio	1119,48	25,23	418,45	88,01	15,56
GPL	161,37	1,76	4,43	36,96	2,46
metano	26,08	0,29	1,35	5,94	0,47
TOTALE	3260,00	51,48	525,30	1423,54	330,88

Ora di punta serale	STATO DI RIFERIMENTO				
Alimentazione	Veicoli per alimentazione	PM10 2014	Nox 2014	CO 2014	COV 2014
Tipologia	n°	g/h	g/h	g/h	g/h
benzina	2127,40	26,24	109,56	1401,11	338,60
gasolio	1219,41	27,35	453,56	95,40	16,87
GPL	175,77	1,91	4,80	40,06	2,66
metano	28,41	0,31	1,46	6,43	0,51
TOTALE	3551,00	55,80	569,39	1542,99	358,65

Si riporta nel seguito il calcolo delle emissioni nello scenario di progetto.

Scenario di progetto	Viale Suzzani	Via Arganini	Via Gregorovius	FLUSSI TOTALI
Ora di punta mattino	1745	406	1205	3356
Ora di punta sera	2148	274	1422	3844

Ora di punta mattutina	STATO DI PROGETTO				
Alimentazione	Veicoli per alimentazione	PM10 2014	Nox 2014	CO 2014	COV 2014
Tipologia	n°	g/h	g/h	g/h	g/h
benzina	2010,58	24,93	104,10	1331,20	321,71
gasolio	1152,45	25,99	430,93	90,64	16,03
GPL	166,12	1,81	4,56	38,06	2,53
metano	26,85	0,29	1,39	6,11	0,49
TOTALE	3356,00	53,02	540,98	1466,01	340,75

Orario di punta serale	STATO DI PROGETTO				
Alimentazione	Veicoli per alimentazione	PM10 2014	Nox 2014	CO 2014	COV 2014
Tipologia	n°	g/h	g/h	g/h	g/h
benzina	2302,94	28,45	118,81	1519,41	367,19
gasolio	1320,03	29,66	491,85	103,45	18,30
GPL	190,28	2,07	5,21	43,44	2,89
metano	30,75	0,34	1,59	6,98	0,56
TOTALE	3844,00	60,52	617,46	1673,27	388,93

Dal raffronto tra lo scenario di stato attuale e lo scenario di riferimento risulta un incremento medio delle emissioni nell'ora mattutina pari a circa il 13% e un incremento del 31% nell'ora serale, principalmente dovuto all'indotto della ex Manifattura Tabacchi; dal raffronto tra lo scenario di progetto e lo scenario di riferimento risulta un incremento medio delle emissioni nell'ora mattutina pari a circa il 3% e un incremento del 8% nell'ora serale; risulta evidente che le emissioni prodotte dall'indotto ex Mameli risultano quasi invariante rispetto allo stato di riferimento, pesantemente condizionato dall'indotto della ex Manifattura Tabacchi.

Relativamente alle valutazioni delle emissioni in atmosfera connesse al sistema energetico, si è provveduto a calcolare esclusivamente le emissioni in termini di CO₂, dovute ai consumi elettrici del sito; sono esclusi i consumi per riscaldamento e acqua calda sanitaria, forniti da rete di teleriscaldamento, in quanto la rete non produrrebbe emissioni puntuali di inquinanti.

A livello progettuale si è poi cautelativamente progettata anche la rete gas a servizio dell'intero intervento, la quale però sarà utilizzata solo per uso cucine. Si esclude l'impiego della geotermia per la produzione di energia.

Nella contabilizzazione delle emissioni di gas serra i valori sono stati elaborati tenendo conto del diverso Global Warming Potential (GWP) di ogni gas serra individuato nel Protocollo di Kyoto. I principali gas ad effetto serra (GHGs) sono il biossido di carbonio (CO₂), il vapore acqueo (H₂O), l'ossido nitroso (N₂O), il metano (CH₄) e l'ozono (O₃). Considerando il solo vettore energetico Energia Elettrica, l'unico gas serra contemplato è la CO₂ misurata in tCO₂ equivalente.

Nella presente analisi sono stati utilizzati i fattori di conversione contenuti nell'IPCC 2007 GWP 100a, che comprende i fattori di cambiamento climatico considerando un arco di tempo di 100 anni.

Dalla lettura delle medie dei fattori di emissioni delle diverse tipologie di combustibile e dal loro relativo utilizzo in funzione del fabbisogno energetico nazionale, viene determinato il quantitativo totale di emissioni di CO₂ in Mt da produzione di energia elettrica, da cui deriva il fattore di emissione lordo unitario.

La metodologia di calcolo utilizzata è basata sulla moltiplicazione tra il "Dato attività", che quantifica l'attività, e il corrispondente "Fattore di emissione":

$$\text{Emissione di gas serra (GHG)} = \text{Dato attività} * \text{EF}$$

dove:

- Emissione di GHG: è la quantificazione dei GHG emessi dall'attività, espressa in termini di tonnellate di CO₂equivalente (tCO₂eq);
- Dato attività: è la quantità, generata o utilizzata, che descrive l'attività, espressa in termini di energia (MJ o kWh), massa (Kg) o volume (m³ o L);
- EF è il fattore di emissione che può trasformare la quantità nella conseguente emissione di GHG, espressa in CO₂eq emessa per unità di Dato attività.

Nel caso in esame le Emissioni di GHG derivanti dal consumo di energia elettrica sono pari a 0,483 tCO₂/MWh, pertanto le emissioni di CO₂ in tonnellate stimate annuali per il solo consumo dell'energia

elettrica (per uso commerciale, ricettivo e residenziale), a fronte di un consumo elettrico annuo pari a 4634 MWh/anno, sono pari a:

$$4634 \text{ [MWh/anno]} * 0,483 \text{ [ton CO}_2\text{/MWh]} = 2238 \text{ ton CO}_2\text{/anno.}$$

A seguito dell'approvvigionamento di una quota di energia dalle fonti rinnovabili quale fotovoltaico, pari a 390 MWh/anno sulle residenze libere e convenzionate, i kWh/anno totali saranno ridotti di 390 MWh/anno con una conseguente riduzione di emissioni di CO₂ pari a: CHG non emessi = $390 \text{ [MWh/anno]} * 0,483 \text{ [ton CO}_2\text{/MWh]} = 188 \text{ ton CO}_2\text{/anno.}$

Vengono individuate nello studio macro strategie di riduzione dei consumi:

- adozione di impianti fotovoltaici;
- adozione del teleriscaldamento;
- indicazioni a favore di un'architettura bioclimatica, dell'isolamento termico, dell'alta efficienza per la climatizzazione, per l'uso delle fonti rinnovabili e il risparmio di acqua; tali indicazioni, in termini di strategie, potranno essere dettagliate solo nelle successive fasi di progettazione edilizia.

5.11 Elettromagnetismo

5.11.1 Stato di fatto

5.11.1.1 Generalità

La sensibilità crescente per i possibili rischi legati all'esposizione dei cittadini a campi elettromagnetici va di pari passo con evidenze scientifiche ancora oggi contraddittorie e insufficienti per delineare un quadro esaustivo in questo delicato settore.

I campi elettromagnetici hanno in parte origine naturale (luce visibile, raggi gamma, etc.), in parte artificiale (radar, telecomunicazioni, etc.). Le onde elettromagnetiche sono dunque parte integrante dell'ambiente in cui viviamo e costituiscono una vera e propria ragnatela attorno a noi.

Dal punto di vista fisico sono un fenomeno unitario, cioè i campi e gli effetti che producono si basano su principi del tutto uguali; la grandezza che li caratterizza è la frequenza.

In base ad essa è di particolare rilevanza, per i diversi effetti biologici che ne derivano e quindi per la tutela della salute, la suddivisione in:

- radiazioni ionizzanti, ossia le onde con frequenza altissima, superiore a 3 milioni di GHz, e dotate di energia sufficiente per ionizzare la materia;
- radiazioni non ionizzanti (NIR), ovvero le onde con frequenza inferiore a 3 milioni di GHz, che non trasportano un quantitativo di energia sufficiente a ionizzare la materia.

Nell'ambito delle radiazioni non ionizzanti si distinguono le radiazioni a bassa frequenza (ELF) e le radiazioni ad alta frequenza.

Le basse frequenze, o ELF (Extremely Low Frequency), consistono in campi elettrici e magnetici che si formano in corrispondenza di elettrodotti (a bassa, media ed alta tensione) e di tutti i dispositivi domestici alimentati a corrente elettrica alla frequenza a noi più noti, quali elettrodomestici, videotermini, etc.. Alle basse frequenze le caratteristiche fisiche dei campi sono più simili a quelle dei campi statici rispetto a quelle dei campi elettromagnetici veri e propri; è per questo che per le ELF il campo elettrico e il campo magnetico possono essere considerati e valutati come entità a sé stanti.

I campi elettromagnetici ad alte frequenze, cioè comprese tra 100 KHz e 300 GHz, possono essere suddivisi in:

- campi a Radiofrequenze (RF) aventi frequenze fino a 300 MHz;
- campi a MicroOnde (MW) aventi frequenze da 300 MHz a 300 GHz.

Per le alte frequenze il campo elettrico e quello magnetico sono un fenomeno unico, completamente interdipendente, relativamente facile da schermare (es. con i muri degli edifici). Apparatati che generano radiazioni elettromagnetiche ad alte frequenze sono ad esempio i riscaldatori industriali ed anche gli strumenti per applicazioni biomedicali a scopo diagnostico e terapeutico. La presenza di tali tipi di radiazioni nell'ambiente esterno è però legata soprattutto a sorgenti dedicate alle telecomunicazioni, come gli impianti radio TV, le stazioni radio base (SRB) per la telefonia mobile e gli stessi telefoni cellulari. Le metodologie di trasmissione sono di due tipi:

- broadcasting: da un punto emittente a molti punti riceventi (ripetitori radiotv, SRB per telefonia cellulare)
- direttiva: da punto emittente a punto ricevente (ponti radio)

5.11.1.2 Normativa di riferimento

La normativa di riferimento per la protezione della popolazione dai campi elettromagnetici in bassa e in alta frequenza è rappresentata da:

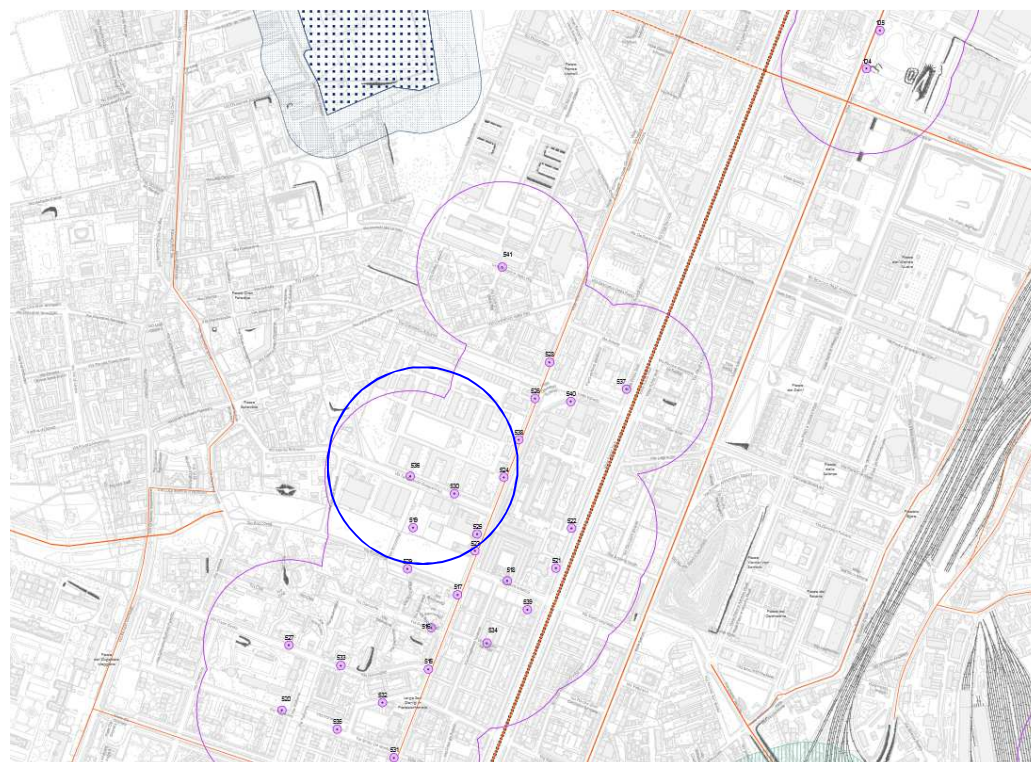
- Legge quadro n. 36 del 22 febbraio 2001 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici, ed elettromagnetici”;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz;
- Decreto Ministeriale 29 Maggio 2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”.

5.11.2 Effetti attesi

5.11.2.1 Emissioni a bassa frequenza

Nel caso specifico delle emissioni a bassa frequenza sono stati individuati e cartografati gli elettrodotti a frequenza industriale (50 – 60 Hz). Per elettrodotto si intende l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione.

La rete di elettrodotti presente in ambito locale è evidenziata dalla Tavola R 05 “2A Vincoli amministrativi e per la difesa del suolo” del Piano delle Regole di cui al PGT del Comune di Milano.



Elettrodotti (L. 22-02-2001 n. 36, DPCM 8-07-2003 e DM 29-05-2008)

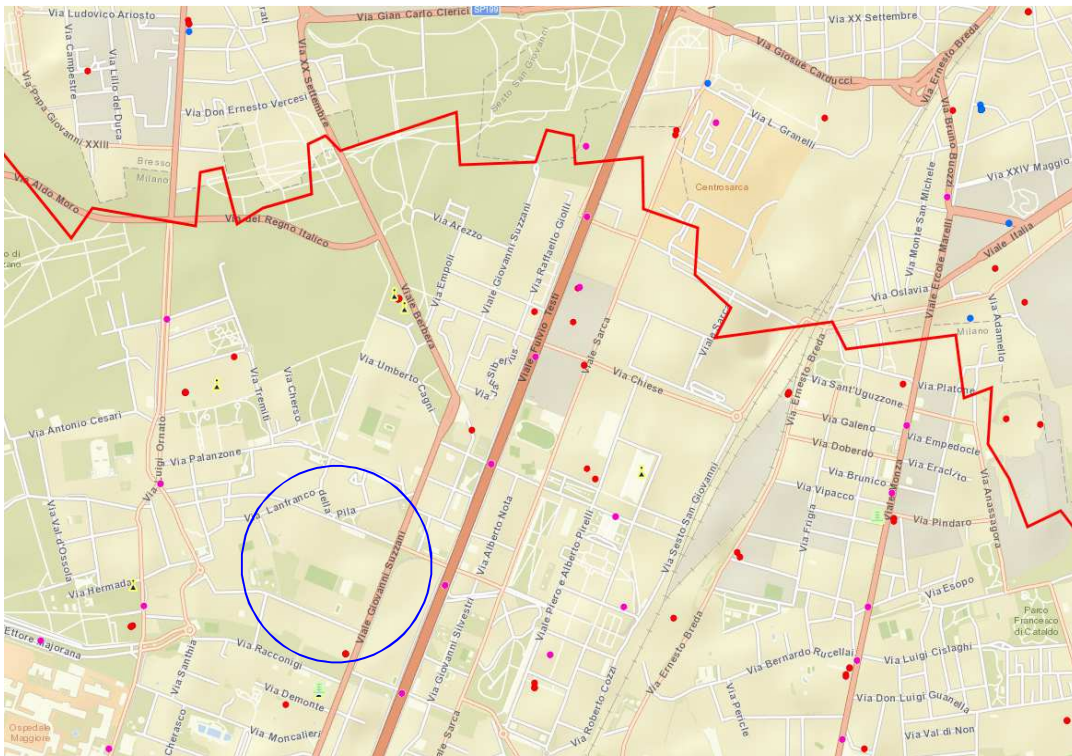
Linea aerea	Linea interrata	
		132 kv Enel, Terna
		220 kv Terna
		380 kv Terna
		AT altri gestori

Figura 5.111 - Vincoli amministrativi nell'area di studio (Fonte PGT Comune di Milano)

Si può osservare immediatamente che, con riferimento all'area di studio, non si evidenzia la presenza di elettrodotti 132-220-380 Kv o di Alta Tensione.

5.11.2.2 Emissioni ad alta frequenza

Per quanto riguarda le sorgenti tecnologiche di campi elettromagnetici in ambiente esterno per l'Alta Frequenza ovvero gli impianti per le telecomunicazioni, per la radiotelevisione e le stazioni radio-base (SRB) per la telefonia cellulare, si è fatto riferimento al CAtaSto Elettromagnetico informatizzato della Regione Lombardia (CASTEL), di cui si riporta stralcio di mappa.



Impianti

- Microcella
- Ponte radio
- Radio
- Telefonia
- Televisione
- ▭ Misure FUB
- ▲ Punti di Misura

Figura 5.112 - Sorgenti ad alta frequenza (Fonte CASTEL)

In particolare, limitando il campo di ricerca alle emittenti localizzate a distanza inferiore a 250 m dal perimetro dell'area di intervento, sono stati identificati gli impianti seguenti:

- localizzazione: viale Suzzani, 119;
gestore: H3G S.p.A.;
tipologia: telefonia;
potenza: > 20 e <= 300 W;
distanza area intervento: 110 m;
- localizzazione: viale Suzzani, 119;
gestore: Telecom Italia S.p.A.;
tipologia: telefonia;
potenza: > 300 e <= 1000 W;
distanza area intervento: 110 m;
- localizzazione: viale Suzzani, 119;
gestore: VODAFONE Omnitel N.V.;
tipologia: telefonia;
potenza: > 20 e <= 300 W;
distanza area intervento: 110 m;

- localizzazione: viale Fulvio Testi/Bicocca;
gestore: CommsCon Italia s.r.l.;
tipologia: microcella;
distanza area intervento: 250 m;
- localizzazione: viale Fulvio Testi/Bicocca-Ca Granda;
gestore: CommsCon Italia s.r.l.;
tipologia: microcella;
distanza area intervento: 220 m;

Si può osservare, in linea generale, che le SRB identificate quali più prossime all'area di intervento, risultano comunque a distanze tali per cui non si prevedono interferenze significative con la presenza delle opere in progetto; si tratta infatti di impianti di potenza non elevata, i cui campi elettrico e magnetico decadono rapidamente con la distanza.

5.12 Inquinamento luminoso

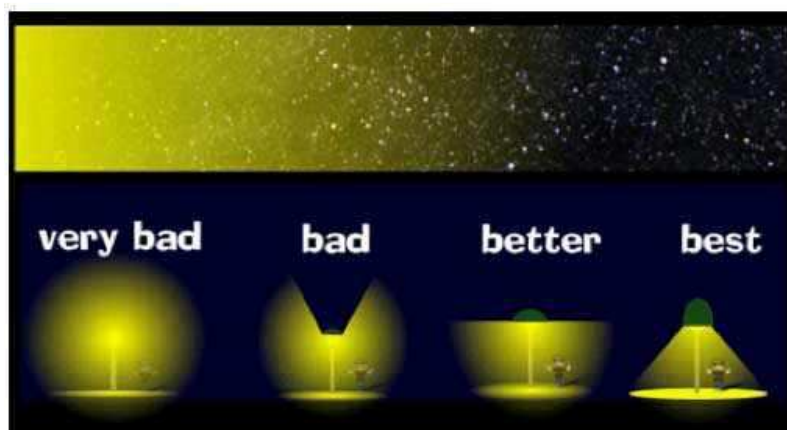
5.12.1 Stato di fatto

5.12.1.1 Generalità

Per inquinamento luminoso si intende ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperde al di fuori delle aree alle quali è funzionalmente diretta, nonché ogni forma di irradiazione artificiale emessa dagli apparecchi di illuminazione e dalle superfici illuminate oltre il piano dell'orizzonte o che agisca negativamente sulla salute degli esseri viventi o che condizioni e interferisca negativamente sulla funzionalità degli ecosistemi o che determini perdita di biodiversità.



Esiste inoltre un rilevante problema di tipo economico, consistente nel fatto che tutta l'energia elettrica utilizzata per produrre luce indirizzata in modo errato e diretta verso l'alto, o comunque non verso i soggetti o le aree cui essa è funzionalmente dedicata, risulta evidentemente sprecata.



Per queste motivazioni il tema dell'inquinamento luminoso è spesso abbinato a quello del risparmio energetico, ed a questo proposito vi è da constatare che l'introduzione della tecnologia a led ha quanto meno fortemente incrementato la resa luminosa degli apparecchi a parità di consumo elettrico.

Vi è infine un danno che potremmo definire culturale, in quanto le osservazioni del cielo stellato da parte di scienziati e appassionati risulta in molte aree del pianeta molto difficoltosa se non oramai impossibile.

La Regione Lombardia ha predisposto nell'anno 2000 una delle prime leggi regionali (L.R. 17/00) che affrontano il fenomeno, individuando contestualmente delle fasce di rispetto attorno agli osservatori astronomici e modulandone l'ampiezza in relazione al grado di importanza dell'osservatorio che la genera.

Nella predisposizione di nuovi interventi edilizi/urbanistici o comunque di operazioni che prevedano l'uso di illuminazione artificiale, è pertanto necessario che siano rispettate le norme in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso.

La Legge regionale 5 ottobre 2015 n. 31 - "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e conseguente riduzione dell'inquinamento luminoso" – pur prendendo le mosse dalla L.R. 17/00, introduce alcune novità rilevanti e obiettivi che riguardano l'efficientamento degli impianti d'illuminazione esterna e il risparmio energetico, con la promozione di servizi smart integrati, ma non soltanto.

Sulla base di quanto richiesto all'articolo 4 comma 3 della legge infatti il regolamento presenta indicazioni relative a:

- prestazioni energetiche minime;
- parametri illuminotecnici;
- dispersione del flusso luminoso oltre il piano dell'orizzonte;
- modalità d'impiego degli impianti dedicati ad ambiti specifici;
- redazione del DAIE, di cui all'articolo 7 della legge;
- ulteriori requisiti.

5.12.1.2 Prestazioni energetiche minime

In funzione della tipologia di intervento da realizzare (nuovo impianto, ristrutturazione impianto esistente, sostituzione apparecchi illuminanti, sostituzione sorgenti luminose), e della proprietà dell'impianto (pubblico o privato) sono identificati requisiti minimi per:

- Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Apparecchio (IPEA) - rapporto tra l'efficienza globale dell'apparecchio rispetto all'efficienza globale di riferimento relativa alla BAT utilizzata sul mercato per l'ambito considerato;

- Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Impianto (IPEI) - rapporto tra la potenza impiegata per unità di superficie ed il valore illuminotecnico raggiunto;
- aumento della efficienza luminosa (lm/W), ovvero valori limite dello stesso parametro da rispettare.

5.12.1.3 Parametri illuminotecnici

In funzione della tipologia di intervento da realizzare (nuovo impianto, ristrutturazione impianto esistente, sostituzione apparecchi illuminanti, sostituzione sorgenti luminose), e della proprietà dell'impianto (pubblico o privato) sono identificati requisiti minimi per la tolleranza ammessa nel sovradimensionamento dei parametri illuminotecnici (luminanza media mantenuta - illuminamento medio mantenuto) rispetto ai livelli minimi previsti dalle norme tecniche di riferimento in funzione dell'ambito considerato, ovvero in mancanza di questi a valori predeterminati.

5.12.1.4 Dispersione del flusso luminoso oltre il piano dell'orizzonte

Viene identificato il valore per la distribuzione dell'intensità luminosa massima per $\gamma \geq 90$ (ogni 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso).

5.12.1.5 Modalità d'impiego degli impianti dedicati ad ambiti specifici

Sono indicati requisiti specifici per le prestazioni energetiche minime e per i parametri illuminotecnici relativi ad impianti ubicati in *zone di particolare tutela dell'inquinamento luminoso* di cui all'articolo 9 della legge.

Sono identificati requisiti specifici e particolari condizioni di esercizio per impianti asserviti ad attività sportive, grandi aree divertimento, e aree verdi.

Sono identificati requisiti specifici e particolari condizioni di esercizio per insegne, riflettori, fari e proiettori di torri – faro, e per l'illuminazione architettonica diffusa e d'accento di monumenti, edifici e strutture architettoniche.

5.12.1.6 Redazione del Documento di Analisi dell'Illuminazione Esterna (DAIE)

Vengono identificati requisiti di indipendenza intellettuale e professionale per chi redige in tutto o in parte il DAIE, inserite in allegato linee guida per la sua redazione.

5.12.1.7 Ulteriori requisiti

Al fine di garantire quanto richiesto dalla legge, in funzione della tipologia di intervento da realizzare e della proprietà dell'impianto sono identificati inoltre requisiti per:

- classificazione da Norma CEI EN 62471 – 2010 "Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada" e s.m.i.;
- valori massimi per la Temperatura di Colore Correlata (CCT), ovvero fattore di effetto circadiano a_{cv} - rapporto tra la luce che influisce sul ritmo circadiano rispetto alla luce misurata
- presenza, modalità di funzionamento dei riduttori di flusso (o equivalenti) e loro classificazione ai sensi della UNI 11431:2011 "Luce e illuminazione – Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso" e s.m.i.;
- presenza di strumentazione atta a garantire un orario di accensione e spegnimento dell'impianto, conforme al minimo orario di funzionamento richiesto dalla normativa vigente;
- caratteristiche temporali per efficienza e guasti, al fine di ottimizzare i costi di manutenzione.

La legge 31/2015 ha previsto infine il censimento di tutti gli impianti e delle categorie illuminotecniche con l'implementazione di un catasto delle infrastrutture, contenente i dati dell'illuminazione pubblica esterna, che sarà inserito nel Sistema informativo territoriale della Regione (Sit).

La Legge 31/2015 pone l'accento anche sull'aspetto della progettazione. L'intento è di formalizzare il processo di realizzazione di un progetto, che non si può limitare al "mero calcolo illuminotecnico", ma deve pianificare ogni passaggio, partendo dalla valutazione insieme al committente di ciò che si deve fare per giungere a un'installazione che si possa verificare nel tempo e sottoporre a manutenzione.

Il progetto deve tenere conto e garantire l'efficacia dell'impianto durante l'intero ciclo di vita. In sostanza deve diventare uno strumento ad uso dei Comuni per controllare costi e consumi, rispondendo così agli obiettivi primari della legge: dare comfort e sicurezza. Un progetto illuminotecnico tuttavia – oltre a tenere conto delle necessità del territorio – deve sapere valorizzarne gli aspetti architettonici e ambientali; dunque occorre operare scelte qualitative, non solo di risparmio.

In questi termini si rivela particolarmente efficace l'illuminazione adattiva, ovvero calibrabile e modificabile in base alle esigenze.

Tecnologie e sistemi smart diventano così fondamentali, permettendo di monitorare in tempo reale le diverse situazioni –condizioni meteorologiche, traffico, grado di luminanza ambientale – di raccoglierne i dati e di elaborarli rapidamente, adattando la luce al bisogno contingente. In questo modo si illumina quando e dove è realmente necessario farlo, aumentando la sicurezza del cittadino e ottimizzando i consumi.

5.12.2 Effetti attesi

L'area di intervento ricade all'interno delle fasce di tutela degli osservatori astronomici di Brugherio e Cernusco sul Naviglio così come individuate dalle DGR 11/12/2000 n. 2611 e DGR 5/12/2006 n. 3720. La fascia di rispetto vale, in entrambi i casi 10 km, come risulta dalle figure seguenti.

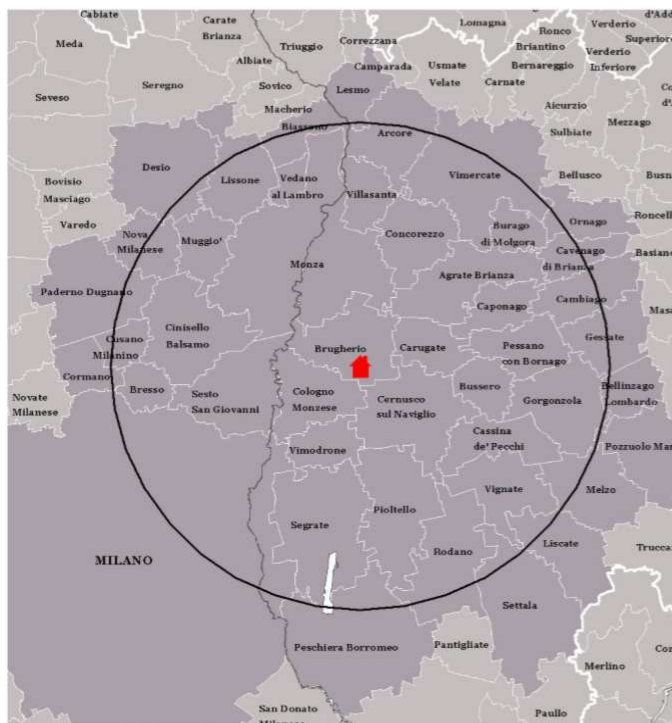


Figura 5.113 – Fascia di rispetto osservatorio astronomico di Brugherio - DGR 11/12/2000 n. 2611

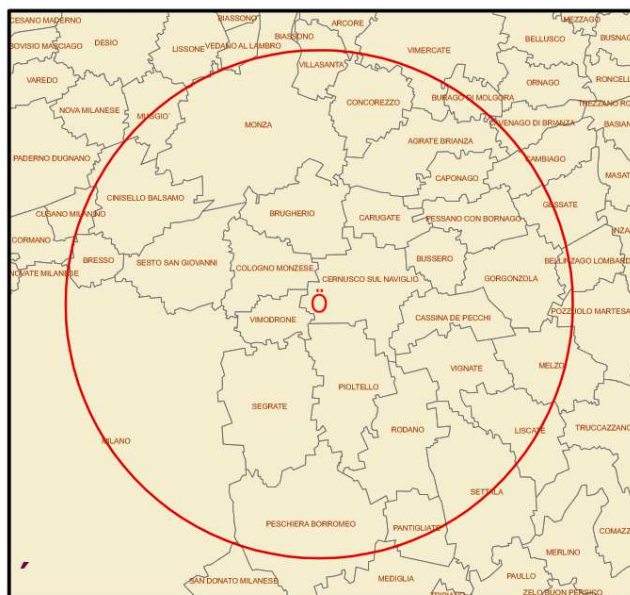


Figura 5.114 – Fascia di rispetto osservatorio astronomico di Cernusco sul Naviglio - DGR 5/12/2006 n. 3720

Nella figura di seguito riportata sono indicate le distanze dell'area di intervento dai due osservatori, risultate pari a:

- osservatorio astronomico di Brugherio = 8.6 km;
- osservatorio astronomico di Cernusco sul Naviglio = 8.3 km



Figura 5.115 – Distanza dell'area di intervento dagli osservatori astronomici di Brugherio e Cernusco sul Naviglio (fonte Google Earth)

L'area di intervento risulta quindi soggetta agli obiettivi di tutela fissati dalla D.G.R. 11/12/2000 n. 2611 per i c.d. "osservatori di rilevanza provinciale", ovvero:

riduzione media delle emissioni inquinanti pari al 50%.

Per i corpi illuminanti particolare attenzione dovrà essere osservata riguardo la rispondenza di tali apparecchiature alle leggi regionali sopra citate; considerata l'evoluzione della tecnologia led sarà valutata l'opportunità di utilizzare tutti apparecchi di questa tipologia.

Pertanto, si possono ritenere totalmente soddisfatte le esigenze in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso alle condizioni seguenti:

- apparecchi illuminanti conformi alla Legge 31/2015;
- modalità di installazione a regola d'arte e conformi ai requisiti L.R. 31/2015;
- utilizzo di tecnologie e sistemi smart per la regolazione della potenza sulla base di un monitoraggio in tempo reale di condizioni meteorologiche, traffico, grado di luminanza ambientale.

5.13 Rifiuti

5.13.1 Stato di fatto

Attualmente l'area di progetto è un'area dismessa e conseguentemente non contribuisce all'incremento della produzione di rifiuti per la città di Milano.

L'area di intervento si colloca in un contesto urbanizzato; l'azienda competente nel servizio di raccolta nella città di Milano è AMSA (Azienda Milanese Servizi Ambientali) che, oltre alla raccolta dei rifiuti, indifferenziati e differenziati, offre servizi di pulizia delle strade e di trattamento di tutti i rifiuti raccolti.

L'Azienda è attrezzata per fornire un servizio di raccolta differenziata adeguato a contesti caratterizzati da un'alta densità di popolazione frammista ad attività di servizi e a centri commerciali.

La raccolta differenziata è uno degli strumenti individuati dalla normativa europea e nazionale per ridurre la mole di rifiuti da smaltire, che trova attuazione alla scala comunale. Il VI Programma Europeo di Azione Ambientale 2001-2010 ha fissato un obiettivo quantitativo di riduzione della produzione di rifiuti del 20% entro il 2010 e del 50% entro il 2050.

Il d.lgs. 152/2006 parte IV e ss.mm.ii., propone la prevenzione della produzione, il recupero e smaltimento senza pericolo per la salute umana, il riutilizzo e il riciclaggio. Per la raccolta differenziata in ogni Ambito Territoriale Omogeneo (ATO) sono fissati obiettivi percentuali da raggiungere entro date prestabilite.

Il Piano provinciale per la gestione dei rifiuti 2008-2011 per la raccolta differenziata entro il 2011 fissava obiettivi differenziati in rapporto alla dimensione dei comuni: a Milano l'obiettivo è del 40,1%, livello provinciale del 52,7%.

Dal rapporto ambientale (adottato a luglio 2018) del PGT di Milano, emergeva un altro dato interessante, ossia la produzione di rifiuti pro-capite anno, comprendenti anche i rifiuti connessi alla presenza di uffici e di city-user, il cui valore, determinato sulla media nel periodo 2012 – 2017, ammonta a 493 kg/ab anno, ossia a 1.4 kg/ab giorno.

Gli indirizzi della nuova programmazione regionale in materia di rifiuti sono contenuti nel documento approvato dal Consiglio Regionale con D.c.r. n. IX/0280 del 8/11/2011 "Atto di indirizzi, ai sensi del comma 3 dell'articolo 19 della LR 12/12/2003 n.26 in materia di programmazione della gestione dei rifiuti."

Le priorità e gli obiettivi contenuti nell'Atto d'Indirizzi, sono in linea con quanto stabilito dalla recente direttiva comunitaria 2008/98/CE, così come recepita nella normativa nazionale di riferimento.

La vera novità è che viene stabilito chiaramente un ordine di priorità tra le forme di gestione del rifiuto secondo le seguenti casistiche:

- prevenzione

- preparazione per il riutilizzo
- riciclaggio (recupero di materia)
- recupero di altro tipo (ad es. il recupero di energia)
- smaltimento

In Regione Lombardia lo strumento per la gestione dei rifiuti è il PRGR (Piano regionale di gestione dei rifiuti), documento approvato nel 2005 ma, a seguito di importanti novità legislative comunitarie e nazionali, redatto ex novo ed approvato con DGR n. 1990 del 20 giugno 2014 (2014-2020).

5.13.1.1 Riferimenti normativi

Il campo dei rifiuti è interessato da un numero elevatissimo di norme di diverso rango, che riguardano particolari tipologie di rifiuti (es. oli usati, sanitari, rifiuti contenenti amianto, altri), diverse fasi della gestione (raccolta, trattamento, altri) o differenti tipologie di impianti (discariche, inceneritori, altri): tale corpus normativo è, oltre che molto consistente, in continua evoluzione, pertanto in questo capitolo si ritiene utile soltanto un inquadramento generale dei principi che le norme principali contengono.

Normativa Comunitaria

La direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo del Consiglio ha abrogato, a partire dal 12 dicembre 2010, la direttiva 2006/12/CE, la direttiva 75/439/CEE relativa all'eliminazione degli oli usati e la direttiva 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi, con l'obbligo per gli Stati membri di recepire, entro la stessa data, le nuove indicazioni nella propria normativa di riferimento.

La nuova direttiva sancisce che l'obiettivo principale di qualsiasi politica in materia di rifiuti dovrebbe essere quello di ridurre al minimo le conseguenze negative che la produzione e della gestione dei rifiuti potrebbero avere per la salute umana e l'ambiente, cercando di ridurre al minimo l'uso delle risorse.

Viene rafforzata la necessità di considerare prioritaria la prevenzione dei rifiuti, infatti viene stabilito che le politiche in materia di gestione dei rifiuti devono rispettare la gerarchia che pone al primo posto la prevenzione, seguita dalla preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio, dal recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia e all'ultimo posto, dallo smaltimento. Il rispetto della gerarchia dovrà esser attuato introducendo un approccio che tenga conto dell'analisi di ciclo di vita.

Al fine di attuare la "società europea del riciclaggio", la direttiva ha introdotto importanti concetti quali il riutilizzo, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio.

Gli Stati membri devono adottare le misure necessarie per promuovere il riutilizzo dei prodotti, favorendo la costruzione e il sostegno di reti di riutilizzo e di riparazione. Secondo la direttiva gli Stati membri devono anche prevedere misure per promuovere il riciclaggio di alta qualità e la raccolta differenziata dovrà essere, quindi, finalizzata ad ottenere il massimo riciclo dalle diverse frazioni.

Entro il 2020 dovranno, inoltre, essere rispettati dagli Stati membri degli obiettivi di preparazione per il riutilizzo e riciclaggio per determinate categorie di rifiuti.

Normativa nazionale

A livello statale la direttiva 98/2008 CE ha trovato recepimento con il D.lgs. 3 dicembre 2010, n. 205, che ha determinato una parziale, ma sostanziale, modifica della Parte IV del D.lgs. n.152/2006.

Tre le principali novità apportate alla normativa nazionale vi è l'introduzione del rispetto della gerarchia nella gestione dei rifiuti, attribuendo un ruolo prioritario alla prevenzione.

Al fine di promuovere le politiche di prevenzione è stato approvato dal Ministero dell'Ambiente il Programma Nazionale di prevenzione dei rifiuti con decreto direttoriale 7 ottobre 2013 contenente le indicazioni necessarie perché tale programma sia integrato nei piani regionali di gestione rifiuti.

Nel rispetto dell'obiettivo comunitario di attuare la "società europea del riciclaggio" anche la normativa nazionale ha recepito la necessità di promuovere il riciclaggio di alta qualità, finalizzato a tale scopo i criteri che le regioni devono dare ai comuni per realizzare la raccolta differenziata. Dovranno essere raggiunti obiettivi per il riutilizzo e il riciclaggio, entro il 2020, nel rispetto delle indicazioni comunitarie: tale nuovo obiettivo si aggiunge ed affianca quello già presente della percentuale di raccolta differenziata, garantendo così che i rifiuti raccolti separatamente dai cittadini siano poi effettivamente riciclati

IL D.lgs 205 modifica la nozione di sottoprodotto, avvicinando la normativa italiana a quella comunitaria: il nuovo art. 184-bis del Dlgs n. 152 del 2006 definisce come sottoprodotto qualsiasi sostanza che presenti contemporaneamente determinate caratteristiche individuate dalla legge.

Un altro strumento idoneo a delimitare la nozione di rifiuto è stata l'introduzione della previsione della cessazione della qualifica di rifiuti ("*End Of Waste*" – EOW). Tale novità risulta essere estremamente importante nell'ottica complessiva di gestione del ciclo dei rifiuti, in quanto consente di ridurre l'uso di risorse anche attraverso l'utilizzo di materiali e oggetti recuperati dai rifiuti.

A oggi è stato emanato il Dm 14 febbraio 2013, n. 22 che ha regolamentato le condizioni per fare cessare la qualifica dei rifiuti di alcune tipologie di combustibili solidi secondari (CSS).

Importante novità riguarda il principio di autosufficienza e di prossimità per lo smaltimento dei rifiuti urbani: l'art. 182-bis stabilisce infatti che l'autosufficienza deve essere realizzata per lo smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi e per i rifiuti del loro trattamento.

L'art 178 bis introduce la "responsabilità estesa del produttore" al fine di rafforzare la prevenzione e facilitare l'utilizzo efficiente delle risorse durante l'intero ciclo di vita, comprese le fasi di riutilizzo, riciclaggio e recupero dei rifiuti. Le modalità e i criteri di introduzione della responsabilità estesa del produttore sono rimandate all'adozione di uno o più decreti del ministro dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentita la Conferenza unificata, che definiranno i criteri di introduzione di tale principio: la sua applicazione concreta sarà, quindi, determinata dalla volontà di emanazione di tali atti.

Anche l'art 199 relativo ai Piani regionali di gestione rifiuti è stato modificato, prevenendo espressamente che la procedura di VAS deve essere applicata ai fini dell'approvazione dei piani regionali per la gestione dei rifiuti; l'articolo dettaglia i nuovi contenuti obbligatori dei piani di gestione rifiuti che le regioni dovranno approvare o adeguare entro il 12 dicembre 2013 e fissa un termine per il necessario aggiornamento dei piani, che dovrà avere luogo entro sei anni.

Normativa regionale

La Regione Lombardia dal 2003 si è dotata di una legge che regola le modalità di erogazione dei servizi locali di interesse economico generale (l.r. 12 dicembre 2003, n. 26). La legge ha un approccio di tipo globale a motivo delle strette interazioni tra i diversi servizi locali di interesse economico generale (acqua, energia elettrica, gas, rifiuti).

Il titolo II della l.r. 26/2003 disciplina l'organizzazione del sistema integrato di gestione dei rifiuti quale servizio locale di interesse economico generale.

La norma regionale già contiene i principi fondamentali della direttiva comunitaria verso i quali orientare il sistema integrato di gestione dei rifiuti e considera, infatti, prioritario ridurre la quantità e la pericolosità dei rifiuti, ottimizzare e integrare le operazioni di riutilizzo, recupero e riciclaggio come materia delle singole frazioni dei rifiuti urbani provenienti dalla raccolta differenziata e dei rifiuti speciali, incentivare e sostenere l'effettivo o oggettivo recupero sia in termini di energia che materia di rifiuti urbani e dei rifiuti speciali con attenzione a particolari categorie di rifiuti quali veicoli a fine vita e RAEE e promuove l'utilizzo dei materiali derivanti dalle operazioni di recupero e riciclaggio.

Sempre nel rispetto della gerarchia comunitaria, la legge regionale vieta ogni attività di smaltimento e di termovalorizzazione della raccolta differenziata dei rifiuti, che deve essere destinata esclusivamente al riciclaggio ed al recupero di materia, salvo impurità e scarti.

La norma, in anticipo sulla normativa nazionale, ha definito degli obiettivi di recupero sia di materia che di energia da raggiungere a livello provinciale ed ha individuato anche delle azioni da attuare per raggiungere gli obiettivi di prevenzione e di recupero di materia, quali ad esempio la promozione - anche economica -

dell'effettuazione di ricerche per la progettazione di imballi a ridotto impatto ambientale, la definizione di sistemi omogenei di raccolta differenziata, la diffusione di sistemi di imballaggi cauzionali e la realizzazione di campagne di sensibilizzazione.

La legge regionale definisce poi chiaramente i ruoli e le competenze degli enti presenti sul territorio e in particolare attribuisce a Regione la funzione di indirizzo e coordinamento dell'articolazione territoriale degli atti di programmazione e, in particolare, l'approvazione dei Piani provinciali di gestione dei rifiuti.

Le province, sulla base delle linee guida di redazione contenute nella pianificazione regionale, elaborano e adottano, con il concorso dei comuni, i piani provinciali di gestione dei rifiuti, relativi alla gestione dei rifiuti urbani e speciali. Tra le funzioni dei Comuni vi sono quelle di affidare il servizio di gestione dei rifiuti urbani e organizzano la raccolta differenziata secondo le modalità dettate dalla pianificazione provinciale.

5.13.1.2 PRGR 2014-2020 - Andamento della Raccolta Differenziata in Lombardia

Nel Piano Regionale di Gestione Rifiuti, è riportato l'andamento della raccolta differenziata per la Regione Lombardia dal 1998 al 2010.

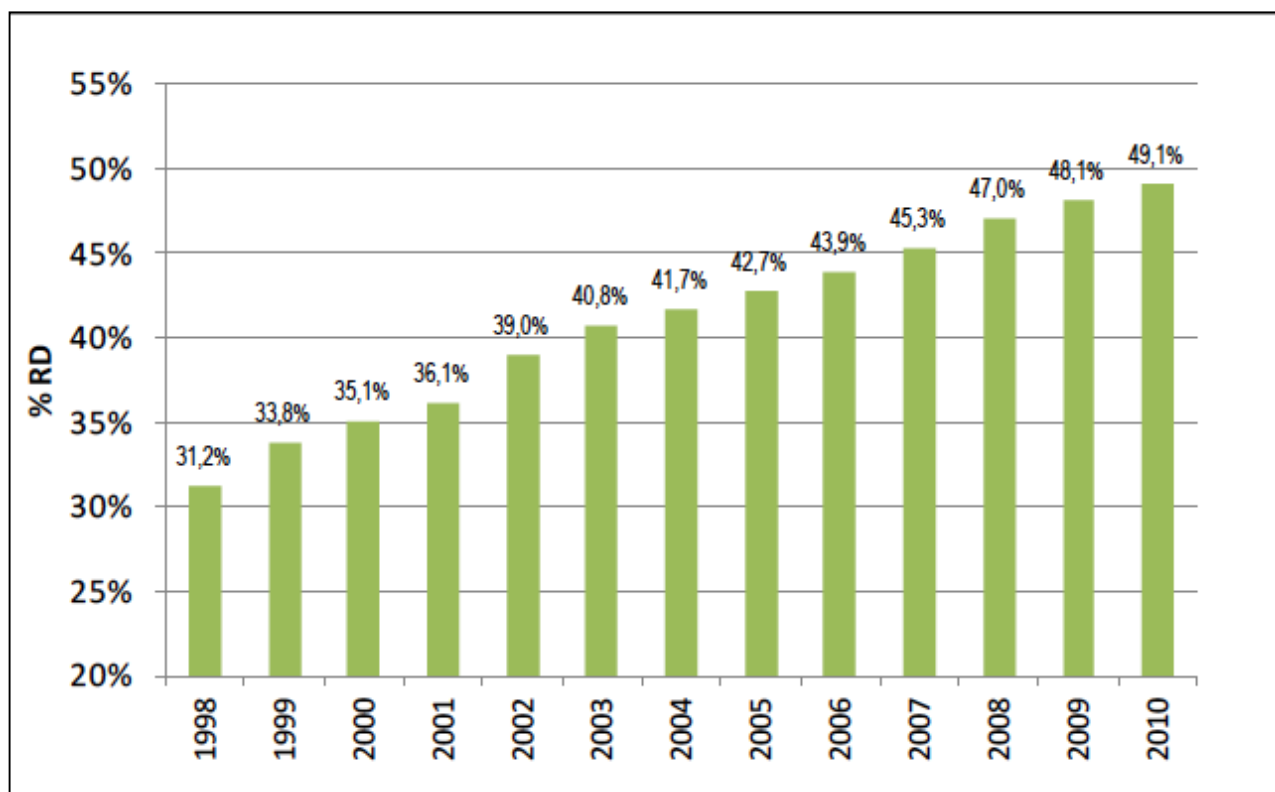


Figura 5.116 – Andamento della raccolta differenziata in Lombardia dal 1998 al 2010 – Fonte PRGR 2014-2020.

Dal andamento del grafico si può notare come la percentuale di raccolta differenziata sia progressivamente aumentata dal 1998 al 2010.

Variazioni in kg/abitante risp. anno precedente	Variaz. Tot RU pro capite	Variaz. RD pro capite	Variaz. INDIFF. Pro capite
1999	+22,1	+19,2	+2,9
2000	+13,1	+10,5	+2,6
2001	+15,0	+10,5	+4,5
2002	+8,2	+17,3	-9,1
2003	-10,9	+4,7	-15,6
2004	+7,6	+8,0	-0,4
2005	+0,1	+5,2	-5,1
2006	+13,6	+11,7	+1,9
2007	-6,3	+4,3	-10,6
2008	+4,5	+11,2	-6,7
2009	-14,2	-1,1	-13,1
2010	-0,9	+4,3	-5,2

Tabella 5.58 – Variazioni annuali di totale RU (rifiuti urbani), RD (rifiuti differenziati) ed INDIFF tra il 1999 e il 2010 – Fonte PRGR 2014-2020

Analizzando gli incrementi specifici in kg/abitante, infatti, si nota come negli anni 1999-2002 l'incremento del totale RU era ascrivibile quasi esclusivamente all'incremento dei quantitativi differenziati: ciò è sintomo di un aumento del consumo di imballaggi (per lo più riciclabili) legato a maggior propensione all'usa e getta. Negli ultimi anni, invece, è diventata più marcata la diminuzione dei quantitativi di indifferenziati, tanto da portarne i quantitativi pro-capite da 289 kg/abitante nel 2005 a 255 nel 2010.

A livello provinciale, la curva di crescita della percentuale di raccolta differenziata ci fornisce alcuni elementi significativi. Nel grafico 3.2.10 si vede come tutte le province evidenzino un trend di crescita costante. L'andamento delle curve indica però una diversità nella velocità di crescita (ad esempio Mantova ha fatto registrare notevoli progressi guadagnando più 12 punti percentuali tra il 2005 e il 2010), per altre la crescita va più a rilento (Pavia, 4 punti percentuali in 5 anni). Dal grafico si inizia a delineare un fenomeno, che verrà meglio descritto al capitolo 4, per cui la percentuale di raccolta differenziata per alcune province sembra arrivare ad un livello di saturazione oltre il quale la crescita appare sempre più complessa.

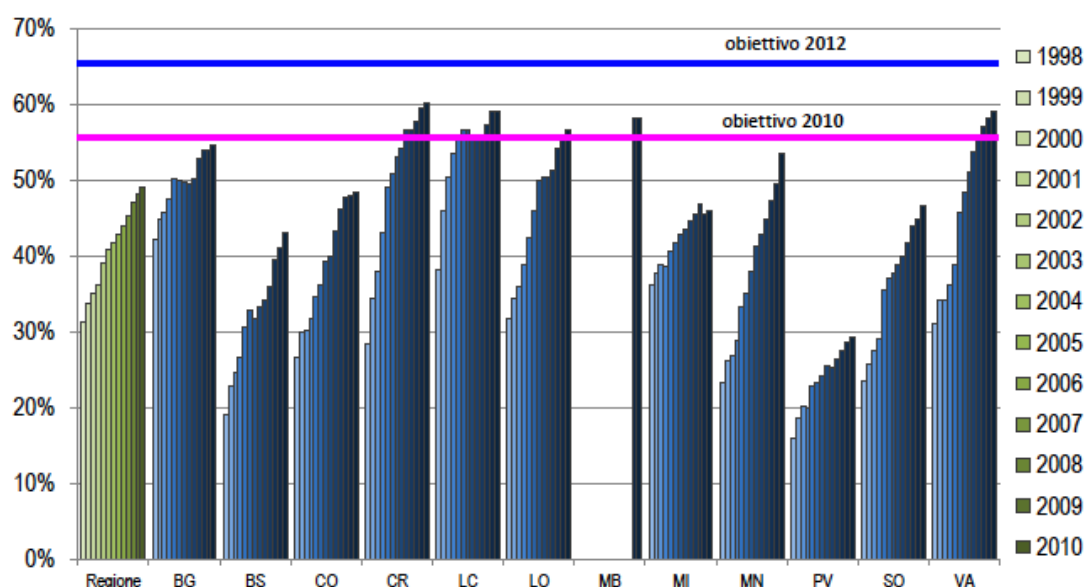


Figura 5.117 – Raccolta differenziata delle province lombarde tra il 1998 e il 2010: confronto con gli obiettivi – Fonte PRGR 2014-2020

Anno	Regione	BG	BS	CO	CR	LC	LO	MI	MN	PV	SO	VA
1998	31,2%	42,1%	19,0%	26,6%	28,3%	38,2%	31,8%	36,3%	23,2%	16,0%	23,5%	31,0%
1999	33,8%	44,9%	22,7%	29,9%	34,4%	46,0%	34,3%	37,8%	26,1%	18,6%	25,8%	34,1%
2000	35,1%	45,7%	24,7%	30,1%	37,9%	50,5%	35,9%	38,9%	26,8%	20,1%	27,5%	34,3%
2001	36,1%	47,6%	26,5%	31,6%	42,9%	53,5%	38,9%	38,6%	28,8%	19,9%	29,1%	36,1%
2002	39,0%	50,3%	30,7%	34,6%	49,0%	55,8%	42,4%	40,5%	33,2%	22,9%	35,6%	38,9%
2003	40,8%	50,0%	32,9%	36,2%	50,9%	56,7%	46,0%	41,8%	35,0%	23,3%	37,2%	45,7%
2004	41,7%	49,8%	31,8%	39,2%	53,2%	56,6%	50,0%	42,8%	37,9%	24,1%	37,8%	48,3%
2005	42,7%	49,6%	33,3%	40,0%	54,2%	55,9%	50,5%	43,6%	41,3%	25,4%	38,8%	51,1%
2006	43,9%	50,1%	34,2%	43,3%	56,7%	55,7%	50,4%	44,6%	42,8%	25,2%	40,1%	53,8%
2007	45,3%	52,8%	35,9%	46,1%	56,5%	56,0%	51,3%	45,5%	45,0%	26,3%	41,8%	55,6%
2008	47,0%	54,0%	39,5%	47,7%	57,7%	57,4%	54,2%	46,8%	47,4%	27,4%	43,9%	57,2%
2009	48,1%	53,9%	41,1%	47,9%	59,4%	59,1%	56,0%	45,6%	49,5%	28,5%	44,9%	58,2%
2010	49,1%	54,5%	43,1%	48,3%	60,1%	59,1%	56,7%	46%	53,5%	29,3%	47,0%	59,2%

Tabella 5.59 – Raccolta differenziata nelle province lombarde tra il 1998 e il 2010 – Fonte PRGR 2014-2020

I grafici soprariportati evidenziano un aspetto importante; infatti nonostante il valore raggiunto a livello regionale, permangono significative differenze a livello provinciale; ben 4 province (Cremona, Lecco, Varese, Lodi) hanno superato l'obiettivo del 55% di raccolta differenziata fissato dal D.lgs 152/06.

Mantova e Como negli ultimi anni hanno ottenuto forti incrementi della percentuale di raccolta differenziata arrivando a sfiorare l'obiettivo nel 2010 la prima, mentre la seconda si è fermata 47,9% così come Milano (48%), che ha comunque avuto un trend di crescita anche se più contenuto.

Pavia con il 28,5% , in base ai dati riportati, rimane al di sotto dell'obiettivo nazionale del 35% fissato dal D.lgs 152/2006 per il 2006.

5.13.1.3 PRGR 2014-2020 - Produzione Totale di Rifiuti Urbani in Lombardia

In Regione Lombardia la produzione di rifiuti urbani nel 2010 ha mostrato una stabilizzazione nei quantitativi (+0,6% sul totale, -0,2% sul pro capite), a seguito del calo nella produzione totale del 2009, che in quell'anno ha fatto registrare una riduzione del 1,9% sul complessivo.

Quella del 2010 (-0,2%) è la quarta diminuzione calcolata sul pro capite registrata a partire da quando vengono monitorati in modo ufficiale i dati. La prima è stata nel 2003, anno in cui ci fu un calo nella produzione pari a circa il 2,1% sul pro capite, seguita da quella registrata nel 2007 (-1,2%), e 2009 (-2,7%). Le proiezioni sul 2011, dettagliate nel paragrafo 3.2.2.5, indicano una nuova riduzione all'incirca pari al 2,0%.

Per quanto riguarda i trend storici delle Province emergono chiaramente le diversità dovute, principalmente, a due fattori:

- diversità tra i sistemi di raccolta prevalentemente adottati, in quanto il modello a cassonetti stradali spinge verso l'alto la produzione totale di rifiuti urbani ed assimilati;
- maggior presenza di utenze domestiche non residenti (turisti, seconde case, pendolari) che rende più distorta la valutazione in kg/abitante residente.

La provincia che si conferma con la produzione totale pro capite più elevata è quella di Brescia (597 kg/abitante), ed all'opposto troviamo la provincia di Bergamo (449 kg/abitante).

Nella tabella che segue, è riportato il dettaglio della produzione totale di RU, per la Regione e le varie province sino al 2010.

Provincia	1998		2005		2010	
	Pro capite kg/abitante	Produzione totale (t)	Pro capite kg/abitante	Produzione totale (t)	Pro capite kg/abitante	Produzione totale (t)
BG	382	365.640	449	461.949	449	493.773
BS	502	546.142	594	700.405	597	748.736
CO	422	226.536	478	270.898	471	279.932
CR	452	150.076	508	176.778	501	181.445
LC	426	131.083	465	151.292	469	159.468
LO	441	85.754	458	97.012	456	103.833
MI	458	1.737.986	497	1.922.981	490	1.953.871
MN	472	175.576	552	217.437	555	230.413
PV	473	234.026	555	286.685	560	307.271
SO	359	63.823	441	79.313	462	84.573
VA	437	355.144	483	408.719	473	417.055
Regione	449	4.071.787	504	4.773.468	501	4.960.369

Tabella 5.60 – Produzione pro capite e assoluta di RU per le provincie Lombarde, 1999-2005-2010 - - Fonte PRGR 2014-2020

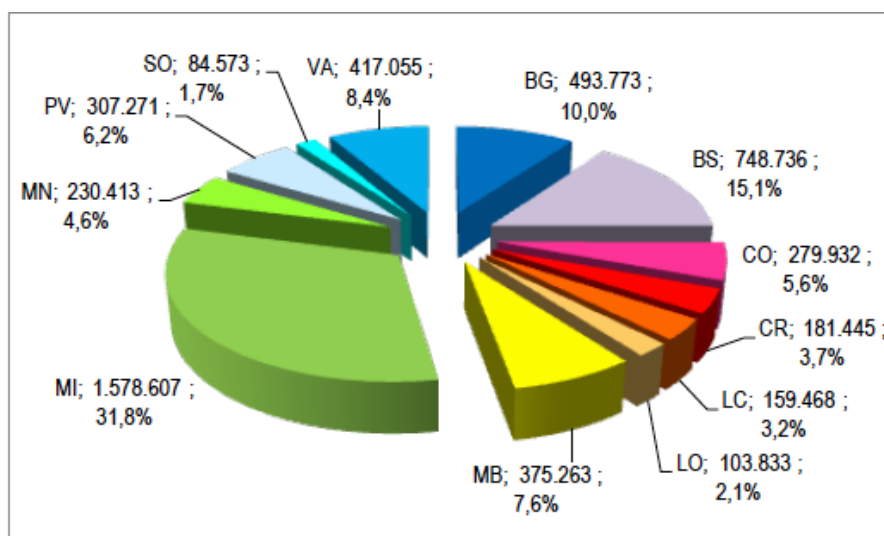


Figura 5.118 – Contributo delle varie provincie alla produzione totale di RU – Fonte PRGR 2014-2020

Dal grafico soprastante, emerge che per quanto riguarda la ripartizione dei quantitativi totali, ovviamente la provincia di Milano presenta la maggior percentuale con quasi il 32% del totale regionale, seguita dalla Provincia di Brescia e da quella di Bergamo.

Passando ai quantitativi pro capite, a livello cartografico, è possibile visualizzare la distribuzione delle province sulla base dei valori.

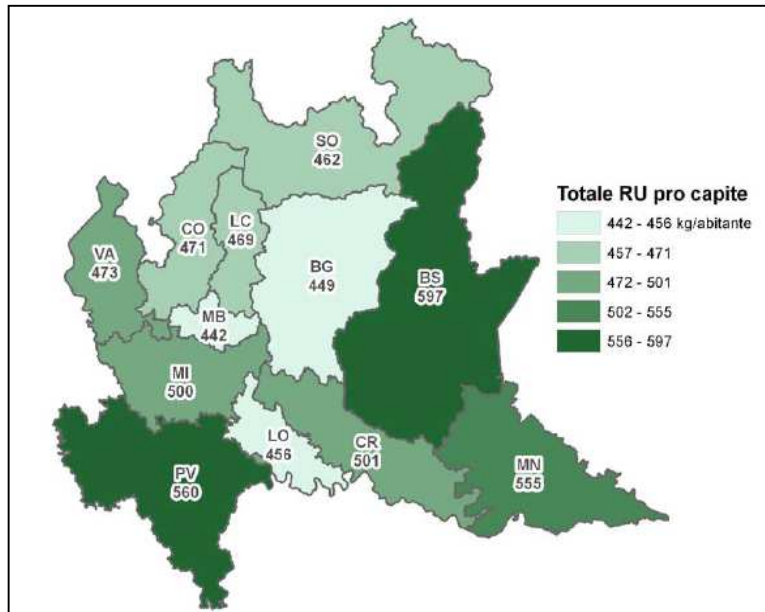


Figura 5.119 – Produzione totale di RU pro capite per province, elaborazioni su dati ARPA 2010. – Fonte PRGR 2014-2020.

5.13.1.4 Dati riepilogativi

Qui di seguito si riportano i dati relativi alla produzione di rifiuti urbani riferiti all'anno 2016 del Comune di Milano. Tali dati sono stati dedotti dall' Osservatorio Rifiuti di Arpa Lombardia.

DATI RIEPILOGATIVI

	2016			2015		
	kg	kg/ab*anno	%	kg	kg/ab*anno	%
→ PRODUZIONE TOTALE DI RIFIUTI URBANI	672.632.256	497,8		668.111.886	496,4	
Raccolta differenziata	343.033.831	253,8	51,0%	340.618.383	253,1	51,0%
Rifiuti non differenziati	287.944.170	213,0	42,8%	289.273.260	214,9	43,3%
Rifiuti ingombranti totali	19.223.555	14,2	2,9%	18.322.200	13,6	2,7%
Rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade	22.630.700	16,7	3,4%	19.898.023	14,8	3,0%
PRODUZIONE PROCAPITE RIFIUTI URBANI (kg/ab*anno)				497,8		0,3% ↑
RACCOLTA DIFFERENZIATA (%) [Rd + IngRec]				52,4%		0,2% ↑
	2016			2015		
	kg	%		kg	%	
→ RECUPERO MATERIA+ENERGIA	623.149.990	92,6%		626.567.947	93,8%	
RECUPERO COMPLESSIVO (%)				92,6%		-1,2% ↓
	2016			2015		
	kg	kg/ab*anno		kg	kg/ab*anno	
→ Q.TA' AVVIATE A RECUPERO DI MATERIA	329.632.963	243,89		327.269.636	243,17	
Carta e cartone	75.553.138	55,90		77.045.227	57,25	
Vetro	62.184.110	46,01		62.714.763	46,60	
Plastica	38.243.330	28,30		38.013.193	28,24	
Materiali ferrosi	1.935.637	1,43		1.814.274	1,35	
Alluminio	0	0,00		0	0,00	
Legno	5.567.655	4,12		5.766.053	4,28	
Verde	920.600	0,68		1.187.530	0,88	
Organico	138.819.610	102,71		134.636.180	100,04	
Raee	3.103.519	2,30		2.705.733	2,01	
Stracci/indumenti smessi	3.022.971	2,24		3.030.386	2,25	
Oli e grassi vegetali	55.698	0,04		38.618	0,03	
Accumulatori auto	162.095	0,12		237.679	0,18	
Oli, filtri e grassi minerali	32.213	0,02		26.812	0,02	
Altre raccolte differenziate	32.376	0,02		53.188	0,04	
Ingombranti a recupero	9.866.063	7,30		8.988.082	6,65	
Recupero da spazzamento	5.091.735	3,77		4.507.269	3,35	
Totale a smaltimento in sicurezza	599.369	0,44		511.879	0,38	
Scarti	12.801.506	9,47		12.836.865	9,54	
AVVIO A RECUPERO DI MATERIA (%) [Rm + SsRec]				51,2%		0,4% ↑
	2016			2015		
	kg	%		kg	%	
→ INCENERIMENTO CON RECUPERO DI ENERGIA	278.559.240	41,4%		285.802.960	42,8%	
RECUPERO DI ENERGIA (%)				41,4%		-3,2% ↓
	2016			2015		
	totale	€/ab*anno		totale	€/ab*anno	
→ COSTO DELL'INTERA GESTIONE DEI RIFIUTI	€ 298.891.972	€ 221,1		€ 298.651.675	€ 221,9	
COSTO PROCAPITE (euro/abitante*anno)				€ 221,1		-0,3% ↓

Comune di Milano				2016
Abitanti	1.351.562	Superficie (kmq)	181,755	Compostaggio domestico: NO
• N. utenze domestiche	936.456	• Sup. urbanizzata	141,893	Area attrezzata: SI
• N. utenze non domestiche	130.585	• Zona altimetrica	Pianura	

Tabella 5.61 – Dati del Comune di Milano sulla produzione di rifiuti urbani anno 2016 – Fonte: Osservatorio Rifiuti Arpa Lombardia.

Dall'analisi dei dati, si nota che la produzione pro-capite di rifiuti urbani ha registrato un incremento dello 0,3% rispetto all'anno precedente ma al contempo anche la percentuale di raccolta differenziata è aumentata dello 0,2% rispetto allo stesso anno, mentre si è avuto un calo in merito al valore (-1,2%) del recupero complessivo di materia + energia.

La percentuale di raccolta differenziata rispetto ai dati del 2010 riportati in precedenza, è salita al 52,4% e la quantità di rifiuti urbani pro-capite (kg/ab*anno) è di 497,8 (kg/ab*anno).

Un dato significativo riguarda il costo pro-capite dell'intera gestione dei rifiuti che ha evidenziato un calo del 0,3%.

In merito ai rifiuti speciali, i dati dell'Osservatorio Rifiuti di Arpa si riferiscono all'anno 2015 e alla città Metropolitana di Milano (non al solo comune), pertanto si riporta una tabella solo indicativa della produzione totale di rifiuti speciali per l'anno 2015.

	SP (t)*	VFU (t)*	RAEE (t)*	IMB (t)*	TOTALE (t)
→ PRODUZIONE TOTALE RIFIUTI SPECIALI	2.323.780	62.525	22.322	340.085	2.748.712
Rifiuti speciali non pericolosi **	1.746.039,8	61.755,8	20.883,2	340.080,4	2.168.759,3
Rifiuti speciali pericolosi	577.739,9	769,6	1.438,5	5,1	579.953,1
Rifiuti speciali con CER nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rifiuti speciali non pericolosi con attività ISTAT nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rifiuti speciali pericolosi con attività ISTAT nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

* SP: Rifiuti Speciali; VFU: Veicoli Fuori Uso; RAEE: Rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche; IMB: Rifiuti da imballaggio
 ** sono esclusi i rifiuti (non pericolosi) provenienti da attività di costruzione e demolizione

Tabella 5.62 – Produzione rifiuti speciali anno 2015 Città Metropolitana Milano – Fonte Osservatorio Rifiuti Arpa Lombardia

5.13.2 Effetti attesi

Come già accennato in precedenza, l'area di progetto è attualmente un'area dismessa non abitata e conseguentemente non contribuisce all'incremento della produzione di rifiuti per la città di Milano.

L'area di intervento si colloca in un contesto urbanizzato; l'azienda competente nel servizio di raccolta nella città di Milano è AMSA (Azienda Milanese Servizi Ambientali) che, oltre alla raccolta dei rifiuti, indifferenziati e differenziati, offre servizi di pulizia delle strade e di trattamento di tutti i rifiuti raccolti.

Per dare un'indicazione di massima e puramente indicativa, del quantitativo di rifiuti urbani che potrebbero essere prodotti a seguito della realizzazione del Piano Attuativo, si è proceduto con la determinazione di tale valore, applicando alle superfici di progetto (SLP – Superficie Lorda di Progetto) degli indici unitari minimi e massimi di kd (kg/mq*anno per le utenze non domestiche) e kb (kg/mq*anno per le utenze domestiche), desunti dalla Deliberazione del Consiglio Comunale n. 10 del 08/02/2018 "Approvazione tariffe TARI – Tassa Rifiuti – Anno 2018.

Per le utenze domestiche, non sapendo ad oggi, la composizione dei singoli gruppi famigliari che abiteranno le singole unità abitative si è considerato, per l'attribuzione del valore di kb, un nucleo di 4 persone.

Per le utenze non domestiche, non sapendo ad oggi il tipo preciso di attività terziaria che sarà presente nei locali adibiti ad attività terziarie, si è ipotizzato, per l'attribuzione del valore di kd, che saranno prettamente uffici e studi professionali, mentre per le attività commerciali di media distribuzione, il valore di kd è stato considerato quello riferito ai negozi in generale.

DESTINAZION	SLP (mq)	Kb min	Kb max	Tot kb min	Tot kb max	Kd min	Kd max	Tot kd min	Tot kd max
Commerciale	4973					8,15	11,55	40529,95	57438,15
Terziario	2131					8,78	12,45	18710,18	26530,95
Residenziale	63938	2,20	3,00	140663,6	191814				
	71043			140663,6	191814			59240,13	83696,10

Tabella 5.63 – Quantitativo dei rifiuti potenzialmente prodotti dal PA

Quindi i quantitativi di rifiuti urbani ipotizzati ammontano a:

- Quantitativi minimi $(140.663,60 + 59.240,13) = 199.903,73$ (kg/anno)
- Quantitativi massimi $(191.814 + 83.696,10) = 275.510,10$ (kg/anno)

L'attuazione del PA comporterebbe, inevitabilmente, un aumento della produzione di rifiuti.

Si precisa che in tema di rifiuti la previsione di appositi spazi per la raccolta dei rifiuti solidi urbani - differenziata a norma di legge, è una prescrizione prevista dal Regolamento Edilizio del Comune Milano.

Nel corso delle future fasi progettuali sarà valutata l'adozione di soluzioni tecnologiche atte a favorire, nella realizzazione degli edifici, l'impiego di materiali che presentano un basso impatto dal punto di vista della produzione di rifiuti.

Nella presente fase progettuale, non conoscendo gli attori ultimi del riutilizzo degli spazi e le specifiche esigenze gestionali risulta difficile approfondire il tema della gestione dei rifiuti. Tuttavia in merito alla produzione degli stessi, con l'attuazione del PA la loro gestione sarà ovviamente realizzata secondo quanto stabilito dalla normativa vigente.

6 COERENZA DEL PIANO

Ai fini delle verifiche di coerenza interna ed esterna si fa riferimenti agli obiettivi e alle prescrizioni indicate al paragrafo 2.5.

6.1 Analisi della coerenza esterna

L'analisi della coerenza esterna è data dal rapporto tra gli obiettivi principali della pianificazione presa in esame nel Quadro programmatico e gli obiettivi del PA, per valutare la gli interventi proposti nel PA con le disposizione della pianificazione in vigore.

Per compiere l'analisi segue una matrice che rende in maniera esaustiva ed evidente la correlazione esistente fra gli interventi proposti dal PA e i pertinenti piani e programmi di settore vigenti nell'ambito territoriale considerato.

Si specifica che non è riportato il PIF (Piano Indirizzo Forestale) in tabella, poiché sul PA non insistono pianificazioni e programmi che riguardano tale piano.

La legenda semplificata ne analizza il grado di correlazione: positiva, negativa o nulla.

OBIETTIVI GENERALI DEL PA	PTR Lombardia						PRIA					PAI				PGRA		PTUA	PTCP												
	Prescrizioni specifiche in riferimento ai Beni Paesaggistici, con particolare riferimento a quelli tutelati ai sensi degli Artt. 136 e 157 del d.lgs 42/2004	Attenzione regionale su ambiti di elevata naturalità, centri e nuclei storici e viabilità e percorsi di interesse paesaggistico, navighi e reti irrigue, visuali	Attenzione dedicata alla rete verde di ricomposizione paesaggistica, che agisce in sinergia con la rete ecologica regionale, col fine di riqualificare/recuperare aree e ambiti degradati o dismessi	Controllo delle trasformazioni al fine di contenere i rischi di nuovo degrado	Riqualificazione paesaggistica e contenimento dei potenziali fenomeni di degrado	Promozione della mobilità dolce e valorizzazione della rete stradale esistente	Emissioni da traffico veicolare	Risparmio energetico e uso razionale dell'energia	Miglioramento della qualità dell'aria in situazioni di criticità	Prevenzione e mantenimento dei livelli di qualità dell'aria laddove non si hanno condizioni di criticità	Limiti di emissioni corrispondenti alla zona d'interesse di SO2, NOx, polveri, CO	Prevenzione dei fenomeni di dissesto idrogeologico attraverso una pianificazione orientata al ripristino degli equilibri idrogeologici e ambientali, al recupero degli ambiti fluviali, alla programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, alla stabilizzazione e consolidamento dei terreni	Attenzione alle tecniche e le regole di riqualificazione di vaste aree urbane (spazi aperti delle aree residenziali, aree industriali e commerciali, parcheggi, strade, cortili, "tetti verdi", ecc)	Realizzare un basso consumo energetico, produrre densificazione urbana e "liberazione" di spazi aperti; attivare tecniche di riutilizzo delle acque usate (industriali e civili) impostando il ciclo integrato e di uso plurimo delle risorse idriche	Realizzare piste ciclabili come "corridoi infrastrutturali multifunzionali" (percorrenza rivierasca del Seveso, connessioni orizzontali a "pettine" della rete ecologica fluviale nord-sud, percorsi paesistici, qualificazione e connessione delle stazioni e dei nodi urbani storici di pregio, aperture trasversali alberate con spazi pubblici urbani e aperti ecc)	Razionalizzare e promuovere la gestione integrata delle reti di collettamento urbano, il riutilizzo delle acque usate, previo miglioramento del sistema di depurazione, la verifica e trattamento dei diversi apporti inquinanti, civili, industriali, agricoli	Evitare l'aumento del rischio per i nuovi insediamenti e gli insediamenti esistenti	Fare in modo che le condizioni di progetto medesime siano tali da consentire di gestire il rischio idraulico.	Previsioni di Piano per la tutela quantitativa e qualitativa della risorsa (acque superficiali, acque sotterranee)	Incentivare la multifunzionalità degli spazi aperti, potenziando il sistema di connessioni tra i parchi urbani e le aree per la fruizione	Integrare il sistema delle aree verdi con quello delle acque superficiali e la rete ecologica	Incentivare la fruizione e la mobilità sostenibili implementando il sistema dei percorsi ciclopedonali	Modalità d'intervento rispettose dei valori tipologico-funzionali e architettonico espressivi del nucleo, anche mediante l'impiego di tecniche costruttive tradizionali	Destinazioni d'uso compatibili con gli elementi tipologici, formali e strutturali del singolo organismo edilizio.	Favorire gli interventi di recupero e riqualificazione	Conseguire il miglioramento complessivo della qualità paesistica dei luoghi e dei beni degradati	Garantire la massima continuità degli spazi aperti, limitando la saldatura tra nuclei e centri urbani, salvaguardando comunque i varchi della rete ecologica e contenendo al massimo le conurbazioni lineari lungo le strade	Garantire il rispetto della funzionalità ecosistemica dei corsi d'acqua e le strutture percettive del paesaggio fluviale	Privilegiare la localizzazione di nuovi insediamenti in aree dismesse e/o già alterate dal punto di vista paesistico-ambientale ponendo attenzione alla ricomposizione del paesaggio e all'inserimento ambientale	Evitare la realizzazione di manufatti nei punti di confluenza tra corsi d'acqua	Prevedere soluzioni progettuali che regolino il deflusso dei drenaggi urbani verso i corsi d'acqua, anche individuando aree in grado di fermare temporaneamente le acque nei periodi di crisi e bacini multifunzionali fitodepuranti
Preservare il territorio valorizzando l'identità culturale e i beni testimoniali	+	++	+	0	++	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	0	++	++	++	++	0	0	++	0	0	0	
Riqualificazione del tessuto urbano e dello spazio di dominio pubblico anche attraverso il carattere sociale della rete commerciale	+	0	+	+	++	0	-	++	++	++	++	+	+	++	+	0	0	++	+	+	0	+	+	+	0	+	+	++	+	++	
Salvaguardare l'ambiente attraverso il ricorso a fonti energetiche rinnovabili e contenendo i consumi energetici e idrici	0	0	0	+	++	0	0	0	+	+	+	0	++	+	++	0	0	0	+	++	0	0	0	0	++	+	0	++	0	0	0
Salvaguardare e tutelare il territorio naturale di recupero e conservazione del patrimonio di particolare pregio ambientale e del sistema della viabilità storica	0	+	++	++	++	++	0	0	0	0	0	++	0	+	0	0	0	0	+	0	++	0	0	+	++	+	0	++	0	0	0
Miglioramento della viabilità esistente.	0	0	0	+	0	+	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++	0	+	0	0	+	+	++	0	++	0	0	0
Prevedere e favorire una sostenibilità dell'abitare e incentivare un'economia connessa su nuove attività per il tempo libero	0	0	0	+	+	++	+	+	+	+	0	++	+	++	+	0	0	0	++	+	++	0	+	++	++	++	0	+	0	0	0

OBIETTIVI GENERALI DEL PA	PTCP					MI-BiCi		PGT										ATO		
	Promuovere il risparmio idrico e interventi di riciclo e riutilizzo delle acque meteoriche nei nuovi insediamenti	Promuovere l'integrazione tra pianificazione territoriale e pianificazione dei servizi idrici, di fognatura e depurazione.	Favorire l'immissione delle acque meteoriche sul suolo e nei primi strati del sottosuolo e nel reticolo idrico superficiale, evitando condizioni di inquinamento o di veicolazione di sostanze inquinanti verso le falde	Approfondire la tematica della permeabilità dei suoli ed introdurre eventuali limitazioni o condizionamenti alle trasformazioni stesse	Incrementare la dotazione di piste e percorsi ciclabili protetti, integrare le reti di mobilità ciclabile e pedonale con le aree pedonali ed i percorsi destinati alla fruizione del territorio e dei parchi, favorire la realizzazione di servizi destinati allo sviluppo della ciclabilità quali il bike sharing, la costruzione di velo stazioni, l'incentivo alle imprese che attuano politiche attive a favore della ciclabilità	Realizzare strutture dedicate alla ciclabilità e diffondere l'uso della bicicletta	Potenziare i collegamenti della rete ciclabile con i nuclei insediativi, i nodi di trasporto pubblico, i grandi sistemi ambientali, garantendone continuità, connettività e sicurezza	Promuovere il miglioramento del bilancio energetico della città e la riduzione delle emissioni inquinanti	Livelli di ecosostenibilità	Misure di incremento volumetrico	Per gli interventi di nuova costruzione sono definite delle soglie dimensionali	Obblighi e premialità in caso di cambio destinazione d'uso edifici esistenti	Criteri regionali per la prevenzione del rischio idrogeologico	Verifica delle Norme Geologiche di Piano	Attenzione alle prescrizioni per le aree soggette a trasformazione urbanistica	Incentivi volumetrici per gli interventi di manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo e ristrutturazione edilizia	Attuazione dell'Edilizia Residenziale Sociale	Potenziare e adeguare la rete fognaria	Salvaguardare la funzionalità idraulica e dei corpi idrici recettori	Monitorare le portate della rete di fognatura e analizzare lo stato di conservazione della rete
Preservare il territorio valorizzando l'identità culturale e i beni testimoniali	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	++	+	0	0	0	0
Riqualificazione del tessuto urbano e dello spazio di dominio pubblico anche attraverso il carattere sociale della rete commerciale	0	+	0	0	+	0	0	-	0	0	+	++	0	+	+	0	++	0	0	0
Salvaguardare l'ambiente attraverso il ricorso a fonti energetiche rinnovabili e contenendo i consumi energetici e idrici	++	+	0	+	0	+	++	+	++	0	0	0	+	+	+	0	0	+	+	+
Salvaguardare e tutelare il territorio naturale di recupero e conservazione del patrimonio di particolare pregio ambientale e del sistema della viabilità storica	0	0	0	0	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0
Migliorare la viabilità esistente.	0	+	0	-	++	++	++	+	+	0	0	0	0	0	+	0	0	+	+	+
Prevedere e favorire una sostenibilità dell'abitare ed incentivare un'economia connessa su nuove attività per il tempo libero.	0	+	0	0	+	+	++	0	+	0	+	0	0	0	+	0	+	+	+	+

	PGTU							PAES				PUMS			CLASSIFICAZIONE ACUSTICA	
	Estendere nel territorio comunale gli ambiti riservati alla mobilità dolce, con interventi a favore della pedonalità e della ciclabilità, della sicurezza stradale e di una migliore fruibilità dello spazio urbano	Riqualificare, in termini di fruibilità e di qualità ambientale, l'ambito del centro storico, riducendo il traffico veicolare e garantendo l'accessibilità prevalentemente mediante il trasporto pubblico, anche con il ricorso a sistemi innovativi di governo della mobilità	Migliorare il sistema complessivo della mobilità urbana, in termini di sicurezza e accessibilità, attraverso interventi di protezione della circolazione dei mezzi pubblici e di potenziamento dei servizi di trasporto pubblico	Realizzare, in attuazione della classificazione funzionale della rete stradale e dello schema di circolazione delineati dal PGTU vigente, un sistema di rete continuo e interconnesso, attraverso interventi di riqualificazione degli ambiti locali e delle intersezioni	Razionalizzare ed efficientare il sistema distributivo delle merci in ambito urbano, con l'obiettivo di migliorare le condizioni complessive della circolazione veicolare e ridurre l'impatto ambientale dovuto al traffico delle merci	Estendere progressivamente gli ambiti di regolamentazione della sosta, attuando forme di razionalizzazione dell'uso della strada che inducano una diminuzione del numero di spostamenti veicolari e favoriscano il trasferimento modale	Valorizzare e favorire l'offerta di parcheggio in struttura, riducendo l'occupazione di suolo pubblico dovuta alle auto in sosta, al fine di incrementare la capacità della rete stradale portante e di recuperare spazi da destinare alla protezione del trasporto pubblico e alla mobilità dolce/ciclistica e pedonale	Riqualificazione energetica degli edifici, riduzione dei consumi e delle emissioni	Uso di tecnologie mirate al risparmio per illuminazione pubblica	Potenziamento della mobilità dolce	Utilizzo di fonti energetiche rinnovabili	Soddisfare le diverse esigenze di mobilità dei residenti, delle imprese e degli utenti della città, contribuendo al governo di area metropolitana e restituendo gli spazi pubblici urbani alla condivisione tra tutti gli utenti.	Garantire adeguate condizioni di salute, sicurezza, accessibilità e informazione per tutti	Promuovere e migliorare la sostenibilità ambientale del sistema di mobilità	Valorizzare le opportunità di innovazione, perseguire la sostenibilità e le priorità di spesa in ottica di equilibrio con il quadro di risorse finanziarie limitate	Salvaguardare le zone in cui non è riscontrato fonoinquinamento ed indicare gli obiettivi del risanamento per le zone in cui sono riscontrabili livelli acustici che producono impatti negativi sulla salute pubblica
Preservare il territorio valorizzando l'identità culturale e i beni testimoniali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Riqualificazione del tessuto urbano e dello spazio di dominio pubblico anche attraverso il carattere sociale della rete commerciale	+	+	+	+	0	0	0	+	0	0	0	+	+	0	0	
Salvaguardare l'ambiente attraverso il ricorso a fonti energetiche rinnovabili e contenendo i consumi energetici e idrici	0	0	0	0	0	0	0	++	+	0	+	++	+	++	+	
Salvaguardare e tutelare il territorio naturale di recupero e conservazione del patrimonio di particolare pregio ambientale e del sistema della viabilità storica	+	+	0	0	0	0	0	+	+	++	+	0	0	++	0	
Migliorare la viabilità esistente.	++	++	++	++	+	++	++	0	0	++	0	++	+	++	0	
Prevedere e favorire una sostenibilità dell'abitare ed incentivare un'economia connessa su nuove attività per il tempo libero.	0	0	0	0	+	0	0	+	+	+	+	+	+	0	+	

Coerenza alta: ++

Coerenza media: +

Coerenza nulla: 0

Coerenza incoerente: -

6.2 Analisi della coerenza interna

	OBIETTIVI GENERALI DEL PIANO					
AZIONI DEL PIANO	Preservare il territorio valorizzando l'identità culturale e i beni testimoniali	Riqualificazione del tessuto urbano e dello spazio di dominio pubblico anche attraverso il carattere sociale della rete commerciale	Salvaguardare l'ambiente anche attraverso il ricorso a fonti energetiche rinnovabili e contenendo i consumi idrici ed energetici	Salvaguardare e tutelare il territorio naturale e recuperare e conservare il patrimonio di particolare pregio ambientale e del sistema della viabilità storica	Miglioramento della viabilità esistente	Prevedere e favorire una sostenibilità dell'abitare ed incentivare un'economia connessa con nuove attività per il tempo libero
Interventi di riconversione residenziale degli edifici militari						
Disegno integrato di spazi aperti collettivi, della viabilità, di spazi verdi privati e pubblici, e di tipologie abitative e di servizio						
Polarizzare una zona di residenza densa e articolata per preservare integralmente le alberature esistenti, creare un fronte urbano discontinuo per garantire la permeabilità tra i percorsi e gli edifici						
Edifici orientati secondo il soleggiamento e le visuali degli edifici e prospettive urbane						
Creazione di spazi aperti per permeabilità paesaggistica, urbana e minerale						
Materiale edilizio organizzato secondo le giaciture dei tracciati esistenti e storici						
Creazione di uno spazio collettivo centrale						
Costruzione di una forte identità nella relazione tra spazi aperti connessi tra loro a scala domestica e comunitaria, intima e pubblica, di carattere naturalistico ed urbano.						

	OBIETTIVI GENERALI DEL PIANO					
AZIONI DEL PIANO	Preservare il territorio valorizzando l'identità culturale e i beni testimoniali	Riqualificazione del tessuto urbano e dello spazio di dominio pubblico anche attraverso il carattere sociale della rete commerciale	Salvaguardare l'ambiente anche attraverso il ricorso a fonti energetiche rinnovabili e contenendo i consumi idrici ed energetici	Salvaguardare e tutelare il territorio naturale e recuperare e conservare il patrimonio di particolare pregio ambientale e del sistema della viabilità storica	Miglioramento della viabilità esistente	Prevedere e favorire una sostenibilità dell'abitare ed incentivare un'economia connessa con nuove attività per il tempo libero
Riduzione della domanda energetica						
Impiego di sistemi impiantistici efficienti (involucro edilizio e relativi impianti)						
Utilizzo di fonti di energia rinnovabile (fotovoltaico e solare-termico)						
Progettazione di tipologia edilizia a disposizione dei corpi per bilanciare la compattezza e ridurre le dispersioni invernali,						
Uso di Sistemi radianti per il riscaldamento						
Realizzazione di un Sistema di ventilazione meccanico con recuperatore						
Mantenimento della struttura a "C" degli edifici che si relazionano con il tessuto urbano esterno e mantengono il principio insediativo della caserma						
Mixità funzionale in virtù degli spazi commerciali e terziario ai piedi degli edifici						
Edifici progettati nel rispetto regolamento edilizio, Piano delle regole del PGT e Codice civile, con distanze minime di 10 metri e distanza minima di 5 metri dai confini						
Incremento delle specie arboree						
Realizzazione di aree gioco destinate alla						

AZIONI DEL PIANO	OBIETTIVI GENERALI DEL PIANO					
	Preservare il territorio valorizzando l'identità culturale e i beni testimoniali	Riqualificazione del tessuto urbano e dello spazio di dominio pubblico anche attraverso il carattere sociale della rete commerciale	Salvaguardare l'ambiente anche attraverso il ricorso a fonti energetiche rinnovabili e contenendo i consumi idrici ed energetici	Salvaguardare e tutelare il territorio naturale e recuperare e conservare il patrimonio di particolare pregio ambientale e del sistema della viabilità storica	Miglioramento della viabilità esistente	Prevedere e favorire una sostenibilità dell'abitare ed incentivare un'economia connessa con nuove attività per il tempo libero
fruizione dei bambini						
Realizzazione di aree a prato per uso libero						
Eliminazione del muro di cinta in alcune parti per favorire permeabilità						
Realizzazione di parcheggi alberati						
Preparazione del terreno per garantire l'attecchimento delle piante						
Scelta di piante rustiche, di alto valore estetico e appetibili per la fauna						
Realizzazione di parcheggi accessibili da più parti per agevolare la viabilità pedonale						
Struttura della nuova viabilità capillarizzata per incentivare la percorribilità ciclabile e pedonale						
Realizzazione di parcheggi per la sosta pubblica come da normativa						
Realizzazione di Residenza Libera e Edilizia Residenziale Sociale.						
Rispetto della superficie drenante						
Riuso delle acque meteoriche						
Uso di vasche di laminazione e scarico presso pozzi fuori fascia di rispetto senza ricarico del sistema fognario esistente						
Ripristino ambientale di						

	OBIETTIVI GENERALI DEL PIANO					
AZIONI DEL PIANO	Preservare il territorio valorizzando l'identità culturale e i beni testimoniali	Riqualificazione del tessuto urbano e dello spazio di dominio pubblico anche attraverso il carattere sociale della rete commerciale	Salvaguardare l'ambiente anche attraverso il ricorso a fonti energetiche rinnovabili e contenendo i consumi idrici ed energetici	Salvaguardare e tutelare il territorio naturale e recuperare e conservare il patrimonio di particolare pregio ambientale e del sistema della viabilità storica	Miglioramento della viabilità esistente	Prevedere e favorire una sostenibilità dell'abitare ed incentivare un'economia connessa con nuove attività per il tempo libero
un'area dismessa						

Legenda

	Coerenza
	Coerenza parziale
	Non coerenza
	Non confrontabilità

6.3 Conclusioni

A compendio dell'analisi di coerenza, sintetizzata nelle tabelle precedenti, si desume:

- per quanto riguarda la coerenza esterna, essa risulta alta e media rispetto alla pianificazione ad eccezione dei seguenti interventi del PA che risultano incoerenti rispetto alla pianificazione vigente nell'ambito territoriale considerato:
 1. la riqualificazione del tessuto urbano e dello spazio di dominio pubblico anche attraverso il carattere sociale della rete commerciale è incoerente col Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'aria (PRIA) riguardo sia le emissioni da traffico veicolare in zone di criticità che il miglioramento della qualità dell'aria, ed incoerente con il Piano del Governo del Territorio (PGT) per la promozione del miglioramento del bilancio energetico della città e la riduzione delle emissioni inquinanti;
 2. il miglioramento della viabilità esistente è incoerente con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) per la tematica della permeabilità dei suoli e le eventuali limitazioni o condizionamenti alle trasformazioni, con il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'aria (PRIA) riguardo le emissioni da traffico veicolare in zone di criticità e il miglioramento della qualità dell'aria, con la Classificazione Acustica per la salvaguardia delle zone in cui non è riscontrato fono-inquinamento ed gli obiettivi del risanamento per le zone in cui sono riscontrabili livelli acustici che producono impatti negativi sulla salute pubblica;

- per quanto riguarda la coerenza interna le azioni e gli obiettivi generici del PA risultano coerenti e coerenti parzialmente, in nessun caso non coerenti, nel rispetto degli intenti di sostenibilità ambientale conformi al PGT.

7 SINTESI DEI POSSIBILI EFFETTI SIGNIFICATIVI SULL’AMBIENTE E MISURE DI MITIGAZIONE

CRITICITÀ O NOTE DA QUADRO AMBIENTALE	SINTESI DEGLI IMPATTI
Clima e atmosfera	
<p>I parametri critici per l'inquinamento atmosferico nell'area di studio sono l'ozono e il PM10, per i quali numerosi e ripetuti sono i superamenti dei limiti di legge. Si osserva che il settore "Trasporto su strada" costituisce la principale fonte di inquinamento per PM10 e Polveri totali: contribuisce, infatti, al 47% delle emissioni di PTS e al 46% delle emissioni di PM10. Al settore "Combustione nell'industria" è attribuita la produzione del 7% di CO2, del 77% delle emissioni di biossido di zolfo (SO2), del 7% di quelle di NOx, di circa il 2% di quelle di CO. L'estrazione e la distribuzione di combustibili contribuiscono al 40% delle emissioni di CH4, mentre un contributo preponderante, relativamente alle emissioni di COV, è dovuto all'utilizzo di solventi (57%)</p>	<p>Le principali sorgenti di emissione in atmosfera legate allo scenario di cantiere sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - combustione legata al transito sulla viabilità esterna del traffico veicolare indotto, adibito all'allontanamento del materiale di bonifica da smaltire in siti esterni; all'approvvigionamento del materiale da costruzione; al trasporto degli operai; - combustione nei mezzi d'opera mobili attivi all'interno del cantiere; - attività di escavazione; - movimentazione di materiale all'interno del cantiere (azioni di carico e scarico da autocarri di terre di bonifica e di scavo); - combustione legata al transito dei mezzi all'interno dell'area di cantiere (trasporto inerti e calcestruzzo); - azione erosiva del vento sulle aree di deposito temporaneo di inerti e altro materiale (terre di bonifica, terre di scavo); - risospensione, per azione meccanica dei pneumatici dei mezzi in transito, delle polveri depositate all'interno del cantiere. <p>Per quanto riguarda invece lo scenario di progetto, e quindi quello di riferimento, le sorgenti considerate sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - emissioni di inquinanti dal traffico aggiuntivo, generato ed indotto dal PA; - emissioni in atmosfera derivanti dal sistema energetico dei nuovi edifici. <p>In relazione al traffico, ai fini della valutazione sono stati considerati i seguenti inquinanti indice: polveri sottili (PM10); monossido di carbonio (CO); ossidi di azoto (NOx); composti organici volatili (COV).</p> <p>Le emissioni da traffico dello scenario di progetto sono leggermente superiori ma sostanzialmente equiparabili a quelle dello scenario di riferimento. In merito alle emissioni connesse al sistema energetico del piano, è stata effettuata una stima sommaria delle emissioni di gas serra in riferimento alla valutazione dei consumi generati</p>

	<p>dalla realizzazione dell'intervento in progetto.</p> <p>Si rimanda al capitolo 5.10.2.3 Quantificazione delle emissioni</p>
<p>Misure di mitigazione:</p> <p>Vengono individuate macro strategie di riduzione dei consumi e quindi delle emissioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - adozione di impianti fotovoltaici, a cui corrisponde una riduzione annua di emissione di CO₂ pari 188 tonnellate di CO₂; - adozione del teleriscaldamento; - indicazioni a favore di un'architettura bioclimatica, dell'isolamento termico, dell'alta efficienza per la climatizzazione, per l'uso delle fonti rinnovabili e il risparmio di acqua; tali indicazioni, in termini di strategie, potranno essere dettagliate solo nelle successive fasi di progettazione edilizia. 	
<p><u>Acque superficiali e sotterranee</u></p>	
<p>L'area risulta per buon parte all'interno della fascia di rispetto di 200 m dai pozzi, presenti lungo viale Suzzani e via Gregorovius. E' stata indagata la morfologia della superficie piezometrica della falda superiore, facendo riferimento alle elaborazioni dei dati di livello rilevati, al marzo 2015, anno in cui la falda ha raggiunto i massimi storici dell'ultimo cinquantennio. Nell'area di studio, si evidenzia una falda debolmente radiale convergente, con quota di falda massima pari a circa 120.00 m s.l.m, corrispondente ad una soggiacenza minima di 13 m da p.c. La direzione del flusso idrico sotterraneo è orientata N-S .</p> <p>L'area di intervento è localizzata nel quartiere Niguarda di Milano, in prossimità del tratto intubato urbano del torrente Seveso ed è inserita nelle aree allagabili per la piena poco frequente (P2/M - per la porzione meridionale) e nelle alluvioni rare (P1/L - per la parte restante), relative al reticolo principale (RP) con rischio R4/R2 rispettivamente, come si evince dalle mappe della pericolosità e del rischio relative al PGRA. Il sito in oggetto risulta attualmente protetto dai fenomeni di esondazione in quanto sui lati vulnerabili dell'ambito di trasformazione, è presente un muro di cinta che costituisce protezione dalla possibile esondazione del torrente Seveso. La porzione meridionale del comparto è inserita in classe di pericolosità P2/M e rischio R4 dal PGRA in quanto risulta esondabile a causa del rigurgito della rete fognaria presente lungo via Gregorovius. Tale condizione non è quindi imputabile direttamente all'esondazione del torrente Seveso che, come definito dalla modellazione idraulica di allagamento sviluppata, si propaga principalmente dai lati W e N del comparto.</p>	<p>L'intervento progettuale soddisfa i seguenti requisiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assenza di interferenza con la zona di tutela assoluta delle captazioni, adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio; si conferma che gli interrati e le fondazioni dell'edificio a torre T7 risultano a una distanza di rispetto di 10 m da tale pozzo; • Esclusione dei centri di pericolo elencati nel comma 4 – art. 94 del D.Lgs 128/2010: <ul style="list-style-type: none"> a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati: NON PREVISTA IN PROGETTO; d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade: NON PREVISTA IN PROGETTO nelle aree di rispetto pozzi (si veda in merito il successivo capitolo Risorse idriche); m) pozzi perdenti: NON PREVISTI IN PROGETTO nelle aree di rispetto pozzi (si veda in merito il successivo capitolo Risorse idriche); <p>e nella DGR 10 aprile 2003 n. 7/12693:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione: NON PREVISTI IN PROGETTO nelle aree di rispetto pozzi; - Opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti dai tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di prima pioggia: NON PREVISTI IN PROGETTO nelle aree di rispetto pozzi. <p>La profondità del secondo piano interrato di progetto da piano campagna è pari a 6.50 m, quindi è presente un franco di sicurezza rispetto</p>

	<p>alla falda freatica di 13.00 - 6.50 m = 6.50 m; si veda la seguente sezione tipologica di un interrato. Valutazioni più puntuali della profondità delle fondazioni verrà sviluppata nelle successive fasi progettuali.</p> <p>In merito alle acque superficiali, a seguito di demolizione del muro perimetrale i singoli edifici di progetto risulterebbero soggetti ad allagamento, come mostrato nella relazione idraulica dedicata. In fase di progetto si prevedono interventi in grado di evitare l'allagamento dell'area e di non peggiorare le condizioni attuali di allagamento delle aree circostanti.</p>
<p>Misure di mitigazione:</p> <p>Le quote di progetto delle nuove edificazioni, degli edifici esistenti, della viabilità e del parco pubblico sono state definite a partire dalle indicazioni fornite dal modello idraulico 2D. Per gli edifici in progetto e per i sistemi di accesso e ventilazione dei locali seminterrati è stata considerata una quota di riferimento a partire dalla quota di allagamento locale (pari mediamente a 133.50 m s.l.m.) risultante dal modello, aumentata di un franco di sicurezza di circa 40 cm.</p> <p>Per gli edifici esistenti il modello ha evidenziato che la quota di pavimento del piano terra è già intrinsecamente sicura essendo superiore alla quota di allagamento calcolata. Rimangono vulnerabili i vani seminterrati per i quali il progetto prevede la messa in sicurezza mediante l'innalzamento delle bocche di lupo con idonei sistemi di protezione.</p> <p>Considerata la necessità di mantenere una separazione fisica sul lato W e sul lato N del comparto in quanto, risultano essere i due lati vulnerabili e dai quali si inizia a propagare l'esondazione, lungo il confine di proprietà il progetto prevede la realizzazione di un recinzione aperta con cordolatura in cls in grado di sostituire, in termini di efficacia idraulica, il muro perimetrale che verrà abbattuto. Tale cordolatura avrà un'altezza minima di 60 cm.</p> <p>Sul lato S, dove il muro di cinta verrà abbattuto, la sicurezza idraulica degli edifici e della viabilità è garantita dai rimodellamenti planoaltimetrici in corrispondenza delle nuove vie di accesso con innalzamento dei piani campagna nelle aree prospicienti gli edifici esistenti rispetto alla quota stradale.</p> <p>Inoltre il progetto rivede le quote della viabilità di comparto sul lato N e W in modo che le stesse riducano la possibilità di ingresso delle acque di piena da monte flusso e nello stesso tempo garantiscano il deflusso verso valle delle acque di ruscellamento e la loro dispersione verso le aree a verde di comparto.</p>	
<p>Risorse idriche</p>	
<p>L'area presenta allo stato attuale una viabilità perimetrale, esterna all'area, rappresentata da via Arganini a nord, via Suzzani ad est, via Gregorovius a sud e una viabilità privata ad ovest, al di sotto della quale sono disposte le tubazioni di fognatura mista facenti parte della rete fognaria milanese in carico a Metropolitana Milanese. Le linee di fognatura mista, esistenti all'esterno dell'area in esame, sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Via Gerolamo Arganini. E' presente una tubazione ovoidale 80/120 cm in calcestruzzo 	<p>Il dimensionamento della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche e degli interventi finalizzati a garantire l'invarianza idraulica e idrologica è stato eseguito seguendo il nuovo Regolamento Regionale della Lombardia 23 novembre 2017 n. 7 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica, di cui si riporta una sintesi, è stato eseguito seguendo il nuovo Regolamento Regionale della Lombardia 23 novembre 2017 n. 7 "Regolamento recante</p>

<p>avente pendenza in direzione est pari a 0.10% e profondità media di 3.50 m dal piano campagna;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Viale Giovanni Suzzani. La fognatura ovoidale 80/120 cm in calcestruzzo si sviluppa al di sotto del viale, con pendenza direzione sud pari a 0.175% e profondità media da piano campagna di 3.50 m; • Via Ferdinando Gregorovius. La tubazione fognaria diametro 350 mm è posata con pendenza pari a 0.40%; • Viabilità privata ad ovest. La tubazione ovoidale 80/120 cm ha pendenza direzione sud pari a 0.15% ed è posata ad una profondità media di 3.50 m dal piano campagna. <p>In analogia col sistema fognario esistente, la viabilità perimetrale è sede delle tubazioni appartenenti alla rete idrica cittadina, aventi profondità pari a circa 1.50 m dal piano viario.</p> <p>Si descrivono nel seguito le linee di approvvigionamento idrico esistenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Via Gerolamo Arganini. E' presente una tubazione diametro 200 mm, in ghisa sferoidale per il tratto est e in acciaio per il tratto ovest; • Viale Giovanni Suzzani. E' posizionata una tubazione diametro 250 mm in ghisa grigia; • Via Ferdinando Gregorovius. La tubazione idrica esistente, posta a centro strada, ha diametro 400 mm in ghisa grigia; una tubazione diametro 200 mm lato ovest si interrompe a circa 50 m dal sito in progetto. 	<p>criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n.12". Ai sensi dell'art. 7 del RR 7/2017, il Comune di Milano è classificato come area A – area ad alta criticità idraulica. In base all'art. 9 del RR 7/2017, dato che il coefficiente di deflusso medio ponderale dell'area risulta superiore a 0.4, l'intervento è classificato in classe di intervento "3" – Impermeabilizzazione potenziale alta. Per gli interventi classificati ad impermeabilizzazione potenziale alta ricadenti negli ambiti territoriali ad alta criticità, l'art.12 del RR 7/2017 prescrive un volume di laminazione minimo pari a 800 m³ per ettaro di superficie scolante impermeabile e una portata allo scarico massima di 10 l/s/ha.</p>
<p>Misure di mitigazione:</p> <p>Lo smaltimento idraulico delle acque meteoriche insistenti su viabilità pubblica e relativi marciapiedi e sull'area a parcheggio pubblico posta a sud-ovest, avverrà con un sistema di tubazioni tipo maxi-pipes, posti al di sotto della viabilità pubblica, che consenta di laminare e restituire in recettore finale, costituito dalla pubblica fognatura, una quota massima di contributo di portata tale da rispettare il vincolo di scarico, pari a 10 l/(s*ha), senza creare situazioni di crisi all'interno della rete stessa;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gli edifici pubblici C1, C2, C3 e il parcheggio pubblico PK2 saranno attrezzati, ciascuno con la rispettiva vasca di laminazione, a garantire lo scarico in recettore finale, costituito da pozzi perdenti pubblici posti al di fuori dell'area di rispetto pozzi, fino a un contributo massimo di 10 l/(s*ha). - La restante area privata costituita dalle coperture degli edifici privati, dalle rispettive aree pavimentate limitrofe e dalle aree a parcheggio di pertinenza, prevede che le relative acque meteoriche vengano smaltite localmente, per singoli lotti, previa laminazione in vasche dedicate, restituendo al recettore finale, costituito da pozzi perdenti privati al di fuori dell'area di rispetto pozzi, un contributo massimo di 10 l/(s*ha). - Lo svuotamento di ciascuna vasca di laminazione avverrà mediante pompaggio, fino al 	

conferimento delle portate – soglia in corrispondenza di un pozzetto di calma a piano campagna; da esso dipartirà una tubazione a gravità in PEAD De 315 mm, fino allo scarico nei pozzi perdenti, in qualità di recettori finali. Le tubazioni di progetto dalle vasche di laminazione ai pozzi perdenti, nei tratti posti internamente all'area di rispetto pozzi, saranno posati all'interno di tubi camicia in PEAD De 500 mm, ai sensi della DGR 7/12693.

- L'area centrale a verde non rientra nelle valutazioni di invarianza idraulica in quanto essa risulta depressa rispetto ai piazzali e viabilità circostanti per almeno 20 cm; essa svolge quindi direttamente azione di accumulo e infiltrazione delle acque meteoriche insistenti sull'area stessa.

La fognatura nera in progetto raccoglie gli scarichi civili dei singoli comparti e li recapita nella fognatura esistente; essa è costituita:

- da una linea principale, in GRES DN 400 mm, al di sotto della viabilità pubblica di progetto, a ricevere i contributi di tutti i comparti ad esclusione di C6 e T7 e scaricare nella fognatura pubblica esistente lungo viale Suzzani;
- gli scarichi puntuali dei comparti C6 e T7, direttamente in recapito alla rete di fognatura pubblica esistente in viale Suzzani.

Lungo la linea principale, ad intervalli non superiori a 35 m, sono disposti idonei pozzetti di ispezione in cls gettati in opera, secondo la tipologie in uso da parte di MM.

Le tubazioni di progetto, nei tratti posti internamente all'area di rispetto pozzi, saranno posati all'interno di tubi camicia in PEAD De 700 mm, ai sensi della DGR 7/12693.

Suolo e sottosuolo

Geologia, geomorfologia e idrogeologia

In generale il territorio milanese è interessato da depositi di età compresa tra il Pleistocene medio e l'Olocene, attribuiti a sistemi deposizionali legati al bacino del Lario e al bacino del Fiume Olona. Si tratta sempre di depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaia in matrice sabbiosa o sabbioso limosa (Guanzate e Albisciago), con profili di alterazione da moderatamente evoluti ad evoluti e sviluppo di Alfisuoli o Inceptisuoli.

L'unità geologica presente nell'area di interesse, è costituita da depositi fluvioglaciali appartenenti al Supersistema di Besnate - Unità di Guanzate (Pleistocene mediosuperiore) caratterizzata da ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa e sabbie limose, con suoli da evoluti a moderatamente evoluti di spessore inferiore a 2 m.

Il territorio milanese, comprendente il sito in esame, si inserisce nella media pianura milanese alla quota media di circa 133 m s.l.m. L'aspetto prevalente di tale porzione territoriale è caratterizzata da pendenze ridotte.

L'intensa urbanizzazione generale ha modificato o cancellato la struttura originaria della pianura, rendendo indistinguibili caratteri ed elementi morfologici già di per sé poco evidenti (paleovalve, orli di terrazzo).

I principali elementi della rete idrografica del

Una volta definito il livello di contaminazione, e il modello concettuale del sito in dettaglio, l'iter di bonifica prevederà un'eventuale elaborazione dell'analisi di rischio a cui potrebbero seguire delle azioni di messa in sicurezza e di progetto di bonifica.

Nella fase di caratterizzazione, tuttavia non è possibile stabilire quali saranno le azioni da adottare in fase progettuale che dovranno essere coerenti con le indicazioni che l'elaborazione di un'eventuale analisi di rischio comporterà.

A valle della formalizzazione del PA, un eventuale progetto di bonifica proseguirà nel proporre comunque soluzioni idonee e coerenti con l'utilizzo atteso delle aree.

Si ritiene pertanto che il PA in esame, nel caso si debba procedere con la realizzazione della bonifica, consentendo economicamente tale intervento, possa ritenersi positivo sulla componente in esame.

<p>territorio sono rappresentati dal corso del fiume Seveso che scorre tombinato a circa 400 m a ovest del sito e dal corso aperto del Naviglio della Martesana, posto circa 1.8 km a sud-est.</p> <p>Dal punto di vista litologico, l'area di progetto dell'ex Caserma Mameli, è localizzata tra ambiti caratterizzati da "Ghiaie con Sabbie" (G1) a sud e da "Ghiaie con Sabbie debolmente limose" (G2) a nord.</p> <p>Sulla base delle caratteristiche idrogeologiche, il territorio viene distinto in aree omogenee in funzione del grado e del tipo di rischio ambientale a cui esso è sottoposto. L'area di intervento risulta compresa nella classe di fattibilità geologica 2 – Fattibilità con modeste limitazioni.</p> <p>In merito alla sismicità del territorio, il comune di Milano è stato definito a "bassa sismicità" ed è pertanto escluso dalle procedure di controllo previste dalla LR 46/85 e Regolamento attuativo.</p> <p>L'area in studio si inserisce in Classe di Rischio 3 (accelerazione massima $A_{gMax} = 0,054655$).</p> <p><i>Indagini ambientali</i></p> <p>Sul territorio in esame è stata eseguita un'indagine preliminare ambientale i cui risultati hanno evidenziato la presenza di contaminazione per la matrice ambientale terreni. A seguito di ciò si è proceduto con l'analizzare maggiormente nel dettaglio l'area di interesse e ad eseguire ulteriori indagini, volte ad individuare le sorgenti di contaminazione primaria (serbatoi interrati) e a produrre il Piano di Caratterizzazione (PdC), ai sensi del D.lgs 152/06.</p> <p>Si è anche proceduto alla bonifica e alla rimozione di 6 serbatoi interrati (febbraio 2016).</p> <p>In seguito è stata presentata un'ulteriore campagna di indagini integrative a quelle previste dal PdC e ulteriore rimozione di 4 serbatoi interrati e 1 fuori terra, rinvenuti nel corso di indagini successive al febbraio 2016.</p> <p>Ad oggi l'iter di bonifica dell'area è in fase di caratterizzazione e di definizione del modello concettuale in previsione di un'eventuale analisi di rischio sito-specifica e si è in attesa del parere favorevole degli Enti competenti per quanto riguarda la proposta di indagini di caratterizzazione integrative proposte.</p>	
Misure di mitigazione: -	
<u>Flora, fauna, ecosistemi e biodiversità</u>	
Considerato che l'area di progetto è localizzata in	Il recupero dell'area degradata è possibile solo

<p>un ambito urbano, queste componenti sono descritte con sopralluoghi ed analisi nell'ambito di progetto.</p> <p>Tutte le alberature presenti sono state censite, schedate e numerate; per l'elaborazione del progetto definitivo, sarà necessario un'analisi approfondita V.T.A. su tutte le piante presenti sull'area.</p> <p>Per tutte le piante occorrerebbero comunque interventi di potatura di accorciamento e contenimento per equilibrare la chioma con rimonda del secco.</p> <p>Dal punto di vista faunistico, in considerazione del contesto urbano e dell'intensa attività antropica rilevabile nel contesto dell'area in oggetto, non si ipotizzano presenze di interesse conservazionistico.</p> <p>Dal punto di vista ecologico l'abbandono dell'area ha portato ad una naturalizzazione spontanea dei contesti a verde ed alla formazione di ambiti seminaturali.</p> <p>L'area di studio si colloca in un contesto urbano del Comune di Milano in cui il paesaggio è la risultante di un territorio che ha subito un'importante pressione antropica.</p> <p>Non si evidenziano relazioni strategiche di funzionalità ecologica tra l'area locale e il territorio circostante. L'area in oggetto non si relaziona direttamente con ambiti della Rete ecologica provinciale.</p> <p>La rete idrografica, i filari arboreo-arbustivi, e i comparti arborati rappresentano l'elemento di maggiore interesse.</p>	<p>ipotizzando l'utilizzo antropico del sito con finalità non esclusivamente ecologiche.</p> <p>Ne consegue il confronto con le esigenze ecologiche e il rischio ambientale-sanitario.</p> <p>Si considerano valutabili positivamente la messa in sicurezza del sito, il controllo della flora alloctona, la salvaguardia dei valori ambientali ed ecologici oggi esistenti, la connessione coi sistemi verdi limitrofi, l'aumento della biodiversità con le nuove piante in progetto.</p> <p>Il progetto del verde prevede la messa a dimora di un totale di 246 nuovi alberi che insieme agli individui esistenti mantenuti di 227 costituiranno un'ossatura arborea di 473, a fronte delle 249 piante asportate per ragioni agronomiche e di sicurezza pubblica.</p> <p>Gli interventi di progetto non si ritiene possano influire, in quanto puntuali, sugli attuali equilibri della rete ecologica a scala di area vasta.</p>
<p>Misure di mitigazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> durante la fase di cantiere sarà opportuno adottare delle misure di protezione della vegetazione esistente da mantenere al fine di proteggere le chiome dalle polveri prodotte e i tronchi da eventuali danni meccanici; <input type="checkbox"/> durante la fase di esercizio, il patrimonio vegetale esistente e integrato con le nuove piante messe a dimora, sarà salvaguardato con adeguato piano di manutenzione. 	
<p><u>Paesaggio e patrimonio storico culturale</u></p>	
<p>Il sito si presenta ora abbandonato essendo cessato l'uso militare.</p> <p>L'area per la sua dimensione notevole, per la sua posizione baricentrica rispetto alle vie di comunicazione e alla sua relazione con il territorio circostante è una delle presenze urbane</p>	<p>Considerando l'approfondimento possibile ad un livello di progettazione urbanistica attuativa, e quindi senza la possibilità di indagare i dettagli estetici della progettazione architettonica per i quali si deve ovviamente rimandare alle successive fasi, si individua:</p> <ul style="list-style-type: none"> – bassa sensibilità del sito;

<p>più significative del sistema urbano.</p> <p>L'ambito urbano è caratterizzato da un insieme di tessuti di caratteri diversi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il sistema di matrice organica dell'insediamento INA CASA Quartiere Comasina; - le aree di trasformazione di Bicocca con i macro isolati urbani sulla misura dell'insediamento industriale; - le aree tutt'ora industriali rimanenti nella parte a sud, le realizzazioni residenziali di matrice e carattere diverso tra loro che si sono sviluppate in tempi diversi verso nord. <p>L'area si relaziona con parti urbane riconoscibili, consolidate e dotate di proprio carattere.</p> <p>In essa vi sono alberature esistenti di grande interesse che rappresentano una grande dotazione di verde nell'ambito.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - basso grado di incidenza paesistico; - impatto paesistico sotto la soglia di rilevanza.
<p>Misure di mitigazione: -</p>	
<p><u>Popolazione e salute umana</u></p>	
<p>In relazione alla tipologia di progetto in valutazione, i due aspetti che si possono considerare maggiormente influenzanti lo stato di benessere della popolazione sono sicuramente la qualità dell'aria ed il rumore.</p> <p>I fattori che possono considerarsi influenzare potenzialmente lo stato di salute della popolazione sono quindi principalmente l'inquinamento acustico e l'inquinamento atmosferico derivante dal traffico veicolare.</p> <p>Il rumore e la mobilità sono pertanto i fattori ambientali che sono stati oggetto di approfondimento con specifiche relazioni di settore. (Valutazione previsionale del clima acustico e Studio del traffico).</p> <p>In rapporto alla componente salute è stata analizzata la presenza, nei dintorni del sito, di Industrie a Rischi di Incidente Rilevante (RIR).</p> <p>Da tale analisi è emersa che a circa 2,5 km di distanza dal perimetro dell'attuale muro di cinta è presente un'Industria RIR (Fratelli Branca Distillerie).</p>	<p>L'analisi della componente antropica rapportata alla realizzazione del PA è da considerare sensibile nel contesto, dato l'ambito prettamente antropizzato, e certamente parte rilevante delle dinamiche in atto nell'area analizzata.</p> <p>Nell'esame di tale componente va comunque considerato un giudizio positivo degli effetti del progetto sulla popolazione considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gli indotti economici diretti ed indiretti; - Il miglioramento del contesto urbano d'inserimento con il recupero dell'area. - Le funzioni commerciali e ricettive proposte in buona sintonia con il contesto fortemente infrastrutturato. <p>In merito alla componente salute, gli impatti legati alla componente rumore sono stati valutati ed analizzati in modo dettagliato attraverso l'elaborazione dello studio previsione del clima acustico. A tal proposito, proprio per limitare il più possibile la componente rumore che influisce negativamente anche su tale aspetto, sono state previste apposite misure di mitigazioni.</p>
<p>Misure di mitigazione:</p> <p>Tranne che per la componente rumore non sono previste misure di mitigazione.</p>	

Mobilità	
<p>L'area d'indagine a scala vasta è delineata a nord da Via del Regno Italico e Via Chiese, a sud da piazza Istria. Per la sua estensione longitudinale Via Ornato a ovest e dalla linea ferroviaria a est.</p> <p>All'interno dell'area di studio la rete stradale è costituita essenzialmente da una maglia rettangolare in cui i flussi maggiori confluiscono in direzione N-S per via Fulvio Testi e viale Sarca. In direzione E-O è presente una serie di strade parallele che distribuiscono i flussi a pettine (via Esperia, Santa Monica, Via Chiesa, Via da Bussero).</p> <p>L'area di trasformazione si trova dislocata in una zona favorevole dal punto di vista del Trasporto Pubblico. L'aspetto più importante è senz'altro la vicinanza della fermata Bicocca della linea 5 della Metropolitana, aperta nel maggio del 2014, situata in viale Fulvio Testi. Su viale F. Testi sono presenti altre due importanti vie di connessione: la linea tranviaria n.7, che collega il quartiere Isola da Piazzale Lagosta alla zona di Precotto (M1) e la linea tranviaria n.31, che connette Bicocca (M5) con Cinisello Balsamo.</p> <p>Linee di trasporto su gomma sono invece per lo più concentrate nella zona di via G. Arganini:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linea bus urbano 42: Centrale FS M2 M3 / Quartiere Bicocca; • Linea bus urbano 51: Istria M5 / Cimiano M2; • Linea bus urbano 52: Bicocca Università / Quartiere Comasina; • Linea bus urbano 86: Cascina Gobba m2 / Ca' Granda M5; • Linea bus extraurbano 783: Bicocca M5 / Bresso. 	<p>Gli scenari considerati ai fini della determinazione dell'impatto sono lo scenario di reference e quello di progetto.</p> <p>Le analisi di macrosimulazione negli intervalli temporali del giorno feriale mattina e pomeriggio hanno portato alle seguenti conclusioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'analisi dello stato di fatto (Reference 2015) ha messo in evidenza delle criticità croniche della rete, legate essenzialmente alle limitazioni di capacità dovute dalla regolazione semaforica su via Fulvio Testi e dalla sosta illegale che limita le manovre dedicate alle intersezioni; • dette criticità sono già evidenti nello scenario di stato attuale e risultano ulteriormente peggiorate nello scenario di reference, laddove è inserita la domanda di traffico connessa con lo sviluppo "Manifattura Tabacchi"; • lo scenario della mattina non mostra particolari problematiche con un decadimento prestazionale che si verifica solo nel passaggio dallo scenario attuale a quello di Reference. L'aggiunta del nuovo comparto non genera sostanziali variazioni delle performance di rete sia per quanto riguarda la velocità media che per il rapporto flusso capacità. • lo scenario del pomeriggio mostra decrementi di prestazione più significativi in quanto vede gli incrementi veicolari più elevati rispetto allo scenario AM. Il salto prestazionale principale si verifica comunque nello scenario di Reference. Per quanto riguarda lo scenario di Progetto l'aggiunta della domanda di traffico aggiuntiva a fronte di un'invariata condizione infrastrutturale non può certamente migliorare gli indicatori di performance.
<p>Misure di mitigazione:</p> <p>Lo scenario di mitigazione proposto, testato con modello di microsimulazione, consente di raggiungere valori degli indicatori prestazionali di progetto migliori rispetto a quelli registrati dallo scenario di riferimento e consta delle misure seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> eliminazione della sosta regolare lungo le vie Santa Marcellina e Santa Monica, con creazione di una connessione a doppia corsia tra viale Suzzani e viale Sarca; <input type="checkbox"/> modifica degli offset tra gli impianti semaforici di viale Fulvio Testi e viale Sarca con relative modifiche dei tempi di fase. 	

Rumore e vibrazioni	
<p>Per tale componente è stata presentata una dettagliata analisi del clima acustico attuale che ha permesso l'elaborazione di uno scenario post operam.</p> <p>L'analisi del clima acustico attuale, eseguita sulla base dei livelli acustici attuali, misurati in sito e su 3 punti di rilievo, ha evidenziato la presenza di un'area lungo viale Suzzani e Via Gregorovius che risulta attualmente acusticamente inquinata, con livelli acustici superiori ai limiti della Classe III di progetto. (attualmente la Classe prevista dal Piano di Classificazione acustica comunale per l'area investigata è la Classe IV).</p> <p>Sulla base di tali considerazioni sono state elaborate delle linee guida volte alla definizione del masterplan, che hanno portato all'integrazione di alcuni accorgimenti nel disegno complessivo dell'area. (ubicazione degli edifici dal punto di vista acustico, mantenimento di alcune porzioni di cinta esistente, ecc.)</p> <p>Partendo dai livelli attuali misurati sul confine di proprietà dell'area di intervento, l'analisi ha riguardato i livelli acustici che si avranno nello scenario post operam presso le facciate dei ricettori sensibili di progetto, sia nel periodo diurno che in quello notturno.</p>	<p>La valutazione del clima acustico, una volta analizzata la situazione attuale, ha proceduto a elaborare un modello dello scenario post operam.</p> <p>Come sorgenti sonore sono stati considerati il flusso veicolare attuale e indotto dall'intervento ricreando dei modelli previsionali.</p> <p>Inoltre sono stati anche valutati gli effetti determinati dalla presenza di impianti meccanici a servizio della "Struttura pubblica di interesse generale" in corrispondenza dei ricettori residenziali limitrofi maggiormente impattati.</p> <p>I risultati ottenuti riguardanti lo scenario post operam attestano, per le facciate maggiormente esposte, alcuni superamenti dei limiti massimi di immissione della Classe III, precisamente in corrispondenza del ricettore T7 e di altri ricettori affacciati sulla nuova strada di progetto nel periodo diurno e notturno.</p> <p>Le rimanenti facciate degli edifici residenziali e lo spazio adibito a parco pubblico, saranno interessati da livelli acustici notevolmente più bassi e in linea con i limiti massimi della classe III.</p> <p>I ricettori esterni (edifici residenziali) al comparto sono stati puntualmente individuati e verificati e si conferma che il nuovo progetto non comporta il superamento dei limiti normativi di legge in facciata di questi ultimi.</p>
<p>Misure di mitigazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Ricettore T7 <p>In sede progettuale si dovrà prevedere un'accurata progettazione dei requisiti acustici passivi secondo il DPCM 5/12/97. I rumori limite da garantire all'interno delle abitazioni, nel caso di rumore stradale in ricettori collocati all'interno delle fasce di pertinenza stradale, sono pari a 40 dB(A) per il periodo notturno.</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Altri ricettori sulla nuova strada di progetto: <p>Prevedere una bassa velocità di percorrenza (30 km/h) e quindi limitare la sorgente.</p> <p>Per i nuovi impianti è stata privilegiata una loro collocazione negli spazi compresi tra gli edifici C1, C2 e C3 per minimizzare la rumorosità emessa verso i ricettori residenziali limitrofi</p> <p>Gli interventi per minimizzare la rumorosità prodotta dalla nuova strada, non sono stati tuttavia sufficienti a garantire livelli in facciata coerenti con i limiti di immissione di Classe III.</p> <p>In fase di successiva progettazione di dettaglio, saranno valutate attentamente le soluzioni ad adottare per favorire il mantenimento dei 30 km/h e saranno valutati sistemi che potrebbero introdurre nuove sorgenti di rumore (installazione di dossi o realizzazione di pavè).</p>	
Energia	
L'area risulta al momento non utilizzata e quindi	La realizzazione dell'intervento progettuale

<p>priva di consumo energetico, sebbene essa risulti all'interno di un contesto già urbanizzato e dotato di infrastrutture energetiche quali connessioni energetiche elettriche e metano; al momento non è disponibile la connessione alla rete di teleriscaldamento, a cui comunque si farà riferimento nelle successive fasi di sviluppo progettuale, per garantire il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria</p>	<p>comporterà un consumo energetico principalmente costituito da energia elettrica, oltre al consumo energetico dovuto all'alimentazione da teleriscaldamento per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria.</p>
<p>Misure di mitigazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - installazione di impianto di produzione di energia elettrica da fotovoltaico in copertura agli edifici di residenza libera e convenzionata; - impiego della rete di teleriscaldamento a servizio del riscaldamento degli edifici e per la produzione di acqua calda sanitaria; - impiantistica di elevata efficienza e basso consumo energetico; - efficaci sistemi di coibentazione degli edifici; efficienza dell'involucro edilizio e relativi impianti; - passive design: studio di massing alla scala masterplan e alla scala architettonica, prestazioni termo-igrometriche e di inerzia termica dell'involucro opaco, prestazioni termo igrometriche e fattore solare dell'involucro trasparente, controllo della radiazione solare mediante schermi esterni o elementi strutturali, disponibilità di luce naturale. Si propone di trovare attraverso la tipologia edilizia e la disposizione dei corpi un bilanciamento tra la compattezza (rapporto S/V) per ridurre le dispersioni invernali e l'esigenza di realizzare efficaci sistemi di schermatura solare integrati nell'architettura; - per gli alloggi, utilizzo di sistemi radianti per il riscaldamento. L'adozione possibile di un sistema di ventilazione meccanico con recuperatore potrebbe incrementare il livello di performance energetiche invernale degli alloggi (classe A). Per quanto riguarda gli impianti interni, il progetto non prevedrà sistemi di raffrescamento estivo, considerando l'attenzione posta a livello di progettazione passiva; - non meno importante risulterà l'adozione di sistemi di monitoraggio e registrazione di tutti i parametri energetici fondamentali che durante l'esercizio delle attività commerciali permetteranno di tenere sotto controllo i consumi e la continua ricerca di soluzioni migliorative. 	
<p><u>Elettromagnetismo</u></p>	
<p>Con riferimento alle emissioni a bassa frequenza sono stati individuati gli elettrodotti a frequenza industriale (50 – 60 Hz) presenti, sulla base della Tavola R 05 "2A Vincoli amministrativi e per la difesa del suolo" del Piano delle Regole di cui al PGT del Comune di Milano.</p> <p>Per quanto riguarda le sorgenti ad alta frequenza si è fatto riferimento al CAtaSTo Elettromagnetico informatizzato della Regione Lombardia (CASTEL), individuando le emittenti localizzate a distanza inferiore a 250 m dal perimetro dell'area di intervento, ovvero:</p> <ul style="list-style-type: none"> • localizzazione: viale Suzzani, 119; gestore: H3G S.p.A.; tipologia: telefonia; potenza: > 20 e <= 300 W; distanza area intervento: 110 m; • localizzazione: viale Suzzani, 119; gestore: Telecom Italia S.p.A.; 	<p>Con riferimento alle emissioni a bassa frequenza non si evidenzia la presenza di elettrodotti 132-220-380 Kv o di Alta Tensione.</p> <p>Con riferimento alle emissioni ad alta frequenza le SRB identificate quali più prossime all'area di intervento, risultano comunque a distanze tali per cui non si prevedono interferenze significative con la presenza delle opere in progetto; si tratta infatti di impianti di potenza non elevata, i cui campi elettrico e magnetico decadono rapidamente con la distanza.</p>

<p>tipologia: telefonia; potenza: > 300 e <= 1000 W; distanza area intervento: 110 m;</p> <ul style="list-style-type: none"> • localizzazione: viale Suzzani, 119; gestore: VODAFONE Omnitel N.V.; tipologia: telefonia; potenza: > 20 e <= 300 W; distanza area intervento: 110 m; • localizzazione: viale Fulvio Testi/Bicocca; gestore: CommsCon Italia s.r.l.; tipologia: microcella; distanza area intervento: 250 m; • localizzazione: viale Fulvio Testi/Bicocca-Ca Granda; gestore: CommsCon Italia s.r.l.; tipologia: microcella; distanza area intervento: 220 m. 	
Misure di mitigazione: -	
<u>Inquinamento luminoso</u>	
<p>L'area di intervento ricade all'interno delle fasce di tutela degli osservatori astronomici di Brugherio e Cernusco sul Naviglio così come individuate dalle GR 11/12/2000 n. 2611 e GR 5/12/2006 n. 3720.</p> <p>La fascia di rispetto vale, in entrambi i casi 10 km.</p> <p>L'area di intervento risulta quindi soggetta agli obiettivi di tutela fissati dalla G.R. 11/12/2000 n. 2611 per i c.d. "osservatori di rilevanza provinciale", ovvero: <i>riduzione media delle emissioni inquinanti pari al 50%</i>.</p>	<p>Per i corpi illuminanti particolare attenzione dovrà essere osservata riguardo la rispondenza di tali apparecchiature alle leggi regionali vigenti in materia; considerata l'evoluzione della tecnologia led sarà valutata l'opportunità di utilizzare tutti apparecchi di questa tipologia.</p> <p>Si possono ritenere totalmente soddisfatte le esigenze in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso nel rispetto delle condizioni seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • apparecchi illuminanti conformi alla Legge 31/2015; <p>modalità di installazione a regola d'arte e conformi ai requisiti L.R. 31/2015.</p>
Misure di mitigazione: -	
<ul style="list-style-type: none"> ❑ utilizzo di tecnologie e sistemi smart per la regolazione della potenza sulla base di un monitoraggio in tempo reale di condizioni meteorologiche, traffico, grado di luminanza ambientale. 	
<u>Rifiuti</u>	
<p>L'area di progetto, attualmente, è un'area dismessa non abitata e, conseguentemente, non contribuente all'incremento della produzione di rifiuti per la città di Milano.</p> <p>L'area di intervento si colloca in un contesto urbanizzato; l'azienda competente nel servizio di raccolta nella città di Milano è AMSA (Azienda Milanese Servizi Ambientali) che, oltre alla raccolta dei rifiuti, indifferenziati e differenziati, offre servizi di pulizia delle strade e di</p>	<p>I quantitativi di rifiuti urbani ipotizzati ammontano a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantitativi minimi (140.663,60 + 59.240,13) = 199.903,73 (kg/anno) - Quantitativi massimi (191.814 + 83.696,10) = 275.510,10 (kg/anno) <p>L'attuazione del PA comporterebbe, inevitabilmente, un aumento della produzione di rifiuti.</p>

<p>trattamento di tutti i rifiuti raccolti.</p> <p>Per dare un'indicazione di massima e puramente indicativa, del quantitativo di rifiuti urbani che potrebbero essere prodotti a seguito della realizzazione del Piano Attuativo, si è proceduto con la determinazione di tale valore, applicando alle superfici di progetto (SLP – Superficie Lorda di Progetto) degli indici unitari minimi e massimi di kd (kg/mq*anno per le utenze non domestiche) e kb (kg/mq*anno per le utenze domestiche), desunti dalla Deliberazione del Consiglio Comunale n. 10 del 08/02/2018 "Approvazione tariffe TARI – Tassa Rifiuti – Anno 2018.</p>	
<p>Misure di mitigazione</p> <p>-</p>	

8 ALTERNATIVA “ZERO”

L'alternativa o opzione zero riguarda la possibilità del *do nothing*, quella cioè di non far nulla, di non procedere all'intervento progettuale. Essa è tenuta in considerazione come alternativa progettuale elaborata per contenere l'impatto ambientale che il progetto potrebbe produrre.

L'area zero manterrebbe quindi le potenzialità ambientali descritte nello stato attuale, ma esaspererebbe di contro le sue criticità, ovvero il disuso e l'abbandono (che comportano la realizzazione di spazi residuali, che apparentemente non inquinano, ma che costituiscono solo una spesa di gestione per il mantenimento della sicurezza della città e delle sue risorse), resterebbe vana la potenzialità di un'area urbana che appartiene alla città consolidata, da un punto di vista residenziale, commerciale e di vivibilità dello spazio urbano e pubblico.

9 PIANO DI MONITORAGGIO

La Direttiva 2001/42/CE richiede che nel Rapporto Ambientale vi sia una descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio di cui all'art. 10.

L'art. 10 riguarda il monitoraggio e riporta ai commi 1 e 2:

c.1 “Gli stati membri controllano gli effetti ambientali significativi dell’attuazione dei piani e dei programmi al fine, tra l’altro, di individuate tempestivamente gli effetti negativi imprevisti e essere in grado di adottare le misure correttive che ritengono opportune”

c.2 “Al fine di conformarsi al disposto del paragrafo 1, possono essere impiegati, se del caso, i meccanismi di controllo esistenti onde evitare una duplicazione del monitoraggio”.

La Commissione Europea nel documento “Attuazione della Direttiva 2001/42/CE” del 2003 specifica quanto segue: *il monitoraggio può essere descritto genericamente, come un’attività di osservazione dello sviluppo dei parametri di interesse per quanto attiene all’entità, al tempo e allo spazio. Nel contesto dell’articolo 10 e dei riferimenti ad effetti negativi imprevisti e ad azioni correttive in esso contenuti, il monitoraggio può essere anche un mezzo per verificare le informazioni contenute nel rapporto ambientale.*

L’articolo 10 non contiene nessuna disposizione di carattere tecnico in relazione ai metodi da seguire per il monitoraggio. I metodi scelti dovrebbero essere quelli disponibili e che in ogni circostanza meglio si adattano per vedere se le ipotesi presentate nel rapporto ambientale corrispondano agli effetti ambientali che si verificano quando il piano o il programma viene attuato e per individuare tempestivamente gli effetti negativi imprevisti risultanti dall’attuazione del piano o del programma. È chiaro che il monitoraggio è integrato nel contesto della valutazione ambientale e non richiede attività di ricerca scientifica.

Anche il carattere (ad es. quantitativo o qualitativo) e i dettagli delle informazioni ambientali necessarie per il monitoraggio dipendono dal carattere e dal livello di dettaglio del piano del programma e degli effetti ambientali previsti.

Se il monitoraggio può essere integrato in maniera soddisfacente del normale ciclo di pianificazione, può non essere necessario istituire una fase procedurale separata per svolgerlo. A seconda di quali effetti vengono monitorati e della frequenza delle revisioni, il monitoraggio può coincidere ad esempio con la revisione regolare di un piano o di un programma.

Il controllo deve includere di effetti ambientali significativi che comprendono in linea di principio tutti i tipi di effetti positivi (positivi, negativi, previsti e imprevisti) di solito può trattarsi degli effetti descritti nel rapporto ambientale (in conformità all’articolo 5 e all’allegato I, lettera f) e saranno dunque spesso focalizzati sulle informazioni che “possono essere ragionevolmente richieste, tenuto conto dei contenuti e del livello di dettaglio del piano o del programma e della fase in cui si trova nell’iter decisionale” (articolo 5, paragrafo 2). È possibile che a volte sia giustificazione il monitoraggio di altri effetti (ad esempio, effetti che non erano stati previsti al momento della stesura del piano o del programma).

L’articolo 10 non sembra prescrivere necessariamente un monitoraggio diretto degli effetti ambientali significativi. La direttiva permette inoltre un monitoraggio indiretto attraverso, ad esempio, fattori di pressione o misure di mitigazione.

Uno degli scopi del monitoraggio è consentire all’autorità di pianificazione di intraprendere azioni correttive adeguate nel caso in cui il monitoraggio dovesse rilevare effetti ambientali negativi non considerati nella valutazione ambientale. Tuttavia, coerentemente con l’approccio generale della valutazione ambientale che favorisce una decisione informata ma non crea degli standard sostanziali in materia di ambiente per i piani e i programmi, la direttiva non prescrive necessariamente che gli Stati membri modifichino un piano o un programma a seguito del monitoraggio.

La Direttiva 2001/42/CE è stata recepita in Italia dal D.lgs 152/2006 modificato dal D.lgs 4/2008. Relativamente al monitoraggio il decreto all’articolo 18 (Monitoraggio) recepisce la direttiva come segue.

Art.18 (Monitoraggio)

1. *Il monitoraggio assicura il controllo sugli impatti significativi sull’ambiente derivanti dall’attuazione dei piani e dei programmi approvati e la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità*

prefissasti, così da individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e da adottare le opportune misure correttive. Il monitoraggio è effettuato avvalendosi del sistema della Agenzie ambientali.

- 2. Il piano o programma individua le responsabilità e la sussistenza delle risorse necessarie per la realizzazione e gestione del monitoraggio.*
- 3. Delle modalità di svolgimento del monitoraggio, dei risultati e delle eventuali misure correttive adottate ai sensi del comma 1 è data adeguata informazione attraverso i siti web dell'autorità competente e dell'autorità procedente e delle Agenzie interessate.*
- 4. Le informazioni raccolte attraverso il monitoraggio sono tenute in conto nel caso di eventuali modifiche al piano o programma e comunque sempre incluse nel quadro conoscitivo dei successivi atti di pianificazione o programmazione.*

Per poter misurare l'efficacia e l'efficienza del Piano durante la fase di monitoraggio saranno anche proposti una serie di indicatori utili, non tanto per la descrizione dello stato dell'ambiente e del territorio ma per la verifica degli effetti del Piano e del raggiungimento degli obiettivi del Piano stesso.

Affinché il monitoraggio sia uno strumento concretamente a supporto della pianificazione, si preferirà prediligere indicatori che siano:

- pertinenti alle tematiche trattate dal PA;
- sensibili alle azioni di piano;
- significativi;
- disponibili;
- aggiornabili;
- comunicabili facilmente al pubblico.

Per monitorare il PA possono essere selezionati indicatori che rispondono alle azioni previste dal piano e monitorano quindi anche il raggiungimento degli obiettivi del piano (indicatori prestazionali).

Oltre a questi, possono essere selezionati alcuni indicatori che, anche se non direttamente correlati alle azioni ed obiettivi di piano, vengono ritenuti importanti per monitorare specifiche questioni/criticità ritenute rilevanti per l'area.

Sono quindi solitamente utilizzate tre tipologie di indicatori:

- indicatori descrittivi che verificano l'evoluzione del contesto ambientale, territoriale ed economico;
- indicatori di processo che analizzano lo stato di avanzamento e di attuazione delle azioni di piano;
- indicatori di effetto che misurano gli effetti sulle componenti ambientali indotti dalle azioni di Piano.

Il Piano di Monitoraggio previsto nella VAS del Documento Piano del PGT del Comune di Milano prevede un set di indicatori ambientali. Per quasi tutti è previsto di valutare l'andamento dell'indicatore a scala comunale. Una riproposizione dell'indicatore alla medesima scala non permetterebbe una valutazione significativa degli effetti del PA anche se il loro controllo potrà funzionare per monitorare il contesto.

Alcuni di questi indicatori, saranno alla scala del Piano Attuativo, e possono essere presi in considerazione per il monitoraggio sulle componenti (impatti) ambientali, ritenuti di maggiore significatività ovvero come di seguito specificato.

Come già riportato nel documento di Scoping, gli indicatori che si propone di utilizzare per la fase di monitoraggio del piano in suddividono in:

- indicatori di prestazione, ossia di verifica e valutazione delle azioni previste dal piano;
- indicatori di descrizione o di contesto, riferiti allo stato dell'ambiente e in particolare alle componenti ambientali che risulteranno maggiormente critiche dal quadro conoscitivo.

Gli indicatori proposti (descrizione e contesto) sono:

- Atmosfera:
 - o superamenti dei livelli per gli inquinanti riferiti al traffico veicolare
- Traffico determinato dall'incremento di viabilità e mobilità:
 - o TGM (traffico giornaliero medio), velocità media veicolare nell'ora di punta, offerta di sosta;
- Suolo e sottosuolo:
 - o Superficie di nuova urbanizzazione.
- Verde
 - o Dotazione del verde riferita all'ambito di rilevamento comunale.
- Gestione energetica del comparto
 - o Consumo annuo di energia primaria per vettore e per settore;
- Rumore determinato dall'incremento di viabilità.
 - o Popolazione esposta al rumore; numero di segnalazioni per disturbo acustico; superamenti di livello.

Gli indicatori di effetto (prestazione) proposti sono:

- Offerta insediativa
 - o Popolazione insediata e offerta di fruizione; attività insediate (n.)
- Promozione viabilità e mobilità
 - o Lunghezza percorsi ciclabili; passeggeri trasportati/abitanti (TLP)
- Verde
 - o Esemplari arborei di nuovo impianto
- Miglioramenti qualità e servizi
 - o Servizi per abitante; esercizi commerciali.
- Suolo e sottosuolo
 - o Tasso di urbanizzazione
- Acque:
 - o Consumi idrici complessivi
- Gestione energetica del comparto
 - o Emissioni CO2 delle nuove costruzioni; contributo energetico da energie sostenibili-rinnovabili.
- Rifiuti
 - o Produzione di rifiuti urbani pro-capite (kg/ab); Percentuale di raccolta differenziata

Le tabelle che seguono riportano la descrizione degli indicatori considerati

9.1 Indicatori descrittivi

ATMOSFERA

Tabella 9.1 – Descrizione degli indicatori

Indicatore	Descrizione Indicatore	Unità di misura	Ambito di rilevamento	Frequenza di rilevamento	Modalità di rilevamento
Concentrazione media annuale dei principali inquinanti: PM10, PM2,5, NOX, NO2, CO, SO2, O3, benzene CANTIRE E POST OPERAM	L'indicatore è significativo della descrizione della qualità dell'aria nel territorio comunale	mg/m3 per il CO, g/m3 per gli altri inquinanti	Riferito alla scala del PA	1 anno	Attraverso monitoraggio in sito e confronto con centraline ARPA
Emissioni di NOx, COVNM, PM10, PM2.5, CO2, N2 O, NH3 da traffico veicolare	L'indicatore consente di definire il contributo del traffico autoveicolare alle emissioni dei vari inquinanti	Kg/anno	Riferito alla scala del PA	1 anno	Attraverso stima modellistica
Emissioni da fonti fisse		Kg/anno	Riferito alla scala del PA	1 anno	Attraverso stima modellistica

TRAFFICO DETERMINATO DALL'AUMENTO DELLA VIABILITA' E MOBILITA'

Tabella 9.2 – Descrizione degli indicatori

Indicatore	Descrizione indicatore	Unità di misura	Ambito di rilevamento	Frequenza di rilevamento	Modalità di rilevamento
Traffico Giornaliero Medio (TGM)	Definisce l'intensità di traffico veicolare complessivo sulla rete stradale urbana. Non riferendosi ad una singola strada ma	Veicoli/giorno	Riferito alla scala del PA	1 Anno	Sezioni di monitoraggio in continuo

Indicatore	Descrizione indicatore	Unità di misura	Ambito di rilevamento	Frequenza di rilevamento	Modalità di rilevamento
	all'insieme di sezioni di monitoraggio in continuo di Milano, costituisce un indicatore complessivo delle percorrenze totali veicolari (N. spostamenti x lunghezza media degli stessi)				

SUOLO E SOTTOSUOLO

Tabella 9.3 – Descrizione degli indicatori

Indicatore	Descrizione indicatore	Unità di Misura	Ambito di rilevamento	Frequenza di rilevamento	Modalità di rilevamento	Target
Superficie occupata	Definizione come da Regolamento Edilizio	mq	Riferito alla scala del PA	1 anno	Monitoraggio attraverso titoli edilizi o SCIA	Da progetto PII
Superficie filtrante	Definizione come da Regolamento Edilizio	mq	Riferito alla scala del PA	1 anno	Monitoraggio attraverso titoli edilizi o SCIA	Da progetto PII

ACQUE

Tabella 9.4 – Descrizione indicatori

Indicatore	Descrizione indicatore	Unità di Misura	Ambito di rilevamento	Frequenza di rilevamento	Modalità di rilevamento	Target
Consumi idrici complessivi	Descrive la quantità di consumo di acqua potabile	l/ab/gg	Riferito alla scala del PA.	1 anno	Elaborazione su dati forniti dall'ente gestore del servizio.	Previsioni riferite allo scenario analizzato nel R.A.

DOTAZIONE DEL VERDE

Tabella 9.5 – Descrizione indicatori

Indicatore	Descrizione indicatore	Unità di misura	Ambito di rilevamento	Frequenza di rilevamento	Modalità di rilevamento	Target
Dotazione del verde	Descrive la realizzazione di aree verdi attuate	Numero di piante e superficie	Riferito alla scala del PA.	1 anno	Elaborazione su dati sito specifici/monitoraggi	Da progetto PII

ENERGIA

Tabella 9.6 – Descrizione indicatori

Indicatore	Descrizione indicatore	Specifica parametrica	Unità di misura	Ambito di rilevamento	Frequenza di rilevamento	Modalità di rilevamento	Target
Consumo annuo per funzione	L'indicatore è significativo della domanda di energia primaria a livello comunale per settore d'impiego e per vettore energetico	Il consumo energetico primario è quantificato mediante il contenuto energetico calorico di ciascuna fonte energetica acquisita (P.C.I. per combustibili e carburanti e l'equivalente termico per l'energia elettrica	GW/ore	Riferito alla scala del PA.	1 anni	Elaborazione su dati rilevati dall'ente gestore	
Classe energetica degli edifici							Da progetto PII

RUMORE

Tabella 9.7 – Descrizione indicatori

Indicatore	Descrizione indicatore	Specifica parametrica	Unità di Misura	Ambito di rilevamento	Frequenza di rilevamento	Modalità di rilevamento
Superamenti di livello cantiere e post operam	Casi di superamento dei limiti acustici definiti dalla zonizzazione acustica con riferimento ad una rete di punti di rilevamento predefinita	Numero di superamenti di lette/anno	Numero di superamenti di lette/anno	Riferito alla scala del PA	1 anno	Elaborazione di dati sito-specifici.

RIFIUTI

Tabella 9.8 – Descrizione indicatori

Indicatore	Descrizione indicatore	Unità di Misura	Ambito di rilevamento	Frequenza di rilevamento	Modalità di rilevamento
Produzione di rifiuti urbani	Determinazione della produzione di rifiuti urbani	Kg/ab/anno	Riferito alla scala del PA	1 anno	Elaborazione dati forniti dall'ente gestore del servizio rifiuti
Raccolta differenziata	Percentuale di raccolta differenziata sul totale dei rifiuti urbani	% su RU	Riferito alla scala del PA	1 anno	Elaborazione dati forniti dall'ente gestore del servizio rifiuti

9.2 Indicatori di effetto

OFFERTA INSEDIATIVA

Tabella 9.9 Descrizione indicatori

Indicatore	Descrizione indicatore	Unità di Misura	Ambito di rilevamento	Frequenza di rilevamento	Modalità di rilevamento	Target
------------	------------------------	-----------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------	--------

Popolazione insediata e offerta di fruizione		mq	Riferito alla scala del PA	1 anno	Elaborazione su dati sito specifici/monitoraggi.	Da progetto PII
Attività insediate	Numero di attività commerciali e di servizi	mq	Riferito alla scala del PA	1 anno	Elaborazione su dati sito specifici/monitoraggi.	Da progetto PII

PROMOZIONE VIABILITA' E MOBILITA'

Tabella 9.10 - Descrizione indicatori

Indicatore	Descrizione indicatore	Unità di Misura	Ambito di rilevamento	Frequenza di rilevamento	Modalità di rilevamento	Target
Superficie di parcheggi pubblici e privati		mq	Riferito alla scala del PA	1 anno	Elaborazione su dati sito specifici/monitoraggi.	

10 CONCLUSIONI

Alla luce delle valutazioni sovraespresse si ritiene che il Piano Attuativo proposto sia compatibile con il contesto d'inserimento a condizione che siano adottate, ove tecnicamente possibile, le misure di mitigazione proposte.

11 ALLEGATI

- 11.1 Allegato n.1: Planimetria dello stato di fatto dell'area**
- 11.2 Allegato n.2: Planimetria di progetto**
- 11.3 Allegato n.3: Studio viabilistico**
- 11.4 Allegato n.4: Valutazione previsionale di clima acustico**
- 11.5 Allegato n.5: Relazione di verifica di compatibilità idraulica**
- 11.6 Allegato n.6: Relazione di verifica di invarianza idraulica**
- 11.7 Allegato n.7: Planimetria dei regimi giuridici**

ALLEGATO 1

ALLEGATO 2

ALLEGATO 3

Comune di Milano

Piano Attuativo

Intervento di trasformazione dell'ex Caserma Mameli

ATU-8-D

**Cdp
Immobiliare**

via Versilia 2 - 00187 Roma
tel 06 421161
fax 06 42116227

PROGETTO

PROJECT MANAGER

Verifica della Progettazione Preliminare

arch. ANSELMO COMITO

Cdp Immobiliare

via Versilia 2 - 00187 Roma
tel 06 421161
fax 06 42116227

PROGETTISTI

CONSULENTI

PROGETTO ARCHITETTONICO

CONSULENZA E VALUTAZIONI STRUTTURALI

onsitestudio

arch. ANGELO LUNATI
angelo.lunati@onsitestudio.it

MILAN INGEGNERIA

ing. MAURIZIO MILAN
mameli@buromilan.com

onsitestudio s.r.l.
via Cesare Cesariano, 14 - 20154 milano
t +39.02.36754805 - f +39.02.36754804

arch. GIANCARLO FLORIDI
glancarlo.floridi@onsitestudio.it

via Thaon di Revel 21, 20159 - Milano
T: +39 02 36 79 88.90 - F: +39 02 36 79 88.92

STUDIO DEL TRAFFICO E VIABILITA'

CONSULENZA PROGETTO DI RESTAURO

MIC mobility in chain
SERVIZI INTEGRATI DI
INGEGNERIA PER LA MOBILITA'
via Pietro Custodi 16 - 201236 Milano
t +39.02.49530504 - f +39.02.49530509

arch. FEDERICO CASSANI
cassani@michain.com

ARCH. ROSSELLA MOIOLI

arch. ROSSELLA MOIOLI
rossellamoioli@libero.it

via Vittorio Emanuele 27 - 20871 Vimercate (MB)
t +39.039.2913205

PROGETTO DEL PARCO

CONSULENZA GEOLOGIA

STUDIO GIORGETTA
Architetti Paesaggisti

arch. FRANCO GIORGETTA
fgarch@fastwebnet.it

STUDIO IDROGEOTECNICO

geom. EFREM GHEZZI
stid@fastwebnet.it

Via Flori Chlari, 8 - 20121 Milano
t +39 02 86 32 88 - f +39 02 99 98 78 53

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
t. +39.02.6597857 - f.+39.02.6551040

PROGETTO OPERE DI URBANIZZAZIONE E VAS E
CONSULENZA ACUSTICA

CONSULENZA AGRONOMICA

DEERNS ITALIA S.p.A.

ing. GIOVANNI CONSONNI
giovanni.consonni@deerns.com

dott. agronomo NICOLA NOÈ, PhD

via Guglielmo Silva, 36 - 20149 Milano
t/f +39 02 36 16 78.88

dott. WALTER TIANO
walter.tiano@deerns.com

Via Medardo Rosso, 19 - 20159 Milano
t/f +39 02 606100
c 333 3936425

TITOLO ELABORATO

ELABORATO N.

Studio Traffico

P01

AGG.	DATA	DESCRIZIONE AGG.	AUTORE
00	03-02-2016	EMISSIONE PER APPROVAZIONE	MIC
01	30-09-2016	EMISSIONE PER APPROVAZIONE	MIC
02	15-11-2018	EMISSIONE PER APPROVAZIONE	MIC
03	19-03-2019	EMISSIONE PER APPROVAZIONE	MIC
04			

SCALA

NOME FILE

DATA

XREF-MAM-CARTIGLIO

19-03-2019

P01.DWG

P01 | STUDIO DI TRAFFICO

Intervento di trasformazione dell'Ex Caserma Mameli
REV - Febbraio 2019

QUADRO CONOSCITIVO	5		43
Obiettivo del progetto	6	Matrice dello stato di fatto AM	44
Localizzazione a scala urbana	7	Matrice dello stato di fatto PM	45
Area di studio	8	Matrice dei pesi AM	46
Area dell'analisi trasportistica	8	Matrice additiva AM	47
Rilievo fotografico	9	Matrice dei pesi PM	48
PGT Documento di piano	12	Matrice additiva PM	
Quantità di progetto	15	Stima del traffico indotto e valutazioni sulla sosta	50
Approccio analisi modellistica	16	Trip Generation	50
DESCRIZIONE DELL'OFFERTA	18	Analisi relative alla domanda di sosta Residenziale	53
Offerta infrastrutturale attuale	19	Analisi relative alla domanda di sosta Commerciale e Terziario	55
La pianificazione infrastrutturale	21	Analisi relative alla domanda di sosta Attrezzature pubbliche	56
Piano particolareggiato del traffico urbano	21	Offerta di sosta al contorno Rilievo AMAT 2016	57
PUMS	22	Offerta di sosta al contorno Rilievo MIC Ottobre 2016	58
L'offerta di trasporto pubblico	23	Domanda di sosta al contorno Rilievo AMAT 2014-2015	59
DESCRIZIONE DELLA DOMANDA ATTUALE DI TRAFFICO / RILIEVO DEI FLUSSI DI TRAFFICO	24	Offerta di sosta pertinenziale e pubblica di progetto	60
Rilievi Ottobre 2015	25	Offerta di sosta pertinenziale e pubblica di progetto	61
Rilievi AMAT	26	Conclusioni	62
Rilievi di traffico: Dati di sintesi	27	Simulazione: Scenario di Reference (REF)	63
MODELLO DI TRAFFICO	29	Matrice di Reference AM	64
Macro modello AMAT	30	Matrice di Reference PM	65
Matrice O/D dello Stato di Fatto	31	Scenario di Reference	66
Matrice AMAT riconvertita dello stato di fatto AM	34	Simulazione: Scenario di Progetto (PRJ)	67
Matrice AMAT riconvertita dello stato di fatto PM	35	Scenario di Progetto	67
Matrice O/D dello Stato di Fatto	36	Matrice dello scenario di progetto AM	68
Conteggi veicolari	36	Matrice dello scenario di progetto PM	69
Simulazione: Scenario Stato di Fatto (SDF)	37	Dati di sintesi sugli scenari	70
Validazione e calibrazione	37	MICRO MODELLO	71
Criterio di convergenza: GEH	38	Derivazione da macro modello	72
Calibrazione AM	39	Premessa teorica Il codice di microsimulazione dinamica Q-Paramics	73
Calibrazione PM	40	Rete stradale modellizzata	75
Principali Indicatori di Performance	41	Sosta illegale	76
Scenario Stato di Fatto SDF	42	Capacità effettiva degli approcci	77
		Sistema di zone	78
		Trasporto Pubblico Locale	79

Simulazione: Scenario SDF	80
Calibrazione dello stato di fatto della mattina	81
Calibrazione dello stato di fatto del pomeriggio	82
Principali Indicatori di Performance	83
Dati di sintesi: scenario Stato di fatto (SDF) AM - 2015	84
Dati di sintesi: scenario Stato di fatto (SDF) PM - 2015	86
Simulazione: Scenario di Reference (REF)	88
Domanda e Offerta	88
Risultati della simulazione - AM	89
Risultati di simulazione - PM	91
Simulazione: Scenario di Progetto (PRJ)	93
Domanda e Offerta	93
Risultati della simulazione - AM	94
Risultati della simulazione - PM	96
Scenari di Mitigazione degli impatti	98
Risultati della simulazione - AM	99
Risultati della simulazione - PM	102
Conclusioni	105
CONCLUSIONI	106
Conclusioni	107
ALLEGATI	108
Flussogrammi degli scenari testati AM	109
Flussogrammi degli scenari testati PM	110
Diagrammi delle lunghezze delle code alle intersezioni AM	111
Diagrammi delle lunghezze delle code alle intersezioni PM	113
Piani semaforici AM - SDF	115
Piani semaforici AM - REF	118
Piani semaforici AM - PRJ	121
Piani semaforici AM - PRJ-1	124
Piani semaforici PM - SDF	127
Piani semaforici PM - REF	130
Piani semaforici PM - PRJ	133
Piani semaforici PM - PRJ-1	136

Obiettivo del progetto

Il presente studio ha per oggetto l'analisi dell'accessibilità della riqualificazione dell'ex Caserma Mameli, situata in zona Bicocca in relazione alle diverse modalità di trasporto, ma con attenzione particolare alla componente dell'automobile privata. L'obiettivo primario dello studio è la verifica dell'impatto che il traffico generato ed attratto dalle nuove funzioni insediate produce sulla rete viaria inclusa nell'area di studio definita. Allo stesso tempo, lo strumento di analisi messo a punto ha consentito di definire lo schema preliminare di accesso al nuovo sviluppo che, minimizzando le esternalità, garantisce la fruibilità dello stesso per ciascuna delle categorie di utenti individuate: dipendenti, residenti, clienti delle attività commerciali, visitatori.

I risultati dell'analisi modellistica di seguito descritta sono recepiti nella proposta progettuale di riqualificazione delle strade limitrofe all'area di intervento contenuta nel fascicolo relativo alle opere di urbanizzazione.

Localizzazione a scala urbana

L'immagine qui a fianco mostra la gerarchia funzionale dell'infrastruttura stradale principale della città di Milano.

L'area oggetto di studio si trova nella zona dell' Università Bicocca, nelle adiacenze di viale Fulvio Testi



Figura1: Schema della rete infrastrutturale di area vasta

Area di studio

Area dell'analisi trasportistica

Nella figura a lato viene individuata dalla cornice tratteggiata l'area di studio dell'analisi trasportistica mentre è individuata in bianco l'area del futuro sviluppo insediativo.

I limiti dell'area di studio sono stati forniti dall'Agenzia per la Mobilità, l'Ambiente ed il Territorio (AMAT) e coincidono con l'estrazione di sub-area della zona della Bicocca dal macro modello di simulazione della città di Milano di proprietà della stessa AMAT.

Questa scelta è stata guidata dalla volontà di includere nell'analisi, oltre ai semplici fenomeni di ingresso ed uscita dall'area di progetto, anche le dinamiche di attraversamento legate alla penetrazione dei flussi veicolari in città da e per Viale Fulvio Testi e Via XX settembre a Nord e Piazzale Istria a Sud (considerando i passaggi di attraversamento della cintura ferroviaria).



Figura 2: Area di studio

Area di studio

Rilievo fotografico

Sopralluogo del 01/07/2015



Figura 3: Fotorilievo - riferimenti immagini

Area di studio

Rilievo fotografico

Sopralluogo del 01/07/2015

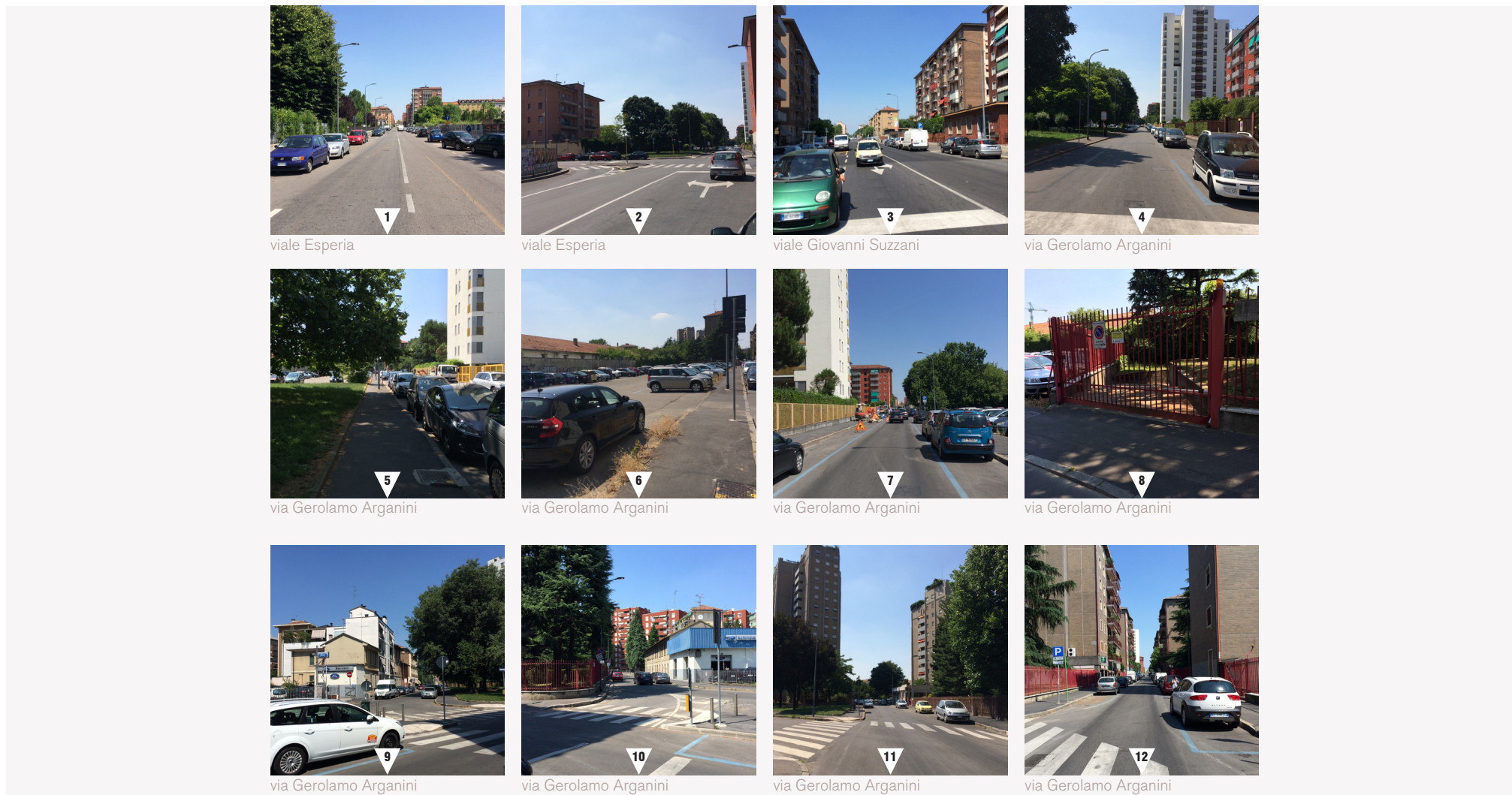


Figura 4: Fotorilievo - immagini 1-12

Area di studio

Rilievo fotografico

Sopralluogo del 01/07/2015



via Gerolamo Arganini



via Lanfranco della Pila



via Lanfranco della Pila



via Monte Rotondo



via Monte Rotondo / via Ferdinando Gregorovius



via Ferdinando Gregorovius



via Ferdinando Gregorovius



viale Giovanni Suzzani



viale Giovanni Suzzani

Figura 5: Fotorilievo - immagini 13 - 21

Area di studio

PGT | Documento di piano

PGT | Documento Di Piano | Schede di Interesse | 8-D

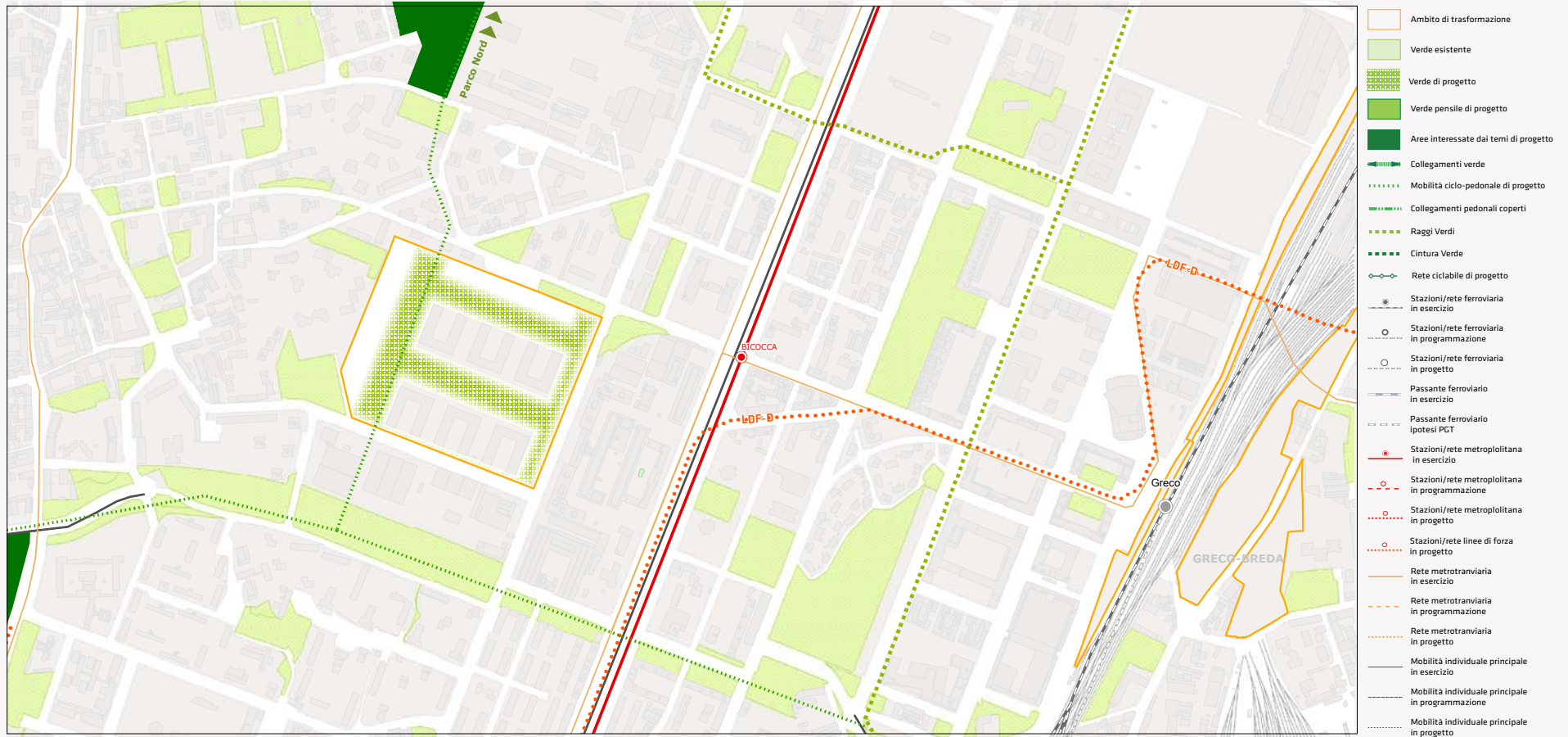


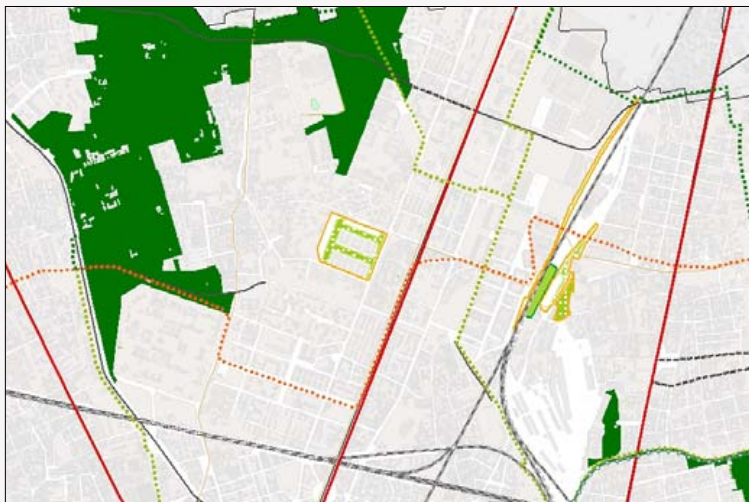
Figura 6: PGT | Documento Di Piano | Schede di Interesse | 8-D

Area di studio

PGT | Documento di piano

PGT | Documento Di Piano | Schede di Interesse | 8-D

8-D Caserma Mameli



STRATEGIE GENERALI

L' Ambito di Trasformazione Urbana "Caserma Mameli" è localizzato lungo gli assi di espansione nord della città, caratterizzati da una prevalente presenza di quartieri residenziali frammisti a destinazioni artigianali e produttive in corso di trasformazione. La presenza di spazi pubblici all'intorno non collegati tra di loro e la previsione del rafforzamento del sistema viabilistico interquartiere, suggeriscono la necessità di un intervento caratterizzato da un alto livello di permeabilità urbana.

OBIETTIVI

- Sviluppare un progetto caratterizzato da alta permeabilità urbana sia di carattere viabilistico sia ciclopedonale.
- Garantire il collegamento ciclopedonale al Parco Nord.

PRESCRIZIONI

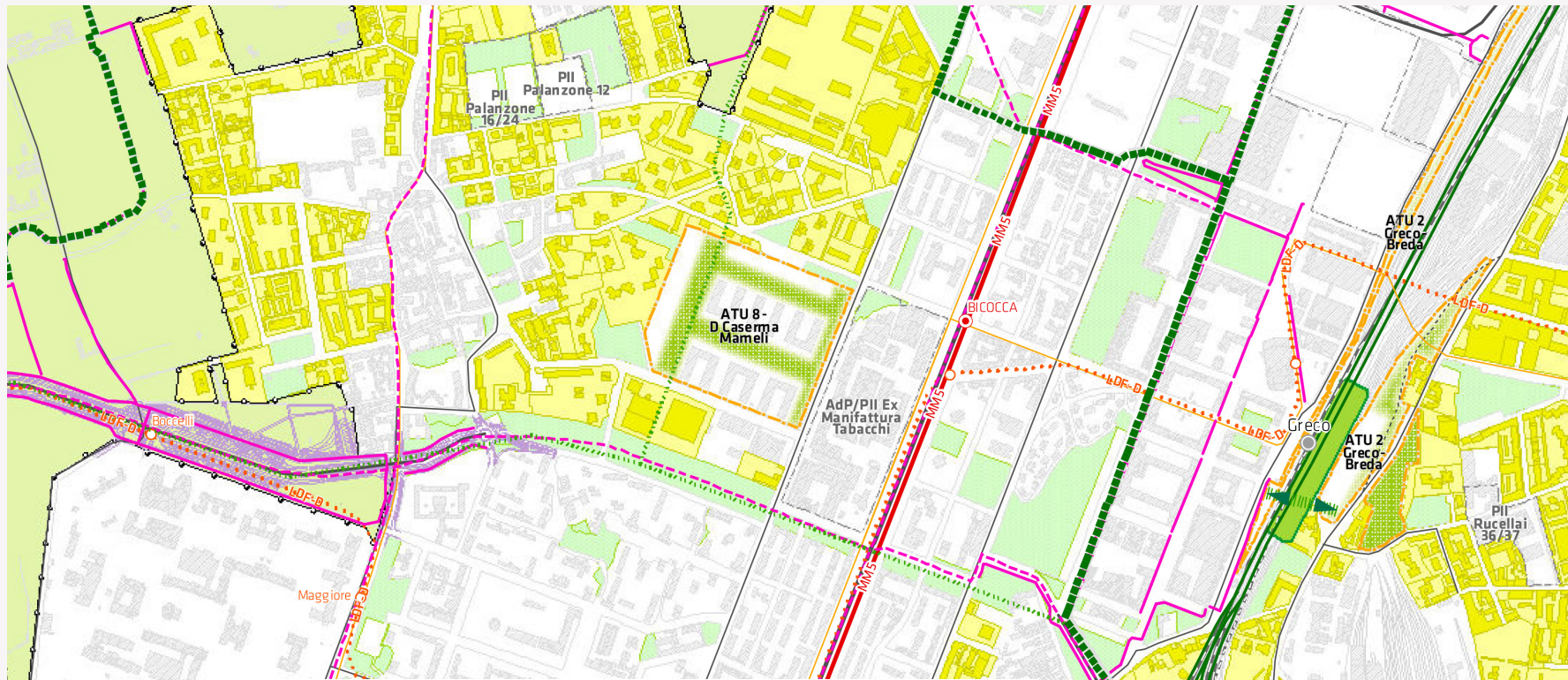
- Prevedere a livello di Piano Attuativo la presenza di spazi pubblici attrezzati al fine di consentire la ricucitura con i tessuti urbani circostanti.
- Prevedere a livello di Piano Attuativo una congrua superficie destinata a parco filtrante come elemento caratterizzante il disegno del quartiere.
- Gli interventi di trasformazione devono tenere conto degli elementi identificativi delle tre componenti del paesaggio di cui all'Allegato 2 "Carta di attribuzione del giudizio sintetico di sensibilità paesaggistica" del Piano delle Regole, nonché dei vincoli amministrativi, di difesa del suolo e di tutela e salvaguardia riportati nelle tavole R.05 "Vincoli amministrativi e per la difesa del suolo", R.06 "Vincoli di tutela e salvaguardia, R.07 "Vincoli aeroportuali, R.08 "Reticolo idrografico e fasce di rispetto" del Piano delle Regole.
- In caso di proposte di programmazione integrata, anche non contigue, necessitanti di coordinamento progettuale unitario, l'Amministrazione potrà predisporre, sulla scorta delle proposte presentate, un documento di progettazione unitario dell'intero ambito di trasformazione.

Figura 7: PGT | Documento Di Piano | Schede di Interesse | 8-D

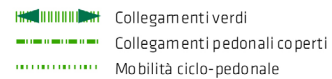
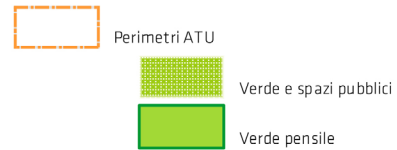
Area di studio

PGT | Documento di piano

PGT | Documento Di Piano | All. 04-02 | Quadrante 2_Nord Est | estratto



Ambiti di Trasformazione Urbana (ATU)



Rete ciclabile



Figura 8: PGT | Documento Di Piano | All. 04-02 | Quadrante 2_Nord Est | estratto

Quantità di progetto

Il progetto prevede lo sviluppo di superfici residenziali, commerciali e produttive secondo le quantità schematizzate nella tabella seguente per un totale di 71'043m².

Oltre a queste funzioni sono previsti all'interno del piano ulteriori 6.538 mq di spazi e servizi di interesse pubblico e generale.

FUNZIONE	SLP [m ²]
Residenza	28'417
Edilizia Residenziale Sociale	35'522
Commerciale	4'973
Terziario	2'131
Totale	71'043

Tabella1: Quantità di progetto utilizzate ai fini dello studio di impatto di traffico per lo scenario di progetto

Nella figura a lato viene riportata una planimetria di massima dei volumi nell'area. Si precisa che tale planimetria è soggetta ancora ad evoluzioni nella forma che però non determinano variazioni di quantità e di schemi di accesso. Pertanto ci si riferisca al fascicolo relativo alla composizione architettonica del progetto per le informazioni più aggiornate.

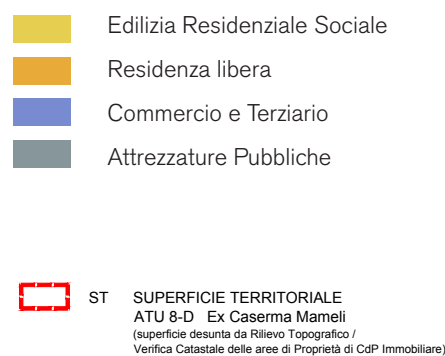


Figura 9: Planimetria dello Scenario di progetto.: Piano Terra (sopra), Piano Tipo (sotto)

Approccio analisi modellistica

Il presente studio di traffico, come si è detto, è finalizzato alla valutazione degli impatti del traffico indotto sulla rete viaria dell'area di progetto. La metodologia seguita è internazionalmente riconosciuta e si riferisce agli standard britannici.

L'area di studio, determinata all'inizio del processo di analisi con considerazione della mole dell'intervento in oggetto, è stata estesa alle principali infrastrutture viarie che confinano con l'area di progetto e che ne caratterizzano grandemente l'accessibilità.

Consapevoli che la rete stradale è un sistema continuo e non discreto, l'idea è che l'area di studio cresca al crescere dei potenziali prevedibili effetti conseguenti, positivi e negativi. L'analisi condotta è dunque un'analisi di funzionalità complessiva del sistema di accessibilità all'area di progetto.

In particolare, il processo di analisi si basa sulla costruzione di uno scenario rappresentativo dello stato di fatto sia in termini di domanda di traffico che di offerta di infrastrutture.

Il particolare ambito di studio e il confronto con i tecnici AMAT ha identificato la necessità di approcciare le fasi operative utilizzando congiuntamente due serie di modelli:

- **Modello macroscopico di area vasta:** implementato in Cube di Citilabs e derivante dall'estrazione dei dati dal modello AMAT sia in termini di offerta che di domanda.
- **Modello di microsimulazione in una area più ristretta:** descrizione della rete e assegnazione dinamica mediante il codice di simulazione PARAMICS di Quadstone Ltd.



Figura 10: Fasi operative di uno studio di impatto di traffico

Approccio analisi modellistica

A tale proposito, si precisa che la domanda di traffico che attualmente interessa l'area di progetto è stata determinata a partire dalla matrice di sub-area del modello di macro simulazione. Le matrici ricevute da AMAT sono state estratte dal modello di trasporto strategico relativo all'intera estensione del Comune di Milano e dei Comuni dell'area omogenea e quindi includono i mutui effetti tra l'area di studio ed il suo circondario in maniera comprensiva. Questo aspetto è particolarmente rilevante per il caso in oggetto a causa delle previsioni di importante sviluppo immobiliare nell'area di studio (ex. Manifattura Tabacchi, Bicocca) che certamente avranno un forte impatto sulle condizioni di traffico all'interno dell'area di studio esaminata.

Nella definizione degli scenari di fatto, di reference e di progetto, al modello macroscopico si è demandata la responsabilità di definire il quadro di domanda:

- La domanda dello stato di fatto è stata stimata partendo dalla matrice fornita nel modello di macro e corretta dal set di conteggi forniti applicando una tecnica di stima matriciale;
- La domanda dello scenario di riferimento iniziale è stata corretta con dei fattori moltiplicativi o additivi per riportarla alla struttura della domanda dello stato di fatto dopo la stima matriciale;
- La domanda dello scenario di riferimento (reference) è stata poi integrata della parte di domanda generata da altri interventi presenti nell'area di studio e non ancora incorporata nel modello AMAT. In particolare ci si riferisce allo sviluppo di riqualificazione dell'ex. Manifattura Tabacchi;
- La domanda di progetto è stata ottenuta dal reference aggiungendo l'indotto specifico della ex. Caserma Mameli.

L'indotto della ex. Manifattura Tabacchi e della ex. Caserma Mameli sono state valutate utilizzando i fattori di generazione e attrazione forniti da AMAT e le relative informazioni sulla ripartizione modale specifica dell'area.

In questo processo l'offerta è stata rivista e corretta alle condizioni esistenti e sono stati prodotti alcuni risultati del modello di macro che consentono già la definizione di alcuni elementi di riflessione per lo studio di traffico.

Nella seconda fase il modello di microsimulazione erediterà le informazioni relative alla domanda dal modello macro e un secondo processo di calibrazione inerente la rete e il comportamento veicolare consentirà di calibrare lo stato di fatto in termini di offerta.

L'uso della microsimulazione è auspicabile nella rappresentazione di alcuni fenomeni che non sono altrimenti valutabili nel modello di macro, primo fra tutti l'ottimizzazione dei cicli semaforici e eventuali aumenti o riduzioni di capacità e la valutazione degli interventi di mitigazione degli effetti del nuovo intervento che si possono ricondurre ad esempio a variazioni di cicli semaforici, revisione geometrica di elementi prossimi alle intersezioni o lungo strada.

Offerta infrastrutturale attuale

Nella parte metodologica sarà spiegato l'approccio utilizzato per lo studio di traffico. Nella descrizione della offerta infrastrutturale tale approccio ha determinato la definizione di una area di indagine a scala vasta e un maggior dettaglio nell'intorno dell'intervento. L'area d'indagine a scala vasta è delineata a nord da Via del Regno Italico e Via Chiese, a sud da piazza Istria. Per la sua estensione longitudinale Via Ornato a ovest e dalla linea ferroviaria a est.

All'interno dell'area di studio la rete stradale è costituita essenzialmente da una maglia rettangolare in cui i flussi maggiori confluiscono in direzione N-S per via Fulvio Testi e viale Sarca. In direzione E-O una serie di strade parallele che distribuiscono i flussi a pettine (via Esperia, Santa Monica, Via Chiesa, Via da Bussero).

Nelle successive figure si analizza la configurazione attuale del sistema infrastrutturale rispetto all'area di intervento.



Fig.11: Rete infrastrutturale di scala vasta.

Offerta infrastrutturale attuale

Viabilità esistente



Figura 12: Schema della viabilità esistente

La pianificazione infrastrutturale

Piano particolareggiato del traffico urbano

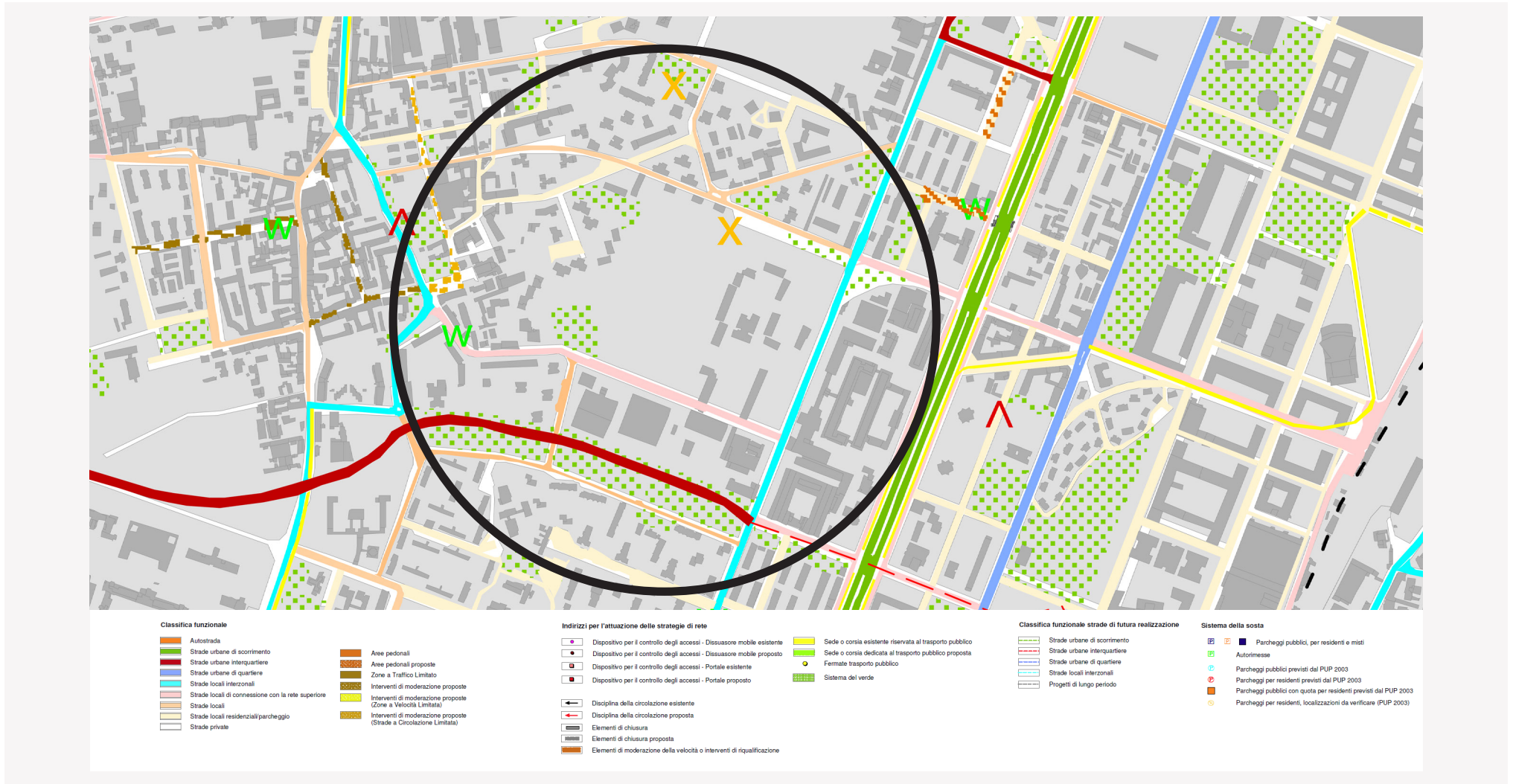


Figura 13: Piani Particolareggiati del Traffico Urbano | PPTUZ9 qt 14 | Classificazione della rete | estratto

La pianificazione infrastrutturale

PUMS

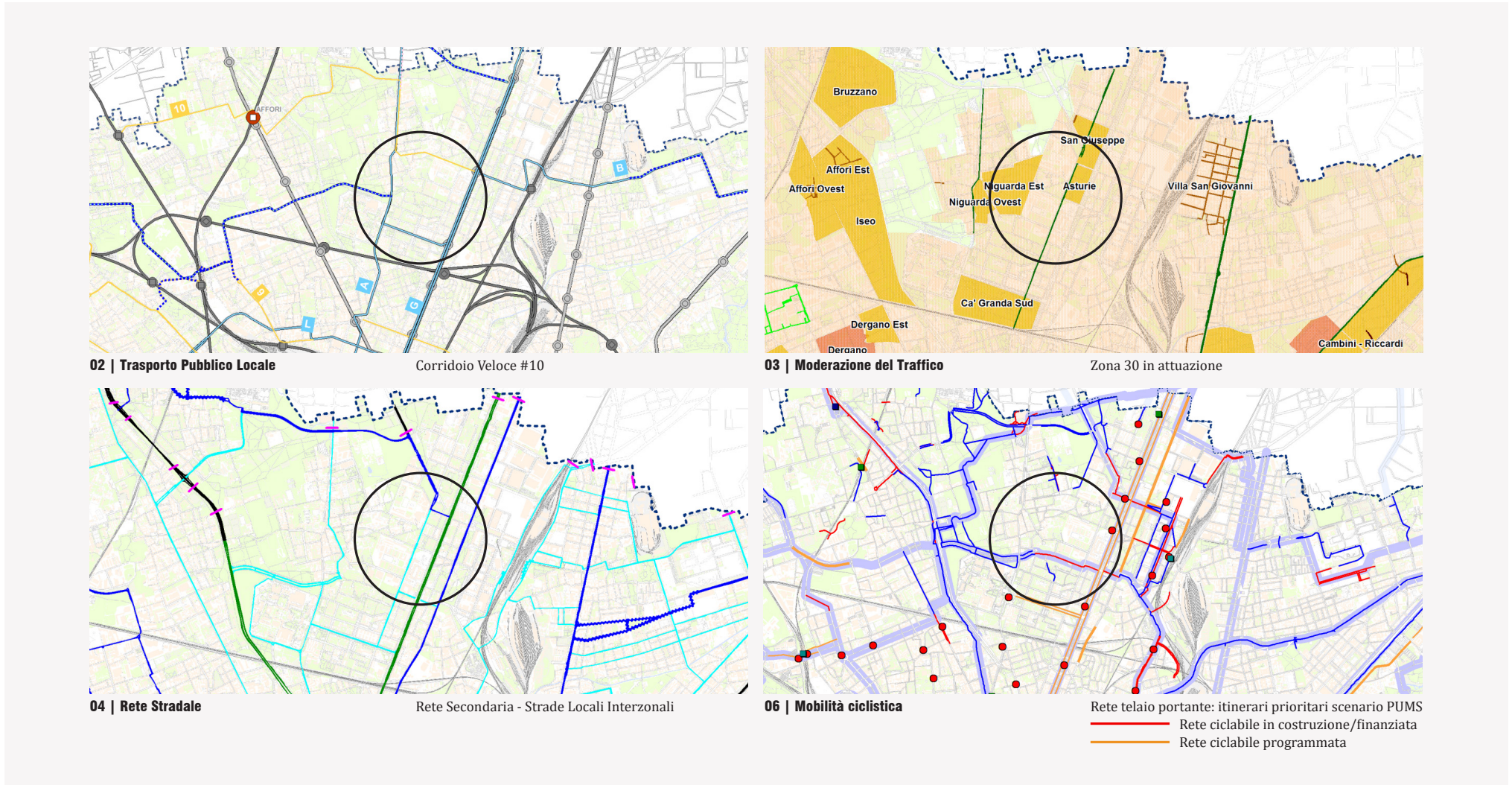


Figura 14: Piano Urbano della Mobilità Sostenibile | Tavole 02 03 04 06 | estratti

L'offerta di trasporto pubblico

Rete del Trasporto Pubblico Locale - Stato di fatto



Figura 15: Rete del Trasporto Pubblico Locale - Servizi attivi nell'area.

DESCRIZIONE DELLA DOMANDA ATTUALE DI TRAFFICO / RILIEVO DEI FLUSSI DI TRAFFICO

Rilievi Ottobre 2015

Nelle giornate del 28 e 29 Ottobre, è stata intrapresa un'estesa campagna di indagini veicolari al fine di quantificare la domanda di traffico che transita l'area oggetto di studio. E' importante segnalare le condizioni meteo non ottimali (pioggia a tratti intensa) e la presenza di alcune limitazioni al traffico imposte dalla Polizia Locale su via Suzzani al mattino in corrispondenza di alcune scuole e asili.

La raccolta dati aveva lo scopo di quantificare i fenomeni tipici della fascia di punta antimeridiana e pomeridiana per un giorno lavorativo, mediante conteggi manuali e telecamere. La raccolta dati con conteggi è stata effettuata nelle finestre temporali:

- Mercoledì 28 Ottobre 8:00-9:00 e 18:00-19:00
- Giovedì 29 Ottobre 8:00-9:00 e 18:00-19:00

I conteggi di traffico e la quantificazione delle manovre di svolta sono stati raccolti in 9 postazioni indicate nella immagine seguente. Le prime quattro nel primo giorno di rilievo e le successive nel secondo.

La mappa accanto localizza le intersezioni interessate dalla campagna di rilievo.

I rilievi manuali sono stati effettuati in tutte le postazioni, salvo la 9 e la 6 per i flussi relativi a Fulvio Testi.

Nella valutazione dei flussi sugli itinerari paralleli a Fulvio Testi, si sono rilevate delle anomalie relative a Via Suzzani con valori relativamente bassi rispetto alle indicazioni ottenute da AMAT attraverso il modello di scala vasta e rispetto alle osservazioni preliminari e successive effettuate sulla stessa e Via Esperia, Via Santa Monica. In particolare i conteggi relativi all'intersezione Via Esperia/Via Suzzani sono state ripetute per l'ora di punta antimeridiana nel giorno 26 novembre 2015 ottenendo valori maggiormente in linea con quanto precedentemente valutato con il modello.

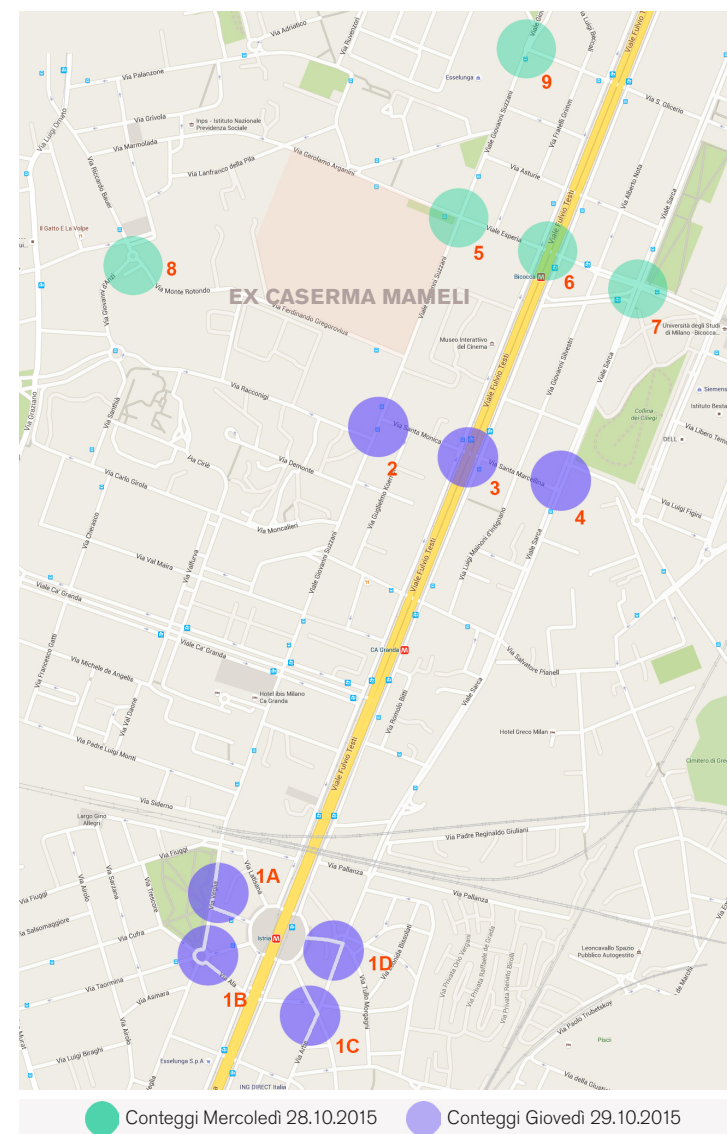


Figura 16: Piano dei rilievi di traffico

Rilievi di traffico: Dati di sintesi

La distribuzione veicolare nelle due fasce è la seguente:

Le tre classi di commerciale sono state identificate in base alla lunghezza dei veicoli (minore di 7.5m, tra 7.5m e 12.5m e oltre 12.5 m) e definite nei conteggi AMAT.

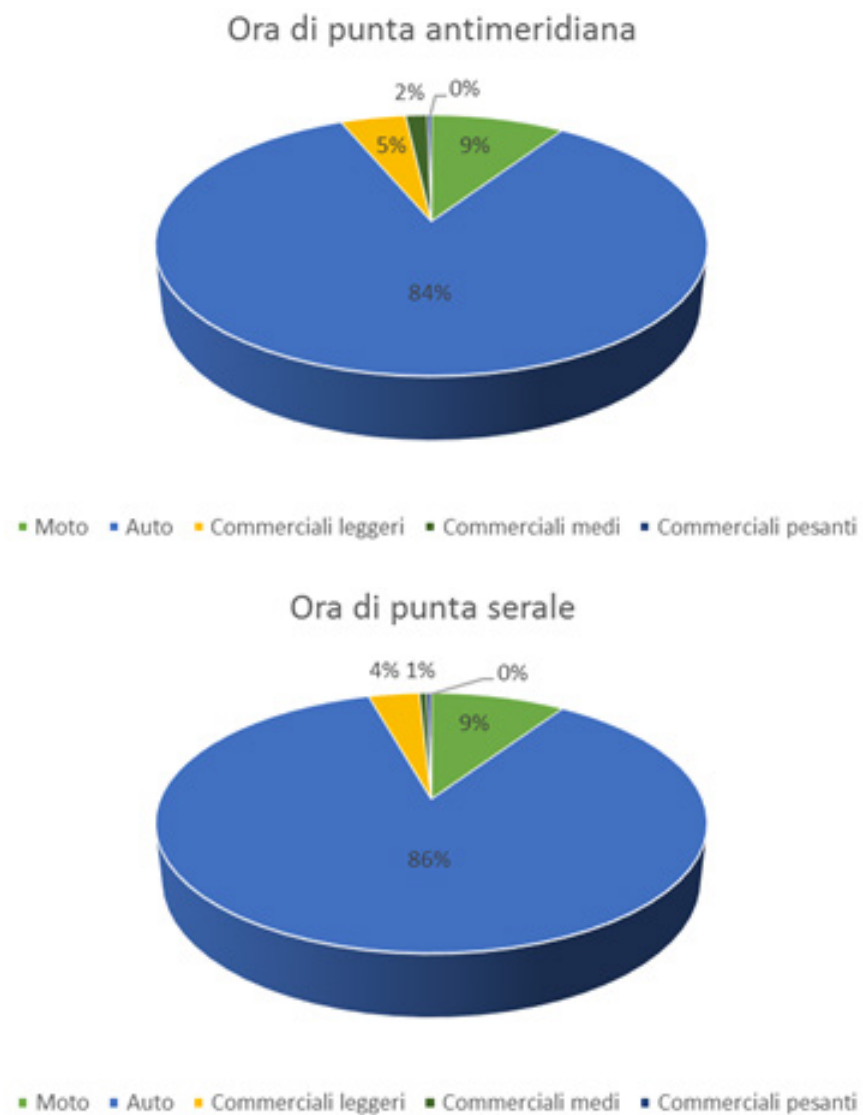


Figura 19: Composizione veicolare

Macro modello AMAT

La valutazione della domanda di mobilità al 2015 e al 2022 sono state condotte utilizzando il modello di mobilità sviluppato da AMAT, la cui taratura e validazione è stata effettuata utilizzando i risultati dell'indagine 2005/2006 sulla mobilità delle persone nell'area milanese, condotta attraverso interviste dirette a circa il 10% dei residenti a Milano e nei 39 Comuni dell'hinterland, nonché attraverso un'indagine al cordone che ha consentito il conteggio di tutti gli ingressi in Milano con i differenti modi di trasporto in un giorno feriale tipo.

L'approccio fa riferimento ad un modello ad aliquote parziali, che va a ricostruire la domanda di mobilità tramite una procedura articolata nelle seguenti fasi:

- Zonizzazione
- Generazione/Attrazione
- Distribuzione
- Ripartizione oraria
- Ripartizione modale
- Assegnazione

Il modello è stato utilizzato in questo contesto per produrre una stima della domanda di mobilità attuale (indicata come scenario di fatto) e di mobilità futura (scenario di reference) che verrà a generarsi a monte della realizzazione degli scenari insediativi futuri.

È importante rilevare che sia per lo scenario di fatto, che per quello di reference l'uso del modello ha consentito di valutare la nuova ripartizione modale indotta dall'apertura della linea M5 Lilla.

Matrice O/D dello Stato di Fatto

Per la determinazione della matrice degli spostamenti dello stato di fatto, è stata utilizzata la matrice di sub-area del macro-modello AMAT corretta mediante processo di stima con il software di macro-simulazione CUBE. L'estimatore di CUBE è un operatore che permette di stimare una matrice di partenza mediante un processo iterativo che mira a far convergere i valori dei flussi simulati dal modello su specifici archi con valori di traffico effettivamente misurati mediante rilevazioni sul campo.

La figura a lato rappresenta il "pacchetto di stima" creato.

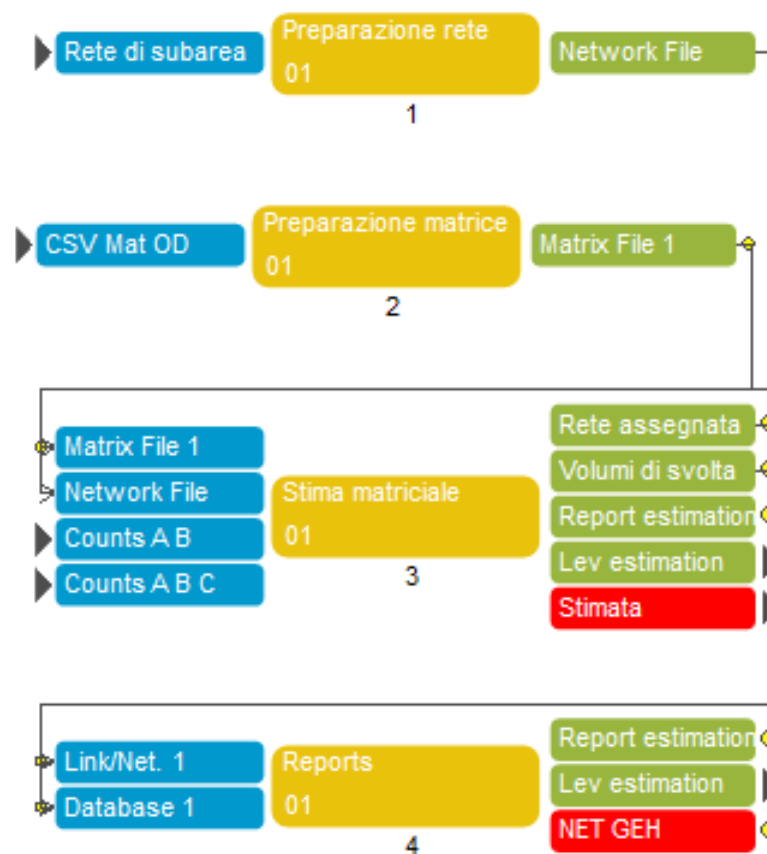


Figura 20: Stima scenario di fatto - pacchetto di stima CUBE

Matrice O/D dello Stato di Fatto

I dati di input necessari sono quindi:

- Matrice O/D di partenza
- Conteggi veicolari su alcuni archi e manovre di svolta alle intersezioni principali

Il processo di stima è stato svolto sia per la matrice dell'ora di punta della mattina (8.00-9.00) che per quella del pomeriggio (18.00-19.00).

In particolare per prima cosa è stata presa la matrice riferita al modello di AMAT e riconvertita secondo il sistema di 75 zone del modello di MIC, generato mediante dati forniti dall'agenzia. Le figure seguenti rappresentano i 2 differenti sistemi di zone adottati.

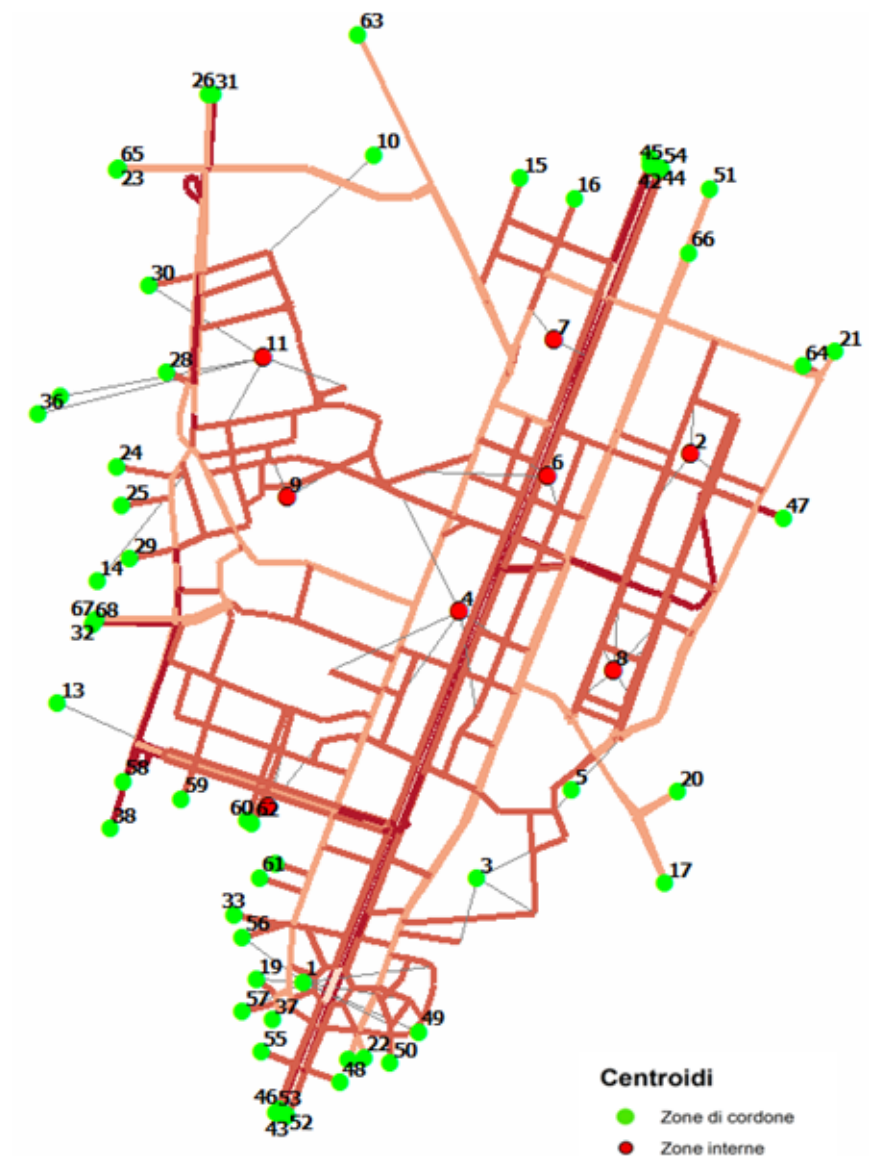


Figura 21: Zonizzazione modello di macro-scala AMAT

Rilievi di traffico: Dati di sintesi

Il sistema di zonizzazione a 68 zone presente nella matrice AMAT è stato rivisitato per consentire un sufficiente dettaglio nell'area di progetto.

Per tale motivo sono state introdotte le nuove zone da 70 a 75 che derivano dall'esplosione delle zone interne n° 4 e 6 nella matrice AMAT.

Le quantità di traffico sono state distribuite in parti uguali tra le corrispettive zone. Le zone originarie 4 e 6 sono state allocate ai nuovi comparti Ex. Caserma Mameli e Ex. Manifattura Tabacchi.

Tali zone verranno successivamente popolate dai valori derivati dall'esercizio di Trip Generation. Per il loro dettaglio si rimanda al capitolo specifico.

Di seguito vengono presentate le matrici riconvertite AM e PM.

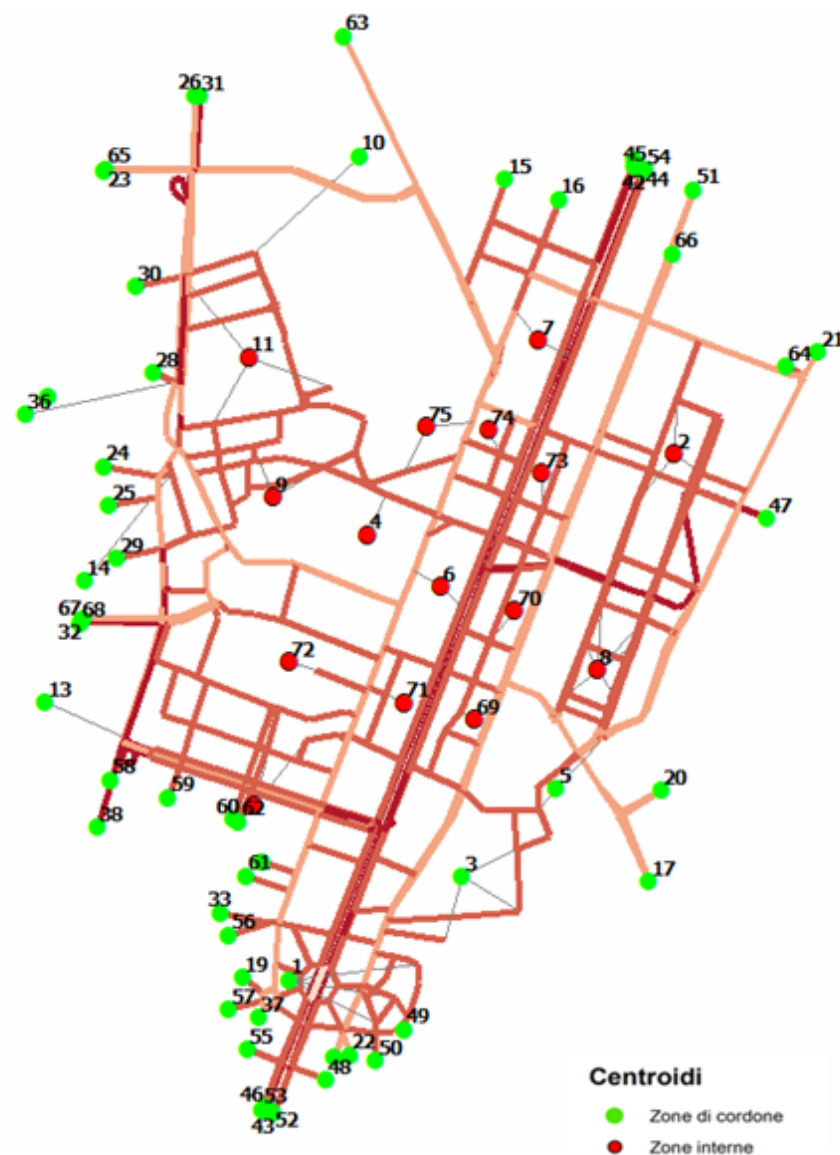


Figura 22: Zonizzazione modello di macro-scala MIC

Matrice AMAT riconvertita dello stato di fatto | AM

O\D	1	2	3	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	24	26	28	30	32	36	37	39	40	42	48	50	53	54	56	57	58	61	63	64	65	66	69	70	71	72	73	74	75	Totale G		
1	-	2	5	1	0	1	-	-	-	-	-	0	-	-	1	2	21	21	-	0	-	-	-	-	-	-	1	-	4	-	156	-	-	31	145	-	-	0	-	-	34	0	0	0	1	1	0	425			
2	1	-	1	0	2	1	2	1	2	1	2	3	-	-	45	-	2	86	2	1	1	-	-	28	-	8	28	5	1	0	1	7	-	-	1	-	-	21	0	31	65	0	1	1	1	1	0	355			
3	6	3	-	2	1	1	0	0	1	4	3	1	-	-	52	-	27	14	6	1	2	-	-	2	-	16	44	8	1	-	5	13	-	-	29	-	0	12	1	1	28	0	1	1	1	0	1	0	287		
5	2	2	3	-	1	1	0	0	0	2	2	1	-	-	36	-	16	13	3	1	2	-	-	24	-	8	24	4	0	0	2	7	-	-	1	-	-	8	1	2	19	0	1	1	1	0	0	188			
7	0	3	1	0	-	1	1	1	2	1	2	2	2	4	6	-	0	39	2	1	1	-	-	4	-	16	1	9	26	0	-	0	18	-	1	-	-	15	-	27	1	0	1	0	1	1	1	0	190		
8	1	3	1	1	0	-	1	0	0	1	2	1	-	-	15	-	9	9	1	0	1	-	-	13	-	3	12	2	0	0	1	2	-	-	1	-	-	6	0	1	13	0	0	0	0	0	0	101			
9	0	1	0	0	0	0	-	0	1	1	0	1	0	1	13	-	6	20	1	16	7	-	-	24	-	4	2	8	42	0	-	0	3	-	1	6	-	7	-	2	7	0	0	0	0	1	1	0	177		
10	0	4	1	0	2	1	1	-	3	1	0	2	7	0	17	-	18	36	13	25	168	-	-	12	-	1	7	1	1	0	0	-	0	-	0	37	-	-	-	46	2	0	1	0	0	1	1	0	409		
11	0	3	1	1	2	1	2	-	-	1	0	5	-	0	13	-	13	20	9	-	-	-	72	3	69	1	5	0	13	0	0	-	1	-	0	28	-	-	-	-	3	0	0	0	0	0	0	269			
12	-	3	3	2	1	1	1	0	1	-	-	4	0	2	3	-	19	13	-	0	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	15	-	1	6	0	1	1	1	0	1	0	132			
13	-	2	1	1	1	1	0	0	0	6	-	0	0	2	1	-	16	37	34	-	0	-	-	-	-	4	12	6	46	0	-	0	1	-	2	46	-	1	-	-	9	0	0	0	0	1	1	0	233		
14	0	1	1	1	1	1	1	0	3	0	-	-	0	1	11	-	12	29	2	-	1	-	-	1	-	0	1	0	66	0	-	-	3	-	0	1	-	-	0	11	0	0	0	0	0	0	0	150			
16	-	-	-	-	3	-	2	2	2	1	3	2	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-	9	-	21	0	2	-	0	-	-	-	-	1	-	-	31	-	53	-	0	0	0	0	1	0	138			
17	0	148	22	56	24	53	17	12	17	8	7	34	-	-	-	-	271	-	-	2	28	-	-	104	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	144	21	22	102	5	17	10	14	14	17	7	1.178			
18	0	-	4	1	-	1	3	1	4	29	92	8	-	-	5	-	0	-	8	0	-	-	92	-	160	4	1.218	-	10	-	92	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	2	10	12	5	1.824		
19	41	-	13	3	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	2	407	-	-	-	-	-	3	8	3	-	17	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	527				
20	18	19	36	24	5	17	3	3	5	16	33	10	-	-	487	-	-	-	0	5	7	-	-	162	-	39	43	21	0	-	2	32	-	-	15	-	-	16	2	10	20	3	10	6	8	5	6	2	1.089		
21	22	173	27	23	37	34	9	8	14	16	58	18	-	-	-	-	-	-	5	5	4	-	-	85	-	96	83	44	0	-	2	81	-	-	28	-	-	23	122	175	42	2	7	4	5	10	12	5	1.281		
22	-	3	64	1	1	1	1	1	3	53	104	9	-	-	-	-	0	2	-	-	3	-	-	24	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	82	-	1	18	-	1	30	1	2	1	1	0	1	0	433		
23	0	18	6	2	40	5	4	24	-	4	-	1	158	-	29	-	10	180	28	-	298	-	-	0	-	2	10	-	0	0	0	-	1	-	1	5	-	-	-	-	82	1	2	1	2	15	18	8	955		
26	-	0	1	0	0	0	7	30	0	38	0	34	0	1	1	-	0	0	5	27	-	19	-	86	-	2	7	1	-	0	0	-	-	-	0	229	-	-	-	325	-	0	1	0	1	0	0	0	818		
28	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	0	-	-	18			
29	-	89	4	3	2	15	18	0	-	8	0	-	-	1	6	-	26	31	22	47	28	-	-	62	-	2	6	1	28	0	-	-	4	-	0	44	-	-	-	2	9	2	8	5	7	1	2	1	481		
30	-	-	-	-	-	-	-	1	23	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	95			
34	-	-	-	-	35	-	13	-	11	1	2	11	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	1	-	17	1	7	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	6	4	5	0	1	0	125		
35	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	-	-	-	-	-	-	64	16	24	-	0	-	1	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160		
36	-	-	-	-	-	-	-	-	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62		
37	-	4	16	5	2	2	0	0	0	14	3	2	0	21	-	-	40	24	17	-	1	-	-	-	-	0	0	95	5	-	-	1	-	1	-	1	84	-	0	5	0	2	1	1	1	1	0	350			
39	27	61	45	16	0	13	0	-	-	0	0	-	-	-	2	-	56	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	257	1	5	3	4	4	4	5	2	583			
41	-	1	0	0	13	0	1	0	0	15	22	1	-	0	-	-	-	0	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	902	6	-	-	12	-	-	-	-	-	87	-	-	1	0	1	1	1	4	4	5	2	1.078
50	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88			
51	47	200	42	39	9	40	6	1	7	5	24	10	-	-	96	-	2	36	106	6	1	-	-	60	-	56	469	26	-	-	18	45	-	-	14	-	-	0	-	32	-	1	4	2	3	4	5	2	1.420		
52	-	-	-	-	0	-	0	0	0	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	0	0	0	0	0	0	0	7		
55	-	4	2	1	0	1	-	-	0	0	0	0	-	-	5	-	16	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	2	54	503	-	5	1	-	-	-	-	0	-	-	4	0	0	0	0	0	0	0	0	601	
56	82	32	2	2	14	10	1	0	1	8	9	3	1	36	-	-	25	73	0	-	2	-	-	-	-	-	-	-	174	-	-	-	4	-	-	-	-	1	24	-	0	50	2	6	4	5	5	6	3	585	
57	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49		
58	-	16	-	4	3	2	36	22	20	39	173	60	-	9	4	-	122	11	-	-	216	-	-	-	-	-	-	-	26	-	-	-	1	-	-	-	-	-	0	-	-	15	1	2	1	1	2	3	1	790	
59	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	11	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64		
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
63	0	76	69	45	35	31	6	3	0	31	7	12	108	1	359	-	9	66	69	-	-	4	-	3	-	194	59	268	-	4	0	14	-	-	27	-	-	-	42	15	10	33	19	27	14	17	7	1.686			
64	0	4	0	1	-	1	0	-	0	0	0	0	-	-	14	-	0	96	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-</							

Matrice AMAT riconvertita dello stato di fatto | PM

O/D	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	20	21	22	24	26	28	30	32	36	37	38	39	40	42	48	50	53	54	56	57	58	61	63	64	65	66	69	70	71	72	73	74	75	Totale G	
1	-	0	3	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	0	0	16	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	16	-	91	-	2	50	156	-	-	0	0	-	21	0	0	0	0	0	0	0	388
2	1	-	1	-	1	3	1	1	3	2	2	1	1	-	-	94	7	149	-	17	3	-	-	-	56	-	16	-	15	4	11	-	-	7	2	-	1	-	-	50	4	101	90	1	3	2	0	1	1	2	657
3	5	1	-	-	2	1	1	1	1	1	4	1	1	-	-	23	29	22	23	12	1	-	-	17	-	15	-	34	3	3	-	-	7	0	-	3	-	1	14	1	2	22	1	2	1	0	0	0	0	254	
5	1	1	2	-	-	0	0	0	0	1	2	1	1	-	-	24	16	13	2	8	1	-	-	12	-	7	-	22	1	2	-	-	4	0	-	1	-	-	8	1	1	13	0	1	1	0	0	0	0	148	
7	0	1	0	-	0	-	0	0	2	2	1	1	1	-	-	3	12	1	38	1	4	1	-	-	12	-	11	-	2	4	25	-	-	-	16	-	1	-	-	21	-	39	3	0	1	1	0	1	1	207	
8	1	1	1	-	1	0	-	0	1	1	1	1	1	-	-	29	16	21	1	9	1	-	-	15	-	7	-	8	1	2	-	-	2	0	-	1	-	-	15	0	5	16	0	1	1	0	0	0	0	161	
9	0	0	0	-	0	0	0	-	0	2	0	-	1	-	0	11	5	7	1	20	11	-	-	10	-	4	-	1	2	10	-	-	-	2	-	1	0	-	1	-	5	2	0	1	0	0	0	0	102		
10	-	0	0	-	0	1	0	1	-	2	1	-	1	3	-	7	7	1	6	3	57	-	-	9	-	0	-	1	0	-	-	-	0	-	1	14	-	2	-	24	0	0	0	0	0	0	0	0	144		
11	-	0	1	-	0	0	0	2	-	-	1	-	4	-	-	9	9	4	7	-	-	-	64	2	54	0	-	1	0	-	-	-	0	-	0	11	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	171		
12	-	1	3	-	1	1	0	1	1	1	-	-	4	-	1	2	16	19	-	1	11	-	-	5	-	-	-	-	25	-	-	-	5	-	-	-	8	0	4	10	1	2	1	0	0	0	0	0	126		
13	-	1	1	-	1	1	1	-	-	-	9	-	-	0	1	1	24	32	61	-	-	-	-	-	-	3	-	4	3	46	-	-	-	10	-	3	34	-	0	0	-	11	0	1	1	0	1	1	1	249	
14	-	0	1	-	0	1	0	1	-	4	-	-	-	-	1	15	14	15	13	-	-	-	-	-	1	-	1	-	17	-	-	-	4	-	0	-	-	-	-	-	5	0	0	0	0	0	0	0	96		
16	-	-	-	-	-	4	-	1	6	2	1	1	1	-	-	-	-	-	9	4	-	-	23	-	21	-	-	0	2	-	-	-	-	1	-	-	55	-	113	-	19	0	1	1	0	1	1	1	246		
17	0	37	8	-	28	14	13	29	20	6	2	24	-	-	-	737	1	-	43	30	-	-	26	-	-	-	-	7	-	-	-	1	-	0	-	-	288	18	53	248	6	20	12	3	9	10	11	1	1719		
18	1	-	1	-	0	-	0	4	-	5	46	40	4	-	-	2	0	-	1	1	-	-	-	54	-	156	-	0	591	-	6	-	46	-	-	40	-	-	-	-	-	0	1	0	0	10	11	13	1	1033	
19	112	0	3	-	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	12	26	211	-	-	-	-	-	4	-	8	0	6	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	403			
20	9	4	27	-	20	3	4	3	6	5	22	12	8	-	-	181	-	-	89	7	-	-	122	-	47	-	13	10	1	-	-	22	0	-	8	-	-	34	0	13	5	5	16	9	3	2	2	3	716		
21	18	42	22	-	17	27	7	21	31	28	21	22	35	-	-	-	-	-	1	20	4	-	-	47	-	94	-	32	0	0	-	-	35	0	-	16	-	-	40	52	162	22	6	19	11	3	9	9	11	884	
22	-	2	36	-	10	3	1	1	4	3	16	8	4	-	0	-	26	60	-	1	13	-	-	40	-	-	-	-	112	-	-	-	24	-	57	-	131	44	1	3	227	2	6	3	1	2	2	2	2	841	
23	-	2	1	-	1	18	1	4	50	-	2	-	5	50	-	12	6	36	2	-	265	-	-	-	-	1	-	0	0	-	-	-	1	-	0	1	-	122	-	-	19	1	2	1	0	7	8	9	624		
26	0	0	1	-	0	0	0	8	74	-	8	-	45	0	-	0	0	-	11	13	-	23	-	52	-	1	-	1	0	-	-	-	-	-	2	76	-	-	-	391	-	0	1	0	0	0	0	0	707		
28	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20			
29	-	0	0	-	0	0	29	1	-	3	-	-	-	-	0	0	0	1	-	62	30	-	-	42	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	6	0	-	-	-	0	0	0	0	198	
30	-	-	-	-	-	1	-	-	2	25	-	-	-	1	-	-	0	-	-	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	5	0	-	-	-	-	-	89			
34	-	-	-	-	33	-	11	-	23	-	-	-	0	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	1	1	1	1	72		
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	-	-	-	-	-	48	-	8	14	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	123		
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81		
37	-	6	12	-	8	4	1	0	1	1	7	1	1	0	7	-	26	60	-	0	2	-	-	0	-	-	-	-	154	-	-	-	17	-	2	-	77	194	2	1	24	1	4	2	1	1	1	1	623		
39	8	7	21	-	11	2	2	0	1	1	1	1	1	1	-	-	33	105	-	-	2	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	28	-	-	-	6	62	1	13	473	1	4	2	1	2	2	3	844			
41	-	6	4	-	3	10	1	3	6	5	13	8	6	-	1	-	3	23	-	-	33	-	-	-	-	-	-	-	1.351	31	-	-	82	-	-	-	213	0	0	64	3	9	5	1	3	3	3	1.893			
49	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1			
50	126	1	19	-	1	1	0	0	0	0	0	0	1	-	0	-	1	11	-	-	3	-	-	2	-	-	-	71	-	-	-	32	-	4	-	20	26	1	1	13	0	1	1	0	0	0	0	339			
51	36	44	28	-	20	6	10	3	1	7	5	6	3	-	-	77	8	26	52	8	1	-	-	34	-	38	-	121	2	0	-	-	15	-	-	5	-	-	80	-	7	22	13	4	3	3	4	694			
52	-	0	0	-	0	0	0	0	0	3	3	0	-	0	-	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	37	0	-	-	10	1	-	-	-	6	-	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	64		
55	-	0	0	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	9	224	-	-	0	-	-	1	-	-	7	0	0	0	0	0	0	0	0	248			
56	10	11	0	-	1	5	3	1	1	1	3	1	1	0	7	-	31	59	-	1	1	-	-	1	-	-	-	217	-	-	-	49	-	-	-	21	25	1	1	48	2	7	4	1	2	2	3	522			
57	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28			
58	-	11	-	-	0	6	0	25	46	25	53	75	48	-	13	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	-	-	-	32	-	-	-	1	0	2	18	5	14	9	2	4	4	5	966			
59	-	-	-	-	-	-	3	4	4	4	-	50	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	252			
62	-	-	-	-	0	-	-	-	-	56	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	64		
63	0	10	6	-	4	14	4	5	7	0	7	2	4	32	-	163	10	14	23	0	-	2	-	2	-	70	-	32	51	-	-	-	-	-	22	-	-	-	83	5											

Matrice O/D dello Stato di Fatto

Conteggi veicolari

Per il processo di stima sono stati utilizzati valori derivanti dai seguenti conteggi:

- Conteggi forniti da AMAT del 2014 e 2015 nelle postazioni di Via Breda – Via De Marchi, Via San Giovanni – Via Chiese, Via Chiese – Via Pirelli, Via Chiese – Via Sarca, Via Chiese – Via Testi, Viale Cà Granda – Via Donatelli, Via Graziano Imperatore – Viale Majorana, Via Ornato – Via Achillini e Via Oranto – Via Salluzio
- Conteggi interni di MIC del 28 e 29 ottobre 2015 e del 26 Novembre 2015.

Di seguito vengono presentati i punti di controllo della stima. I veicoli equivalenti calcolati utilizzando i seguenti parametri di conversione:

- Moto = 0,5
- Auto = 1,0
- Veicoli commerciali leggeri = 1,5
- Veicoli Medi = 2,5
- Veicoli Pesanti = 4,5

Nel processo di stima, ove disponibile e rappresentabile nella rete, sono stati utilizzate le manovre di svolta in luogo dei conteggi d'arco. Nella figura sono rappresentati i flussi di arco che possono quindi corrispondere a più sezioni di stima.

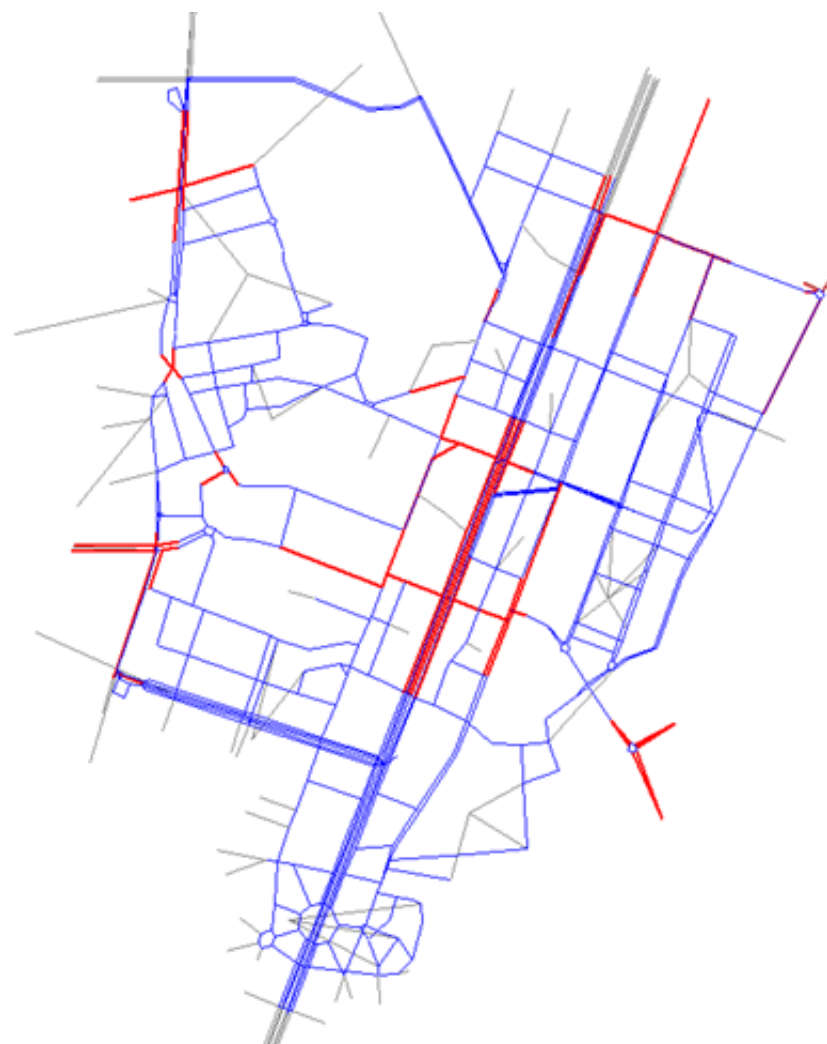


Figura 23: Archi con conteggi di manovra

Simulazione: Scenario Stato di Fatto (SDF)

Validazione e calibrazione

La fase di validazione e di calibrazione del modello dello Stato di Fatto giustifica la scelta dei livelli di confidenza applicati nella fase di stima. Tale fase comporta il confronto dei flussi d'asta e delle manovre di svolta osservate con quelle simulate.

Il monitoraggio dei flussi e della loro distribuzione in alcuni nodi interni al modello è un elemento determinante nel processo di validazione e di calibrazione, attraverso cui si verifica infatti l'attendibilità del processo di assegnazione dei flussi veicolari alla rete stradale descritta e, di conseguenza, l'attendibilità della scelta dei percorsi rendendo così il modello uno strumento idoneo alla valutazione degli scenari progettuali futuri. La calibrazione avviene attraverso il confronto diretto tra il flusso osservato ed il corrispondente dato simulato in un determinato intervallo temporale.

In questo caso per ogni intervallo orario di simulazione sono state svolte distinte calibrazioni, mentre i livelli di confidenza per le diverse componenti della stima è stato mantenuto uniforme.

Al termine della calibrazione i livelli di confidenza impostati sono:

- Singolo valore di matrice: da 5 a 50;
- Totali attratti e generati: 60 per tutte le zone salvo le zone interne e prossime al progetto. Il loro valore è stato impostato a 5. Nella fase di validazione si è tenuto sotto controllo comunque la variazione percentuale rispetto al valore originario per evitare una eccessiva distorsione rispetto allo stesso (variazioni del +/-20% per valori bassi, variazioni più contenute per valori alti);
- Valori di screenline tra 60 e 120. Il diverso livello di confidenza è il risultato della verifica di alcune anomalie sui conteggi MiC in cui si è reso evidente l'eccezionalità dei giorni conteggiati. Per evitare una eccessiva distorsione della matrice originale si è preferito ridurre l'impatto.

Simulazione: Scenario Stato di Fatto (SDF)

Criterio di convergenza: GEH

Il parametro di convergenza utilizzato è stato il GEH; esso è stato calcolato per ogni manovra rilevata nella campagna di indagine ed è descritto dalla formula evidenziata qui sotto:

$$GEH = \sqrt{\frac{(M-C)^2}{0.5 * (M+C)}}$$

M= dato da Modello

C= dati da conteggio

Secondo i parametri forniti dallo UK's Highways Agency Design Manual for Roads and Bridges (DMRB) il modello è calibrato quando almeno l'85% delle manovre di arco monitorate (l'80% nel caso di manovre di svolta) presenta un valore di GEH inferiore o uguale a 5 e nessuna manovra presenta un valore di GEH superiore a 10.

Inoltre, un'ulteriore misura della validità della simulazione effettuata è proposta dal coefficiente di determinazione R^2 , rappresentato nel grafico alla pagina successiva.

Il coefficiente di determinazione, (più comunemente R^2), è una proporzione tra la variabilità dei dati e la correttezza del modello utilizzato. R^2 varia tra 0 ed 1:

quando è 0 il modello utilizzato non rappresenta per nulla i dati;

quando è 1 il modello rappresenta perfettamente i dati.

Si ritiene che il sistema abbia un'affidabilità sufficiente quando $R^2 > 0,95$.

A valle di queste considerazioni quantitative si può affermare che i flussi di traffico simulati durante l'ora del mattino e della sera, ricalcano con precisione le quantità osservate durante la campagna d'indagine.

Simulazione: Scenario Stato di Fatto (SDF)

Calibrazione AM

Per la prima ora di simulazione si è determinato un valore di GEH inferiore a 5 per l'85% delle manovre osservate con un valore medio di GEH pari a 2,3 e 1 valore superiore a 10 relativo a una intersezione specifica vicina ai confini della subarea. Il coefficiente di correlazione R2 è uguale a 0.98.

Il grafico sottostante e le tabelle a lato mostrano i dati di calibrazione relativi alla simulazione della rete di "Stato di Fatto" per l'intervallo AM 8:00-9:00.

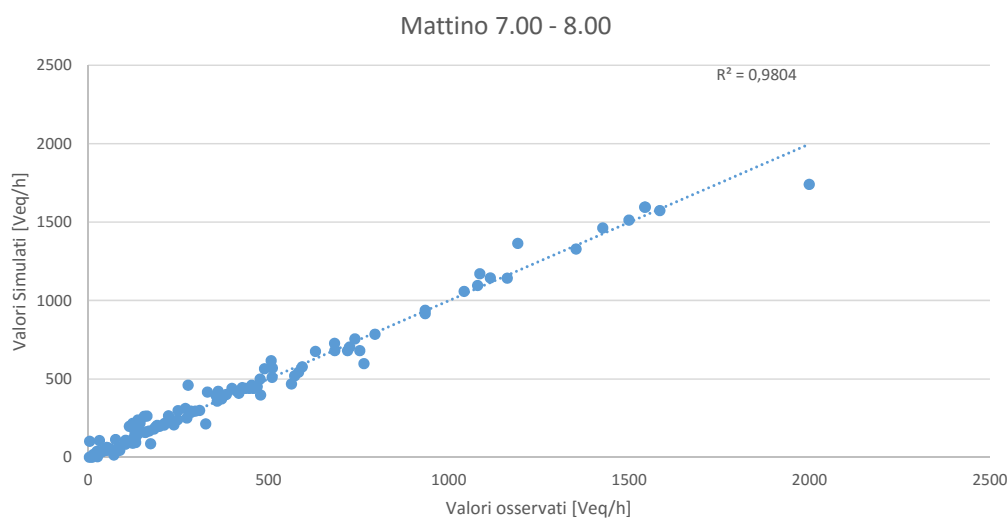


Figura 24: : Dati di calibrazione relativi alla simulazione della rete di "Stato di Fatto" per l'intervallo AM 8.00-9.00.

Calibrazione AM 8.00 - 9.00				Calibrazione AM 8.00 - 9.00			
Conteggio	Valore Osservato	Valore Simulato	GEH	Conteggio	Valore Osservato	Valore Simulato	GEH
1	1162	1142	0.59	53	62	53	1.25
2	740	756	0.59	54	428	445	0.83
3	1086	1171	2.55	55	124	90	3.22
4	40	36	0.52	56	88	45	5.2
5	52	63	1.48	57	331	416	4.4
6	1500	1512	0.33	58	132	94	3.58
7	631	675	1.75	59	173	86	7.65
8	309	299	0.58	60	326	214	6.83
9	103	84	1.94	61	130	160	2.46
10	1043	1058	0.49	62	140	152	1
11	25	38	2.48	63	270	311	2.44
12	44	43	0.14	64	114	197	6.67
13	355	394	2.04	65	163	262	6.81
14	399	439	1.98	66	277	459	9.51
15	1543	1595	1.32	67	248	239	0.57
16	1545	1595	1.27	68	170	168	0.08
17	84	57	3.11	69	418	408	0.49
18	584	542	1.76	70	274	250	1.47
19	459	440	0.86	71	104	109	0.49
20	159	158	0.04	72	138	238	7.3
21	684	679	0.18	73	127	124	0.2
22	361	372	0.59	74	358	358	0.02
23	297	294	0.12	75	753	680	2.73
24	564	468	4.24	76	156	262	7.37
25	478	397	3.88	77	510	510	0.02
26	187	193	0.44	78	52	45	0.92
27	192	204	0.88	79	159	161	0.15
28	286	294	0.52	80	211	206	0.32
29	477	498	0.96	81	72	15	8.68
30	212	216	0.3	82	1115	1144	0.87
31	371	372	0.1	83	935	937	0.09
32	436	440	0.2	84	1353	1329	0.65
33	11	0	4.69	85	935	916	0.62
34	447	440	0.32	86	4	0	2.65
35	573	519	2.28	87	183	181	0.11
36	223	265	2.67	88	469	451	0.83
37	796	784	0.41	89	594	577	0.7
38	124	217	7.11	90	132	127	0.4
39	383	400	0.85	91	144	219	5.57
40	507	617	4.63	92	76	113	3.85
41	198	198	0.01	93	4	102	13.45
42	720	680	1.49	100	726	704	0.8
43	489	565	3.31	123	1080	1095	0.47
44	15	18	0.82	127	1585	1573	0.31
45	41	41	0.15	131	1999	1740	5.99
46	55	59	0.56	132	361	421	3.04
47	1191	1365	4.86	159	683	728	1.68
48	1427	1463	0.96	160	765	597	6.44
49	454	460	0.28	161	138	169	2.51
50	26	3	5.97	162	285	287	0.12
51	32	107	9.06	163	249	298	2.97
52	511	570	2.52	164	238	207	2.1

Tabella 4: Dati di calibrazione relativi alla simulazione della rete di Stato di Fatto, per l'intervallo AM 8.00-9.00.

Simulazione: Scenario Stato di Fatto (SDF)

Calibrazione PM

Per la prima ora di simulazione si è determinato un valore di GEH inferiore a 5 per l' 83% delle manovre osservate con un valore medio di GEH pari a 2,4 e 1 valore superiore a 10 relativo a una intersezione specifica vicina ai confini della subarea. Il coefficiente di determinazione R2 è uguale a 0.97.

Il grafico sottostante e le tabelle a lato mostrano i dati di calibrazione relativi alla simulazione della rete di "Stato di Fatto", per l'intervallo PM 18:00-19:00.

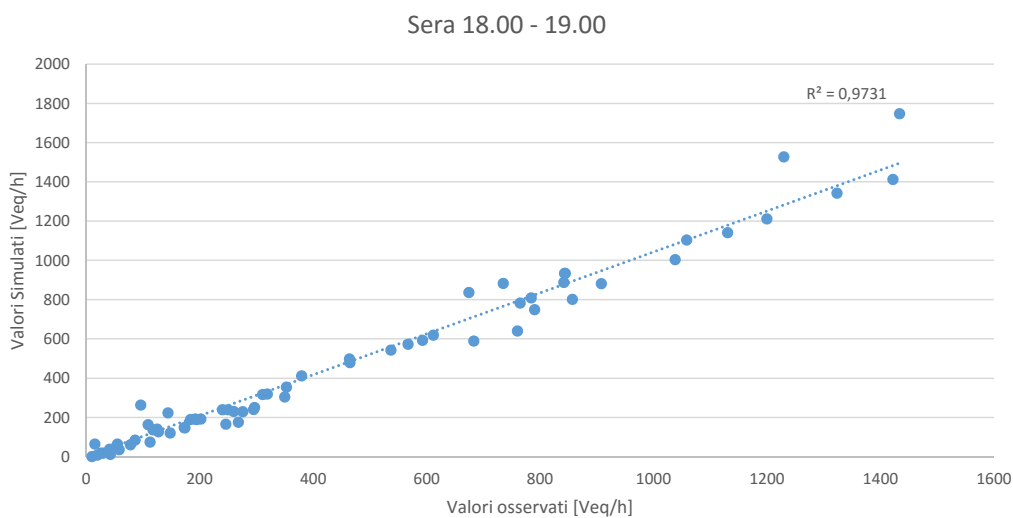


Figura 25: Dati di calibrazione relativi alla simulazione della rete di "Stato di Fatto" per l'intervallo PM 18:00-19:00.

Calibrazione PM 18.00 -19.00				Calibrazione PM 18.00 -19.00			
Conteggio	Valore Osservato	Valore Simulato	GEH	Conteggio	Valore Osservato	Valore Simulato	GEH
1	1200	1211.45	0.33	34	41	38.35	0.42
2	567.5	572.19	0.2	35	19.5	7.93	3.12
3	765	782.78	0.64	36	735	882.89	5.2
4	1323.5	1341.86	0.5	37	26	18.46	1.6
5	465	479.35	0.66	38	172.5	148.48	1.9
6	125	140.31	1.33	39	246	165.6	5.6
7	194.5	189.67	0.35	40	58	35.81	3.24
8	784.5	809.33	0.88	41	379.5	411.7	1.62
9	55	64.24	1.2	42	112.5	74.83	3.89
10	843	933.96	3.05	43	42.5	11.89	5.87
11	844.5	933.96	3	44	268	175.89	6.18
12	30	17.96	2.46	45	127	126.83	0.02
13	760	640.67	4.51	46	184	189.57	0.41
14	319	318.6	0.02	47	311	316.4	0.3
15	537	543.15	0.26	48	117.5	137.33	1.76
16	250	238.77	0.72	49	53.5	53.3	0.03
17	353	353.58	0.03	50	296.5	250.6	2.78
18	240	238.77	0.08	51	350	303.9	2.55
19	593	592.35	0.03	52	109	162.36	4.58
20	192	191.77	0.02	53	1058.5	1103.22	1.36
21	10	0	4.47	54	1130.5	1141	0.31
22	202	191.77	0.73	55	908	881.28	0.89
23	464	498.09	1.55	56	78	60.42	2.11
24	148	120.58	2.37	57	96	263.42	12.49
25	612	618.67	0.27	58	15	63.89	7.78
26	86	84.03	0.21	87	1422	1411.73	0.27
27	174	146.38	2.18	91	1038	1004.26	1.06
28	260	230.41	1.89	95	857	801.66	1.92
29	295	240.06	3.36	96	842	887.96	1.56
30	790.5	748.7	1.51	123	683	588.44	3.75
31	1229.5	1526.92	8.01	124	144	222.89	5.82
32	1433.5	1746.95	7.86	125	276	228.72	2.98
33	674.5	836.6	5.9				

Tabella 5: Dati di calibrazione relativi alla simulazione della rete di *Stato di Fatto*, per l'intervallo PM 18:00-19:00.

Simulazione: Scenario Stato di Fatto (SDF)

Principali Indicatori di Performance

Nel confrontare scenari alternativi è necessario definire indicatori di prestazione o di performance univoci che consentano una valutazione oggettiva dei risultati stessi. Per la prima fase si è considerato:

- Il rapporto tra flusso e capacità degli archi (successivamente indicato come V/C), valore che in un modello macroscopico può variare tra 0 (caso in cui non ci sono flussi presenti) ad un molto alto.
- La velocità media per ogni categoria, determinata come la media pesata sulla distanza per la velocità di ogni arco ed espressa in km/h.

Simulazione: Scenario Stato di Fatto (SDF)

Scenario Stato di Fatto SDF

Lo Stato di Fatto, come indicato nella premessa metodologica, consente la determinazione dei parametri correttivi da applicare alle matrici di Reference derivate dal modello AMAT. La giustificazione metodologica è quella di riportare le stesse modifiche determinate sulle matrici di partenza alle matrici proiettate nell'anno di riferimento.

Si presentano di seguito le matrici finali stimate e le matrici additive / moltiplicative determinate confrontando le matrici originali con le matrici stimate. Con un maggior dettaglio si sono applicate due differenti matrici per le seguenti motivazioni:

- Il processo di stima ha determinato delle nuove relazioni dovute principalmente alla diversa zonizzazione. Le zone interne disaggregate determinano la possibilità di rappresentare quelle relazioni che inizialmente erano indicate come valori intrazonali, quindi non assegnabili alla rete. Nella disaggregazione quindi si sono infittite le nuove relazioni considerando dei valori pre stima molto bassi e utilizzando il processo di stima per la loro corretta quantificazione.
- Per le relazioni esistenti nella matrice originale si è determinato il rapporto tra il valore nuovo stimato e il valore originale, determinato una matrice di pesi da applicare allo scenario di riferimento;
- Per le nuove relazioni, queste sono state considerate come fattori additivi da aggiungere alla matrice di riferimento..

Simulazione: Scenario Stato di Fatto (SDF)

Matrice dello stato di fatto | AM

OVD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	24	26	28	30	32	36	37	39	40	42	48	50	53	54	56	57	58	61	63	64	65	66	69	70	71	72	73	74	75	Totale G	
1	-	3	9	1	1	-	0	1	0	-	0	0	0	-	14	21	3	1	40	13	17	0	-	-	-	0	-	0	10	0	3	0	167	0	0	27	8	0	-	1	0	0	30	0	0	-	-	0	12	30	413	
2	0	1	1	-	0	3	0	2	1	0	1	1	3	1	0	1	67	0	3	45	1	0	1	0	1	22	0	6	22	4	18	0	0	4	15	1	1	1	0	27	0	15	84	0	0	0	0	0	0	0	1	357
3	3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	9	105	2	10	0	0	15	0	6	1	5	3	7	0	0	31	0	9	41	7	0	0	1	8	0	0	28	1	-	5	0	2	4	0	0	18	17	0	0	1	344	
4	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	-	0	-	-	1	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0	0	1	-	0	-	-	0	0	0	4		
5	2	1	2	-	1	1	1	0	0	0	0	3	2	0	0	0	29	0	10	4	6	0	0	0	0	23	0	12	63	11	0	0	1	13	0	0	3	2	0	1	0	0	7	0	0	1	1	0	0	0	200	
6	2	1	0	0	5	-	1	2	8	2	3	0	1	4	4	5	27	-	20	0	1	2	2	0	-	8	0	1	1	2	5	0	1	1	-	-	1	1	0	13	0	1	2	0	5	0	0	0	4	32	171	
7	-	8	0	-	3	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	1	48	0	3	26	0	0	0	0	0	6	0	3	0	1	34	-	0	0	94	0	0	0	0	8	0	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	257
8	1	3	1	-	1	3	0	1	0	0	0	1	3	0	0	0	18	0	8	4	1	0	0	0	1	12	0	3	20	3	0	-	0	3	0	0	1	2	0	1	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	102
9	-	5	0	-	0	0	0	1	0	0	0	0	-	0	-	0	5	0	2	11	0	0	5	0	0	19	0	0	0	0	94	-	0	-	-	0	0	71	-	5	0	1	20	-	0	-	-	1	0	2	243	
10	-	59	0	0	0	0	0	9	0	-	2	0	0	1	2	0	21	-	17	1	0	6	85	0	-	3	0	0	0	0	-	-	-	0	-	-	0	9	0	1	-	15	1	0	0	0	2	0	238			
11	-	9	0	-	0	0	0	1	0	5	4	0	0	3	3	0	3	0	3	10	0	0	6	1	91	1	60	0	0	0	25	-	-	0	-	-	1	0	8	-	10	0	4	8	-	0	-	-	0	0	1	258
12	2	3	3	0	1	0	0	0	3	0	7	1	2	17	-	1	4	0	16	1	0	0	18	0	1	22	0	2	0	0	28	0	0	0	-	0	3	3	0	11	0	1	3	0	3	1	1	0	0	1	161	
13	1	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	8	-	0	0	1	2	-	14	4	7	6	0	0	-	11	0	8	3	2	29	0	0	0	-	-	7	133	0	0	0	4	6	0	1	0	0	0	0	2	254	
14	-	1	0	0	0	0	0	0	1	-	3	0	4	-	0	2	10	-	8	2	0	1	0	0	-	4	0	0	0	0	70	-	0	0	-	-	0	56	0	1	0	0	4	0	0	0	0	1	4	175		
16	5	0	1	0	1	1	1	1	1	0	2	0	2	1	1	-	2	-	2	0	1	0	2	1	-	35	1	12	0	0	-	-	1	0	-	-	1	3	0	44	0	28	1	0	0	0	0	0	0	0	152	
17	7	247	10	0	22	0	96	52	13	1	12	10	7	12	0	0	-	-	327	1	11	0	4	0	-	72	0	8	14	13	1	4	2	10	0	-	15	9	0	64	0	2	33	1	1	10	10	5	8	25	1.142	
18	0	4	1	0	3	5	1	2	1	0	2	14	51	2	0	0	4	-	0	3	8	0	0	0	-	32	0	84	5	1.198	2	3	1	65	-	-	57	2	0	1	0	0	23	0	2	0	0	9	2	6	1.595	
19	32	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	2	-	10	0	468	0	0	0	-	5	0	3	11	3	1	6	1	0	-	-	4	4	0	1	0	0	-	0	1	0	0	0	0	0	563	
20	11	18	9	0	5	0	11	10	1	0	2	11	18	2	0	0	426	-	-	1	0	0	1	0	-	62	0	25	48	22	0	2	0	24	0	-	18	5	0	4	0	1	4	0	0	3	3	1	2	5	756	
21	14	114	8	0	6	6	19	7	9	3	22	10	42	13	2	3	1	-	1	-	5	2	6	2	-	53	1	65	96	48	4	1	0	63	32	-	34	3	0	63	81	178	114	0	1	2	2	9	3	22	1.171	
22	18	8	196	0	3	0	0	2	0	0	0	7	29	0	0	0	14	-	0	2	-	0	0	-	11	-	1	0	1	16	0	4	1	0	-	33	1	0	1	0	0	44	2	4	0	0	0	0	0	402		
23	0	10	1	0	5	1	22	17	4	40	1	4	6	1	130	4	19	-	5	21	2	1	521	1	-	0	1	1	1	1	-	0	-	0	-	-	1	3	0	8	0	3	91	0	2	0	0	26	10	34	998	
26	1	0	0	0	0	1	0	0	9	61	0	42	0	41	0	2	1	-	0	-	0	16	-	9	-	48	1	1	1	0	-	0	-	0	-	0	144	0	10	0	430	5	0	1	0	0	0	0	0	827		
28	0	2	0	-	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	-	0	1	0	0	4	-	-	0	0	0	0	5	0	0	0	-	-	0	0	0	2	0	1	6	-	0	-	-	1	0	0	30		
29	3	31	2	0	1	0	1	3	16	0	1	5	0	11	2	1	5	-	18	2	2	101	33	0	-	127	0	2	1	0	27	-	1	0	-	-	0	103	0	6	0	1	3	1	6	2	0	0	4	13	539	
30	0	9	0	0	0	0	0	5	0	0	4	0	2	1	0	1	3	-	2	0	0	0	18	0	-	0	4	1	0	0	-	0	0	0	-	-	1	1	0	1	1	0	1	0	0	3	2	0	63			
34	10	-	1	0	0	9	19	0	13	0	19	1	2	9	2	3	0	-	0	-	16	2	6	2	-	3	1	15	6	12	-	2	3	4	-	-	3	4	0	9	-	4	0	3	7	3	3	1	0	1	198	
35	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	1	1	1	3	-	2	0	7	0	0	0	-	9	0	91	3	4	2	0	0	0	-	-	21	6	0	2	0	0	2	1	2	1	1	0	1	0	167	
36	0	6	0	0	0	0	0	3	0	1	35	0	1	0	2	1	1	-	1	3	0	0	2	0	-	0	-	0	0	0	12	0	0	0	-	-	1	0	0	4	0	1	15	0	0	0	0	2	1	1	96	
37	6	4	15	0	4	0	0	1	0	0	0	20	10	1	0	8	4	-	37	7	55	1	0	0	-	15	0	-	1	0	72	5	2	7	-	-	4	10	0	70	0	0	3	0	3	1	1	0	1	2	371	
39	89	74	62	-	19	0	0	10	-	0	0	0	0	0	0	0	4	-	78	27	12	0	0	-	1	-	0	-	0	6	0	2	0	0	-	1	0	0	0	0	0	171	2	5	0	0	2	0	1	567		
41	6	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	22	64	0	1	0	4	-	3	0	9	1	0	0	-	16	0	7	11	10	693	6	2	7	-	-	12	11	0	73	0	0	0	0	3	1	1	1	4	14	1.017	
50	62	0	0	0	0	-	1	0	-	-	-	0	0	2	3	1	-	1	0	3	-	-	-	-	0	-	0	3	0	0	0	0	0	-	0	0	-	8	0	-	1	0	0	-	-	0	3	2	93			
51	18	186	7	0	23	7	1	23	2	0	3	4	18	2	1	1	88	-	1	9	61	1	1	0	-	51	0	44	330	29	53	1	2	36	9	-	20	3	0	0	0	9	5	0	1	1	1	2	1	3	1.058	
52	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	1	0	0	-	1	-	0	1	1	0	0	0	0	-	-	1	1	0	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	8		
55	6	3	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	9	0	1	1	4	-	5	5	8	1	0	0	-	15	0	6	10	6	40	482	2	12	-	-	12	11	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	649	
56	16	40	0	0	2	0	3	9	1	0	1	14	32	1	0	16	6	-	32	13	0	1	0	0	-	19	0	8	1	1	169	0	0	1	-	-	14	13	0	26	0	0	47	3	22	5	5	3	7	23	555	
57	45	0	0	-	0</																																															

Simulazione: Scenario Stato di Fatto (SDF)

Matrice dello stato di fatto | PM

OVD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	24	26	28	30	32	36	37	39	40	42	48	50	53	54	56	57	58	61	63	64	65	66	69	70	71	72	73	74	75	Totale G	
1	-	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	0	0	86	14	12	0	0	0	-	0	0	0	30	0	11	0	73	0	1	57	15	0	0	0	0	19	0	4	0	-	0	0	1	2	338	
2	2	0	0	0	0	1	1	1	2	9	7	1	1	1	0	0	195	0	6	53	8	7	1	1	1	42	1	12	30	4	67	1	0	6	2	0	2	1	1	18	0	28	134	1	1	0	0	1	1	2	653	
3	1	0	0	0	1	1	4	0	5	3	2	46	0	2	0	0	21	0	11	2	7	17	2	0	0	43	0	4	7	1	17	0	0	2	0	0	2	0	0	51	0	3	11	0	1	11	1	0	2	2	287	
4	0	0	0	-	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-	0	0	-	-	0	-	0	-	1	-	0	-	1	-	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-	0	0	0	0	4		
5	0	0	1	0	0	-	0	0	0	1	1	13	1	1	0	0	40	0	11	2	1	7	1	0	1	18	0	3	8	1	5	0	0	2	0	0	1	1	0	5	0	1	14	0	1	5	0	0	0	0	150	
6	33	-	12	0	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	66	0	0	0	-	0	0	0	42	-	0	-	10	-	0	-	1	0	0	0	-	0	0	-	-	0	0	0	0	0	166	
7	0	1	1	0	0	0	1	0	0	2	3	2	1	2	1	2	4	0	0	7	0	5	3	0	1	21	0	29	0	1	12	0	1	0	10	0	5	2	2	38	0	56	1	0	0	1	0	0	0	1	220	
8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	34	0	8	2	5	2	0	0	1	6	0	25	28	6	3	3	1	11	0	0	7	0	0	6	0	2	9	1	0	1	0	0	1	0	171	
9	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	14	0	3	4	0	7	6	0	0	8	0	1	0	0	51	0	0	0	16	0	0	1	0	0	0	2	9	0	2	0	-	1	0	0	129	
10	0	1	0	0	0	0	1	2	0	1	2	0	1	1	2	1	7	0	3	1	0	3	79	0	0	4	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	14	1	2	0	22	0	0	1	0	0	0	0	0	158	
11	1	2	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	8	1	1	15	0	7	10	1	2	2	0	42	1	31	1	0	0	10	0	0	0	0	0	1	20	1	2	1	2	1	0	1	0	0	3	0	0	181	
12	1	0	3	0	3	0	0	0	0	1	1	2	2	5	0	0	2	1	8	1	0	1	15	0	4	25	0	2	0	0	12	0	0	0	3	1	4	2	2	7	-	3	4	1	1	1	0	0	0	1	121	
13	4	0	2	0	2	1	0	0	1	1	1	20	-	3	-	1	1	-	14	2	15	3	4	1	-	7	1	7	1	1	24	0	1	1	7	-	13	74	5	0	-	3	5	0	0	1	0	0	1	1	227	
14	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	1	4	-	1	0	20	-	8	1	1	3	5	1	-	7	1	1	0	0	6	0	0	0	2	-	0	19	2	4	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	107	
16	3	2	1	0	0	1	2	0	1	5	2	1	2	1	1	-	1	-	0	1	0	7	5	1	-	23	1	33	0	0	8	0	1	0	0	-	3	3	4	60	0	94	2	0	0	0	0	0	0	0	0	270
17	0	7	1	0	4	36	27	8	38	32	7	19	1	9	1	0	-	-	436	0	1	12	12	0	-	13	1	1	1	1	13	1	0	1	0	-	0	1	0	343	0	14	72	6	3	23	2	3	42	21	1.211	
18	3	0	2	0	0	1	0	0	1	0	1	2	28	1	0	0	0	-	-	0	8	0	0	0	-	11	0	121	1	639	0	4	3	42	0	-	57	2	2	0	0	0	0	0	0	0	-	1	1	1	1	934
19	65	0	2	0	1	0	-	0	0	0	0	1	2	1	1	0	7	-	12	4	239	1	1	0	-	3	0	3	6	0	2	2	0	2	0	-	4	2	2	1	0	1	7	0	0	1	0	0	1	375		
20	1	1	2	0	3	35	5	2	8	7	2	63	3	3	0	0	244	-	-	0	1	24	3	0	-	60	1	6	1	2	1	1	0	4	0	-	2	1	0	39	-	3	1	5	2	17	1	1	10	5	572	
21	6	114	6	0	9	1	14	4	13	27	26	3	10	36	1	1	4	-	2	-	0	16	6	1	-	15	1	43	12	0	1	1	0	19	1	-	14	1	1	46	57	143	105	8	4	1	0	1	2	4	783	
22	5	1	81	0	45	0	2	1	0	0	0	2	2	1	0	0	32	-	134	36	-	0	2	0	-	10	0	0	0	1	28	0	2	1	13	-	20	0	21	11	0	0	194	3	46	0	0	1	0	1	697	
23	1	3	0	0	0	0	9	0	2	46	1	2	3	6	29	1	8	-	2	20	0	2	358	1	-	1	1	1	0	-	13	0	0	0	0	-	0	1	1	139	0	2	19	0	3	0	0	1	2	3	685	
26	0	0	0	0	-	0	0	-	6	82	1	9	3	64	0	2	0	-	0	2	1	14	-	7	-	27	1	1	0	0	16	0	0	0	0	-	2	93	2	3	1	416	3	0	2	0	0	-	-	-	760	
28	0	1	0	-	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	-	0	0	-	0	1	0	0	3	-	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	7	-	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	28		
29	1	0	-	0	0	0	-	0	23	1	1	1	1	3	1	1	0	-	0	0	0	69	50	1	-	22	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-	1	27	1	0	0	7	-	0	2	0	0	-	0	0	214	
30	2	8	1	0	0	0	1	20	1	3	44	2	5	5	1	3	5	-	2	0	0	4	129	1	-	2	1	3	0	0	25	0	1	0	1	-	6	5	3	5	1	8	0	1	3	1	0	1	0	1	303	
34	3	-	1	0	0	-	45	1	20	2	60	-	-	1	4	3	1	-	0	-	7	2	10	2	-	-	2	-	4	-	-	-	1	-	-	-	-	-	8	-	6	-	0	0	-	-	36	-	1	220		
35	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	2	-	1	0	5	1	1	0	-	4	0	58	1	2	1	0	0	0	0	1	-	18	2	2	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	114
36	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	32	0	1	1	1	0	1	-	0	2	0	1	1	0	-	0	-	1	0	0	15	0	0	0	0	19	-	1	1	1	1	0	1	11	0	1	0	3	0	0	104	
37	3	1	12	0	17	0	1	0	0	0	0	12	1	1	0	3	14	-	56	19	5	0	1	0	-	1	0	-	3	6	114	4	1	5	16	-	8	4	133	136	0	0	18	1	1	3	0	1	1	1	608	
39	17	2	37	0	40	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	25	-	137	51	8	0	0	0	-	1	0	0	-	10	0	1	0	12	-	1	0	1	12	0	1	323	2	24	0	0	1	0	1	0	1	713
41	3	1	4	0	6	1	18	0	1	3	2	23	15	3	1	0	14	-	8	7	5	1	20	0	-	7	0	5	3	6	1.044	54	1	5	81	-	9	4	4	156	0	0	51	3	3	6	0	2	1	4	1.588	
49	0	0	0	-	0	-	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	1	-	0	0	0	-	0	-	-	-	-	0	-	0	-	0	-	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	2	
50	177	0	23	0	3	0	1	0	0	0	0	0	-	0	0	-	17	-	4	4	6	0	0	0	-	0	0	0	4	0	26	0	-	0	8	-	0	0	0	19	0	0	6	0	7	0	-	0	0	0	307	
51	37	117	25	0	6	2	5	5	4	2	11	1	5	6	2	2	23	-	1	20	104	11	3	1	-	20	1	32	157	2	16	2	1	14	13	-	7	2	2	1	0	123	3	6	6	2	0	1	2	3	809	
52	1	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	2	2	0	0	-	6	-	0	0	2	1	0	0	-	3	0	2	1	3	13	0	0	11	0	-	4	2	2	2	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
55	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	1	2	1	1	-	7	-	1	1	3	1	1	0	-	4	0	2	2	2	3	194	0	2	-	-	4	2	2	0	0	1	3	0	0	0	-	0				

Simulazione: Scenario Stato di Fatto (SDF)

Matrice dei pesi | AM

O\D	1	2	3	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	24	26	28	30	32	36	37	39	40	42	48	50	53	54	56	57	58	61	63	64	65	66	69	70	71	72	73	74	75	
1	0%	162%	188%	161%	600%	102%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	247%	39%	189%	63%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	813%	0%	76%	0%	107%	0%	0%	89%	5%	0%	0%	1370%	0%	0%	90%	200%	140%	0%	0%	65%	1851%	10536%	
2	43%	0%	110%	93%	25%	77%	31%	15%	51%	104%	120%	38%	0%	0%	148%	0%	114%	52%	64%	18%	78%	0%	0%	80%	0%	68%	78%	85%	3551%	25%	11%	61%	0%	0%	124%	0%	0%	129%	9%	48%	129%	19%	24%	82%	59%	52%	17%	133%	
3	51%	26%	0%	18%	174%	15%	44%	263%	1406%	2941%	66%	835%	0%	0%	29%	0%	22%	9%	76%	406%	320%	0%	0%	1483%	0%	54%	94%	87%	43%	0%	12%	62%	0%	0%	97%	0%	0%	44%	1%	199%	15%	25%	13%	2318%	1665%	14%	21%	335%	
5	142%	72%	60%	0%	114%	42%	22%	10%	92%	171%	139%	49%	0%	0%	81%	0%	62%	26%	210%	24%	8%	0%	0%	95%	0%	148%	258%	240%	39%	100%	34%	171%	0%	0%	268%	0%	0%	13%	3%	5%	40%	67%	8%	134%	98%	30%	14%	100%	
7	0%	257%	21%	779%	0%	708%	19%	8%	31%	18%	26%	15%	0%	23%	774%	0%	594%	65%	6%	7%	32%	0%	0%	152%	0%	21%	7%	6%	127%	0%	0%	2%	535%	0%	38%	0%	0%	54%	0%	20%	601%	26%	21%	14%	10%	32%	10%	80%	
8	91%	107%	90%	76%	169%	0%	38%	15%	57%	239%	193%	44%	0%	0%	120%	0%	92%	39%	133%	22%	12%	0%	0%	92%	0%	103%	164%	167%	59%	0%	21%	119%	0%	0%	187%	0%	0%	19%	5%	7%	59%	40%	12%	190%	137%	42%	21%	144%	
9	0%	451%	2%	143%	14%	194%	0%	6%	17%	6%	0%	2%	0%	28%	38%	0%	29%	57%	1%	1%	72%	0%	0%	80%	0%	3%	1%	1%	225%	0%	0%	0%	0%	7%	1284%	0%	68%	0%	45%	273%	0%	114%	0%	0%	152%	66%	522%		
10	0%	1501%	6%	9%	16%	730%	54%	0%	70%	45%	100%	49%	24%	33%	125%	0%	96%	3%	3%	24%	50%	0%	0%	23%	0%	32%	4%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	60%	26%	0%	0%	0%	31%	32%	6%	89%	7%	5%	90%	360%	126%		
11	0%	329%	2%	2%	19%	160%	12%	0%	0%	9%	25%	57%	0%	40%	26%	0%	20%	49%	1%	0%	0%	0%	126%	26%	87%	7%	1%	2%	191%	0%	0%	0%	0%	0%	15%	29%	0%	0%	0%	0%	232%	0%	17%	0%	0%	129%	76%	594%	
12	0%	81%	78%	85%	13%	56%	564%	165%	914%	0%	0%	435%	0%	29%	109%	0%	83%	12%	0%	200%	209%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	63%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	70%	0%	130%	61%	87%	216%	95%	68%	33%	68%	538%			
13	0%	82%	69%	86%	16%	57%	500%	100%	750%	121%	0%	364%	33%	30%	110%	0%	85%	12%	22%	0%	175%	0%	0%	0%	0%	195%	27%	25%	63%	10%	0%	17%	0%	0%	354%	286%	0%	70%	0%	0%	62%	92%	218%	96%	68%	32%	70%	545%	
14	0%	59%	8%	7%	52%	21%	71%	0%	115%	57%	0%	0%	100%	115%	93%	0%	71%	9%	4%	0%	26%	0%	0%	558%	0%	41%	5%	11%	107%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	9010%	0%	0%	0%	11%	40%	14%	75%	7%	5%	19%	268%	2105%	
16	0%	0%	0%	0%	27%	0%	50%	23%	81%	47%	68%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	19%	86%	0%	0%	402%	0%	55%	20%	23%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	142%	0%	53%	0%	75%	66%	38%	27%	112%	27%	214%		
17	72500%	167%	47%	40%	399%	98%	80%	11%	70%	125%	101%	35%	0%	0%	0%	0%	121%	0%	0%	17%	16%	0%	0%	69%	0%	0%	0%	0%	96%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	44%	2%	10%	32%	22%	6%	98%	71%	33%	48%	341%			
18	100%	0%	34%	232%	0%	193%	29%	14%	47%	48%	56%	21%	0%	0%	76%	0%	60%	0%	98%	11%	0%	0%	35%	0%	53%	121%	100%	0%	26%	0%	70%	0%	0%	95%	0%	0%	0%	0%	52%	104%	38%	27%	96%	16%	124%				
19	78%	0%	33%	28%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	11%	115%	0%	0%	0%	0%	0%	81%	142%	131%	0%	35%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
20	62%	93%	26%	22%	223%	54%	45%	6%	39%	69%	56%	20%	0%	0%	88%	0%	0%	0%	100%	10%	9%	0%	0%	38%	0%	64%	112%	104%	54%	0%	15%	74%	0%	0%	116%	0%	0%	25%	1%	5%	18%	12%	3%	55%	39%	18%	27%	191%	
21	64%	66%	29%	24%	52%	20%	95%	44%	155%	64%	73%	70%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	94%	163%	0%	0%	62%	0%	67%	116%	109%	7417%	0%	15%	78%	0%	0%	122%	0%	0%	270%	66%	101%	269%	14%	15%	50%	36%	92%	24%	405%	
22	0%	265%	307%	263%	23%	166%	5%	1%	6%	14%	28%	3%	0%	0%	0%	0%	317%	103%	0%	0%	1%	0%	0%	45%	0%	0%	0%	0%	64%	0%	0%	0%	0%	0%	40%	0%	1%	8%	0%	2%	147%	341%	222%	11%	8%	107%	9%	63%	
23	33%	55%	12%	220%	56%	328%	109%	168%	0%	91%	0%	99%	82%	0%	66%	0%	51%	12%	7%	0%	175%	0%	0%	46%	0%	65%	8%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	118%	52%	0%	0%	0%	0%	110%	14%	94%	11%	7%	172%	55%	435%
26	0%	68%	15%	267%	68%	400%	133%	205%	171%	110%	214%	121%	100%	148%	80%	0%	63%	0%	8%	59%	0%	49%	0%	56%	0%	79%	10%	15%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	144%	63%	0%	0%	0%	132%	0%	16%	114%	14%	10%	200%	67%	500%	
28	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	29%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	36%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%		
29	0%	35%	40%	36%	46%	21%	92%	94%	0%	62%	125%	0%	0%	101%	92%	0%	70%	8%	11%	216%	119%	0%	0%	206%	0%	99%	14%	13%	94%	0%	0%	0%	0%	0%	180%	231%	0%	0%	0%	74%	36%	44%	79%	35%	4%	18%	238%	1863%	
30	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	18%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	27%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
34	0%	0%	0%	0%	56%	0%	104%	0%	168%	89%	94%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	39%	0%	0%	0%	205%	0%	89%	505%	166%	0%	0%	0%	0%	0%	161%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	129%	111%	70%	50%	280%	26%	439%		
35	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	142%	17%	16%	0%	6%	0%	13%	0%	0%	259%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
36	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	56%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
37	0%	80%	93%	79%	19%	50%	46%	13%	67%	143%	285%	32%	24%	35%	0%	93%	31%	325%	0%	16%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	400%	378%	76%	98%	0%	0%	0%	0%	416%	0%	11%	84%	0%	9%	60%	102%	213%	113%	81%	32%	82%	642%	
39	331%	120%	139%	119%	10%	75%	0%	0%	0%	7%	13%	0%	0%	0%	182%	0%	140%	47%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	29%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	67%	154%	101%	5%	3%	48%	4%	28%			
41	0%	81%	92%	86%	243%	50%	46%	13%	70%	144%	288%	33%	0%	35%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	16%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	99%	0%	0%	0%	0%	0%	84%	0%	0%	60%	105%	215%	114%	81%	32%	81%	647%			
50	70%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
51	39%	93%	18%	59%	14%	59%	26%	12%	43%	66%	77%	21%	0%	0%	92%	0%	71%	23%	57%	10%	45%	0%	0%	85%	0%	78%	70%	113%	0%	0%	9%	80%	0%	0%	142%	0%	0%	75%	0%	28%	0%	18%	23%	52%	38%	50%	12%	112%	
52	0%	0%	0%	0%	16%	0%	0%	0%	7%	10%	21%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	19%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%	0%		
55	0%	78%	91%	78%	234%	49%	0%	0%	100%	100%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	91%	30%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	363%	74%	96%	0%	259%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	0%	0%	59%	100%	208%	113%	82%	33%	77%	630%	
56	20%	125%	8%	99%	24%	87%	59%	16%	89%	186%	371%	42%	31%	46%	0%	0%	130%	18%	31%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	97%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	109%	0%	13%	94%	134%	335%	146%	105%	50%	106%	835%		
57	93%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
58	0%	36%	0%	38%	7%	26%	99%	29%	161%	54%	108%	76%	0%	13%	49%	0%	38																																

Simulazione: Scenario Stato di Fatto (SDF)

Matrice dei pesi | PM

O\D	1	2	3	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	24	26	28	30	32	36	37	39	40	42	48	50	53	54	56	57	58	61	63	64	65	66	69	70	71	72	73	74	75		
1	0%	33%	241%	472%	200%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1300%	100%	553%	65%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	356%	0%	72%	0%	80%	0%	51%	114%	10%	0%	0%	148%	16%	0%	92%	227%	1058%	5%	0%	77%	54%	235%		
2	159%	0%	31%	61%	16%	74%	207%	288%	308%	31%	88%	54%	0%	0%	207%	0%	88%	36%	312%	42%	43%	0%	0%	0%	0%	76%	0%	78%	202%	109%	637%	0%	0%	92%	112%	0%	146%	0%	0%	36%	9%	28%	148%	128%	43%	21%	4%	52%	76%	102%
3	16%	11%	0%	27%	613%	33%	876%	596%	164%	1204%	41%	179%	0%	0%	93%	0%	39%	9%	31%	140%	192%	0%	0%	0%	258%	0%	27%	20%	37%	571%	0%	0%	31%	46%	0%	50%	0%	23%	366%	3%	126%	51%	13%	60%	924%	232%	53%	768%	581%	
5	29%	19%	25%	0%	114%	59%	162%	221%	104%	887%	81%	110%	0%	0%	165%	0%	70%	16%	56%	86%	122%	0%	0%	0%	151%	0%	47%	36%	66%	331%	0%	0%	55%	75%	0%	88%	0%	0%	68%	4%	79%	105%	23%	38%	581%	148%	56%	253%	109%	
7	200%	64%	166%	32%	0%	54%	100%	139%	149%	223%	248%	176%	0%	92%	32%	0%	13%	19%	28%	138%	218%	0%	0%	170%	0%	264%	18%	35%	48%	0%	0%	0%	64%	0%	495%	0%	0%	184%	0%	142%	32%	88%	30%	145%	39%	27%	39%	60%		
8	283%	14%	17%	35%	61%	0%	104%	141%	152%	244%	28%	29%	0%	0%	119%	0%	50%	11%	553%	23%	49%	0%	0%	41%	0%	375%	358%	525%	136%	0%	0%	440%	29%	0%	701%	0%	0%	39%	2%	32%	56%	244%	28%	161%	40%	30%	137%	63%		
9	0%	133%	8%	246%	5%	400%	0%	34%	36%	12%	0%	43%	0%	5%	126%	0%	53%	57%	2%	34%	50%	0%	0%	85%	0%	14%	1%	2%	523%	0%	0%	0%	670%	0%	27%	204%	0%	9%	0%	33%	388%	11%	280%	9%	0%	285%	10%	14%		
10	0%	439%	33%	27%	51%	1139%	67%	0%	100%	94%	0%	120%	60%	0%	95%	0%	40%	59%	7%	93%	138%	0%	0%	43%	0%	65%	4%	13%	0%	0%	0%	17%	0%	118%	104%	0%	117%	0%	90%	100%	33%	190%	36%	13%	20%	23%	37%			
11	0%	675%	58%	48%	100%	2047%	121%	0%	0%	169%	0%	214%	0%	0%	170%	0%	72%	255%	12%	0%	0%	0%	65%	77%	57%	114%	8%	14%	0%	0%	0%	36%	0%	212%	186%	0%	0%	0%	239%	58%	341%	64%	17%	1400%	48%	71%				
12	0%	13%	117%	228%	38%	38%	66%	90%	97%	0%	0%	116%	0%	39%	118%	0%	50%	6%	0%	91%	134%	0%	0%	467%	0%	0%	0%	0%	46%	0%	0%	0%	59%	0%	0%	0%	0%	79%	0%	87%	36%	108%	40%	124%	32%	38%	83%	124%		
13	0%	15%	134%	263%	43%	44%	0%	0%	0%	217%	0%	0%	0%	48%	137%	0%	58%	7%	24%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	258%	16%	29%	53%	0%	0%	0%	68%	0%	483%	214%	0%	100%	0%	0%	42%	124%	45%	142%	33%	45%	94%	150%		
14	0%	8%	46%	40%	27%	28%	97%	0%	144%	0%	0%	0%	0%	29%	136%	0%	57%	4%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	90%	6%	0%	34%	0%	0%	0%	43%	0%	167%	0%	0%	0%	25%	43%	272%	50%	14%	28%	60%	94%				
16	0%	0%	0%	0%	48%	0%	59%	82%	88%	130%	146%	103%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	81%	128%	0%	0%	100%	0%	155%	0%	25%	488%	0%	0%	0%	0%	0%	291%	0%	0%	108%	0%	83%	0%	52%	18%	86%	21%	15%	24%	35%		
17	20%	19%	8%	15%	200%	57%	285%	110%	34%	294%	27%	36%	0%	0%	0%	0%	59%	5%	0%	28%	40%	0%	0%	51%	0%	0%	0%	0%	186%	0%	0%	0%	16%	0%	25%	0%	0%	119%	1%	26%	29%	101%	13%	192%	49%	31%	440%	189%		
18	344%	0%	295%	2%	0%	16%	16%	0%	24%	5%	70%	17%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	672%	13%	0%	0%	0%	21%	0%	77%	435%	100%	0%	65%	0%	91%	0%	0%	145%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	2%	3%	0%	9%	6%	10%			
19	58%	10%	50%	97%	0%	18%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	102%	15%	113%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	96%	73%	125%	36%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		
20	9%	18%	8%	15%	193%	55%	275%	106%	33%	283%	26%	35%	0%	0%	135%	0%	0%	0%	0%	27%	38%	0%	0%	49%	0%	14%	11%	19%	182%	0%	0%	16%	13%	0%	25%	0%	0%	115%	0%	25%	28%	98%	12%	185%	47%	30%	427%	182%		
21	30%	270%	26%	51%	51%	63%	62%	87%	93%	15%	47%	103%	0%	0%	0%	0%	0%	60%	80%	136%	0%	0%	0%	32%	0%	46%	38%	66%	2043%	0%	0%	55%	362%	0%	87%	0%	0%	115%	110%	88%	475%	139%	22%	10%	2%	2%	22%	37%		
22	0%	30%	224%	438%	72%	94%	10%	12%	10%	16%	18%	12%	0%	10%	0%	0%	514%	60%	0%	10%	14%	0%	0%	24%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	54%	0%	35%	0%	16%	25%	15%	9%	86%	177%	834%	10%	6%	70%	17%	39%		
23	0%	166%	33%	26%	50%	32%	66%	92%	0%	92%	0%	117%	58%	0%	68%	0%	29%	58%	7%	0%	135%	0%	0%	0%	0%	62%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	16%	0%	120%	102%	0%	114%	0%	0%	99%	29%	167%	34%	10%	17%	24%	37%		
26	50%	200%	39%	0%	67%	0%	80%	111%	0%	111%	0%	141%	75%	0%	78%	0%	50%	0%	8%	110%	0%	31%	0%	51%	0%	75%	5%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	140%	122%	0%	0%	0%	106%	0%	38%	201%	40%	8%	0%	0%	0%			
28	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		
29	0%	8%	0%	0%	0%	20%	80%	111%	0%	21%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	50%	3%	0%	111%	164%	0%	0%	51%	0%	0%	0%	0%	27%	0%	0%	0%	50%	0%	123%	0%	136%	0%	107%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	100%		
30	0%	0%	0%	0%	92%	0%	0%	167%	178%	0%	0%	0%	106%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	246%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	207%	0%	160%	180%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
34	0%	0%	0%	0%	139%	0%	172%	0%	255%	0%	0%	304%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	237%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	31%	0%	0%	5190%	0%	102%		
35	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	121%	7%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	226%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
36	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	39%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
37	0%	19%	103%	202%	34%	35%	32%	39%	42%	167%	187%	50%	40%	35%	0%	0%	213%	32%	0%	40%	58%	0%	0%	253%	0%	0%	0%	0%	74%	0%	0%	0%	95%	0%	373%	0%	174%	70%	8%	37%	76%	97%	35%	110%	27%	80%	73%	111%		
39	208%	24%	179%	349%	57%	75%	8%	9%	9%	13%	14%	10%	0%	0%	0%	0%	410%	48%	0%	0%	12%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	43%	0%	0%	0%	13%	20%	13%	7%	68%	141%	665%	8%	5%	56%	14%	31%	
41	0%	20%	108%	211%	184%	36%	33%	42%	44%	174%	195%	52%	0%	36%	0%	0%	222%	33%	0%	0%	61%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	175%	0%	0%	99%	0%	0%	0%	0%	73%	11%	33%	79%	101%	36%	114%	29%	84%	33%	116%		
49	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
50	140%	17%	121%	235%	100%	50%	5%	5%	3%	4%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	276%	33%	0%	0%	7%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	36%	0%	0%	0%	26%	0%	5%	0%	2%	74%	9%	5%	46%	111%	529%	1%	0%	38%	27%	116%		
51	103%	265%	88%	29%	88%	48%	109%	152%	162%	24%	75%	171%	0%	0%	30%	0%	13%	77%	201%	134%	237%	0%	0%	58%	0%	83%	130%	116%	3570%	0%	0%	98%	0%	0%	155%	0%	0%	200%	0%	155%	0%	82%	27%	16%	4%	33%	48%	65%		
52	0%	0%	33%	100%	80%	0%	25%	20%	25%	76%	85%	20%	0%	0%	0%	0%	100%	16%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	34%	71%	0%	106%	43%	0%	0%	0%	32%	0%	0%	28%	42%	16%	48%	17%	33%	17%	50%		
55	0%	10%	53%	108%	100%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	110%	16%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	144%	38%	87%	0%	0%	0%	0%	0%	36%	0%	0%	39%	50%	16%	55%	0%	50%	0%	67%				
56	12%	22%	14%	260%	43%	44%	41%	52%	54%	216%	242%	65%	44%	45%	0%	0%	57%	8%	0%	50%	75%	0%	0%	328%	0%	0%	0%	0%	87%	0%	0%	0%	111%	0%	0%	224%	90%	2%	49%	81%	124%	45%								

Simulazione: Scenario Stato di Fatto (SDF)

Scenario Stato di Fatto SDF

Si presentano ora i risultati in termini di performance della rete per quanto riguarda lo scenario dello Stato di Fatto utilizzato per la calibrazione.

Le condizioni attuali della rete contengono già alcune criticità dovute ai cicli semaforici e alla presenza di riduzioni di capacità temporanee dovute a una rilevante quota parte di sosta illegale. In particolare le sezioni relative agli spostamenti E-O su Via Esperia e Via Santa Monica risentono fortemente di queste limitazioni.

Nelle seguenti mappe è rappresentato:

- Il rapporto V/C con differenti colori (rosso è superiore a 1);
- I flussi assegnati come spessore delle linee associate ad ogni arco

Per la mattina e la sera: Figura 26 Flussogrammi e rapporto V/C Stato di Fatto

Velocità [km/h]	AM	PM
Classe strada		
Strada di scorrimento	28.4	29.0
Strada di quartiere	29.8	30.1
Strada locale	26.6	26.9

Velocità [km/h]	AM	PM
Classe strada		
Strada di scorrimento	51%	48%
Strada di quartiere	37%	36%
Strada locale	17%	15%
Massimo Valore	215%	130%



Figura 26: Flussogrammi e rapporto V/C Stato di Fatto

Stima del traffico indotto e valutazioni sulla sosta

Trip Generation

“Ex-Caserma Mameli”

Per il calcolo degli spostamenti veicolari indotti dalle nuove funzioni insediate nell'area di trasformazione si è fatto ricorso alla metodologia di calcolo e ai coefficienti di generazione utilizzati da AMAT per la generazione del modello di macrosimulazione della città di Milano. La metodologia si basa essenzialmente sulla trasformazione dei valori di superficie di progetto (commerciale, residenziale, etc.) nel numero di spostamenti attratti e/o generati nel giorno feriale medio. In base ad assunzioni relative al profilo di distribuzione oraria per funzione e valori di ripartizione modale specifici dell'area di intervento si determinano il numero di veicoli attratti e/o generati nell'intervallo di simulazione.

AMAT nella propria metodologia fornisce i coefficienti per il calcolo dei viaggi generati e attratti, operando una distinzione tra le seguenti funzioni:

- Residenziale
- Uffici Terziario
- Commerciale (grande distribuzione)
- Commerciale (vicinato)
- Commerciale (generico e centri commerciali)

Una volta individuate le superfici lorde da attribuire alle differenti funzioni, la procedura è in grado di fornire il numero degli spostamenti attratti e generati riferiti agli intervalli temporali:

- Ora di punta del mattino
- Ora di punta della sera
- Giorno

Gli spostamenti così quantificati includono tutti i modi di trasporto (trasporto pubblico, auto, bici...); tuttavia, ai fini del presente studio, il dato che deve essere preso a riferimento è rappresentato dalla componente di spostamenti effettuati con mezzo privato, ovvero da auto e moto (anche essi definiti nella procedura messa a punto da AMAT).

E' bene sottolineare che la procedura fin qui descritta è stata calibrata da AMAT per ognuna delle zone del comune di Milano; i risultati di seguito esposti sono pertanto riferiti in modo specifico all'ambito territoriale dell' “Ex Caserma Mameli” (Zona BVR-238).

Stima del traffico indotto e valutazioni sulla sosta

Trip Generation

La tabella seguente riporta i risultati del procedimento fin qui esposto con la quantificazione degli spostamenti sulla base delle superfici lorde indicate da progetto distinte per le singole funzioni considerate (ci si riferisca al capitolo "Quantità di progetto" per i valori utilizzati). Gli spostamenti in ingresso ed in uscita nelle diverse fasce orarie sono espressi in auto e moto (componente di traffico privata), nonché in veicoli equivalenti.

Il numero totale di spostamenti attratti e generati in ora di punta del mattino è di

237, espressi in veicoli equivalenti (658 considerando tutti i modi di trasporto) ed è inferiore rispetto a quelli dell'ora di punta della sera che ammonta a 401 (1121 considerando tutti i modi di trasporto).

L'indotto giornaliero dovuto all'intero comparto ammonta a 3142 spostamenti, espressi in veicoli equivalenti, con un rapporto tra ingressi e uscite perfettamente speculare perché calcolato sulle intere 24 ore, ognuna delle due componenti risulta pertanto di 1571 spostamenti.

		RESIDENZA 63939 mq			UFFICI 2131 mq			COMMERCIO 4973 mq			ATT. PUBBLICHE 6538 mq			TUTTE LE FUNZIONI		
		Auto	Moto	Veq	Auto	Moto	Veq	Auto	Moto	Veq	Auto	Moto	Veq	Auto	Moto	Veq
AM	IN	20	4	22	12	2	13	19	3	21	37	5	40	89	14	96
	OUT	128	23	139	0	0	1	1	0	1	1	0	2	130	24	142
tot		148	27	161	13	2	13	20	3	21	38	6	41	219	38	237
PM	IN	120	29	135	1	0	1	51	10	56	4	1	4	176	40	196
	OUT	66	14	73	9	2	10	83	20	92	27	5	29	185	40	205
tot		187	43	208	10	2	11	134	30	149	30	5	33	361	80	401
GG	IN	917	201	1017	53	9	58	289	61	319	163	28	177	1422	299	1571
	OUT	917	201	1017	53	9	58	289	61	319	163	28	177	1422	299	1571
tot		1833	402	2034	106	18	115	578	122	639	326	55	354	2844	597	3142

Tabella 12: Indotto generato e attratto dal nuovo comparto di trasformazione

Stima del traffico indotto e valutazioni sulla sosta

Trip Generation

“Ex. Manifattura Tabacchi”

Analogamente all'area di Ex. Caserma Mameli, la metodologia AMAT è stata applicata per l'area relativa alla Ex. Manifattura Tabacchi. AMAT ha fornito le seguenti quantità ricevute dal settore urbanistica:

DESTINAZIONE D'USO	Accesso da via Suzzani	Accesso da Via Fulvio Testi controviale
	SLP [m ²]	SLP [m ²]
Commerciale	16.520	
Residenziale	55.069	
Polo Cinema		10.217
Totale	71.589	10.217

Tabella 13: Quantità ricevute dal settore urbanistica

La metodologia AMAT non contiene informazioni specifiche per la determinazione degli spostamenti associati al polo cinema. Nella loro valutazione si sono considerati i seguenti elementi:

- Il polo cinematografico e museo è correntemente già operativo;
- Dall'applicazione dei coefficienti di generazione/attrazione presenti nel Trip Generation Manual 9th edition dell'ITE (Institute of Transportation Engineers USA) si sono stimati un totale di 90 spostamenti bidirezionali al mattino e 60 spostamenti bidirezionali alla sera;
- Gli spostamenti stimati per la zona specifica di Ex. Manifattura Tabacchi (zona 6 nel modello di traffico) con accesso da Via Fulvio Testi risultano superiori ai valori di generazione e attrazione stimati dall'ITE;
- Nell'ottica di evitare un doppio conteggio delle stesse quantità si sono mantenuti i valori derivati dalla stima nel modello.

La stima utilizzando la metodologia AMAT è stata quindi applicata alla sola componente avente accesso da Via Suzzani. La componente commerciale è stata allocata per il 50% a commercio di vicinato e per il 50% a commerciale generico e supermercati.

La tabella seguente riporta i risultati del procedimento fin qui esposto con la quantificazione degli spostamenti sulla base delle superfici lorde indicate da progetto distinte per le singole funzioni considerate (ci si riferisca al capitolo “Quantità di progetto” per i valori utilizzati). Gli spostamenti in ingresso ed in uscita nelle diverse fasce orarie sono espressi in auto e moto (componente di traffico privata), nonché in veicoli equivalenti.

		RESIDENZA 55069 mq			COMMERCIO 16521 mq			TUTTE LE FUNZIONI		
		Auto	Moto	Veq	Auto	Moto	Veq	Auto	Moto	Veq
AM	IN	17	4	19	67	10	72	84	13	91
	OUT	110	20	120	2	0	2	112	20	122
tot		127	24	139	69	10	74	196	34	213
PM	IN	104	25	116	177	35	194	280	60	310
	OUT	57	12	63	284	68	318	341	80	381
tot		161	37	179	460	103	512	621	140	691

Tabella 14: Indotto generato e attratto da “Ex. Manifattura Tabacchi”.

Il numero totale di spostamenti attratti e generati in ora di punta del mattino è di 213, paragonabile all'Ex. Caserma Mameli. La sera ammonta a 691 veicoli equivalenti. Il suo impatto è pertanto molto più rilevante dell'area oggetto del presente studio

Stima del traffico indotto e valutazioni sulla sosta

Analisi relative alla domanda di sosta | Residenziale

Gli strumenti messi a disposizione da AMAT (indagati nel capitolo “Trip Generation” relativi alla stima del traffico indotto) consentono di approfondire il tema della sosta per il nuovo comparto di trasformazione considerando la domanda attesa determinata al punto precedente con la sosta prevista.

L'obiettivo è quello di trarre indicazioni utili a determinare il corretto fabbisogno di parcheggi pubblici per le diverse funzioni insediate nell'area “Ex-Caserma Mameli” attraverso la verifica dei seguenti aspetti:

- Verificare il corretto fabbisogno di sosta delle diverse funzioni insediate in relazione all'effettiva domanda di sosta durante i giorni feriali (sulla base della stima dell'indotto definita con la procedura di AMAT);
- Dimensionare i parcheggi rispetto alla domanda effettiva di sosta a sulla base della stima dell'indotto definita con la procedura di AMAT;
- Verificare la possibilità, o l'opportunità di utilizzare i parcheggi specifici di alcune funzioni (uffici e commerciale) anche in considerazione del loro effetto combinato.

Residenziale

Per i parcheggi residenziali pertinenti, la stima della domanda di sosta è stata determinata attraverso il calcolo dei residenti in base alla SLP (rispettivamente 28.417 mq per residenziale e 35.522 per residenziale ERS) corrispondenti rispettivamente a 861 e 1.076 residenti. Applicando il tasso di immatricolazione (fonte PUMS) di 0.518 il numero di veicoli attesi corrispondente è di 446 e 558.

	mq	Residenti	Auto
Residenziale	28.417	861	446
Residenziale ERS	35.522	1.076	558
Totale	63.939	1.937	1.004

Tabella 15: numero di posti auto pertinenti da reperire

Per i parcheggi residenziali pubblici il fabbisogno di posti auto sono stati determinati dalla somma dei veicoli equivalenti in ingresso e in uscita per l'ora di picco della sera, corrispondenti alle seguenti quantità:

	PM (veq per visitatori)			TOT
	mq	IN	OUT	
Residenziale	28.417	4	15	20
Residenziale ERS	35.522	5	19	24
Totale	63.939	9	34	44

Tabella 16: numero di visitatori PM

Stima del traffico indotto e valutazioni sulla sosta

Analisi relative alla domanda di sosta | Residenziale

In seconda battuta si sono confrontate le dotazioni minime e massime di aree di sosta (desunte dai parametri urbanistici), con le quantità di veicoli attratti e generati che derivano dalle procedure di calcolo messe a punto con i dati di AMAT. La conversione tra posti auto e mq di aree di sosta è stata effettuata utilizzando il parametro di 25 mq per posto auto.

		Parcheggi pertinenziali			
		Dotazioni minime PGT		Attratti/Generati AMAT	
	mq	Posti Auto	mq	Posti auto	mq
Residenziale	28.417	341	8.525	446	11.150
Residenziale ERS	35.521	426	10.656	558	13.950
Totale	63.938	767	19.181	1004	25.100

		Parcheggi pubblici			
		Dotazioni massime PGT		Attratti/Generati AMAT	
	mq	Posti Auto	mq	Posti auto	mq
Residenziale	28.417	71	1.776	20	500
Residenziale ERS	35.521	89	2.220	24	600
Totale	63.938	160	3.996	44	1.100

Tabella 17: confronto del numero di posti auto per la funzione residenziale

Per quello che riguarda la componente pertinenziale, dovendo considerare i valori derivanti dal calcolo di posti auto utilizzando gli indicazioni del Piano Di Governo del Territorio come dei “minimi”, risulta evidente come la teorica domanda di sosta da rispettare sarebbe quindi quella desunta dalle procedure di calcolo messe a punto con i dati AMAT (in grassetto i valori di riferimento).

Contrariamente, per quello che riguarda la componente di sosta pubblica, il PGT fornisce dei dati di “massimo”. Si evidenzia come i valori derivanti dal procedimento di calcolo messo a punto con i dati di AMAT siano più bassi di quelli emersi dall'applicazione degli indici del PGT.

Stima del traffico indotto e valutazioni sulla sosta

Analisi relative alla domanda di sosta | Commerciale e Terziario

Per la determinazione delle rispettive funzioni e tipologie di parcheggio sono state adottate le seguenti metodologie:

- Parcheggi commerciali pertinenziali: sono stati stimati come il doppio della somma dei veicoli equivalenti in ingresso e uscita relativi agli addetti nell'ora di punta del mattino;
- Parcheggi commerciali pubblici: il valore di riferimento è stato determinato come somma dei veicoli equivalenti in ingresso e in uscita degli attratti addetti terziario commercio (ovvero i visitatori) alla sera;
- Parcheggi terziari pertinenziali: stessa metodologia di stima applicata per i parcheggi commerciali pertinenziali;
- Parcheggi terziari pubblici: il valore di riferimento è stato determinato come somma dei veicoli equivalenti in ingresso e in uscita degli attratti addetti terziario (ovvero i visitatori) alla sera.

Analogamente a quanto fatto per la funzione residenziale, si è confrontato il dato del numero di posti auto calcolato mediante i profili di arrivi e partenze con il riferimento che deriva dal calcolo effettuato con i parametri urbanistici (PGT). L'esito del processo è riportato nella seguente tabella.

Analogamente al procedimento di verifica evidenziato al capitolo relativo alla stima della domanda di sosta residenziale, si possono fare le seguenti deduzioni:

si evidenzia come, sia per la componente di sosta pertinenziale della funzione terziaria che per quella commerciale, i valori del PGT (minimi da prevedere) risultano più alti di quelli derivanti dalla procedura di calcolo indicata da AMAT.

- il valore “massimo” derivante dai calcoli del PGT per la componente pubblica della sosta legata alla funzione terziaria risulta più alto di quello derivante dal calcolo indicato da AMAT

- il valore “massimo” derivante dai calcoli del PGT per la componente pubblica della sosta legata alla funzione commerciale risulta più basso di quello derivante dal calcolo indicato da AMAT.

	mq	Parcheggi pertinenziali			
		Dotazioni minime PGT		Attratti/Generati AMAT	
		Posti Auto	mq	Posti auto	mq
Uffici/Terziario	2.131	43	639	20	500
Commerciale	4.973	99	1.492	44	1.100

	mq	Parcheggi pubblici			
		Dotazioni massime PGT		Attratti/Generati AMAT	
		Posti Auto	mq	Posti auto	mq
Uffici/Terziario	2.131	43	1.066	5	125
Commerciale	4.973	99	254	132	3.300

Tabella 18: confronto del numero di posti auto per le funzioni terziaria e commerciale

Stima del traffico indotto e valutazioni sulla sosta

Analisi relative alla domanda di sosta | Attrezzature pubbliche

Le considerazioni relative alle aree di sosta riservate alle attrezzature pubbliche per gli edifici destinati a servizio non hanno implicazioni dirette per il calcolo degli standard di sosta pubblica, ad ogni modo si è deciso di includerle all'interno del presente studio per fornire indicazioni circa la capacità attrattiva e le necessità di sosta di tale funzione.

La funzione di attrezzature pubbliche è stata assimilata alla funzione terziaria/uffici e il numero di parcheggi è stato derivato utilizzando la stessa metodologia precedentemente descritta.

Di seguito si mostra una tabella riassuntiva dove vengono messi a confronto i numeri derivanti dalle prescrizioni del PGT (accomunando la presente funzione a quella terziaria) e quelli ottenuti attraverso il procedimento di calcolo indicato da AMAT (anche in questo caso accomunando la presente funzione a quella terziaria).

	mq	Parcheggi "pertinenziali" (addetti)			
		Dotazioni minime PGT		Attratti/Generati AMAT	
		Posti Auto	mq	Posti auto	mq
Att. Pubbliche (assimilate ad Ufficio /terziario)	6.538	78	1.961	66	1.650

	mq	Parcheggi "pubblici" (visitatori)			
		Dotazioni massime PGT		Attratti/Generati AMAT	
		Posti Auto	mq	Posti auto	mq
Att. Pubbliche (assimilate ad Ufficio /terziario)	6.538	33	817	14	350

Tabella 19: confronto del numero di posti auto per le funzione "attrezzature pubbliche"

Stima del traffico indotto e valutazioni sulla sosta

Offerta di sosta al contorno | Rilievo AMAT 2016

Nell'immagine a lato viene mostrato il rilievo dell'offerta di sosta nell'area al contorno dell'Ex Caserma Mameli effettuato da AMAT nel 2016.

Da questo rilievo si evince la seguente dotazione di sosta:

- Carico/scarico: 1 stallo
- Autorizzati: 9 stalli
- Disabili: 22 stalli
- libera: 31 stalli
- a pagamento: 1039 stalli

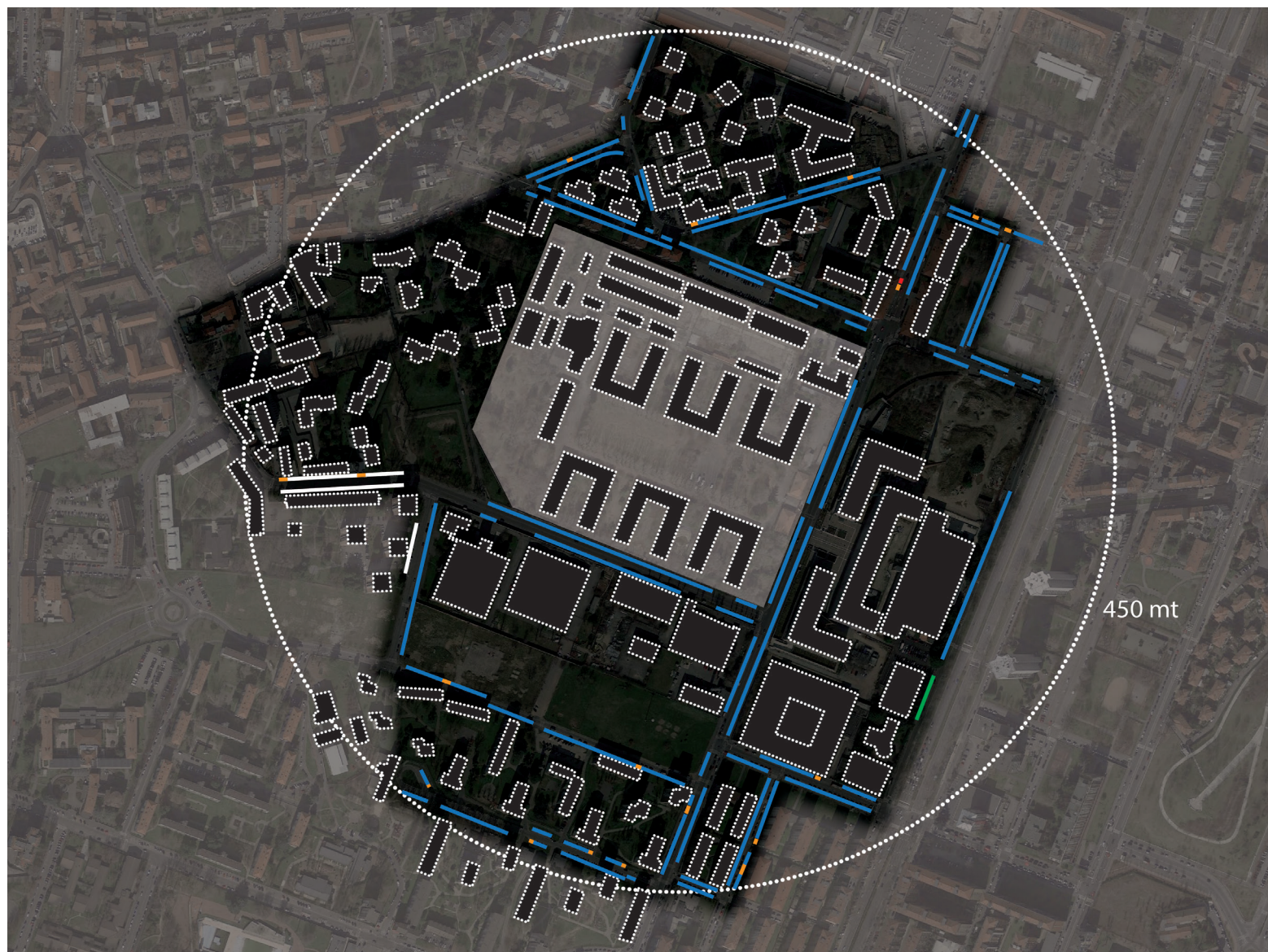


Figura 27: Rilievo dell'offerta di sosta in un'area di 450 mt dalla Caserma Mameli | Fonte AMAT

— Sosta a pagamento □ Sosta libera — Sosta disabili — Sosta carico/scarico — Sosta autorizzati

Stima del traffico indotto e valutazioni sulla sosta

Offerta di sosta al contorno | Rilievo MIC Ottobre 2016

Nell'immagine a lato viene mostrato il rilievo dell'offerta di sosta nell'area al contorno dell'Ex Caserma Mameli effettuato da MIC il giorno 4 Ottobre 2016.

Tale rilievo è stato eseguito al fine di verificare le condizioni dell'offerta fossero immutate rispetto al dato ricevuto da AMAT e riportato alla pagina precedente.

Da questo rilievo si evince la seguente dotazione di sosta:

- Carico/scarico: 1 stallo
- Autorizzati: 9 stalli (8 nel rilievo AMAT)
- Invalidi: 23 stalli (22 nel rilievo AMAT)
- libera: 52 stalli (31 nel rilievo AMAT)
- a pagamento: 1164 stalli (1039 nel rilievo AMAT)

Di seguito si riporta una breve descrizione delle differenze riscontrate:



Figura 27: Rilievo dell'offerta di sosta in un'area di 450 mt dalla Caserma Mameli | Fonte MIC

— Sosta a pagamento □ Sosta libera — Sosta disabili — Sosta carico/scarico — Sosta autorizzati

Stima del traffico indotto e valutazioni sulla sosta

Domanda di sosta al contorno | Rilievo AMAT 2014-2015

Di seguito si riporta la documentazione ricevuta da AMAT in data 21 Settembre 2016 in merito alla verifica della domanda di sosta all'interno dell'area individuata nelle pagine precedenti:

“Non avendo un dato aggiornato al 2016 della domanda, il bilancio della sosta diurno e notturno è stato calcolato in base al DB 2014/2015 in cui l'offerta globale poco discosta dall'attuale, ma in cui la sosta libera era ancora fortemente presente (fase 1 dell'Ambito 43). Nel 2014/2015 ad un'offerta globale di 1105 stalli corrispondeva una domanda diurna di 824 veicoli (di cui il 34% appartenenti a residenti) ed una domanda notturna di 1066 veicoli (di cui il 43% appartenenti a residenti). Il rapporto domanda/offerta, denominato Indice di Fabbisogno, evidenzia che non vi è deficit di sosta nell'area pertinenziale, né di giorno né di notte. Analizzando in dettaglio le diverse quote di domanda, si può notare come l'offerta di domanda irregolare (Tollerata + Abusiva) sia pari al 28% circa della domanda totale. Questa si manifesta nonostante vi sia della capacità residua sia sulla sosta libera che su quella a pagamento (tipologie di sosta che coinvolgono sia l'utenza a rotazione che quella residenziale). Questo tipo di fenomeno è dovuto principalmente all'indisciplina dell'utenza che preferisce sostare in maniera irregolare pur di farlo a ridosso dei propri punti di interesse.

In conclusione, l'area appare sostanzialmente in equilibrio la notte con un residuo di sosta globale di circa 40 stalli, mentre di giorno la capacità residua è più elevata e pari a circa 280 stalli, questo evidenzia il carattere residenziale dell'area in cui è presente maggior pressione di sosta residenziale durante la notte.” (cit. AMAT - 21/09/2016)

A lato si mostra una tabella riassuntiva del rilievo effettuato da AMAT

Offerta 2014/2015		DOMANDA 2014/2015		
Tipologia	n.stalli	Tipo	GIORNO	NOTTE
Carico/scarico merci	1	REGOLARE	1	1
Sosta autorizzati	9		3	0
Sosta invalidi	23		10	15
Sosta libera	167		55	106
Sosta a pagamento	905		529	643
		TOLLERATA	195	248
		ABUSIVA	31	53
TOTALE	1105		824	1066
Indice di fabbisogno			0.75	0.97

Tabella 20: verifica della domanda di sosta diurna e notturna | Fonte AMAT

Stima del traffico indotto e valutazioni sulla sosta

Offerta di sosta pertinenziale e pubblica di progetto

Sotto si mostra una tabella riassuntiva che mette in relazione la domanda di sosta precedentemente descritta per il comparto Mameli con l'offerta di sosta pertinenziale e pubblica che è stato possibile reperire nell'area.

Il numero di posti auto pertinenziali calcolati in conformità al PGT vigente devono infatti intendersi come valore minimo. Nel caso in cui, dal calcolo AMAT, risultasse un valore maggiore, a livello metodologico, si andrà a considerarlo preferibile. Contrariamente, per i parcheggi pubblici, il calcolo di posti auto secondo le regole

del PGT va a fornire un valore "massimo" non superabile. Per questa ragione, nel caso in cui i numeri di posti auto derivanti dalle procedure di calcolo fornite da AMAT risultassero più alti, si considererà preferibile il valore PGT.

Secondo questa valutazione, nella tabella sotto, in giallo vengono evidenziati i valori di riferimento.

onsitestudio

Funzione	SLP	Parcheggi pertinenziali				Parcheggi pubblici			
		PGT *		AMAT		PGT *		AMAT	
		Superficie *	Posti auto **	Superficie	Posti auto ***	Superficie *	Posti auto **	Superficie	Posti auto ***
		A	B	C	D	E	F	G	H
A - Totale - Residenza libera	28417	8525	341	11150	446	1776	71	500	20
A - Totale - Edilizia Residenziale Sociale	35521	10656	426	13950	558	2220	89	600	24
B - Totale - Funzioni urbane commerciali	4973	1492	99	1100	44	254	99	3300	132
C - Totale - Funzioni compatibili	2131	639	43	500	20	1066	43	125	5
Totale	71043	21313	909	26700	1068	5316	302	4525	181

	Parcheggi pertinenziali	Parcheggi pubblici
	B+D	F+H
Riepilogo delle dotazioni minime richieste	1146	148

RIEPILOGO - SUPERFICI DI PROGETTO

	Piano terra PT		Primo piano interrato S1		Secondo piano interrato S2		Totale	
	Superficie	Posti auto	Superficie	Posti auto	Superficie	Posti auto	Superficie	Posti auto
Parcheggi pertinenziali								
Totale	4220	101	13666	426	13839	446	31725	973
Parcheggi pubblici								
Totale	4306	143	0	0	0	0	4306	143

In giallo i valori di posti auto da sommare che concorrono all'ammontare della dotazione minima richiesta per sosta pertinenziale e pubblica

Stima del traffico indotto e valutazioni sulla sosta

Offerta di sosta pertinenziale e pubblica di progetto

Sotto si mostra una tabella riassuntiva nella quale si mettono a confronto i numeri derivanti dalla verifica normativa descritta nella pagina precedente con l'offerta di sosta che è stata reperita nell'area di progetto.

Come si evince chiaramente dai numeri, a livello di sosta pertinenziale il comparto Mameli garantisce una dotazione di sosta di 973 posti auto, leggermente inferiore a quelli richiesti da normativa. Infatti, secondo normativa (Tognoli/PGT) è richiesta

una dotazione minima di 987 posti auto (considerando anche la domanda di sosta della funzione pubblica sotto non riportata). Introducendo le verifiche AMAT ed usando la metodologia precedentemente descritta, emerge però un deficit di posti auto pertinenziali di 174 stalli. La sosta pubblica risulta invece pressoché verificata con un offerta di 143 posti auto recuperati all'interno dell'area Mameli a fronte di una domanda di 148.

PARCHEGGI PERTINENZIALI - CONFRONTO

Funzione	Dotazioni minima richiesta				Dotazione di progetto	Confronto			
	PGT *		AMAT			PGT *		AMAT	
	Superficie *	Posti auto **	Superficie	Posti auto ***		Superficie *	Posti auto **	Superficie	Posti auto ***
	A	B	C	D					
A - Totale - Residenza libera	8525	341	11150	446	830				
A - Totale - Edilizia Residenziale Sociale	10656	426	13950	558				-174	
B - Totale - Funzioni urbane commerciali	1492	99	1100	44	100	+0			
C - Totale - Funzioni compatibili	639	43	500	20	44	+1			
Totale	21313	909	26700	1068	973	+1		-174	
	Dotazione minima di parcheggi pertinenziali					Confronto			
	B+D								
Confronto sulle dotazioni di parcheggi pertinenziali	1146				973	-173			

PARCHEGGI PUBBLICI - CONFRONTO

Funzione	Dotazione massima richiesta		Dotazione minima richiesta		Dotazione di progetto	Confronto			
	PGT *		AMAT			PGT *		AMAT	
	Superficie *	Posti auto **	Superficie	Posti auto ***		Superficie *	Posti auto **	Superficie	Posti auto ***
	E	F	G	H					
A - Totale - Residenza libera	1776	71	500	20					
A - Totale - Edilizia Residenziale Sociale	2220	89	600	24					
B - Totale - Funzioni urbane commerciali	254	99	3300	132					
C - Totale - Funzioni compatibili	1066	43	125	5					
Totale	5316	302	4525	181	143			-340	
	Dotazione minima di parcheggi pubblici					Confronto			
	B+D								
Confronto sulle dotazioni di parcheggi pubblici	148				143	-5			

In giallo i valori di posti auto da sommare che concorrono all'ammontare della dotazione minima richiesta per sosta pertinenziale e pubblica

Stima del traffico indotto e valutazioni sulla sosta

Conclusioni

Per quello che riguarda il tema della sosta si può concludere che:

Riguardo, in particolare, i 973 pertinenziali, tale offerta di sosta è leggermente al di sotto di quanto richiesto da normativa. Infatti, secondo normativa (Tognoli/PGT) è richiesta una dotazione minima di 987 posti auto, come risulta dal seguente elenco:

- 767 per il residenziale, come da legge Tognoli;
- 43 per il terziario, come da Piano delle Regole del PGT;
- 99 per il commerciale, come da Piano delle Regole del PGT;
- 78 per le "attrezzature pubbliche", come da Tognoli;

pertanto, anche se per pochi posti auto (973 contro 987), il Piano non garantisce la dotazione minima richiesta per legge.

Rispetto alla funzione residenziale insediata, in particolare, se invece della dotazione minima da Tognoli si prende in considerazione il numero di posti auto calcolato sulla base del tasso di immatricolazione, si hanno 2 scenari:

- tasso di immatricolazione attuale 0,518, da cui risultano 1.004 auto attese, pertanto, i 987 posti auto pertinenziali diventano 1.224;
- tasso di immatricolazione previsto dallo scenario di Piano del Pums 0,460, da cui risultano 891 auto attese, pertanto, i 987 posti auto pertinenziali diventano 1.111.

In entrambi i casi (1.224 e 1.111) vi è un fabbisogno ben superiore ai 973 posti auto reperiti dal piano. **A seguito delle decisioni che l'Amministrazione assumerà sull'effettivo fabbisogno di posti auto, l'Operatore, in fase di adozione del piano si impegnerà ad adeguare il progetto**

Va notato come esista una quota di sosta non utilizzata al contorno che può sofferire parzialmente nell'eventualità di una carenza di sosta pertinenziale

all'interno dell'area. Inoltre:

- l'area di progetto risulta essere estremamente vincolata dal punto di vista urbanistico rendendo impossibile il reperimento di ulteriore dotazione di sosta all'interno dei confini del piano.
- la vicinanza dell'area alla fermata Bicocca della M5;
- la previsione di inserire all'interno del piano di una stazione BikeMI;
- il pianificato collegamento ciclabile lungo via Suzzani;

dimostrano come la domanda di sosta reperita potrebbe essere ulteriormente ridotta in via previsionale.

- Il valore di sosta pubblica, interpolando i numeri derivanti dal calcolo effettuato secondo la metodologia suggerita da AMAT con i valori massimi ammissibili dal PGT, risulta nei fatti sufficiente per le necessità del piano. Vengono infatti reperiti 143 stalli a fronte di una domanda di 148.

Il parcheggio pubblico esistente di Via Arganini verrà ridimensionato per permettere l'inserimento della nuova intersezione con la viabilità interna all'area di progetto. Da rilievo effettuato la dotazione esistente risulta essere pari a 69 posti auto. Nello scenario di progetto, l'area verrà parzialmente convertita a verde pubblico (fuori comparto) e verrà ridimensionato il parcheggio esistente portando la quota di stalli disponibili a 24 (-45 stalli). Questa decurtazione di posti auto esistenti verrà parzialmente recuperata grazie alla riconfigurazione di via Gregorovius. Viene infatti rilevato un cambiamento della sezione stradale con l'inserimento di sosta a "spina di pesce" sul lato Sud-Ovest e una nuova linea di sosta in linea nel tratto più prossimo a Via Suzzano. La dotazione di sosta su questo lato della strada verrà quindi aumentata dagli attuali 40 stalli a 60 (+20 stalli).

Simulazione: Scenario di Reference (REF)

La domanda dello scenario di Reference è stata strutturata nel seguente modo:

- La matrice di Reference del modello AMAT è stata corretta dei fattori moltiplicativi e additivi derivati dalla calibrazione dello scenario di fatto;
- Alla matrice corretta è stato aggiunto l'indotto della Ex. Manifattura Tabacchi per la parte relativa all'accesso da via Suzzani. Nel modello, per controllare le quantità uscenti dai due lati, la zona 6 è stata ulteriormente divisa in due zone (6 e 76). Alla 6 sono stati mantenuti gli spostamenti determinati precedentemente, mentre alla zona 76 sono stati associati gli spostamenti indicati nella Tabella 7.

Le matrici dello scenario di Reference sono presentate nelle pagine successive.

Simulazione: Scenario di Reference (REF)

Scenario di Reference

I relativi flussogrammi indicanti il rapporto V/C e l'intensità di traffico sono:

Velocità [km/h]	AM	PM
Strada di scorrimento	27.3	28.1
Strada di quartiere	29.1	28.9
Strada locale	26.3	26.4

Tabella 23: Velocità media.

La variazione del rapporto flusso/capacità medio, rispetto alle stesse categorie, e il valore massimo sono:

V/C	AM	PM
Strada di scorrimento	54%	50%
Strada di quartiere	40%	40%
Strada locale	19%	18%
Massimo Valore	221%	145%



Figura 31: Flussogrammi e rapporto V/C Scenario di Reference

Tabella 24: Confronti sul rapporto V/C

Simulazione: Scenario di Progetto (PRJ)

Scenario di Progetto

Lo scenario di Progetto simulato nel macromodello ha sostanzialmente l'offerta invariata e la domanda in cui è stato aggiunto l'indotto dell'intervento specifico della caserma "Ex. Mameli".

Le matrici dello scenario di Progetto sono presentate nelle pagine successive.

I relativi flussogrammi indicanti il rapporto V/C e l'intensità di traffico sono:



Figura 32: Flussogrammi e rapporto V/C Progetto

Velocità [km/h]	AM	PM
Strada di scorrimento	27.3	28.1
Strada di quartiere	29.0	28.8
Strada locale	26.3	26.1

Tabella 25: Velocità media.

La variazione del rapporto flusso/capacità medio, rispetto alle stesse categorie, e il valore massimo sono:

V/C	AM	PM
Strada di scorrimento	54%	50%
Strada di quartiere	40%	40%
Strada locale	19%	20%
Massimo Valore	228%	164%

Tabella 26: Confronti sul rapporto V/C

Simulazione: Scenario di Progetto (PRJ)

Matrice dello scenario di progetto | AM

PRJ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	24	26	28	30	32	36	37	39	40	42	48	50	53	54	56	57	58	61	63	64	65	66	69	70	71	72	73	74	75	76	Tot. Gen.
1	-	5	15	0	2	-	0	0	3	0	-	0	0	0	0	1	3	0	60	23	30	0	0	-	-	0	-	0	24	0	6	0	176	0	0	10	10	0	-	0	-	0	32	-	1	-	-	0	0	0	0	404
2	0	3	2	0	1	0	0	4	3	0	5	0	4	2	0	1	84	0	7	6	3	0	1	0	3	57	0	15	45	12	53	0	0	8	12	0	2	1	0	19	-	9	92	0	5	0	0	1	1	0	0	464
3	5	2	0	13	1	1	1	0	0	1	16	24	3	11	-	0	19	0	7	1	10	4	12	1	0	5	0	17	64	19	2	0	0	13	0	0	75	1	-	2	-	2	10	0	5	32	49	0	1	0	12	443
4	1	2	1	1	1	1	0	1	1	0	1	2	1	0	0	19	0	9	3	1	3	0	0	0	2	38	0	19	4	1	13	-	0	0	0	0	2	2	0	4	-	0	2	2	1	-	-	1	0	0	0	144
5	3	2	3	2	0	0	0	1	0	-	0	43	4	0	-	0	19	0	7	2	6	0	0	0	1	59	0	16	58	18	0	-	0	13	0	0	3	2	0	1	-	0	9	0	2	6	6	0	0	0	2	289
6	1	0	0	0	0	-	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	-	0	0	0	0	0	0	-	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-	1	1	0	2	-	0	0	0	0	1	1	0	0	19	
7	0	3	4	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	16	0	2	12	4	0	1	0	0	2	0	2	4	1	57	-	2	0	30	0	0	0	15	-	9	3	1	40	0	0	0	0	0	0	0	215
8	1	5	2	0	1	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	14	0	8	2	1	0	0	0	2	12	0	3	19	3	0	-	0	2	0	0	1	1	0	1	-	0	11	0	1	1	1	0	0	0	99	
9	0	4	0	0	0	0	0	1	0	-	1	0	-	0	-	1	8	-	3	30	0	1	15	0	0	28	0	1	0	0	155	-	0	0	2	0	1	44	0	9	-	2	67	0	0	0	0	1	1	1	0	377
10	-	33	0	0	0	0	0	6	1	30	0	0	0	2	1	0	8	3	9	2	0	5	102	0	272	4	0	0	0	0	-	-	-	0	-	21	0	10	0	1	-	9	1	0	0	1	2	1	0	524		
11	-	9	0	0	0	0	1	1	1	10	4	0	0	5	2	0	2	0	3	19	0	0	7	1	100	1	76	0	0	0	33	-	-	0	-	0	0	11	-	12	-	4	26	-	0	-	-	1	1	1	0	330
12	2	6	8	1	4	0	0	1	1	0	3	4	5	6	-	1	8	0	24	4	0	1	7	0	2	5	0	4	0	1	49	0	0	0	0	0	6	4	0	17	-	0	4	1	1	2	2	0	1	1	0	187
13	1	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	17	-	1	-	1	2	-	21	27	9	10	1	2	-	11	1	13	3	6	36	0	0	0	0	-	10	129	0	2	-	9	10	0	0	0	1	1	1	0	333	
14	0	1	0	1	0	0	0	0	3	0	17	0	7	-	0	2	18	-	18	10	0	2	2	0	-	14	0	0	0	0	72	-	0	0	1	-	6	60	0	8	-	0	12	0	0	0	0	2	1	0	262	
16	3	0	0	0	1	0	1	1	1	0	2	0	1	1	1	-	4	-	3	0	0	0	4	1	-	11	1	8	-	0	-	-	0	0	-	0	2	0	62	-	37	1	0	0	0	0	0	0	0	151		
17	0	253	10	17	22	34	36	39	27	1	19	13	1	6	0	0	-	-	327	1	8	0	3	0	-	84	0	8	12	15	2	2	1	10	0	-	13	1	0	59	-	1	31	1	2	14	15	15	45	31	16	1.196
18	-	2	3	2	5	0	1	2	4	0	5	9	44	6	0	1	3	-	0	2	16	0	1	1	-	84	1	86	8	1.114	2	4	0	62	0	-	57	2	0	1	-	0	8	0	0	1	1	12	7	5	2	1.563
19	24	0	5	0	1	0	0	0	0	0	1	1	5	1	0	1	2	-	14	0	564	0	0	0	-	4	0	4	25	3	1	-	0	-	0	-	5	4	0	1	-	0	-	1	0	0	0	0	0	0	671	
20	9	21	10	4	5	20	5	10	3	0	3	15	4	1	0	0	449	-	-	0	0	0	0	0	-	70	0	29	27	50	0	1	0	31	0	-	21	1	0	6	-	0	3	0	1	3	3	3	10	7	3	832
21	9	187	6	2	5	0	28	7	5	0	16	2	27	8	2	6	1	-	1	-	3	1	8	1	-	42	1	67	73	46	3	1	0	41	39	-	29	2	0	72	124	247	113	0	14	0	0	11	6	3	2	1.263
22	16	8	256	0	4	0	1	4	0	0	0	12	25	0	0	1	11	-	0	1	-	0	0	0	-	8	0	1	0	1	41	0	3	1	0	-	50	1	-	4	-	21	2	43	0	0	0	0	0	0	514	
23	0	8	1	3	1	0	38	14	4	36	0	2	3	3	113	9	22	-	12	26	1	1	602	1	-	0	1	1	0	0	-	-	-	0	-	0	2	0	11	-	3	90	0	0	0	0	16	10	7	3	1.044	
26	2	1	0	0	0	0	1	1	12	73	0	74	0	49	1	2	3	-	1	0	0	8	-	7	-	26	1	1	0	0	-	-	-	0	-	0	110	0	16	-	477	5	0	0	0	0	0	0	0	872		
28	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	1	1	-	0	1	0	0	3	-	-	0	0	0	0	4	-	0	0	0	0	-	0	0	2	-	1	8	-	0	0	-	1	1	0	0	32	
29	6	30	6	2	5	0	0	2	14	1	1	20	0	24	1	0	9	-	27	3	5	145	33	0	-	140	0	4	1	0	10	-	1	1	-	-	136	0	7	-	1	3	3	3	6	1	0	3	2	2	659	
30	1	6	0	1	0	0	0	4	1	1	3	0	2	2	0	1	3	-	2	0	0	1	22	0	-	0	5	1	0	0	-	0	0	0	-	1	1	0	2	-	1	1	0	0	0	2	4	0	1	68		
34	2	-	0	1	0	1	38	0	10	0	16	0	1	5	2	6	0	-	0	-	4	1	8	2	-	-	1	13	-	6	-	1	0	5	-	-	1	3	0	11	-	4	0	1	16	4	4	1	0	0	1	172
35	0	1	-	0	0	0	0	1	0	0	1	2	6	1	0	1	3	-	2	1	7	0	1	0	-	6	0	107	2	6	1	0	0	0	0	0	0	26	5	0	2	-	0	1	1	0	1	0	0	1	0	188
36	0	4	0	0	0	0	0	2	0	1	33	0	1	1	1	3	2	-	1	3	0	0	3	0	-	0	-	0	0	0	12	0	0	0	0	-	1	0	0	5	-	1	20	0	0	0	2	2	0	0	105	
37	8	7	20	1	5	0	1	3	0	0	1	35	12	1	0	13	5	-	42	6	24	1	0	0	-	12	0	-	0	-	30	-	1	12	-	-	6	11	0	66	-	0	6	0	0	1	1	1	2	2	1	340
39	105	109	80	1	27	0	0	18	-	0	0	0	0	0	0	0	6	-	116	21	13	0	0	-	0	-	0	-	1	19	0	1	0	0	-	1	0	0	0	-	0	135	2	62	0	0	2	2	1	0	724	
41	9	1	0	2	0	0	21	0	1	0	1	72	76	1	1	0	5	-	4	0	12	1	1	0	-	15	0	13	17	20	907	7	2	14	3	-	21	14	0	75	-	1	3	0	0	0	0	3	4	9	2	1.339
50	86	0	0	0	0	-	0	0	-	-	0	0	-	0	0	2	-	1	1	4	-	-	-	-	0	-	0	6	0	1	0	-	0	-	0	0	-	0	-	1	1	2	-	-	0	0	0	0	0	106		
51	17	231	11	0	59	0	1	28	1	0	2	1	13	1	0	1	101	-	1	13	41	0	1	0	-	22	0	33	339	31	76	1	0	30	7	-	18	2	0	0	-	7	5	0	23	0	1	3	2	0	0	1.125
52	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	1	0	0	0	-	1	0	1	1	1	0	0	0	1	-	-	1	1	0	0	-	0	0	0	-	0	0	-	-	0	0	9
55	8	2	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	15	0	1	2	5	-	-	4	11	1	0	0	-	14	0	12	16	13	26	570	1	0	1	-	19	13	0	0	-	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0	740
56	21	43	0	6	0	0	3	11	1	0	2	30	47	3	0	17	1	-	7	23	-	1	1	0	-																											

Simulazione: Scenario di Progetto (PRJ)

Matrice dello scenario di progetto | PM

PRJ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	24	26	28	30	31	32	36	37	39	40	42	48	50	53	54	56	57	58	61	63	64	65	66	69	70	71	72	73	74	75	76	Tot. Gen.				
1	-	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	13	12	0	0	0	-	-	0	0	0	38	0	13	0	78	0	3	53	19	0	0	-	0	0	19	0	4	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	342
2	2	1	1	5	1	0	1	2	3	13	11	3	5	1	0	0	299	0	15	63	12	29	1	1	2	-	93	1	50	47	7	95	2	0	28	7	0	5	4	2	15	1	57	149	1	2	1	0	2	3	4	7	1.050				
3	1	0	0	13	1	58	1	0	2	2	3	8	0	5	0	0	13	0	10	1	9	32	4	1	0	-	18	1	5	12	1	62	0	0	3	1	0	2	0	0	17	0	6	12	0	2	18	2	0	0	1	20	346				
4	1	1	0	5	0	33	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	9	0	5	1	0	77	3	0	1	-	29	0	5	2	0	6	0	0	0	3	0	1	1	2	0	11	2	1	3	0	-	0	0	0	0	211					
5	0	1	1	4	1	0	1	0	0	1	0	19	1	1	0	0	36	0	15	2	3	6	0	0	1	-	16	0	5	20	1	8	1	0	3	0	0	1	1	1	4	0	1	12	0	1	5	0	0	0	0	6	180				
6	29	0	12	0	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	64	0	0	0	-	1	0	0	47	-	0	-	8	-	0	-	1	0	0	0	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	168					
7	-	1	0	1	0	0	1	0	2	3	1	1	2	1	2	3	0	0	17	0	15	2	0	0	-	28	0	25	0	1	76	0	0	0	3	0	4	2	2	24	0	95	4	0	0	1	0	0	0	1	2	324					
8	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	7	1	0	0	0	25	0	9	2	6	0	1	0	1	-	1	0	23	37	3	9	3	1	9	0	0	6	1	1	3	0	4	9	1	0	2	0	0	0	0	3	174				
9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	13	0	3	3	0	8	5	0	0	-	2	0	1	0	0	54	0	0	0	8	0	0	0	0	0	2	10	0	1	0	-	1	0	0	0	116					
10	0	3	0	0	0	0	1	2	0	1	2	0	0	2	2	1	5	0	4	1	0	5	93	0	0	-	6	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	16	0	2	0	35	1	0	1	0	0	0	0	0	189					
11	1	6	0	0	0	0	0	3	3	2	2	0	0	13	1	1	12	0	8	9	1	2	3	1	44	-	2	35	1	0	0	3	0	0	0	2	0	1	27	1	2	1	2	2	0	1	0	0	3	0	0	0	195				
12	2	0	5	2	5	0	0	0	0	1	2	2	3	1	1	3	1	12	2	0	1	6	0	4	-	57	0	3	0	0	15	0	0	0	2	1	5	2	2	7	-	2	6	1	2	2	0	0	0	1	3	164					
13	4	0	2	2	2	0	0	0	0	1	1	20	-	2	-	1	1	-	20	3	15	1	2	0	-	-	4	0	8	1	1	24	0	1	0	3	-	15	66	5	-	-	1	4	1	1	1	0	0	1	1	2	219				
14	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	9	1	1	-	1	0	21	-	12	0	2	5	6	1	-	-	3	1	1	0	0	5	0	0	0	1	-	0	7	2	5	0	5	1	0	1	0	0	0	0	0	1	103				
16	5	1	2	1	1	0	1	1	1	5	2	1	1	1	1	-	1	-	1	1	8	28	4	1	-	-	45	1	33	6	-	-	0	2	0	6	-	2	3	3	45	0	177	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	395			
17	0	17	1	44	4	6	47	5	43	52	6	17	0	8	1	1	-	-	442	0	1	9	7	0	-	-	9	0	1	1	1	21	1	0	1	0	-	0	1	1	339	0	14	56	4	3	19	2	11	34	19	68	1.313				
18	4	0	15	3	0	0	0	0	2	0	3	16	31	1	0	0	0	-	-	0	6	0	1	0	-	-	7	0	90	1	563	0	6	1	23	0	-	54	2	1	0	0	0	0	2	2	3	4	8	431							
19	58	0	2	1	1	0	-	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4	-	25	5	291	1	1	0	-	-	1	0	2	3	0	8	1	0	2	3	-	3	1	1	1	0	1	6	1	0	0	0	0	0	0	1	431				
20	1	1	3	20	3	6	10	2	7	8	1	81	4	3	1	1	235	-	-	0	1	37	2	0	-	-	90	0	8	1	1	2	0	0	5	0	-	3	1	1	45	-	5	1	5	3	20	2	2	7	4	30	661				
21	5	118	6	6	9	0	13	3	16	30	29	11	22	14	1	1	2	-	1	-	0	5	5	0	-	-	7	1	47	15	0	3	1	0	17	-	-	14	2	1	38	72	195	102	9	5	3	0	1	2	5	10	848				
22	6	3	73	2	34	0	2	1	0	0	0	3	1	1	0	0	21	-	77	37	-	0	3	0	-	-	8	0	0	0	1	27	0	2	0	52	-	32	0	22	12	0	1	160	5	58	0	0	1	3	1	3	652				
23	1	3	0	4	0	0	8	0	3	67	1	1	0	8	33	1	9	-	4	23	0	2	372	1	-	-	1	1	1	-	-	3	0	0	0	7	-	0	1	1	431	0	2	35	0	2	0	0	2	3	4	7	1.044				
26	-	0	0	0	-	0	0	-	5	80	1	2	1	76	0	1	0	-	0	1	0	16	-	8	-	-	33	1	1	1	0	-	3	0	0	0	9	-	2	91	1	2	0	390	3	0	1	0	0	-	-	0	0	727			
28	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	-	0	0	-	0	1	0	0	4	-	-	-	0	0	0	0	0	6	0	0	0	4	-	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	27					
29	1	0	-	0	0	0	-	0	26	1	1	1	0	3	0	0	0	-	0	0	0	87	42	1	-	-	21	1	1	0	0	-	0	0	0	-	-	1	25	0	0	0	0	7	-	0	1	0	0	-	-	-	0	222			
30	2	19	1	2	1	0	2	19	2	5	60	1	1	7	2	3	4	-	2	-	0	5	179	1	-	-	3	1	3	0	0	7	0	1	0	21	-	6	6	2	7	1	13	0	1	3	1	0	1	1	3	398					
34	0	0	0	1	0	-	55	0	18	2	54	-	0	1	4	4	0	-	0	0	0	1	9	1	-	-	1	-	0	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	-	7	0	7	0	-	-	51	-	2	2	219						
35	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	-	1	0	5	1	1	0	-	-	2	0	60	1	3	1	0	0	0	1	-	18	2	2	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	2	115				
36	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	51	0	0	1	1	0	1	-	0	2	0	1	1	0	-	-	1	-	1	0	0	17	0	0	0	11	-	1	1	0	1	1	1	13	0	1	0	0	4	0	0	0	122				
37	3	6	17	2	18	0	1	1	0	1	1	13	1	1	0	3	9	-	73	21	6	0	3	0	-	-	1	0	-	4	8	128	3	1	5	11	-	9	3	131	135	0	1	18	1	2	2	0	0	1	1	4	649				
39	11	2	55	2	53	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17	-	146	60	10	0	1	0	-	-	0	0	0	-	1	7	0	1	0	10	-	1	0	1	11	0	0	347	3	30	4	0	0	1	3	1	3	782			
41	3	3	5	6	5	0	12	0	1	3	2	24	10	5	1	1	10	-	6	9	6	1	11	0	-	-	4	0	5	4	9	1.331	32	1	6	129	-	10	4	4	152	0	0	20	3	4	4	0	1	1	4	9	1.863				
49	0	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	0	-	-	0	-	0	2						
50	183	0	35	0	6	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	-	10	-	9	2	6	0	0	0	-	-	0	0	0	5	0	6	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	21	0	3	0	0	0	0	0	290					
51	22	71	27	8	34	0	2	16	3	2	9	6	13	1	1	1	34	-	2	14	72	8	1	1	-	-	25	1	47	128	2	-	2	0	21	15	-	10	4	2	0	0	174	2	7	8	8	1	2	2	1	12	821				
52	1	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	1	1	0	1	-	4	-	-	-	3	1	1	0	-	-	2	0	2	2	4	2	0	0	16	0	-	4																			

Dati di sintesi sugli scenari

Nella seguente tabella vengono confrontate le velocità medie tra i diversi scenari e le diverse tipologie stradali. Le variazioni risultano molto limitate.

Velocità [km/h]	AM			PM		
Classe strada	SDF	REF	PRJ	SDF	REF	PRJ
Strada di scorrimento	28.4	27.3	27.3	29.0	28.1	28.1
Strada di quartiere	29.8	29.1	29.0	30.1	28.9	28.8
Strada locale	26.6	26.3	26.3	26.9	26.4	26.1

Tabella 29: Confronto velocità.

Le condizioni peggiorano progressivamente dallo scenario di fatto, al reference e infine nel progetto. La variazione dovuta allo scenario futuro e l'introduzione della ex manifattura Tabacchi incidono maggiormente nel decadimento delle performance di rete. L'impatto di Mameli risulta marginale per le strade di scorrimento (essenzialmente Fulvio Testi), mentre impattano maggiormente sulle strade di quartiere presenti nell'intorno dell'intervento.

La variazione del rapporto flusso/capacità medio, rispetto alle stesse categorie, e il valore massimo sono:

Velocità [km/h]	AM			PM		
Classe strada	SDF	REF	PRJ	SDF	REF	PRJ
Strada di scorrimento	51%	54%	54%	48%	50%	50%
Strada di quartiere	37%	40%	40%	36%	40%	40%
Strada locale	17%	19%	19%	15%	18%	20%
Massimo Valore	215%	221%	228%	130%	145%	164%

Tabella 30: Confronti sul rapporto V/C.

Come anticipato le variazioni risultano marginali.

Il valore massimo, molto superiore al normale valore accettato in letteratura (in genere 120%- 150%) è riscontrato in un arco molto corto rappresentante una manovra di svolta specifica dell'intersezione Viale Sarca/ Via Venosta (svolta in sinistra da Via Venosta a Viale Sarca).

Le analisi di questa prima fase di modellazione, negli intervalli temporali del giorno feriale mattina e pomeriggio, porta alle seguenti conclusioni:

- L'analisi dello stato di fatto (Reference 2015) ha messo in evidenza delle criticità già presenti della rete, legate essenzialmente alle limitazioni di capacità dovute dalla regolazione semaforica su via Fulvio Testi e dalla sosta illegale che limita le manovre dedicate alle intersezioni;
- Entrambi gli scenari (mattino e sera) mostrano decrementi di prestazione significativi tra lo stato di fatto e quello di reference. Per quanto riguarda lo scenario di Progetto l'aggiunta della domanda di traffico indotta dall'Ex Caserma Mameli a fronte di un'invariata condizione infrastrutturale non può certamente migliorare gli indicatori di performance. Il suo impatto risulta comunque di magnitudo molto minore rispetto alla crescita del flusso di base e l'indotto dovuto all'Ex. Manifattura Tabacchi.

Nella seconda fase relativa allo sviluppo del micromodello, sono valutati gli interventi di mitigazione necessari per migliorare la presente condizione, ovvero per riportare le condizioni operative almeno a livello dello scenario di reference.

Derivazione da macro modello

Il modello di traffico di microsimulazione comportamentale dinamica Q-Paramics®, prodotto dalla Quadstone Paramics è stato utilizzato per l'analisi delle code e dei ritardi alle diverse intersezioni. L'utilizzo del codice di simulazione ha permesso, infatti, la verifica quantitativa delle future condizioni di circolazione finalizzata all'individuazione di potenziali elementi di criticità sia per quanto riguarda il traffico di rete che per il traffico indotto dal progetto.

Il modello di microsimulazione comprende nella propria area di studio la circolazione interna al master plan, le connessioni tra l'area e la viabilità esistente ed ovviamente la viabilità pubblica esistente nell'intorno dell'area.

Il modello di microsimulazione discende da un ritaglio più ampio della rete del settore norodorientale della città illustrato nelle pagine precedenti del rapporto. Il micromodello quindi riceve gli input relativi alla domanda di background dal macromodello sotto forma di matrice di subarea per gli scenari SDF, REF e PRJ nelle due punte orarie del mattino e del pomeriggio.

Gli input relativi alla descrizione della rete sono invece costruiti a partire dall'osservazione diretta della realtà sia per le caratteristiche geometriche delle strade che per i piani di gestione semaforica.

Il profilo di assegnazione del micromodello è derivato dai conteggi svolti in sito e pertanto è organizzato in intervalli da 15 minuti, analogamente la composizione veicolare dei flussi.

Premessa teorica | Il codice di microsimulazione dinamica Q-Paramics

Q-Paramics[®] (Parallel Microscopic Simulation) è in grado di modellizzare le componenti individuali del traffico veicolare, ad un livello di disaggregazione tale da poter replicare con assoluta fedeltà e realismo il comportamento di ogni singolo veicolo, in funzione di specifici attributi cinematici e comportamentali.

Il codice di verifica funzionale permette l'accurata descrizione geometrica e funzionale di tutti gli elementi dell'offerta stradale, a comprendere intersezioni complesse a precedenza, rotoatorie di progetto, elementi di restrizione dell'utilizzo della sede stradale, operazioni di calmierazione del traffico, sistema del trasporto pubblico ed interventi di priorità, così da produrre una rappresentazione dinamica circa l'evoluzione e distribuzione delle correnti di traffico oltre a dinamiche di congestione puntuale e diffusa.

Il software permette inoltre un corretto e ben strutturato processo di assegnazione della domanda di traffico alla rete stradale grazie all'ampia gamma di funzionalità che descrivono e gestiscono le diverse componenti del sistema, ovvero:

- l'algoritmo di assegnazione;
- la descrizione dell'offerta infrastrutturale, quale "costo percepito" in funzione del suo impianto gerarchico;
- la dettagliata delimitazione dell'utenza per quel che riguarda parametri di conoscenza della rete e propensione all'utilizzo del sistema locale;
- il controllo grafico e numerico della scelta del percorso ottimale sulla base dell'evoluzione dinamica del costo generalizzato di trasporto.

L'assegnazione dinamica della domanda di mobilità determina il ricalcolo ogni secondo del costo generalizzato di trasporto di ogni singolo veicolo presente in rete, sulla base delle condizioni di traffico di quel preciso istante ed in relazione alla funzione di costo generalizzato che comprende le variabili tempo, spazio ed eventuali costi monetari, come ad esempio i pedaggi.

La tecnica di assegnazione associa ad ogni arco una funzione di costo generalizzato che tiene conto del tempo necessario a compiere lo spostamento, della distanza tra la zona di origine e la zona di destinazione ed eventualmente del pedaggio sostenuto per compiere lo spostamento.

I costi specificati per ogni arco sono espressi dalla formula:

$$\text{Costo} = a \cdot T + b \cdot D + c \cdot P$$

Dove:

a = parametro per il Tempo espresso in minuti, nel nostro caso uguale a 1;

b = parametro per la Distanza espresso in minuti per km, nel nostro caso uguale a 0.34;

c = parametro per il Pedaggio espresso in minuti per costo monetario, nel nostro caso uguale a 0.

Durante il processo di simulazione il comportamento di ogni veicolo viene valutato istantaneamente e viene preso in esame un complesso insieme di variabili che determinano il suo comportamento:

- la velocità massima che il veicolo in esame può raggiungere sull'arco che sta percorrendo;
- la posizione e la velocità del veicolo che precede quello considerato;
- la posizione e la velocità di tutti i veicoli presenti nell'intersezione e i diversi diritti di precedenza;
- la necessità di obbedire a impianti semaforici;
- l'esistenza di un intervallo sufficiente (gap) in termini di tempo e distanza tra i veicoli di un flusso di traffico entro il quale deve immettersi;

Premessa teorica / Il codice di microsimulazione dinamica Q-Paramics

- la necessità di accelerare per cambiare di corsia;
- la presenza di mezzi di trasporto pubblico;
- la possibilità di superare veicoli lenti che precedono il veicolo in esame;
- l'esistenza di limiti amministrativi da rispettare.

Le matrici possono essere suddivise in brevi intervalli temporali sub-orari così da riprodurre fedelmente il profilo di deflusso veicolare sia all'interno dei periodi di punta simulati che delle fasi di morbida. In particolare, il software di simulazione Q-Paramics ® offre la possibilità di:

- simulare le componenti di traffico ed i fenomeni di congestione che ne possono derivare, gestendo il risultato dei calcoli effettuati tramite una rappresentazione in "real-time", sia bidimensionale sia tridimensionale;
- generare funzioni di scelta del percorso ottimale ad apprendimento dinamico tali da poter integrare sistemi di trasporto intelligenti;
- introdurre i sistemi di trasporto pubblico e valutare la loro influenza sulle altre componenti di traffico sia durante la fase di marcia che presso le fermate, nonché simulare sistemi di semafori asserviti al passaggio di mezzi pubblici;
- ottenere report sia statistici che grafici dal livello di "rete complessiva" fino al livello del "singolo veicolo per singolo istante di marcia", fornendo quindi strumenti estremamente efficaci per valutare la funzionalità e l'efficienza di un dato scenario.

Rete stradale modellizzata

Il processo d'implementazione dell'offerta infrastrutturale del modello di traffico tramite codice di microsimulazione dinamica ha comportato la descrizione minuziosa della rete infrastrutturale, sia lungo le aste viarie che in prossimità dei nodi di intersezione. Questa operazione ha permesso di descrivere con precisione la gerarchia dei diversi assi esistenti, le loro caratteristiche fisiche e funzionali (larghezza delle corsie e delle carreggiate, sensi unici di marcia, frequenza di interferenze laterali, sosta a lato strada, intersezioni, tipologia di regolazione delle intersezioni stesse).

La scelta di tale estensione per l'area di analisi si è resa necessaria per identificare eventuali fenomeni di scelta di percorso alternativo, quantificare l'entità di flussi associati a tali itinerari ed eventuali e conseguenti fenomeni di accodamento alle intersezioni.

Il microsimulatore dinamico, a differenza della modellazione a macro scala, consente infatti di apprezzare correttamente tali fenomeni ed il loro alimentarsi nel corso della simulazione stessa (run) e tra run differenti dello stesso scenario.

Il modello di simulazione dinamico infatti contempla una certa casualità associata al traffico veicolare che è riscontrabile nell'esperienza comune. Per questo alcuni parametri sono generati in maniera casuale all'inizio di ciascuna simulazione influenzandone chiaramente i risultati.

La costruzione del modello dello 'Stato di Fatto' ha comportato la descrizione dettagliata di ogni intersezione e la riproduzione di tutte le specifiche del sistema stradale, come aste a senso unico e intersezioni a precedenza, in maniera fedele rispetto alla situazione osservata in loco per un totale di 178 nodi, 293 archi e un'estensione di rete di circa 15 km. La ricostruzione delle fasi semaforiche alle intersezioni, si basa sui dati di durata delle lanterne, rilevati il giorno del conteggio ed incrociati con i dati forniti dall'Agenzia Milanese per la Mobilità e l'Ambiente.

Rete stradale modellizzata

Sosta illegale

La descrizione della rete ha tenuto conto della presenza di tratti stradali soggetti a sosta illegale che, in prossimità delle intersezioni, riduce in maniera significativa la capacità degli approcci e, nel complesso, la capacità dell'intera rete.

In particolare, il fenomeno si osserva ed è critico presso:

- Viale Esperia in prossimità dell'intersezione con Via Suzzani,
- Via Suzzani in prossimità dell'intersezione con viale Esperia
- Via Santa Marcellina
- Via Santa Monica.

La sosta illegale è stata modellata per poter valutare l'effetto di tale pratica sul complesso della rete simulata, ed una sua eventuale restrizione, negli scenari futuri.

L'immagine che segue indica i tratti in cui la sosta illegale è stata osservata.



Figura 33: Aree soggette a sosta illegale su carreggiata

Rete stradale modellizzata

Capacità effettiva degli approcci

Completata la descrizione della rete secondo le caratteristiche geometriche, si è proceduto a verificare l'effettiva corrispondenza della effettiva capacità di processo dei veicoli sugli archi ed in particolar modo agli approcci delle principali intersezioni.

La rete viene infatti costruita sottendendo parametri comportamentali di default come headway minimo, tempo di reazione, aggressività etc... che possono essere modificati per adeguare gli stili di guida, ed in ultimo, le capacità effettive, al contesto locale.

I parametri comportamentali sono stati modificati:

- Reaction Factor variabili tra 0.5 e 1.25
- Headway Factor variabili tra 0.5 e 1.25
- 192 links su 293 con il campo forced across and merging attivato per incrementare l'aggressività dei guidatori alle intersezioni.

In aggiunta, le intersezioni con Viale Fulvio Testi consentono 24 manovre (escludendo il tram) con attestamenti su corsie virtuali soprattutto per le manovre di svolta in sinistra dai controviali ed attestamenti a centro strada per le svolte in sinistra dalle vie laterali verso Viale Fulvio Testi (entrambe le direzioni).

La verifica con i dati reali ha dimostrato che il simulatore, a parità di descrizione delle caratteristiche geometriche, sottostima la capacità degli approcci lungo le vie trasversali e lungo i controviali e che nemmeno la modifica dei parametri comportamentali consente una simulazione veritiera del flusso di saturazione osservato. In questi casi, si è scelto di creare dei raddoppi di corsia "fittizi" presso gli approcci penalizzati con lunghezza variabile ponderata sull'ottenimento di un flusso di saturazione realistico. Pertanto si osservano delle non conformità geometriche che però sono funzionali al realistico comportamento della rete.

In particolare è da evidenziare le vie Santa Monica-Santa Marcellina e Viale Esperia. Inoltre, è stata aumentata la reattività dei veicoli al rilascio della coda

(secondo il modello comportamentale predefinito in Paramics) . L'immagine che segue indica i tratti in cui tali provvedimenti sono stati adottati.

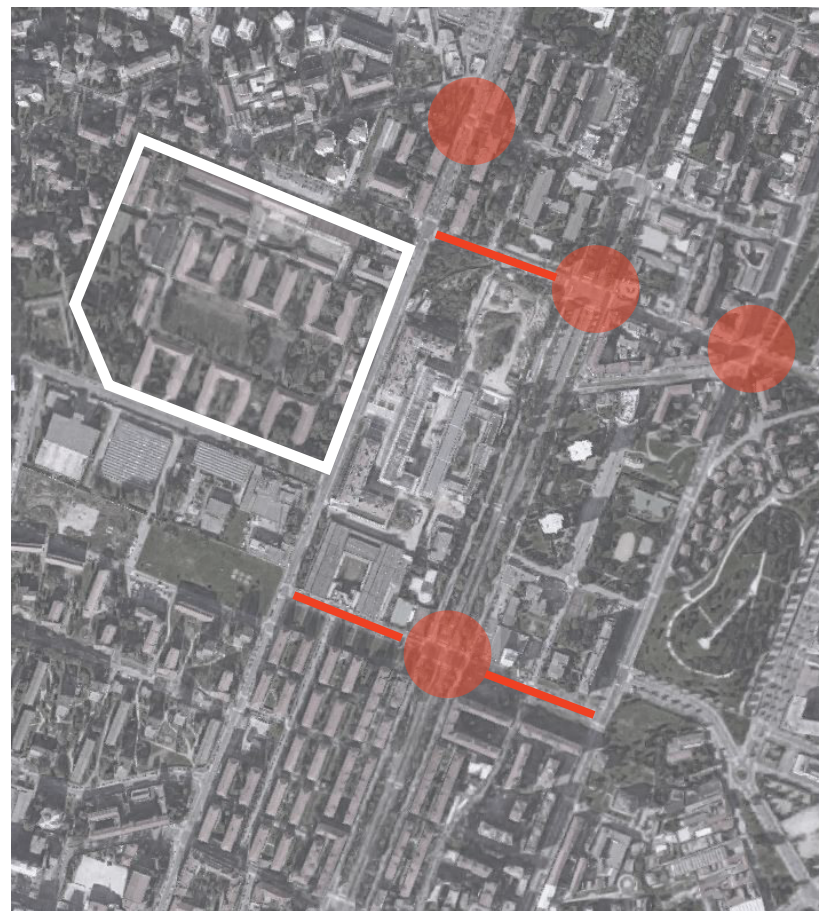


Figura 34: Aree soggette a non conformità tra condizioni geometriche reali e modellate

Sistema di zone

Per ricostruire una mappatura degli spostamenti all'interno del sistema stradale implementato è stato necessario definire un sistema di zonizzazione, con 25 zone, all'interno del modello di traffico, associando ad ogni sezione cordonale e ad alcune zone interne all'area oggetto di studio una zona di traffico, vale a dire la schematizzazione di un bacino di traffico puntuale in grado di generare e attrarre spostamenti.

Il modello di microsimulazione rispecchia esattamente il sistema di zone implementato nel modello di scala vasta a meno di opportuni aggiustamenti geometrici sugli archi connettori, i quali sono stati descritti per rispettare le geometrie degli accessi, dei passi carrai e, per gli scenari di progetto, anche della viabilità interna al masterplan. Lo schema seguente descrive il sistema di zone descritto nell'interfaccia di Paramics.

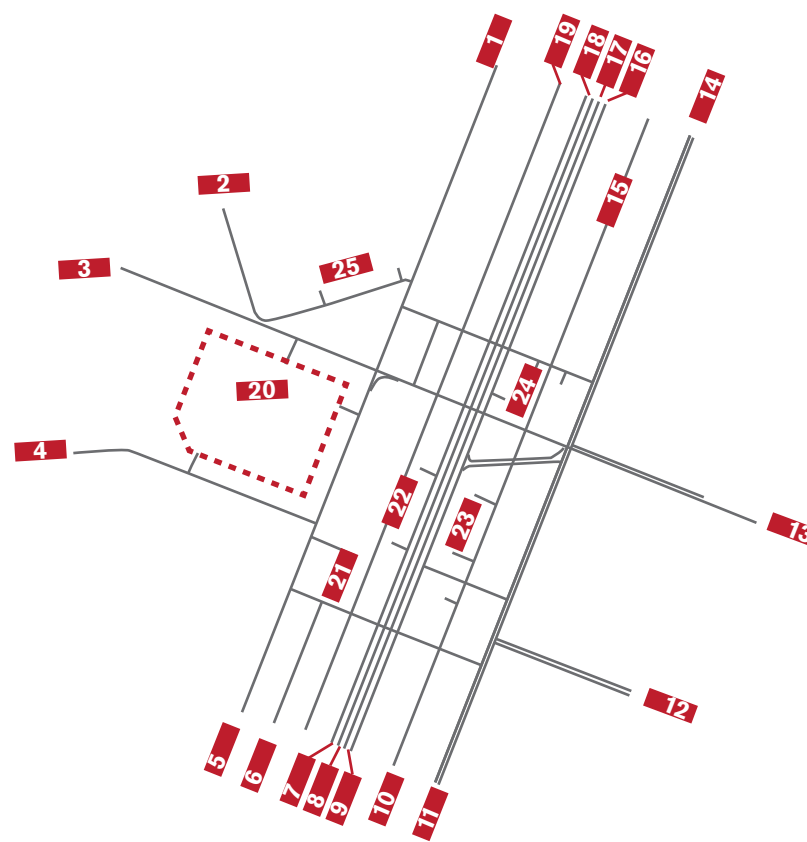


Figura 35: Estensione della rete modellizzata nel microsimulatore per lo scenario 'Stato di Fatto' e relativo sistema di zone.

Trasporto Pubblico Locale

La descrizione della rete include anche la presenza del trasporto pubblico locale, in particolare la rete ATM di superficie con le relative fermate.

Le linee sono state descritte rispetto ai percorsi, alle fermate ed alle frequenze indicate sul sito dell'Azienda Trasporti Milanesi – ATM (www.atm-mi.it)

Le linee descritte nella simulazione sono:

- Linea 31 - Cinisello B. - Bicocca M5 – Frequenza 5'/6'
- Linea 7 - P.le Lagosta – Precotto – Frequenza 6'/7'
- Linea 42 – Bicocca – Centrale FS M2-M3 – Frequenza 9'/9'
- Linea 86 – Cascina Gobba M2 – Cà Granda M5 - Frequenza 9'/9'
- Linea 52 - Q.re Comasina - Bicocca Università - Frequenza 8'/8'
- Linea 51 - Istria M5 - Cimiano M2– Frequenza 10'/10'
- Linea 783 - Bresso (v.Don Minzoni) - Bicocca M5 – Frequenza 15'/15'

Simulazione: Scenario SDF

Nel capitolo precedente sono state definite le matrici dello stato di fatto riferite all'ora di punta ed analogamente sono state simulate nel modello di micro-simulazione a meno del necessario periodo di "pre-carico" che anticipa l'inizio della simulazione vera e propria, ma ha la funzione di consentire alla rete di legger correttamente i costi generalizzati di percorso fin dal primo istante di assegnazione.

Gli intervalli di simulazione sono:

- dalle 08:00 alle 9:00 per la simulazione dell'ora di punta del mattino
- dalle 18:00 alle 19:00 per la simulazione dell'ora di punta del pomeriggio/sera

Le matrici assegnate al microsimulatore hanno le seguenti dimensioni:

- 9174 [veh/h] per la simulazione dell'ora di punta del mattino
- 8759 [veh/h] per la simulazione dell'ora di punta del pomeriggio/sera

Una volta ricodificate nel sistema di riferimento del microsimulatore, le matrici Origine/Destinazione sono state assegnate al modello dello 'Stato di Fatto' per procedere alla calibrazione. Le tabelle che seguono riportano i valori dei totali di zona per direzione (attrazione e generazione) delle matrici.

E' importante sottolineare che il software permette di svolgere la simulazione utilizzando una specifica composizione del parco veicolare. Per questo motivo i valori in matrice calcolati precedentemente ed espressi in veicoli equivalenti sono stati riconvertiti in numero di spostamenti utilizzando la ripartizione percentuale calcolata nel capitolo "Domanda di traffico attuale" e derivata dai conteggi di traffico. Si sottolinea inoltre che data l'alta componente di motocicli rilevati, compensa l'effetto dovuto alle componenti di veicoli pesanti; al punto che il rapporto tra la dimensione della matrice espressa in veicoli equivalenti e quella dei passaggi è prossima all'unità. In questo modo il software durante la simulazione assegnerà all'interno dei totali di seguito riportati la specifica quantità di automobili, veicoli leggeri e pesanti tenendo conto delle rispettive caratteristiche di cinematica e dinamica durante la simulazione.

Zona	Mattino				Pomeriggio			
	Attratti	%	Generati	%	Attratti	%	Generati	%
1	842	9.2%	741	8.1%	782	8.9%	950	10.8%
2	0	0.0%	204	2.2%	0	0.0%	368	4.2%
3	334	3.6%	0	0.0%	230	2.6%	0	0.0%
4	366	4.0%	593	6.5%	177	2.0%	775	8.8%
5	703	7.7%	931	10.1%	949	10.8%	667	7.6%
6	38	0.4%	0	0.0%	15	0.2%	0	0.0%
7	0	0.0%	136	1.5%	0	0.0%	109	1.2%
8	1223	13.3%	1587	17.3%	1686	19.2%	1078	12.3%
9	30	0.3%	0	0.0%	119	1.4%	0	0.0%
10	73	0.8%	0	0.0%	175	2.0%	0	0.0%
11	683	7.4%	835	9.1%	981	11.2%	701	8.0%
12	736	8.0%	1040	11.3%	788	9.0%	820	9.4%
13	373	4.1%	685	7.5%	489	5.6%	120	1.4%
14	1166	12.7%	569	6.2%	713	8.1%	747	8.5%
15	149	1.6%	0	0.0%	40	0.5%	0	0.0%
16	0	0.0%	56	0.6%	0	0.0%	110	1.3%
17	1798	19.6%	1374	15.0%	972	11.1%	1808	20.6%
18	210	2.3%	0	0.0%	228	2.6%	0	0.0%
19	0	0.0%	121	1.3%	0	0.0%	65	0.7%
20	4	0.0%	1	0.0%	3	0.0%	2	0.0%
21	85	0.9%	27	0.3%	83	0.9%	89	1.0%
22	85	0.9%	27	0.3%	83	0.9%	89	1.0%
23	191	2.1%	148	1.6%	148	1.7%	192	2.2%
24	91	1.0%	105	1.1%	103	1.2%	74	0.8%
25	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%

Tabella 31: Attratti e generati dalle zone di traffico nell'ora di punta della mattina e del pomeriggio [veicoli/ora].

Simulazione: Scenario SDF

Calibrazione dello stato di fatto della mattina

Si rammenta che la calibrazione del micro simulatore è stata condotta rispetto ai valori di arco e delle principali manovre estratti dall'assegnazione del modello di macro scala sua volta calibrato rispetto ai conteggi. Questo è stato deciso al fine di mantenere valida la corrispondenza tra i due processi di calibrazione e soprattutto per non ipervincolare il modello dinamico dello stato di fatto consapevoli che nel passaggio allo scenario di Reference intervengono distorsioni indotte da fenomeni di scala più ampia.

Per l'ora di simulazione della mattina si è determinato un valore di GEH inferiore a 5 per l' 86% delle manovre osservate con un valore medio di GEH pari a 2,66 e nessun valore superiore a 10. Il coefficiente di determinazione R^2 è uguale a 0,962.

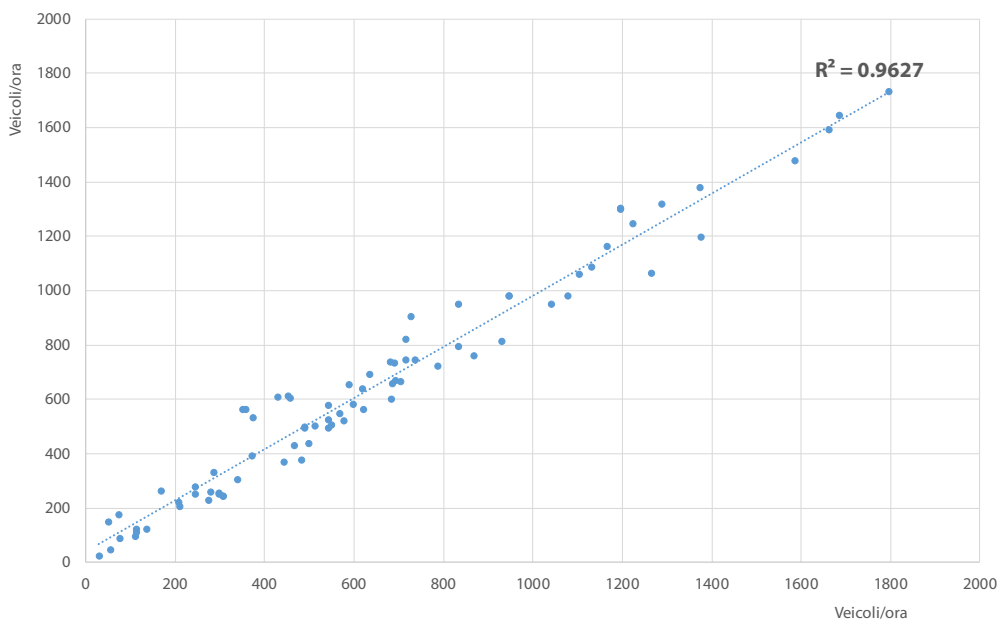


Figura 36: Elaborazione del valore R2 relativi alla simulazione della rete di "Stato di Fatto", per l'intervallo AM 8:00-9:00

Tabella 32: Dati di calibrazione relativi alla simulazione della rete di "Stato di Fatto", per l'intervallo AM 8:00-9:00

Manovra	Cube	Paramics	GEH_AM
1	703	666	1.419
2	947	982	1.124
3	287	334	2.663
4	597	581	0.652
5	279	259	1.245
6	618	639	0.831
7	1287	1320	0.904
8	298	253	2.714
9	51	151	9.949
10	693	669	0.918
11	929	815	3.868
12	442	370	3.591
13	689	734	1.692
14	620	563	2.331
15	1586	1477	2.796
16	576	523	2.251
17	1196	1303	3.026
18	489	496	0.325
19	136	125	0.969
20	549	508	1.775
21	453	613	6.935
22	1374	1379	0.132
23	788	725	2.292
24	207	221	0.978
25	683	603	3.167
26	357	563	9.630
27	306	245	3.703
28	681	740	2.198
29	1130	1089	1.236
30	1375	1198	4.944
31	1040	951	2.815
32	716	746	1.111
33	543	577	1.422
34	832	795	1.301
35	1265	1064	5.894
36	245	279	2.091
37	1103	1060	1.308
38	685	657	1.069
39	833	951	3.957
40	352	565	9.967

Manovra	Cube	Paramics	GEH_AM
41	569	549	0.828
42	543	524	0.802
43	499	437	2.867
44	77	90	1.452
45	245	252	0.434
46	274	228	2.876
47	588	654	2.628
48	112	113	0.092
49	429	610	7.948
50	56	48	1.112
51	716	821	3.789
52	489	501	0.548
53	736	745	0.339
54	1685	1644	1.003
55	1796	1734	1.469
56	1196	1301	2.970
57	947	982	1.124
58	465	431	1.628
59	298	256	2.526
60	635	694	2.308
61	728	907	6.276
62	340	304	2.001
63	513	503	0.436
64	543	497	2.032
65	1078	981	3.014
66	1224	1246	0.624
67	373	535	7.611
68	869	760	3.804
69	481	378	4.986
70	1663	1591	1.773
71	306	244	3.766
72	372	394	1.137
73	112	125	1.192
74	1165	1164	0.031
75	111	98	1.248
76	73	178	9.412
77	30	25	0.898
78	210	208	0.144
79	169	264	6.453
80	456	607	6.544

Simulazione: Scenario SDF

Calibrazione dello stato di fatto del pomeriggio

Per l'ora di simulazione del pomeriggio si è determinato un valore di GEH inferiore a 5 per l' 88% delle manovre osservate con un valore medio di GEH pari a 2,83 e nessun valore superiore a 10. Il coefficiente R^2 è uguale a 0,967.

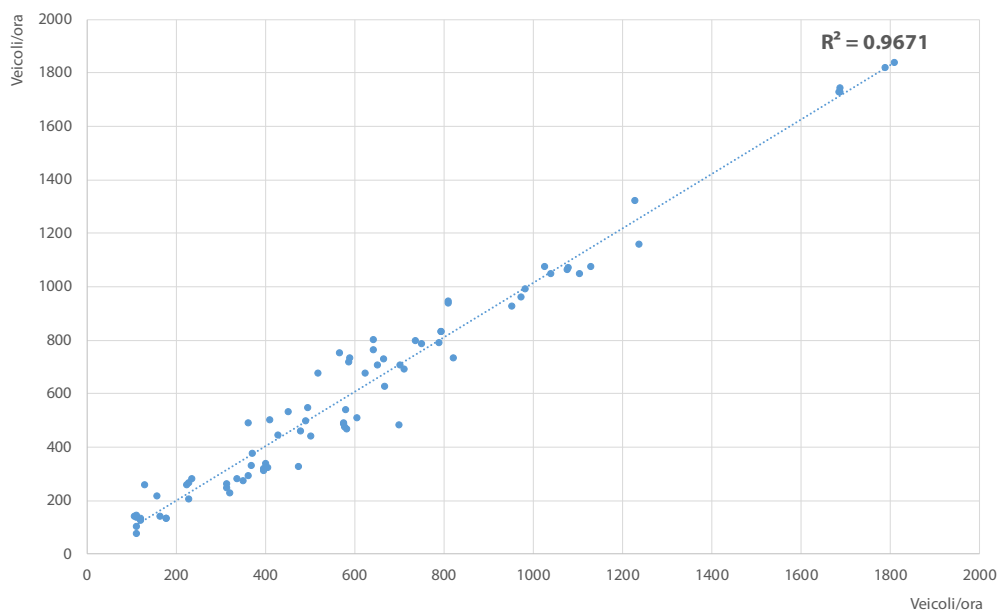


Figura 37: Elaborazione del valore R2 relativi alla simulazione dello "Stato di Fatto", per l'intervallo PM 18.00-19.00

Tabella 33: Dati di calibrazione relativi alla simulazione della rete di "Stato di Fatto", per l'intervallo PM 18.00-19.00

Manovra	Cube	Paramics	GEH_PM
1	950	926	0.796
2	793	834	1.451
3	229	269	2.553
4	623	678	2.144
5	369	333	1.896
6	477	462	0.701
7	1787	1821	0.793
8	395	314	4.285
9	107	140	2.974
10	495	549	2.353
11	667	626	1.608
12	335	283	2.947
13	1103	1048	1.669
14	576	475	4.424
15	1077	1066	0.326
16	473	329	7.196
17	1687	1743	1.364
18	575	486	3.877
19	109	79	3.134
20	404	325	4.123
21	517	679	6.640
22	1807	1838	0.715
23	1038	1051	0.411
24	371	378	0.380
25	501	442	2.717
26	566	753	7.262
27	177	134	3.428
28	982	991	0.285
29	735	799	2.327
30	1128	1076	1.574
31	820	733	3.127
32	810	940	4.402
33	360	492	6.381
34	702	707	0.202
35	1236	1159	2.234
36	313	250	3.730
37	665	729	2.441
38	120	135	1.350
39	1226	1323	2.704
40	586	717	5.138

Manovra	Cube	Paramics	GEH_PM
41	748	788	1.428
42	698	483	8.862
43	320	229	5.504
44	156	217	4.465
45	313	265	2.799
46	400	341	3.040
47	409	504	4.467
48	110	137	2.442
49	641	804	6.072
50	110	105	0.486
51	810	945	4.565
52	575	491	3.651
53	787	792	0.167
54	1077	1073	0.125
55	973	960	0.421
56	1687	1730	1.052
57	793	834	1.451
58	427	446	0.897
59	395	320	3.950
60	650	709	2.258
61	588	733	5.624
62	234	282	2.967
63	582	469	4.910
64	360	293	3.723
65	603	512	3.872
66	1685	1728	1.034
67	641	765	4.678
68	579	541	1.594
69	350	276	4.166
70	1025	1074	1.501
71	177	135	3.342
72	489	499	0.449
73	110	144	3.030
74	711	691	0.766
75	128	260	9.460
76	162	140	1.815
77	120	128	0.721
78	227	208	1.259
79	223	259	2.326
80	452	534	3.711

Simulazione: Scenario SDF

Principali Indicatori di Performance

Calibrato il sistema è possibile valutare le prestazioni che la rete offre in funzione del traffico transitante mediante una serie di indicatori quantitativi. I principali indicatori di performance di rete sono:

- *Avg. travel time (s)*: esprime il tempo medio di viaggio per ciascun veicolo nell'intervallo di simulazione;
- *Tot. travel time (s)*: esprime il tempo totale di percorrenza dei veicoli della rete;
- *Tot. veh. distance (m)*: esprime la cumulata dello spazio percorso da tutti i veicoli della rete nell'intervallo di simulazione;
- *Vehicles assigned*: indica il totale dei veicoli assegnati alla rete;
- *Mean veh speed (km/h)*: indica la velocità media cumulata di tutti i veicoli che hanno percorso la rete - **non si tratta di un indicatore istantaneo, ma di un aggregato che tiene conto della performance di tutti i veicoli assegnati nel corso della simulazione.**
- *Tot. Vehicle travelled distance (km)*: esprime le stesse quantità dell'indicatore Tot. veh distance espresse in questo caso in km;
- *Tot. travelled time (h)*: esprime le stesse quantità dell'indicatore Tot. travel time espresse in questo caso in ore;
- *Matrix dimension*: totale dei veicoli della matrice O/D che devono essere assegnati alla rete;
- *Assigned vehicle vs n° of veh. in the matrix*: esprime la percentuale di veicoli che il software assegna; realmente alla rete rispetto a quelli della matrice O/D. Se il modello assegna tutti i veicoli in matrice (100%), allora non ci sono impatti sulle aree contermini, nel senso che tutti i veicoli che domandano di attraversare l'area vengono soddisfatti. Diversamente, è immaginabile che la congestione si propaghi "fuori dal modello".

Inoltre, si presentano per l'ora di punta i seguenti parametri:

- Valore totale delle code registrate (m) sull'intera estensione di rete. Si tratta di un valore aggregato ottenuto dalla cumulata dei tratti di arco soggetti a code lungo tutto l'arco della simulazione.
- Valori specifici sulle code massime registrate sugli approcci delle intersezioni principali (n°veicoli, m).

Si presentano ora i risultati in termini di performance della rete per quanto riguarda lo scenario dello Stato di Fatto utilizzato per la calibrazione. I flussi di traffico simulati nell'ora di punta del mattino ricalcano con precisione lo schema dei flussi di traffico assegnati a scala ampia.

Le tabelle e i grafici riportati di seguito riassumono l'output della simulazione modellistica effettuata per l'intervallo del mattino (AM).

Il parametro più "leggibile" è la "velocità media in rete" ed è un indicatore della performance globale del sistema modellato; a velocità medie più alte generalmente corrisponde una riduzione dei costi generalizzati di trasporto.

Scenarios Mattina	SDF
Run	avg
avg. travel time [sec]	169
tot travel time (s)	1.606.431
tot veh distance (m)	10.715.745
vehicles assigned	9.267
mean veh speed [kph]	24,2
tot. vehicle travelled distance	10.716
tot. travelled time [h]	446
matrix dimension	9.174
assigned vehicle vs n° of veh. in matrix	100%

Tabella 34: IP per lo scenario dello Stato di Fatto – AM

In particolare modo occorre osservare la giacitura della curva della velocità. Più la curva è asintotica orizzontalmente, più la rete modellata è stabile e quindi è in grado di ricevere domanda di traffico aggiuntiva.

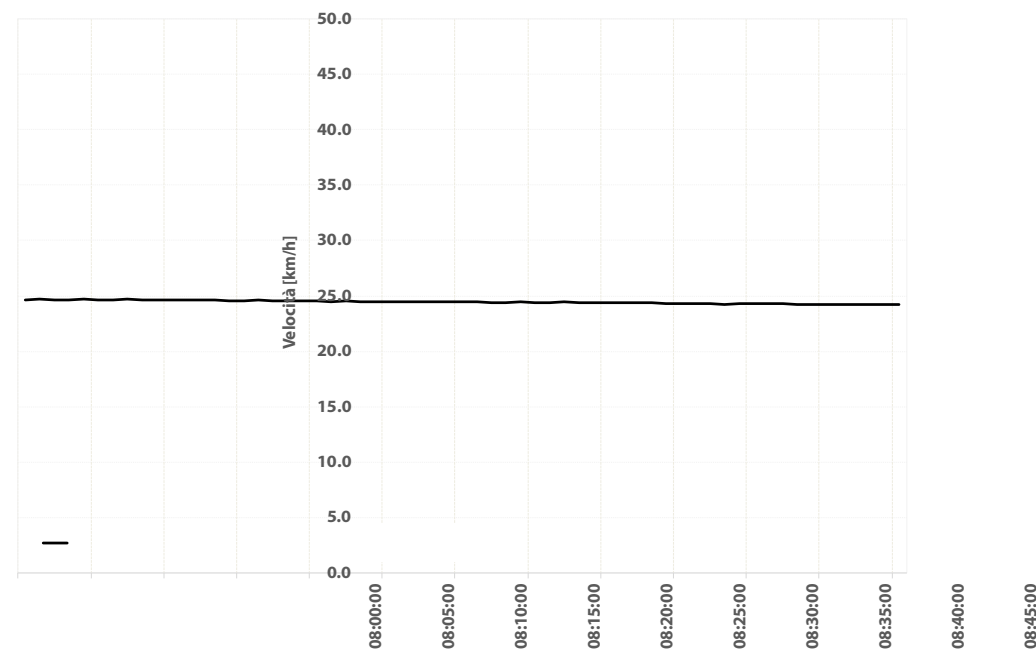


Figura 38: Velocità Media Cumulata di Rete – Stato di fatto - AM

Simulazione: Scenario SDF

Dati di sintesi: scenario Stato di fatto (SDF) AM - 2015

La simulazione della mattina è caratterizzata da un flusso veicolare maggiormente sostenuto in direzione del centro città e dall'area di Niguard verso Loreto /Città Studi. Nonostante la grande capacità offerta da Viale Fulvio Testi il traffico utilizza in maniera sostenuta i viali Suzzani e Sarca ad esso parallele soprattutto per realizzare le manovre di svolta in sinistra che sono storicamente inibite dalla carreggiata principale di Fulvio Testi. Lungo i viali Suzzani e Sarca il traffico intenso porta alla generazione di alcune code in prossimità delle intersezioni con l'asse Arganini-Esperia-Rodi-Emanueli e con l'asse Santa Monica-Santa Marcellina.

Le code, nello stato di fatto, si riassorbono in media nel corso di un paio di cicli semaforici. In particolare, si riscontra che esiste una domanda di traffico di natura orbitale che, in particolar modo insiste sulle vie Santa Monica e Santa Marcellina e che si collega con le vie Racconigi e Gregorovius ad ovest e con via Guido Venosta ad est.

Tale itinerario non è supportato da un adeguato allineamento delle traiettorie alle intersezioni e questo induce un significativo elemento di limitazione alla capacità nei nodi Santa Marcellina/Sarca/Venosta e Santa Monica/Suzzani/Gregorovius-Racconigi. In altre parole, i movimenti orbitali necessitano il transito su tratti della rete radiale per completare la continuità dei percorsi.

La velocità media cumulata dei veicoli in rete a fine simulazione è pari a 24.2 km/h – risultato di una media aritmetica di dieci run dello scenario dello stato di fatto.

La lunghezza totale delle code nell'ora di punta per l'intera rete è pari a 3,383 m. Per maggiori dettagli circa gli accodamenti agli approcci si veda la tabella seguente e l'elaborato allegato. La misura complessiva delle code comunque è solo parzialmente indicativa della bontà o della criticità degli accodamenti in quanto il vero parametro critico in ambito urbano è la sussistenza di fenomeni di blocco delle intersezioni adiacenti. Tali fenomeni sono di fatto assenti nello stato di fatto antemeridiano.

Tabella 35: Accodamento massimo sulle connessioni afferenti ai nodi (metri) per l'ora di punta AM.

Nodo	Arco	SDF
1	Via Suzzani N	212
1	Via Esperia	104
1	Via Arganini	102
1	Via Suzzani S	259
2	Gregorovius	91
2	Suzzani N	0
2	Suzzani S	81
3	Santa Monica	102
3	Suzzani N	52
3	Suzzani S	90
4	F. Testi Controviale N	15
4	Santa Monica	160
4	F. Testi N	75
4	F. Testi S	28
4	F. Testi Controviale S	15
4	Santa Marcellina	135
5	Santa Marcellina	109
5	Sarca S	85
5	Venosta	95
5	Sarca N	198
6	Emanueli	133
6	Sarca S	110
6	Sarca N	139
6	Rodi	184
7	Rodi	147
7	F. Testi Controviale S	67
7	F. Testi S	162
7	Esperia	180
7	F. Testi Controviale N	134
7	F. Testi N	119
	TOT	3383

Simulazione: Scenario SDF

Dati di sintesi: scenario Stato di fatto (SDF) PM - 2015

La simulazione è caratterizzata da un sostanziale equilibrio tra gli itinerari disponibili. Leggeri code si riscontrano lungo gli approcci orientati cento-periferia e est-ovest in antitesi a quanto accade la mattina.

Nel complesso la rete deve procesare meno traffico e da questo ne discende la migliore velocità cumulata a fine simulazione (25,6 km/h).

Ne risulta una situazione complessivamente equilibrata e stabile nelle dinamiche di scelta dei percorsi alternativi a livello microscopico. Anche l'andamento sub-orizzontale della curva della velocità cumulata dimostra la stabilità dell'assegnazione pomeridiana.

Scenarios Pomeriggio	SDF
Run	avg
avg. travel time [sec]	156
tot travel time (s)	1.391.518
tot veh distance (m)	14.070.762
vehicles assigned	8.839
mean veh speed [kph]	25,6
tot. vehicle travelled distance	9.938
tot. travelled time [h]	387
matrix dimension	8.759
assigned vehicle vs n° of veh. in matrix	100%

Tabella 36: IP per lo scenario dello Stato di Fatto – PM

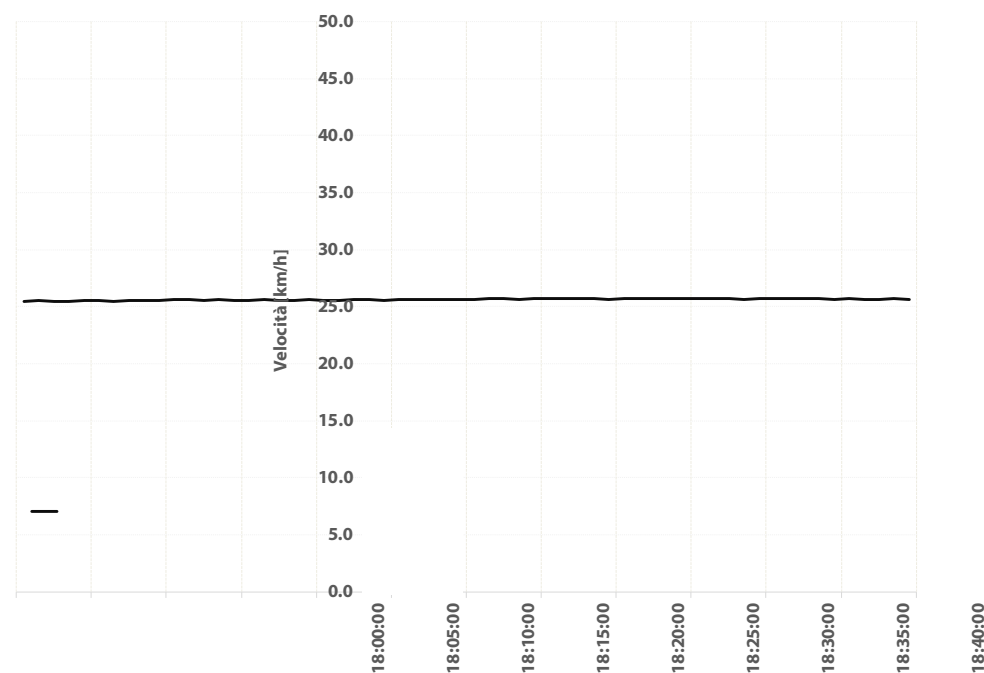


Figura39: Velocità Media Cumulata di Rete – Stato di fatto - PM

Simulazione: Scenario SDF

Dati di sintesi: scenario Stato di fatto (SDF) PM - 2015

La lunghezza totale delle code nell'ora di punta serale per l'intera rete è pari a 2,347m., significativamente (-30%) meno del mattino nonostante la velocità media di rete sia più alta di appena il 6%. Questo significa che la relazione tra la velocità media di rete e la lunghezza degli accodamenti non è proporzionale.

Gli accodamenti sono in generale tutti più contenuti rispetto al mattino e la rete in condizioni di maggiore fluidità. Trattandosi di una rete con elevata densità di semafori, è inevitabile che vi siano micro-accodamenti diffusi presso tutti i nodi.

Tutti gli accodamenti non generano fenomeni di blocco delle intersezioni a monte.

Per maggiori dettagli circa gli accodamenti agli approcci si veda la tabella seguente e l'elaborato allegato.

Nodo	Arco	SDF
1	Via Suzzani N	50
1	Via Esperia	85
1	Via Arganini	36
1	Via Suzzani S	121
2	Gregorovius	15
2	Suzzani N	15
2	Suzzani S	20
3	Santa Monica	86
3	Suzzani N	96
3	Suzzani S	68
4	F.Testi Controviale N	89
4	Santa Monica	119
4	F.Testi N	53
4	F.Testi S	76
4	F.Testi Controviale S	15
4	Santa Marcellina	75
5	Santa Marcellina	76
5	Sarca S	65
5	Venosta	96
5	Sarca N	158
6	Emanueli	180
6	Sarca S	135
6	Sarca N	80
6	Rodi	58
7	Rodi	81
7	F.Testi Controviale S	15
7	F.Testi S	124
7	Esperia	121
7	F.Testi Controviale N	70
7	F.Testi N	71
	TOT	2347

Tabella 37: Accodamento massimo sulle connessioni afferenti ai nodi (metri) per l'ora di punta PM.

Simulazione: Scenario di Reference (REF)

Domanda e Offerta

Lo scenario di Reference, si ricorda, include lo sviluppo dell'intero comparto noto come Ex Manifattura Tabacchi con accesso dalle vie Suzzani e Fulvio Testi tra le vie Esperia e Santa Marcellina.

Domanda

La matrice di Reference assegnata è esattamente la stessa estratta dalla simulazione di macro scala che, come descritto nel par. *Scenario di Reference (REF)*, è stata generata attraverso un processo di correzione della matrice ricevuta da AMAT secondo la metodologia concordata.

Le matrici assegnate al microsimulatore hanno le seguenti dimensioni:

- 9825 [veh/h] contro i 9174 [veh/h] dello stato di fatto per la simulazione dell'ora di punta del mattino
- 9904 [veh/h] contro i 8759 [veh/h] dello stato di fatto per la simulazione dell'ora di punta del pomeriggio/sera

La struttura della domanda è alterata dall'introduzione di circa 700 veicoli durante l'ora di punta pomeridiana (circa 200 veicoli durante quella mattutina) nelle zone relative a ex Manifattura Tabacchi. Essi impegnano principalmente le vie afferenti l'ex caserma Mameli e si concentrano sugli assi che mostravano una situazione non ottimale già nello scenario di SDF.

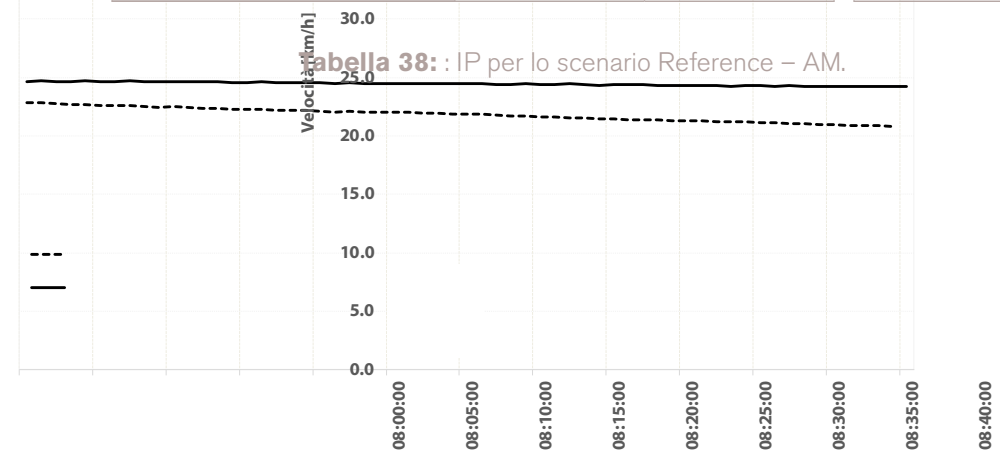
Offerta

La rete stradale dell'area di studio rimane invariata rispetto alla situazione dello stato di fatto a meno del sistema di accesso delle aree dell'Ex Manifattura Tabacchi.

Tutte le successive simulazioni degli scenari di progetto saranno eseguite con riferimento alla condizione futura del traffico che lo scenario di Reference esprime..

La velocità media risultata di una corrisponde ad confronto tra la negativa di mo assegnata. Par relizzato sulle progetto. Tutta è indice di cap dimostra.

Run	avg.	avg.	-
avg. travel time [sec]	169	194	14.74%
tot travel time (s)	1.606.431	2.009.658	25.10%
tot veh distance (m)	10.715.745	16.029.639	49.59%
vehicles assigned	9.267	9.901	6.84%
mean veh speed [kph]	24,2	21,0	-13.25%
tot. vehicle travelled distance	10.716	11.239	4.89%
tot. travelled time [h]	446	558	25.10%
matrix dimension	9.174	9.825	7.10%
assigned vehicle vs n° of veh. in matrix	100%	100%	-



Simulazione: Scenario di Reference (REF)

Risultati della simulazione - AM

Lo scenario di Reference rivela un incremento del 6% delle code complessive (3575 vs 3383) che sembra essere fisiologico a fronte di un incremento di matrice praticamente di pari dimensione.

L'incremento della domanda non altera la capacità dei veicoli di essere processati dalla rete, ma è stato necessario ottimizzare le fasi semaforiche dell'impianto Santa Monica/Fulvio Testi/Santa Marcellina penalizzando i movimenti est-ovest a favore di quelli in direzione opposta.

Per maggiori dettagli circa gli accodamenti agli approcci si veda la tabella a lato e l'elaborato allegato.

Le differenti analisi condotte ed i tentativi svolti durante la modellazione confermano che, in assenza di svolte in sinistra direttamente dalle carreggiate principali di Fulvio Testi, la tenuta degli assi trasversali è fondamentale per l'operatività della rete.

Al variare della domanda, questo richiede un aggiustamento delle durate delle fasi semaforiche dei semafori con Fulvio Testi per evitare che le code lungo via Santa Monica e Viale Esperia eccedano la lunghezza disponibile.

Nodo	Arco	REF
1	Via Suzzani N	220
1	Via Esperia	100
1	Via Arganini	113
1	Via Suzzani S	235
2	Gregorovius	90
2	Suzzani N	82
2	Suzzani S	111
3	Santa Monica	93
3	Suzzani N	76
3	Suzzani S	90
4	F.Testi Controviale N	42
4	Santa Monica	160
4	F.Testi N	109
4	F.Testi S	74
4	F.Testi Controviale S	90
4	Santa Marcellina	140
5	Santa Marcellina	110
5	Sarca S	61
5	Venosta	110
5	Sarca N	213
6	Emanuelli	175
6	Sarca S	110
6	Sarca N	109
6	Rodi	167
7	Rodi	116
7	F.Testi Controviale S	159
7	F.Testi S	114
7	Esperia	64
7	F.Testi Controviale N	131
7	F.Testi N	111
	TOT	3575

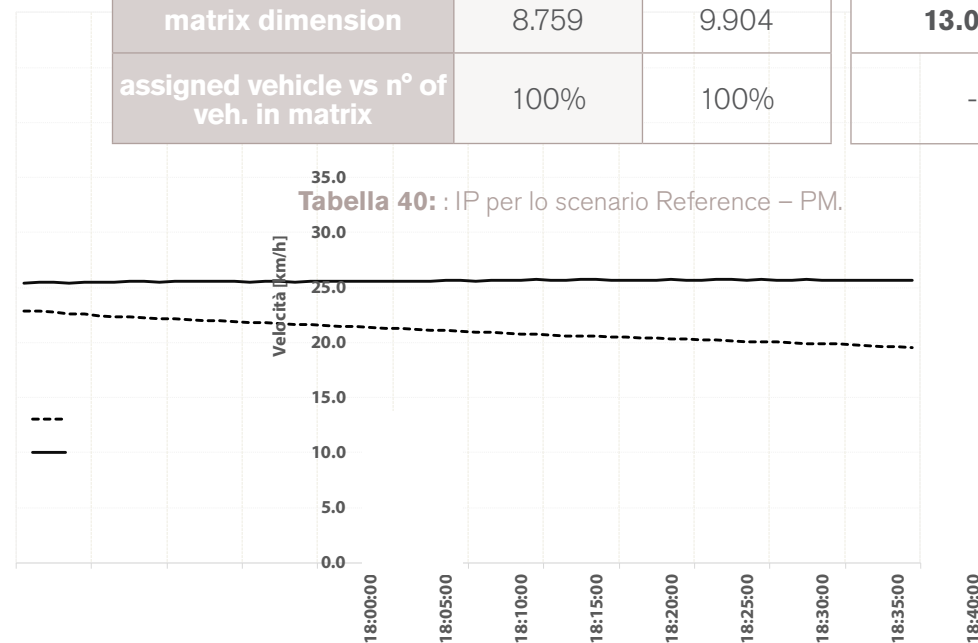
Tabella 39: Accodamento massimo sulle connessioni afferenti ai nodi (metri) per l'ora di punta AM.

Anche al pomeriggio si riscontra una diminuzione della velocità media in rete di modesta entità e delle prestazioni in generale. Per questo scenario la velocità di percorrenza si riduce fino al valore di 19,5 km/h.

Nel caso del pomeriggio la direzionalità dei flussi è meno marcata che alla mattina con il risultato di una maggiore difficoltà nell'individuazione di uno schema di gestione delle fasi semaforiche chiaramente rispondente all'intensità del traffico.

Anche in questi casi medi di percorrenza si mantiene un valore...

Scenarios Pomeriggio	SDF	REF	REF vs SDF
Run	avg.	avg.	-
avg. travel time [sec]	156	203	30.39%
tot travel time (s)	1.391.518	2.210.957	58.89%
tot veh distance (m)	14.070.762	11.067.171	-21.35%
vehicles assigned	8.839	9.966	12.75%
mean veh speed [kph]	25,6	19,5	-23.83%
tot. vehicle travelled distance	9.938	11.067	11.36%
tot. travelled time [h]	387	614	58.89%
matrix dimension	8.759	9.904	13.07%
assigned vehicle vs n° of veh. in matrix	100%	100%	-



Simulazione: Scenario di Reference (REF)

Risultati di simulazione - PM

La lunghezza totale delle code nell'ora di punta serale nello scenario di Reference è pari a 3,461m., significativamente (+32%) di più dello Stato di Fatto. La simulazione si caratterizza, più che per il risultato complessivo, per il marcato incremento del traffico rispetto allo Stato di Fatto in comparazione con quanto avviene alla mattina. Gli approcci da sud di Viale Sarca e Viale Suzzani sono quelli con le code maggiori.

Gli accodamenti sono in generale tutti più contenuti rispetto al mattino e la rete in condizioni di maggiore fluidità. Trattandosi di una rete con elevata densità di semafori, è inevitabile che vi siano micro-accodamenti diffusi presso tutti i nodi.

L'approccio nord del semaforo di Viale Sarca / Santa Marcellina è sempre sollecitato da code che si propagano anche oltre il segmento compreso tra le vie Santa Marcellina e Venosta (Int.5). Di fatto, esso fa parte dell'itinerario est-ovest Venosta-Gregorovius ed è logico che sia sollecitato soprattutto al pomeriggio.

Per maggiori dettagli circa gli accodamenti agli approcci si veda la tabella seguente e l'elaborato allegato.

Nodo	Arco	REF
1	Via Suzzani N	113
1	Via Esperia	98
1	Via Arganini	71
1	Via Suzzani S	97
2	Gregorovius	15
2	Suzzani N	17
2	Suzzani S	61
3	Santa Monica	99
3	Suzzani N	104
3	Suzzani S	224
4	F.Testi Controviale N	136
4	Santa Monica	92
4	F.Testi N	79
4	F.Testi S	92
4	F.Testi Controviale S	197
4	Santa Marcellina	94
5	Santa Marcellina	77
5	Sarca S	79
5	Venosta	194
5	Sarca N	265
6	Emanueli	187
6	Sarca S	137
6	Sarca N	77
6	Rodi	173
7	Rodi	160
7	F.Testi Controviale S	177
7	F.Testi S	143
7	Esperia	109
7	F.Testi Controviale N	33
7	F.Testi N	63
	TOT	3461

Tabella 41: Accodamento massimo sulle connessioni afferenti ai nodi (metri) per l'ora di punta PM.

Simulazione: Scenario di Progetto (PRJ)

Domanda e Offerta

La valutazione dell'impatto di traffico, per mezzo del modello di microsimulazione, è stata realizzata sovrapponendo allo scenario di Reference il flusso di veicoli attratti e generati dal nuovo complesso mixed-use di progetto.

Gli scenari di progetto per la simulazione modellistica si sommano a quelli dello Stato di Fatto e del Reference, già descritti in precedenza.

Lo Scenario di Progetto (PRJ) è stato costruito in modo tale da effettuare una verifica delle condizioni future del traffico a valle delle trasformazioni infrastrutturali e dello sviluppo delle nuove attività pianificate.

In questo paragrafo si contemplano esclusivamente gli impatti della domanda e della offerta aggiuntive senza modifiche né ottimizzazioni del resto della rete.

Nel paragrafo seguente si discuteranno i possibili interventi di mitigazione nell'ottica di un'ottimizzazione finale della circolazione in rete.

Domanda

La matrice di Progetto assegnata equivale alla somma della matrice dello scenario di Reference e del traffico attratto e generato dal comparto di Caserma Mameli e calcolata attraverso il metodo di calcolo indicato da AMAT secondo la metodologia concordata.

Le matrici assegnate al microsimulatore hanno le seguenti dimensioni:

- 10060 [veh/h] per la simulazione dell'ora di punta del mattino
- 10365 [veh/h] per la simulazione dell'ora di punta del pomeriggio/sera

La struttura della domanda del reference è alterata dall'introduzione di

- 238 veicoli per l'ora di punta del mattino

- 402 veicoli per l'ora di punta del pomeriggio

Attratti e generati dalle zone relative a Caserma Mameli

Essi si concentrano in particolare lungo via Suzzani in adiacenza al sito di progetto.

La distribuzione spaziale del nuovo traffico è coerente con l'assegnazione del medesimo carico nel modello di scala ampia.

Offerta

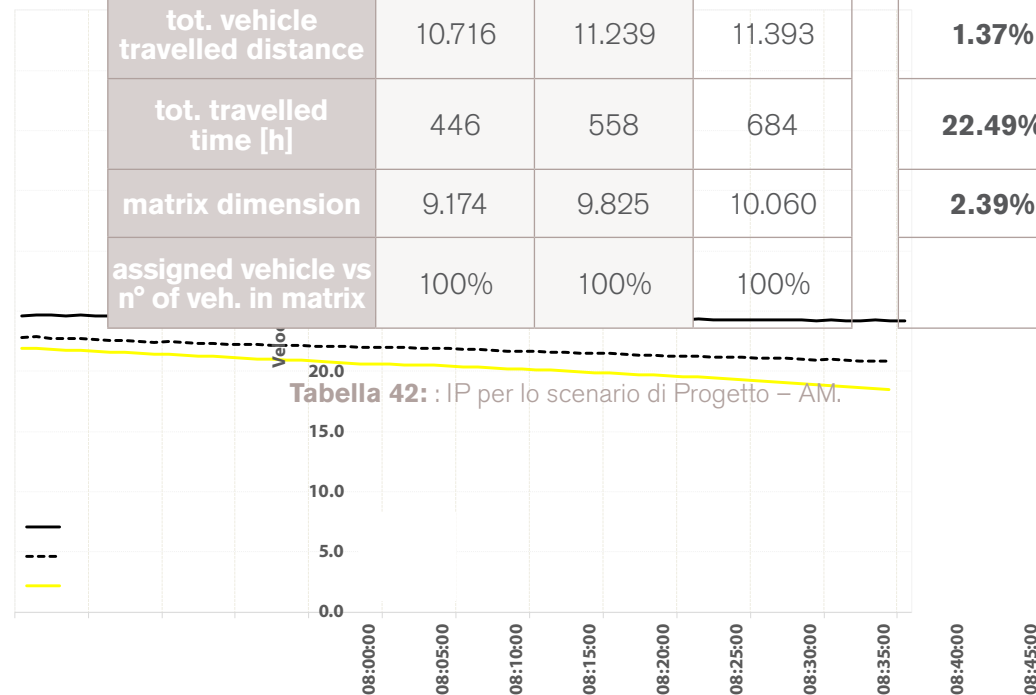
La rete stradale dell'area di studio viene completata con la descrizione della viabilità di accesso agli interrati del comparto di Caserma Mameli e con la connessione locale bidirezionale tra le vie Arganini e Gregorvius.

La velocità media cumulata dei veicoli in rete a fine simulazione è pari a 18.4 km/h – risultato anch'esso di una media aritmetica di dieci run dello scenario di progetto – che corrisponde ad una velocità del 12% inferiore alla simulazione dello scenario di Reference.

Questo ulteriore decadimento e l'andamento non più marcatamente sub-orizzontale della curva delle velocità indicano che senza interventi di mitigazione

la rete, pur essendo in
 prossimità della
 La rete procederà

Scenarios Mattina	SDF	REF	PRJ	PRJ vs RE
Run	avg.	avg.	avg.	
avg. travel time [sec]	169	194	222	14.18%
tot travel time (s)	1.606.431	2.009.658	2.461.723	22.49%
tot veh distance (m)	10.715.745	16.029.639	11.392.876	-28.93%
vehicles assigned	9.267	9.901	10.090	1.91%
mean veh speed [kph]	24,2	21,0	18,4	-12.64%
tot. vehicle travelled distance	10.716	11.239	11.393	1.37%
tot. travelled time [h]	446	558	684	22.49%
matrix dimension	9.174	9.825	10.060	2.39%
assigned vehicle vs n° of veh. in matrix	100%	100%	100%	



Simulazione: Scenario di Progetto (PRJ)

Risultati della simulazione - AM

E' evidente dal confronto dei parametri prestazionali che l'effetto che l'indotto di progetto ha rispetto allo scenario di Reference è di modesta entità; esso tuttavia si somma ad una condizione prossima al limite della rete di far fronte al carico veicolare previsto per lo scenario di Reference senza ulteriori aggiustamenti alle fasi semaforiche.

La lunghezza totale delle code nell'ora di punta per l'intera rete è pari a 3.720 m. La capacità, però, non è raggiunta su tutti gli archi (ad esempio, Viale Fulvio Testi possiede ancora capacità residua), ma le intersezioni sono influenzate dalla capacità di smaltimento di quelle adiacenti.

Sembra però esserci la possibilità di riorganizzare le fasi semaforiche per accomodare la domanda aggiuntiva e recuperare l'impatto generato dal traffico di comparto.

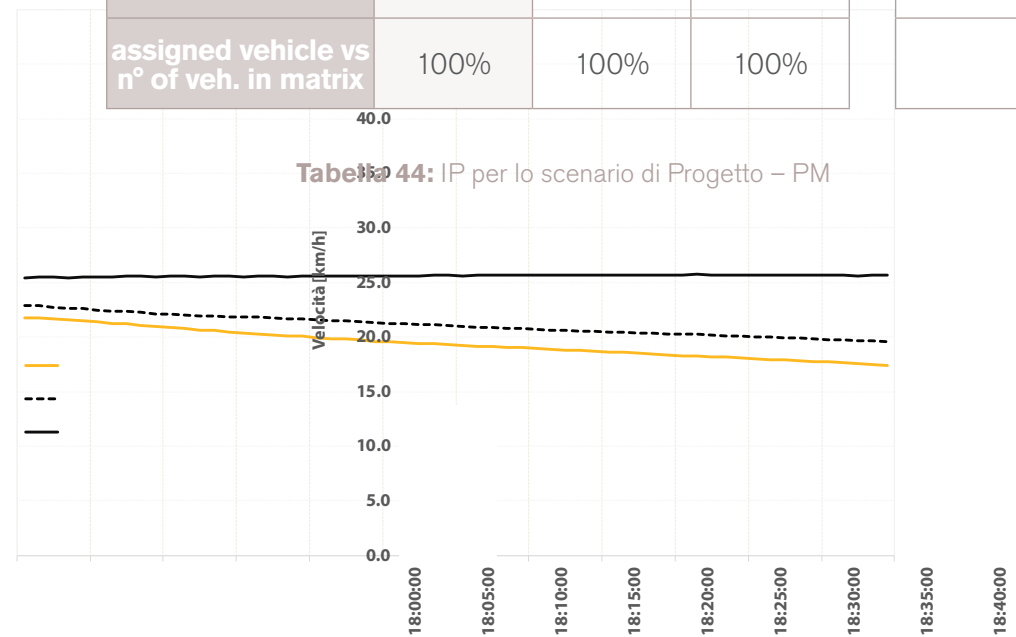
Nodo	Arco	PRJ
1	Via Suzzani N	235
1	Via Esperia	177
1	Via Arganini	155
1	Via Suzzani S	190
2	Gregorovius	92
2	Suzzani N	120
2	Suzzani S	110
3	Santa Monica	96
3	Suzzani N	118
3	Suzzani S	126
4	F.Testi Controviale N	68
4	Santa Monica	158
4	F.Testi N	120
4	F.Testi S	70
4	F.Testi Controviale S	99
4	Santa Marcellina	99
5	Santa Marcellina	115
5	Sarca S	93
5	Venosta	135
5	Sarca N	240
6	Emanuelli	110
6	Sarca S	94
6	Sarca N	144
6	Rodi	177
7	Rodi	152
7	F.Testi Controviale S	54
7	F.Testi S	38
7	Esperia	173
7	F.Testi Controviale N	87
7	F.Testi N	75
	TOT	3720

Tabella 43: Accodamento massimo sulle connessioni afferenti ai nodi (metri) per l'ora di punta AM.

Gli indicatori di prestazione indicano una velocità media cumulata dei veicoli in rete a fine simulazione pari al 17.3 km/h con un abbattimento dell' 11% rispetto ai valori del Reference.

La rete processa tutta la domanda, ma valgono le stesse considerazioni per l'ora di punta mattutina.

Scenarios Pomeriggio	SDF	REF	PRJ	PRJ vs I
Run	avg.	avg.	avg.	
avg. travel time [sec]	156	203	226	11.41%
tot travel time (s)	1.391.518	2.210.957	2.629.636	18.94%
tot veh distance (m)	14.070.762	11.067.171	11.448.660	3.45%
vehicles assigned	8.839	9.966	10.373	4.08%
mean veh speed [kph]	25,6	19,5	17,3	-11.15%
tot. vehicle travelled distance	9.938	11.067	11.449	3.45%
tot. travelled time [h]	387	614	730	18.94%
matrix dimension	8.759	9.904	10.365	4.65%
assigned vehicle vs n° of veh. in matrix	100%	100%	100%	



Simulazione: Scenario di Progetto (PRJ)

Risultati della simulazione - PM

La lunghezza delle code è massima. Le strade trasversali Santa Monica in particolare ma anche Esperia e Santa Marcellina sono soggette ad accodamenti prolungati che ne coinvolgono l'intero tratto influenzando l'operatività delle intersezioni estremali con Viale Sarca (Int. 5) e Viale Suzzani (Int. 3).

Anche i controviali di Fulvio Testi in direzione periferia sono molto sollecitati e faticano a processare il traffico in uscita dalla città e diretto verso la zona di Niguarda.

Nodo	Arco	PRJ
1	Via Suzzani N	131
1	Via Esperia	123
1	Via Arganini	89
1	Via Suzzani S	273
2	Gregorovius	32
2	Suzzani N	29
2	Suzzani S	101
3	Santa Monica	171
3	Suzzani N	77
3	Suzzani S	150
4	F. Testi Controviale N	147
4	Santa Monica	169
4	F. Testi N	65
4	F. Testi S	106
4	F. Testi Controviale S	161
4	Santa Marcellina	140
5	Santa Marcellina	126
5	Sarca S	55
5	Venosta	155
5	Sarca N	79
6	Emanuelli	228
6	Sarca S	197
6	Sarca N	81
6	Rodi	166
7	Rodi	157
7	F. Testi Controviale S	250
7	F. Testi S	100
7	Esperia	145
7	F. Testi Controviale N	97
7	F. Testi N	75
	TOT	3874

Tabella 45: Accodamento massimo sulle connessioni afferenti ai nodi (metri) per l'ora di punta PM.

Scenari di Mitigazione degli impatti

Partendo dalle considerazioni svolte in precedenza si è andati alla ricerca di interventi alla rete stradale da testare mediante modello per verificarne l'efficacia in termini di miglioramento delle performance espresse dagli indicatori descritti precedentemente.

E' importante sottolineare che non essendo possibili modifiche all'infrastruttura stradale gli interventi riguardano perlopiù la gestione delle intersezioni.

In particolare gli interventi testati sono:

PRJ -1	Eliminazione della sosta illegale dalle vie Arganini, Esperia, Suzzani, Santa Marcellina, Santa Monica. Modifica delle fasi semaforiche (senza modifica degli offset) degli impianti di Viale Fulvio Testi con: - l'asse Santa Marcellina-Santa Monica - l'asse Esperia-Rodi	Nessuna variazione della domanda
---------------	---	----------------------------------

Tabella 46: Scenari di Mitigazione degli impatti

Gli scenari testati sono il risultato di alcuni tentativi progressivi di recupero dei livelli delle prestazioni di rete pari o migliori dello scenario di Reference come mitigazione degli impatti riconducibili al traffico generato dal comparto di Caserma Mameli.

Le tabelle ed i grafici che seguono illustrano in dettaglio i valori degli indici di prestazione per tutti gli scenari di mitigazione ed i confronti con lo scenario di

Reference. I grafici seguenti mettono in comparazione tutti gli scenari testati fino a questo punto per permettere una comparazione diretta dei risultati.

La metodologia dello studio porta a leggere i risultati nella seguente maniera:

Il confronto tra lo scenario di Reference contro lo Stato di Fatto consente di visualizzare l'impatto di fenomeni legati al funzionamento della rete (incrementi di domanda, modifiche della rete) conseguenti ad azioni e/o politiche a priori dell'inserimento del progetto oggetto di analisi nel modello - lo scenario PUMS per intenderci.

Il confronto tra lo scenario di Progetto contro lo scenario di Reference porta alla definizione degli impatti imputabili al solo progetto con considerazione del comune punto di riferimento collocato nell'orizzonte temporale di progetto.

Si anticipa che a fronte del complesso insieme delle modifiche proposte e dei risultati ottenuti, lo scenario preferibile è lo scenario PRJ-1.

Tutte le modifiche testate e proposte non richiedono particolari adeguamenti infrastrutturali, ma solo di provvedimenti gestionali sulla disciplina della circolazione e sulla gestione semaforica.

Il criterio di selezione è il beneficio dell'indicatore di rete che, talvolta, può implicare l'abbattimento localizzato dell'indice prestazionale.

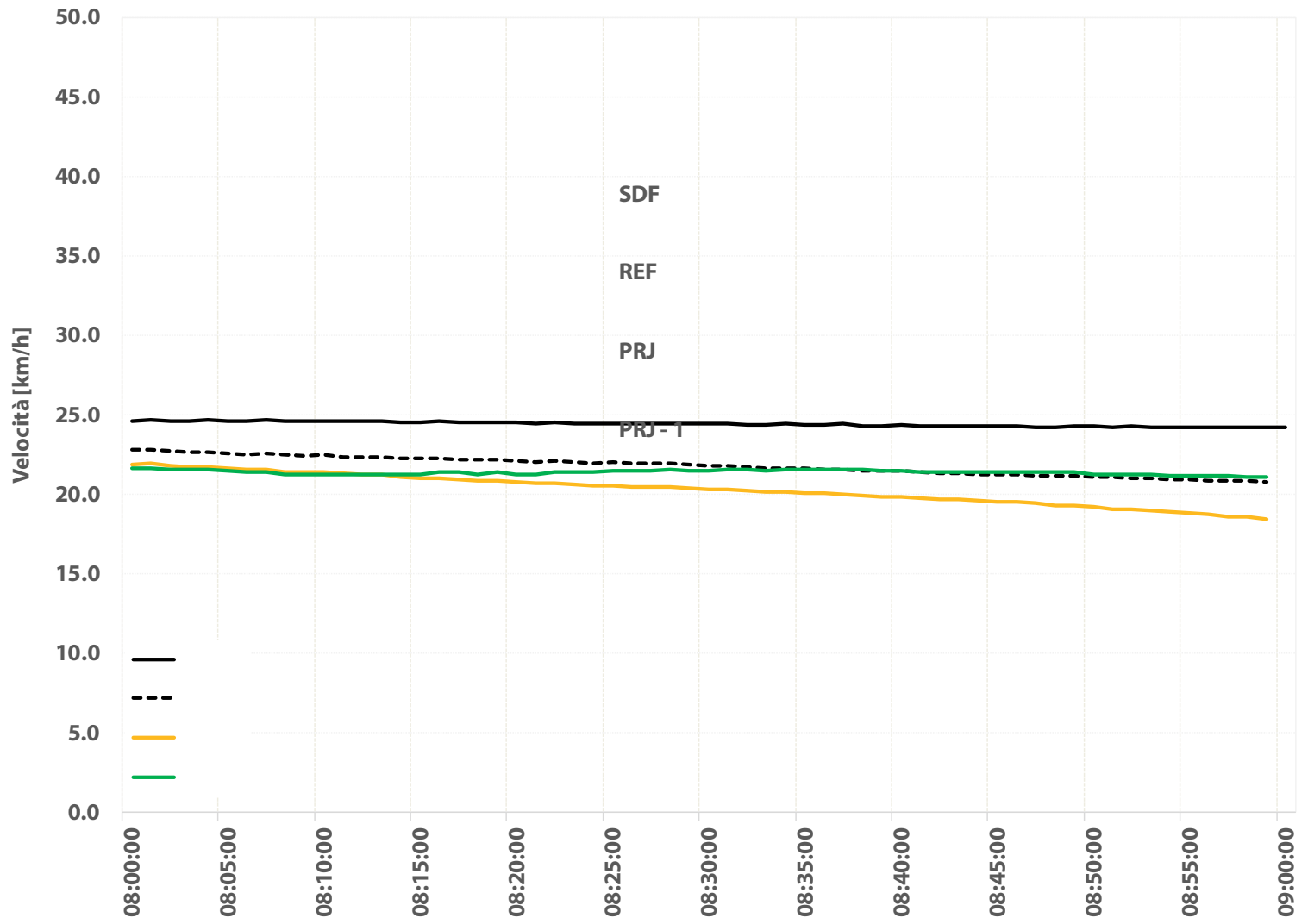
Scenari di Mitigazione degli impatti

Risultati della simulazione - AM

Scenarios Mattina	SDF	REF	PRJ	PRJ - 1
Run	avg.	avg.	avg.	avg
avg. travel time [sec]	169	194	222	193
tot travel time (s)	1.606.431	2.009.658	2.461.723	1.997.265
tot veh distance (m)	10.715.745	16.029.639	11.392.876	11.470.730
vehicles assigned	9.267	9.901	10.090	10.022
mean veh speed [kph]	24,2	21,0	18,4	21,0
tot. vehicle travelled distance	10.716	11.239	11.393	11.471
tot. travelled time [h]	446	558	684	555
matrix dimension	9.174	9.825	10.060	10.060
assigned vehicle vs n° of veh. in matrix	100%	100%	100%	100%

REF vs SDF	PRJ vs REF	PRJ-1 vs REF
14.74%	14.18%	-0.83%
25.10%	22.49%	-0.62%
49.59%	-28.93%	-28.44%
6.84%	1.91%	1.22%
-13.25%	-12.64%	-0.05%
4.89%	1.37%	2.06%
25.10%	22.49%	-0.62%
7.10%	2.39%	2.39%

Tabella 47: IP per gli scenari di Mitigazione del Progetto – AM



Scenari di Mitigazione degli impatti

Risultati della simulazione - AM

Nodo	Arco	SDF	REF	PRJ	PRJ-1
1	Via Suzzani N	212	220	235	99
1	Via Esperia	104	100	177	158
1	Via Arganini	102	113	155	125
1	Via Suzzani S	259	235	190	92
2	Gregorovius	91	90	92	111
2	Suzzani N	0	82	120	50
2	Suzzani S	81	111	110	64
3	Santa Monica	102	93	96	72
3	Suzzani N	52	76	118	109
3	Suzzani S	90	90	126	90
4	F.Testi Controviale N	15	42	68	44
4	Santa Monica	160	160	158	148
4	F.Testi N	75	109	120	110
4	F.Testi S	28	74	70	92
4	F.Testi Controviale S	15	90	99	137
4	Santa Marcellina	135	140	99	152
5	Santa Marcellina	109	110	115	114
5	Sarca S	85	61	93	65
5	Venosta	95	110	135	92
5	Sarca N	198	213	240	199
6	Emanueli	133	175	110	74
6	Sarca S	110	110	94	72
6	Sarca N	139	109	144	106
6	Rodi	184	167	177	155
7	Rodi	147	116	152	145
7	F.Testi Controviale S	67	159	54	71
7	F.Testi S	162	114	38	114
7	Esperia	180	64	173	135
7	F.Testi Controviale N	134	131	87	113
7	F.Testi N	119	111	75	87
	TOT	3383	3575	3720	3197

REF vs SDF	PRJ vs REF	PRJ-1 vs REF
8	15	-121
-4	77	58
11	42	12
-24	-45	-143
-1	2	21
82	38	-32
30	-1	-47
-9	3	-21
24	42	33
0	36	0
27	26	2
0	-2	-12
34	11	1
46	-4	18
75	9	47
5	-41	12
1	5	4
-24	32	4
15	25	-18
15	27	-14
42	-65	-101
0	-16	-38
-30	35	-3
-17	10	-12
-31	36	29
92	-105	-88
-48	-76	0
-116	109	71
-3	-44	-18
-8	-36	-24
192	144.9	-522.7

Tabella 48:

Accodamento massimo sulle connessioni afferenti ai nodi (metri) per l'ora di punta AM e variazioni dell'accodamento rispetto allo scenario di Reference

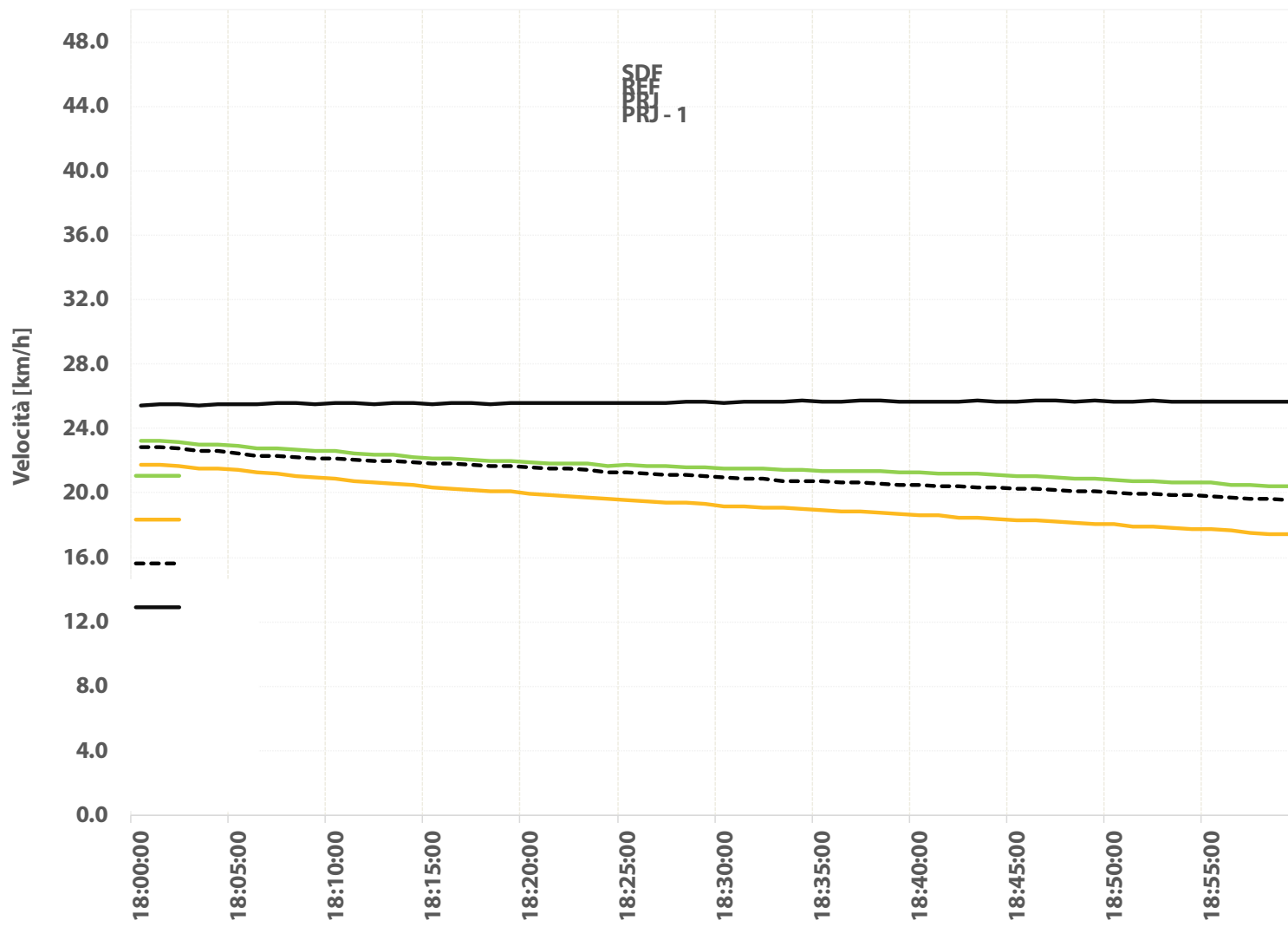
Scenari di Mitigazione degli impatti

Risultati della simulazione - PM

Scenarios Pomeriggio	SDF	REF	PRJ	PRJ - 1
Run	avg	avg	avg	avg
avg. travel time [sec]	156	203	226	182
tot travel time (s)	1391518	2210957	2629636	1998903
tot veh distance (m)	14070762	11067171	11448660	16077807
vehicles assigned	8839	9966	10373	10394
mean veh speed [kph]	25.6	19.5	17.3	21.4
tot. vehicle travelled distance	9938	11067	11449	11252
tot. travelled time [h]	387	614	730	546
matrix dimension	8759	9904	10365	10365
assigned vehicle vs n° of veh. in matrix	100%	100%	100%	100%

REF vs SDF	PRJ vs REF	PRJ-1 vs REF
30.39%	11.41%	-10.19%
58.89%	18.94%	-9.59%
-21.35%	3.45%	45.27%
12.75%	4.08%	4.28%
-23.83%	-11.15%	9.74%
11.36%	3.45%	1.67%
58.89%	18.94%	-11.04%
13.07%	4.65%	4.65%

Tabella 50: IP per gli scenari di Mitigazione del Progetto – PM



Scenari di Mitigazione degli impatti

Risultati della simulazione - PM

Nodo	Arco	SDF	REF	PRJ	PRJ-1
1	Via Suzzani N	50	113	131	101
1	Via Esperia	85	98	123	71
1	Via Arganini	36	71	89	111
1	Via Suzzani S	121	97	273	189
2	Gregorovius	15	15	32	18
2	Suzzani N	15	17	29	21
2	Suzzani S	20	61	101	105
3	Santa Monica	86	99	171	123
3	Suzzani N	96	104	77	35
3	Suzzani S	68	224	150	161
4	F.Testi Controviale N	89	136	147	150
4	Santa Monica	119	92	169	157
4	F.Testi N	53	79	65	20
4	F.Testi S	76	92	106	70
4	F.Testi Controviale S	15	197	161	155
4	Santa Marcellina	75	94	140	112
5	Santa Marcellina	76	77	126	87
5	Sarca S	65	79	55	77
5	Venosta	96	194	155	216
5	Sarca N	158	265	79	135
6	Emanueli	180	187	228	181
6	Sarca S	135	137	197	165
6	Sarca N	80	77	81	69
6	Rodi	58	173	166	155
7	Rodi	81	160	157	142
7	F.Testi Controviale S	15	177	250	251
7	F.Testi S	124	143	100	142
7	Esperia	121	109	145	131
7	F.Testi Controviale N	70	33	97	111
7	F.Testi N	71	63	75	46
	TOT	2347	3461	3874	3507

REF vs SDF	PRJ vs REF	PRJ-1 vs REF
63	18	-11
13	25	-28
35	19	41
-24	176	92
0	17	3
2	12	4
41	39	44
12	72	24
8	-27	-69
156	-74	-63
47	11	14
-27	77	65
25	-14	-59
16	14	-22
182	-36	-42
19	47	18
1	50	10
14	-24	-2
97	-38	23
108	-187	-131
8	41	-6
2	60	28
-3	4	-8
115	-7	-18
79	-3	-18
162	73	74
19	-43	-1
-12	36	22
-37	64	79
-8	12	-17
1114	413	46

Tabella 51:

Accodamento massimo sulle connessioni afferenti ai nodi (metri) per l'ora di punta PM e variazioni dell'accodamento rispetto allo scenario di Reference

Scenari di Mitigazione degli impatti

Conclusioni

Come illustrato dai grafici delle velocità e dalle tabelle sugli accodamenti, gli impatti da traffico del comparto sono recuperabili attraverso una riorganizzazione delle fasi semaforiche in favore degli assi trasversali di Fulvio Testi.

Più precisamente, sono favorite le direzioni ovest-est al mattino ed est-ovest alla sera a scapito di quelle opposte. Soprattutto è fondamentale la facilitazione delle manovre di svolta a sinistra per la fluidificazione dei movimenti di attraversamento di Viale Fulvio Testi.

La revisione dei semafori conferisce alla rete maggiore capacità lungo le direttrici che ne hanno maggiore bisogno e, con essa, la stabilità di comportamento necessaria. La capacità dell'asse Esperia-Rodi e Santa Monica-Santa Marcellina è fondamentale in quanto consente di riflesso agli assi Sarca e Suzzani di operare il loro ruolo di direttrici radiali di accesso ed egresso dalla città.

Per raggiungere tale obiettivo, è opportuno che la semaforizzazione sia accompagnata ad un processo di gestione della sosta lungo i medesimi assi attraverso l'eliminazione della sosta su strada o la risagomatura dei marciapiedi allo scopo di raddoppiare la capacità della strada. Si tratta di interventi dalla modesta entità economica e dal grande impatto sulla performance del traffico stradale.

L'impianto Rodi/Sarca/Emanueli è stato riprogrammato per consentire, soprattutto alla sera un maggiore deflusso verso via Emanueli e Viale Sarca (dir. Periferia).

I tempi di verde delle fasi relative ai rami di via Esperia, via Rodi, via Santa Monica e via Santa Marcellina sono stati leggermente incrementati a discapito di quelli relativi a via Fulvio Testi.

Non si esclude che esistano arrangiamenti dei cicli semaforici più performanti, l'analisi è stata condotta al solo scopo di dimostrare che la rete stradale ha la capacità residua per gestire il traffico indotto dal nuovo comparto e che le performance di rete dello scenario di Reference venivano recuperate con le mitigazioni ipotizzate.

Si conclude pertanto che dal punto di vista del traffico stradale, il progetto di riqualificazione di Caserma Mameli sia compatibile con la capacità della rete stradale di pertinenza.

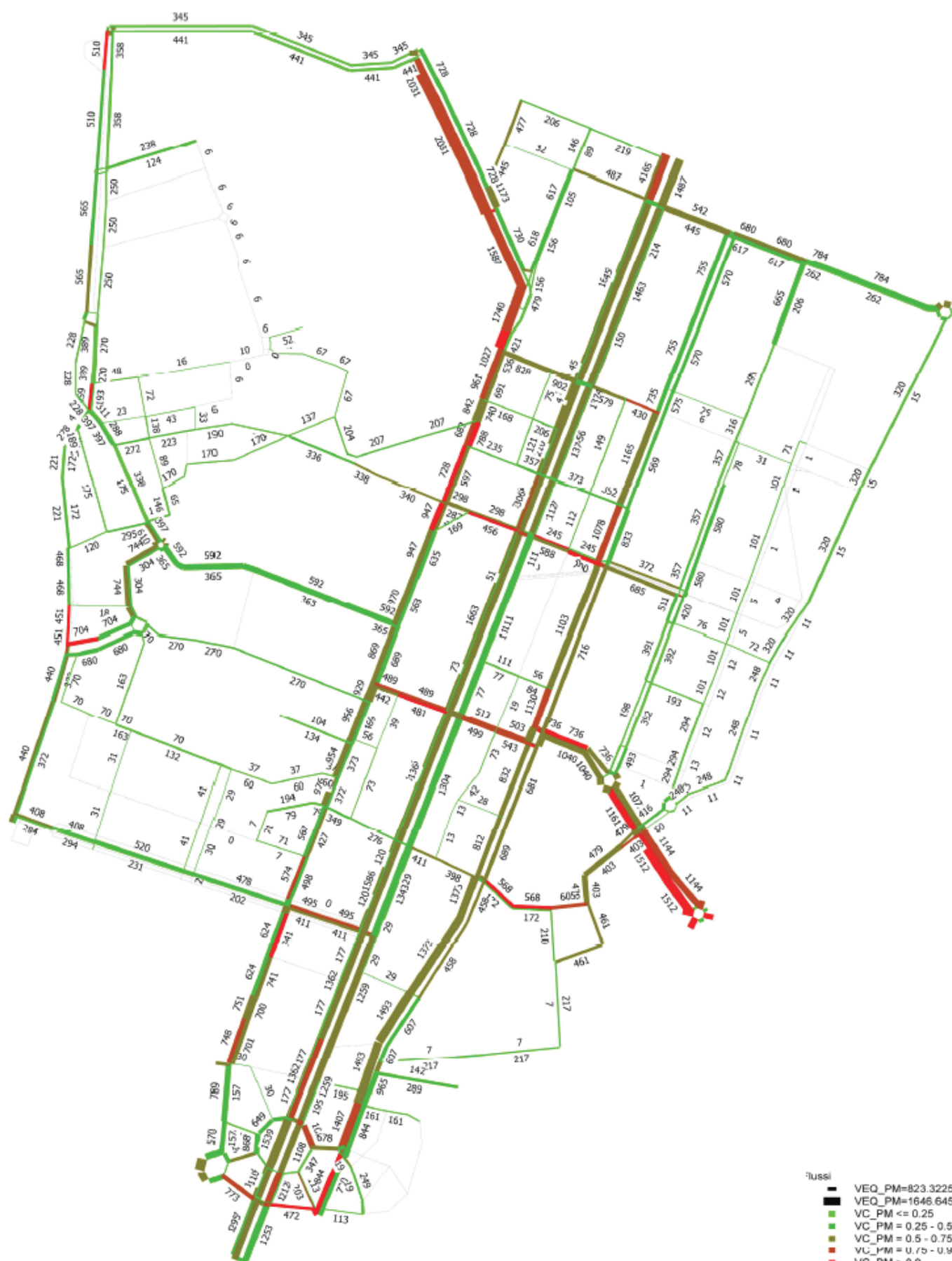
Conclusioni

Lo studio di traffico condotto negli intervalli temporali del giorno feriale mattina e pomeriggio porta alle seguenti conclusioni:

- L'analisi dello stato di fatto ha messo in evidenza che la rete stradale contermini possiede della capacità residua che può essere utilizzata dal nuovo comparto immobiliare.
- Lo scenario di Reference conferma l'esistenza di tali condizioni anche nelle condizioni di riferimento nel futuro, con il completamento dell'intervento dell'Ex Manifattura Tabacchi nell'isolato adiacente.
- Gli scenari di progetto valutano gli impatti della domanda di traffico aggiuntiva a fronte di un'invariata condizione infrastrutturale. Il traffico indotto, in assenza di variazioni sull'offerta, produce alcuni rallentamenti ed inefficienze sulla rete modellizzata.
- Lo scenario di mitigazione proposto, ottiene un significativo miglioramento delle performance di rete fino al completo recupero degli impatti da traffico causati dal comparto di Caserma Mameli.
- La miglioria proposta è ottenibile con limitati interventi infrastrutturali e con la modifica di alcuni aspetti del regime di circolazione lungo le vie Santa Monica/Santa Marcellina oltre alle modifiche delle fasi semaforiche degli impianti lungo viale Sarca e Fulvio Testi.
- Si consiglia di adeguare il sistema semaforico prima della realizzazione del comparto Mameli come intervento propedeutico e migliorativo in vista delle dinamiche che comunque verranno attivate dal potenziamento del Ex Manifattura Tabacchi.

Il comparto, nel suo assetto funzionale proposto è dunque compatibile con le condizioni generali della viabilità di contorno.

Flussogrammi degli scenari testati | AM

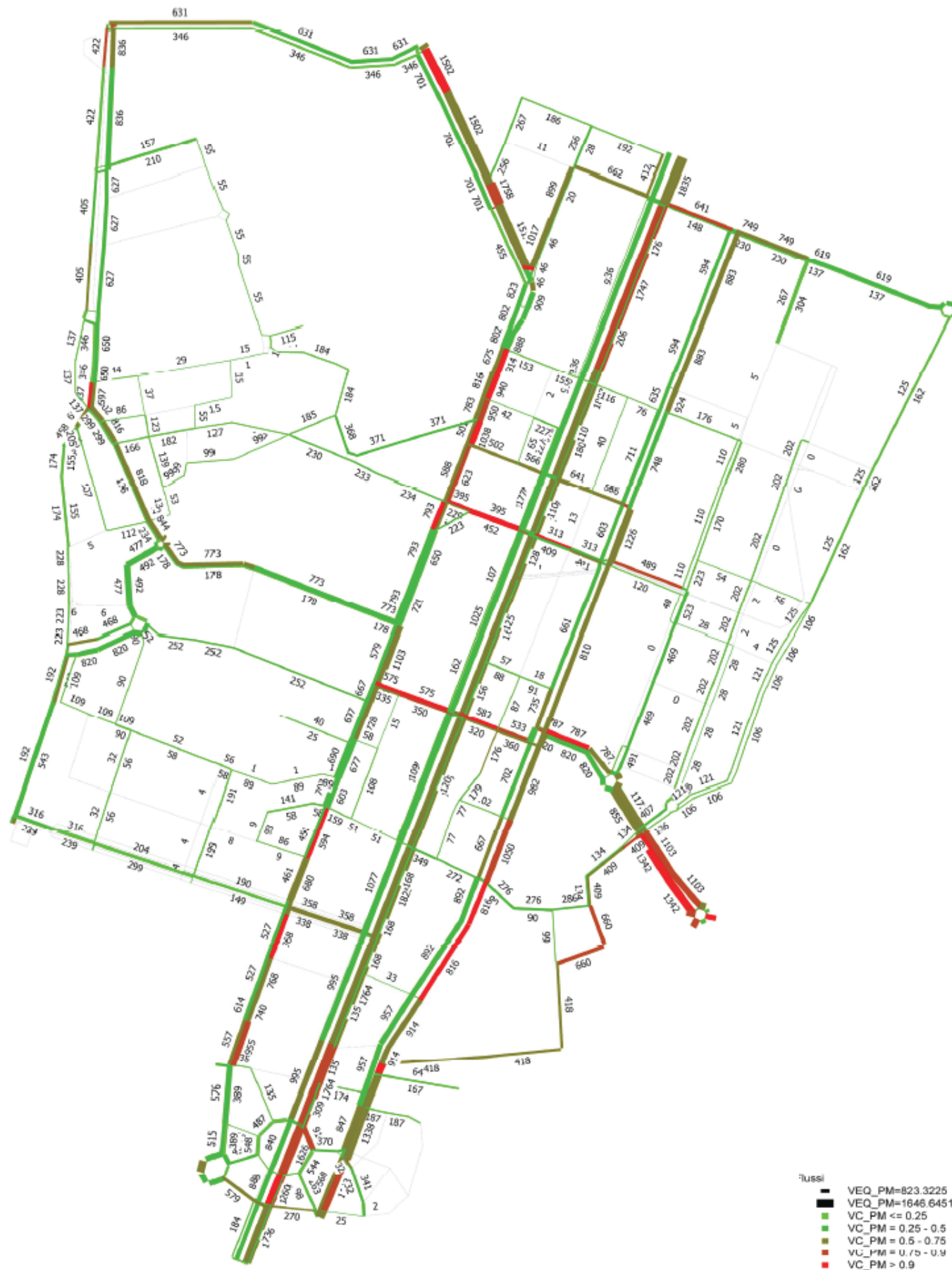


STATO DI FATTO



PROGETTO

Flussogrammi degli scenari testati | PM

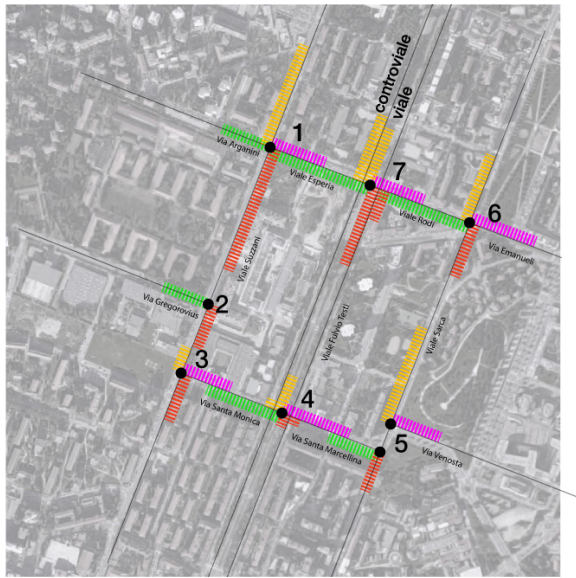


STATO DI FATTO

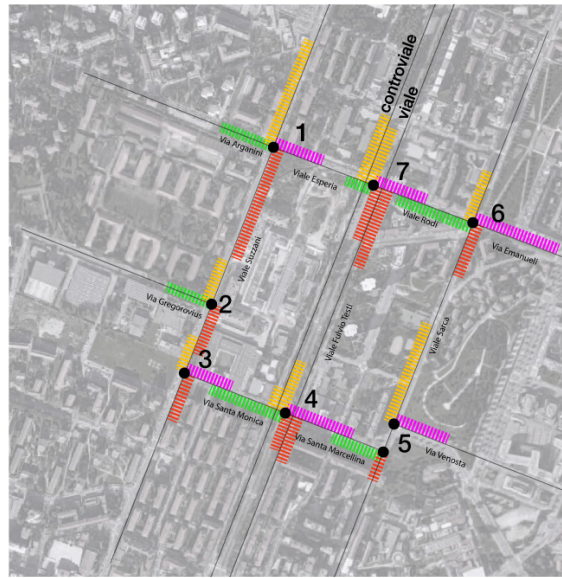


PROGETTO

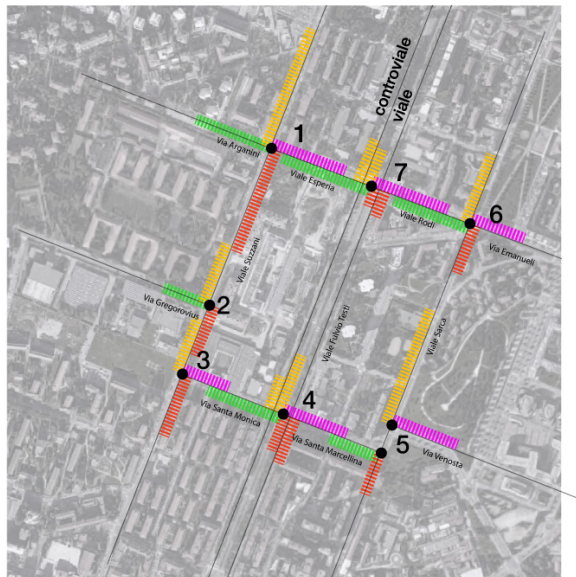
Diagrammi delle lunghezze delle code alle intersezioni | AM



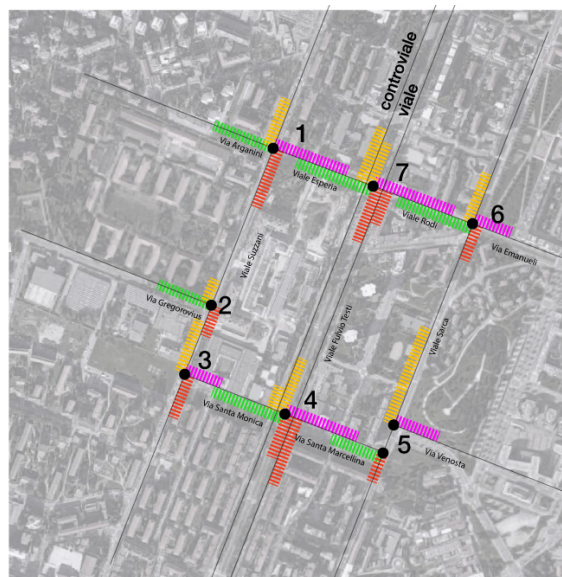
SCENARIO SDF



SCENARIO REF

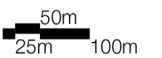


SCENARIO PRJ



SCENARIO PRJ-1

■ veicoli provenienti da nord
 ■ veicoli provenienti da sud
 ■ veicoli provenienti da ovest
 ■ veicoli provenienti da est



Diagrammi delle lunghezze delle code alle intersezioni | AM

Tabelle di riferimento

Accodamento massimo sulle connessioni afferenti ai nodi (metri)

Nodo	Link	SDF	REF	PRJ	PRJ-1
1	Via Suzzani N	212	220	235	99
1	Via Esperia	104	100	177	158
1	Via Arganini	102	113	155	125
1	Via Suzzani S	259	235	190	92
2	Gregorovius	91	90	92	111
2	Suzzani N	0	82	120	50
2	Suzzani S	81	111	110	64
3	Santa Monica	102	93	96	72
3	Suzzani N	52	76	118	109
3	Suzzani S	90	90	126	90
4	F.Testi Controviale N	15	42	68	44
4	Santa Monica	160	160	158	148
4	F.Testi N	75	109	120	110
4	F.Testi S	28	74	70	92
4	F.Testi Controviale S	15	90	99	137
4	Santa Marcellina	135	140	99	152
5	Santa Marcellina	109	110	115	114
5	Sarca S	85	61	93	65
5	Venosta	95	110	135	92
5	Sarca N	198	213	240	199
6	Emanuelli	133	175	110	74
6	Sarca S	110	110	94	72
6	Sarca N	139	109	144	106
6	Rodi	184	167	177	155
7	Rodi	147	116	152	145
7	F.Testi Controviale S	67	159	54	71
7	F.Testi S	162	114	38	114
7	Esperia	180	64	173	135
7	F.Testi Controviale N	134	131	87	113
7	F.Testi N	119	111	75	87
TOT		3383	3575	3720	3197

Delta di scenario (metri)

REF - SDF	PRJ - REF	PRJ1 - REF
8	15	-121
-4	77	58
11	42	12
-24	-45	-143
-1	2	21
82	38	-32
30	-1	-47
-9	3	-21
24	42	33
0	36	0
27	26	2
0	-2	-12
34	11	1
46	-4	18
75	9	47
5	-41	12
1	5	4
-24	32	4
15	25	-18
15	27	-14
42	-65	-101
0	-16	-38
-30	35	-3
-17	10	-12
-31	36	29
92	-105	-88
-48	-76	0
-116	109	71
-3	-44	-18
-8	-36	-24
192	144.9	-522.7

Accodamento massimo raggruppato per nodo (metri)

Nodo	SDF	REF	PRJ	PRJ-1
1	677.0	668.0	757.0	474.0
2	172.0	283.0	322.0	225.3
3	244.0	259.0	340.0	271.0
4	428.0	615.0	614.4	683.4
5	487.0	494.0	582.5	470.2
6	566.0	561.0	525.0	407.4
7	809.0	695.0	579.0	665.9
TOT	3383.0	3575.0	3719.9	3197.2

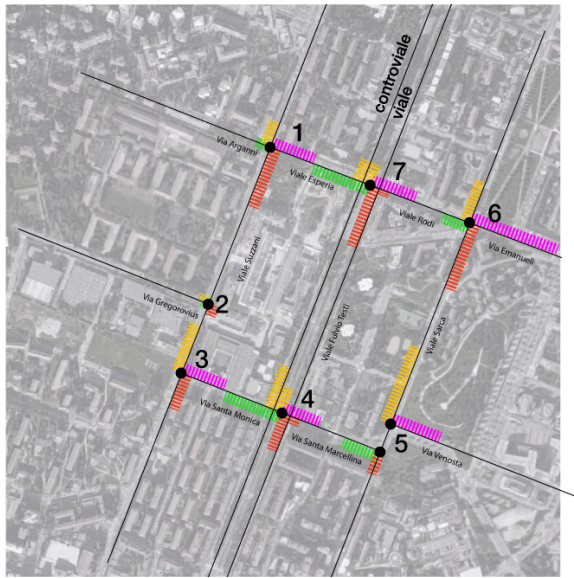
Delta di scenario raggruppato per nodo (metri)

Nodo	PRJ21 - REF	PRJ21 - REF
1	89.0	-194.0
2	39.0	-57.7
3	81.0	12.0
4	-0.6	68.4
5	88.5	-23.8
6	-36.0	-153.6
7	-116.0	-29.1
TOT	144.9	-377.8

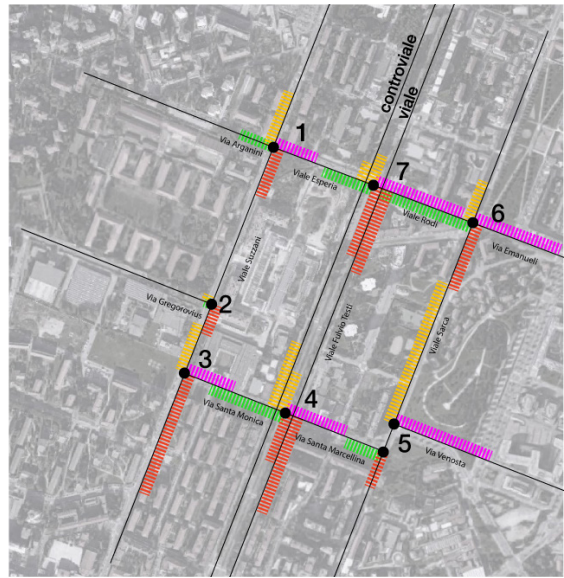
■ Aumento delle code
■ Riduzione delle code



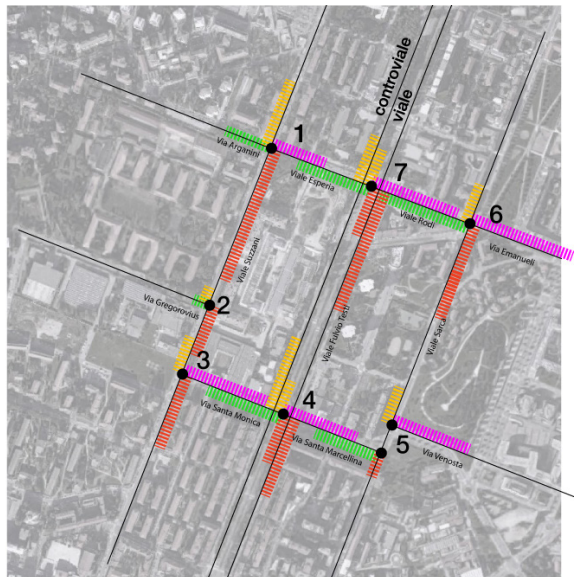
Diagrammi delle lunghezze delle code alle intersezioni | PM



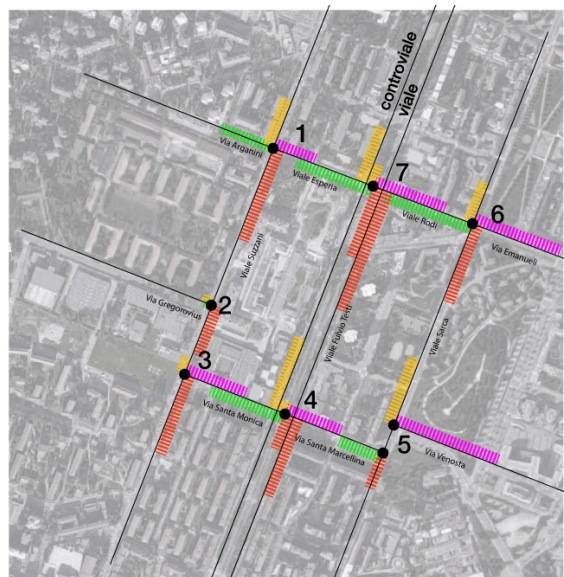
SCENARIO SDF



SCENARIO REF

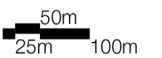


SCENARIO PRJ



SCENARIO PRJ-1

■ veicoli provenienti da nord
 ■ veicoli provenienti da sud
 ■ veicoli provenienti da ovest
 ■ veicoli provenienti da est



Diagrammi delle lunghezze delle code alle intersezioni | PM

Tabelle di riferimento

Accodamento massimo sulle connessioni afferenti ai nodi (metri)

Nodo	Link	SDF	REF	PRJ	PRJ-1
1	Via Suzzani N	50	113	131	101
1	Via Esperia	85	98	123	71
1	Via Arganini	36	71	89	111
1	Via Suzzani S	121	97	273	189
2	Gregorovius	15	15	32	18
2	Suzzani N	15	17	29	21
2	Suzzani S	20	61	101	105
3	Santa Monica	86	99	171	123
3	Suzzani N	96	104	77	35
3	Suzzani S	68	224	150	161
4	F.Testi Controviale N	89	136	147	150
4	Santa Monica	119	92	169	157
4	F.Testi N	53	79	65	20
4	F.Testi S	76	92	106	70
4	F.Testi Controviale S	15	197	161	155
4	Santa Marcellina	75	94	140	112
5	Santa Marcellina	76	77	126	87
5	Sarca S	65	79	55	77
5	Venosta	96	194	155	216
5	Sarca N	158	265	79	135
6	Emanueli	180	187	228	181
6	Sarca S	135	137	197	165
6	Sarca N	80	77	81	69
6	Rodi	58	173	166	155
7	Rodi	81	160	157	142
7	F.Testi Controviale S	15	177	250	251
7	F.Testi S	124	143	100	142
7	Esperia	121	109	145	131
7	F.Testi Controviale N	70	33	97	111
7	F.Testi N	71	63	75	46
TOT		2347	3461	3874	3507

Delta di scenario (metri)

REF - SDF	PRJ - REF	PRJ1 - REF
63	18	-11
13	25	-28
35	19	41
-24	176	92
0	17	3
2	12	4
41	39	44
12	72	24
8	-27	-69
156	-74	-63
47	11	14
-27	77	65
25	-14	-59
16	14	-22
182	-36	-42
19	47	18
1	50	10
14	-24	-2
97	-38	23
108	-187	-131
8	41	-6
2	60	28
-3	4	-8
115	-7	-18
79	-3	-18
162	73	74
19	43	-1
-12	36	22
-37	64	79
-8	12	-17
1114	413	46

Accodamento massimo raggruppato per nodo (metri)

Nodo	SDF	REF	PRJ	PRJ-1
1	292	379	617	473
2	50	93	162	144
3	250	427	397	319
4	427	690	789	663
5	395	614	415	514
6	452	574	672	570
7	481	684	823	823
TOT	2347	3461	3874	3507

Delta di scenario raggruppato per nodo (metri)

Nodo	PRJ21 - REF	PRJ21 - REF
1	237.5	93.5
2	68.3	51.2
3	-29.4	-107.2
4	98.9	-26.4
5	-198.7	-99.8
6	97.7	-4.1
7	139.0	138.7
TOT	413.3	45.9

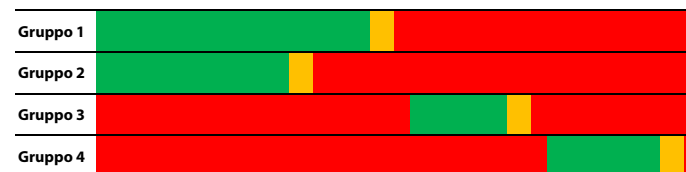
■ Aumento delle code
■ Riduzione delle code



Piani semaforici | AM - SDF

INTERSEZIONE 1	Via Suzzani N	Via Esperia	Via Arganini	Via Suzzani S
Via Suzzani N	-	1	-	1
Via Esperia	3	-	-	3
Via Arganini	4	4	-	4
Via Suzzani S	2	2	-	-

	V	G	R	
Gruppo 1	34	3	38	75
Gruppo 2	24	3	48	75
Gruppo 3	12	3	60	75
Gruppo 4	14	3	58	75



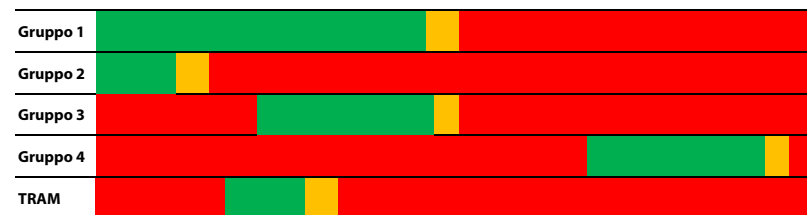
INTERSEZIONE 3	Viale Suzzani Nord	Via Santa Monica	Viale SuzzaniSud
Viale Suzzani Nord	-	1	1
Via Santa Monica	3	-	3
Viale SuzzaniSud	2	2	-

	V	G	R	
Gruppo 1	53	3	34	90
Gruppo 2	41	3	46	90
Gruppo 3	27	3	60	90



INTERSEZIONE 4	F.Testi Controviale N	Santa Monica	F.Testi N	F.Testi S	F.Testi Controviale S	Santa Marcellina	TRAM
F.Testi Controviale N	-	3	3	3	3	3	-
Santa Monica	4	-	4	4	4	4	-
F.Testi N	-	2	-	1	2	-	-
F.Testi S	2	-	1	-	-	2	-
F.Testi Controviale S	3	3	3	3	-	3	-
Santa Marcellina	4	4	4	4	4	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

	V	G	R	
Gruppo 1	41	4	45	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	22	3	65	90
Gruppo 4	22	3	65	90
TRAM	8	4	78	90



Piani semaforici | AM - SDF

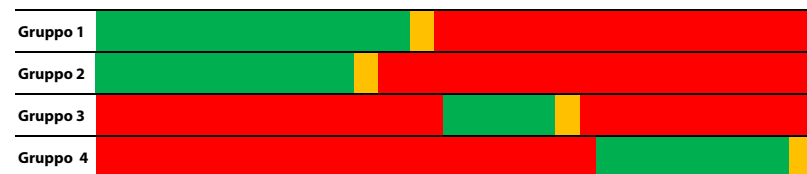
INTERSEZIONE 5/A	Santa Marcellina	Sarca S	Sarca N
Santa Marcellina	-	4	4
Sarca S	3	-	2
Sarca N	1+4	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



INTERSEZIONE 5/B	Venosta	Sarca S	Sarca N
Venosta	-	4	4
Sarca S	1+4	-	1
Sarca N	(1)+3	2	-

	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	1	1	1	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	32	3	55	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90



Piani semaforici | AM - SDF

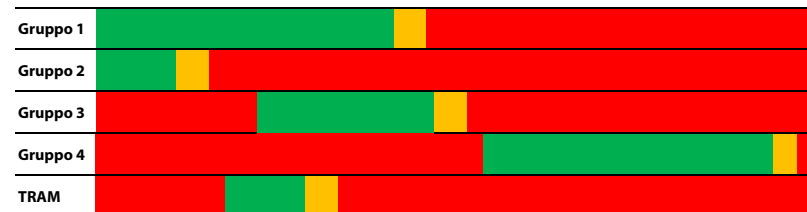
INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	1	1	1	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	32	3	55	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90



INTERSEZIONE 7	Rodi	F.Testi Controviale S	F.Testi S	Esperia	F.Testi Controviale N	F.Testi N	TRAM
Rodi	-	4	4	4	4	4	-
F.Testi Controviale S	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi S	2	-	-	-	2	1	-
Esperia	4	4	4	-	4	4	-
F.Testi Controviale N	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi N	-	2	1	2	-	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

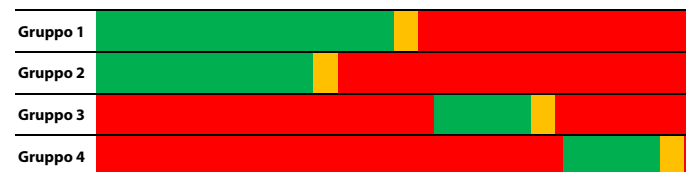
	V	G	R	
Gruppo 1	37	4	49	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	26	3	61	90
Gruppo 4	36	3	51	90
TRAM	8	4	78	90



Piani semaforici | AM - REF

INTERSEZIONE 1	Via Suzzani N	Via Esperia	Via Arganini	Via Suzzani S
Via Suzzani N	-	1	-	1
Via Esperia	3	-	-	3
Via Arganini	4	4	-	4
Via Suzzani S	2	2	-	-

	V	G	R	
Gruppo 1	37	3	35	75
Gruppo 2	27	3	45	75
Gruppo 3	13	3	59	75
Gruppo 4	14	3	58	75



INTERSEZIONE 3	Viale Suzzani Nord	Via Santa Monica	Viale SuzzaniSud
Viale Suzzani Nord	-	1	1
Via Santa Monica	3	-	3
Viale SuzzaniSud	2	2	-

	V	G	R	
Gruppo 1	53	3	34	90
Gruppo 2	41	3	46	90
Gruppo 3	27	3	60	90



INTERSEZIONE 4	F.Testi Controviale N	Santa Monica	F.Testi N	F.Testi S	F.Testi Controviale S	Santa Marcellina	TRAM
F.Testi Controviale N	-	3	3	3	3	3	-
Santa Monica	5	-	5	5	5	5	-
F.Testi N	-	2	-	1	2	-	-
F.Testi S	2	-	1	-	-	2	-
F.Testi Controviale S	3	3	3	3	-	3	-
Santa Marcellina	4	4	4	4	4	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

	V	G	R	
Gruppo 1	34	4	52	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	22	3	65	90
Gruppo 4	20	3	67	90
Gruppo 5	31	3	56	90
TRAM	8	4	78	90



Piani semaforici | AM - REF

INTERSEZIONE 5/A	Santa Marcellina	Sarca S	Sarca N
Santa Marcellina	-	4	4
Sarca S	3	-	2
Sarca N	1+4	1	-

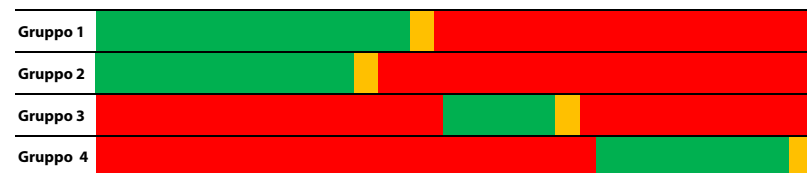
INTERSEZIONE 5/B	Venosta	Sarca S	Sarca N
Venosta	-	4	4
Sarca S	1+4	-	1
Sarca N	(1)+3	2	-

INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	1	1	1	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



	V	G	R	
Gruppo 1	32	3	55	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90



Piani semaforici | AM - REF

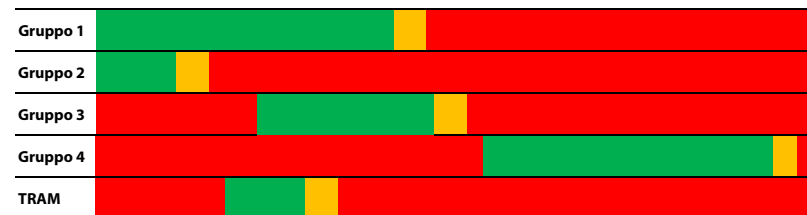
INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	1	1	1	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	32	3	55	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90



INTERSEZIONE 7	Rodi	F.Testi Controviale S	F.Testi S	Esperia	F.Testi Controviale N	F.Testi N	TRAM
Rodi	-	4	4	4	4	4	-
F.Testi Controviale S	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi S	2	-	-	-	2	1	-
Esperia	4	4	4	-	4	4	-
F.Testi Controviale N	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi N	-	2	1	2	-	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

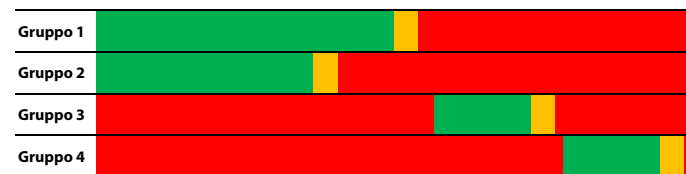
	V	G	R	
Gruppo 1	37	4	49	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	26	3	61	90
Gruppo 4	36	3	51	90
TRAM	8	4	78	90



Piani semaforici | AM - PRJ

INTERSEZIONE 1	Via Suzzani N	Via Esperia	Via Arganini	Via Suzzani S
Via Suzzani N	-	1	-	1
Via Esperia	3	-	-	3
Via Arganini	4	4	-	4
Via Suzzani S	2	2	-	-

	V	G	R	
Gruppo 1	37	3	35	75
Gruppo 2	27	3	45	75
Gruppo 3	13	3	59	75
Gruppo 4	14	3	58	75



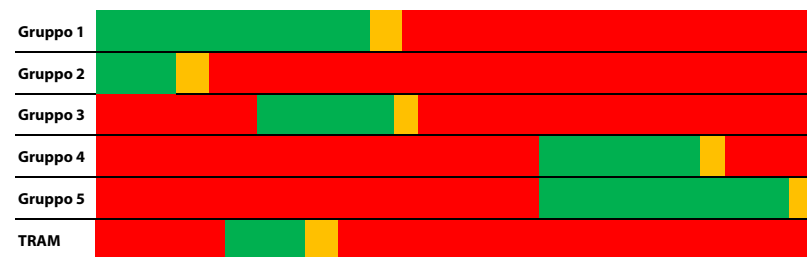
INTERSEZIONE 3	Viale Suzzani Nord	Via Santa Monica	Viale SuzzaniSud
Viale Suzzani Nord	-	1	1
Via Santa Monica	3	-	3
Viale SuzzaniSud	2	2	-

	V	G	R	
Gruppo 1	53	3	34	90
Gruppo 2	41	3	46	90
Gruppo 3	27	3	60	90



INTERSEZIONE 4	F.Testi Controviale N	Santa Monica	F.Testi N	F.Testi S	F.Testi Controviale S	Santa Marcellina	TRAM
F.Testi Controviale N	-	3	3	3	3	3	-
Santa Monica	5	-	5	5	5	5	-
F.Testi N	-	2	-	1	2	-	-
F.Testi S	2	-	1	-	-	2	-
F.Testi Controviale S	3	3	3	3	-	3	-
Santa Marcellina	4	4	4	4	4	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

	V	G	R	
Gruppo 1	34	4	52	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	22	3	65	90
Gruppo 4	20	3	67	90
Gruppo 5	31	3	56	90
TRAM	8	4	78	90



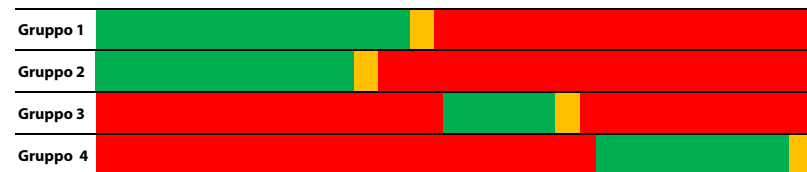
Piani semaforici | AM - PRJ

INTERSEZIONE 5/A	Santa Marcellina	Sarca S	Sarca N
Santa Marcellina	-	4	4
Sarca S	3	-	2
Sarca N	1+4	1	-

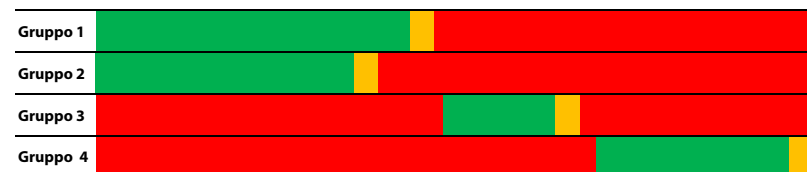
INTERSEZIONE 5/B	Venosta	Sarca S	Sarca N
Venosta	-	4	4
Sarca S	1+4	-	1
Sarca N	(1)+3	2	-

INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	1	1	1	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



	V	G	R	
Gruppo 1	32	3	55	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90



Piani semaforici | AM - PRJ

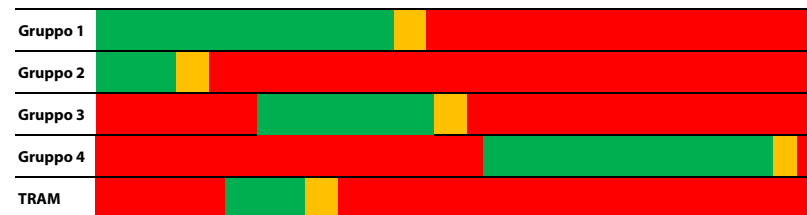
INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	1	1	1	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	32	3	55	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90



INTERSEZIONE 7	Rodi	F.Testi Controviale S	F.Testi S	Esperia	F.Testi Controviale N	F.Testi N	TRAM
Rodi	-	4	4	4	4	4	-
F.Testi Controviale S	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi S	2	-	-	-	2	1	-
Esperia	4	4	4	-	4	4	-
F.Testi Controviale N	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi N	-	2	1	2	-	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

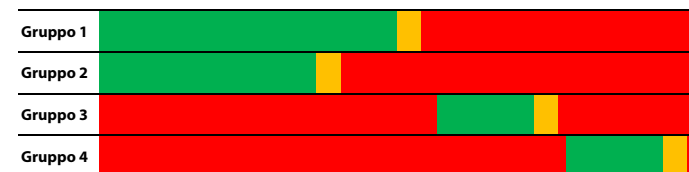
	V	G	R	
Gruppo 1	37	4	49	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	26	3	61	90
Gruppo 4	36	3	51	90
TRAM	8	4	78	90



Piani semaforici | AM - PRJ-1

INTERSEZIONE 1	Via Suzzani N	Via Esperia	Via Arganini	Via Suzzani S
Via Suzzani N	-	1	-	1
Via Esperia	3	-	-	3
Via Arganini	4	4	-	4
Via Suzzani S	2	2	-	-

	V	G	R	
Gruppo 1	37	3	35	75
Gruppo 2	27	3	45	75
Gruppo 3	13	3	59	75
Gruppo 4	14	3	58	75



INTERSEZIONE 3	Viale Suzzani Nord	Via Santa Monica	Viale SuzzaniSud
Viale Suzzani Nord	-	1	1
Via Santa Monica	3	-	3
Viale SuzzaniSud	2	2	-

	V	G	R	
Gruppo 1	53	3	34	90
Gruppo 2	41	3	46	90
Gruppo 3	27	3	60	90



INTERSEZIONE 4	F.Testi Controviale N	Santa Monica	F.Testi N	F.Testi S	F.Testi Controviale S	Santa Marcellina	TRAM
F.Testi Controviale N	-	3	3	3	3	3	-
Santa Monica	5	-	5	5	5	5	-
F.Testi N	-	2	-	1	2	-	-
F.Testi S	2	-	1	-	-	2	-
F.Testi Controviale S	3	3	3	3	-	3	-
Santa Marcellina	4	4	4	4	4	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

	V	G	R	
Gruppo 1	34	4	52	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	22	3	65	90
Gruppo 4	17	3	70	90
Gruppo 5	31	3	56	90
TRAM	8	4	78	90



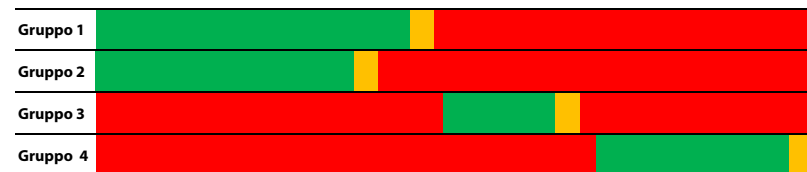
Piani semaforici | AM - PRJ-1

INTERSEZIONE 5/A	Santa Marcellina	Sarca S	Sarca N
Santa Marcellina	-	4	4
Sarca S	3	-	2
Sarca N	1+4	1	-

INTERSEZIONE 5/B	Venosta	Sarca S	Sarca N
Venosta	-	4	4
Sarca S	1+4	-	1
Sarca N	(1)+3	2	-

INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	1	1	1	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



	V	G	R	
Gruppo 1	32	3	55	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90



Piani semaforici | AM - PRJ-1

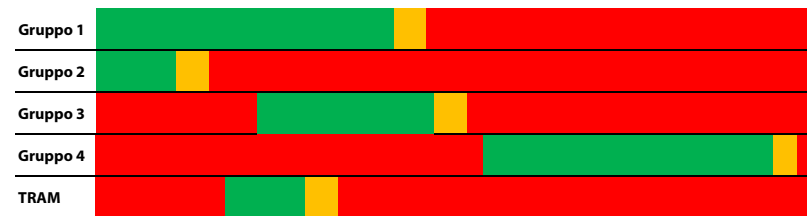
INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	1	1	1	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	32	3	55	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90



INTERSEZIONE 7	Rodi	F.Testi Controviale S	F.Testi S	Esperia	F.Testi Controviale N	F.Testi N	TRAM
Rodi	-	4	4	4	4	4	-
F.Testi Controviale S	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi S	2	-	-	-	2	1	-
Esperia	4	4	4	-	4	4	-
F.Testi Controviale N	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi N	-	2	1	2	-	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

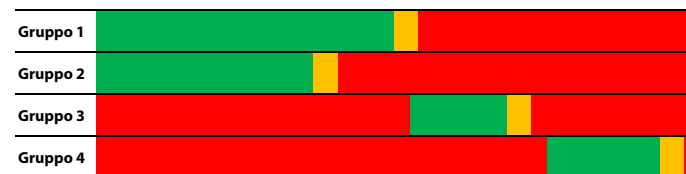
	V	G	R	
Gruppo 1	37	4	49	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	26	3	61	90
Gruppo 4	36	3	51	90
TRAM	8	4	78	90



Piani semaforici | PM - SDF

INTERSEZIONE 1	Via Suzzani N	Via Esperia	Via Arganini	Via Suzzani S
Via Suzzani N	-	1	-	1
Via Esperia	3	-	-	3
Via Arganini	4	4	-	4
Via Suzzani S	2	2	-	-

	V	G	R	
Gruppo 1	34	3	38	75
Gruppo 2	27	3	45	75
Gruppo 3	12	3	60	75
Gruppo 4	14	3	58	75



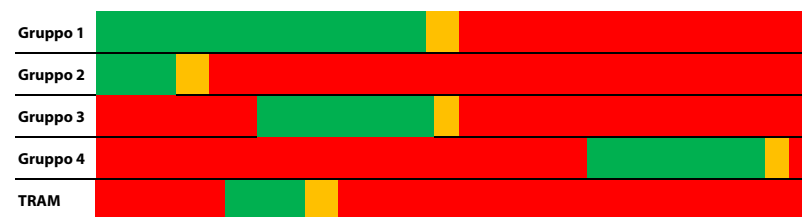
INTERSEZIONE 3	Viale Suzzani Nord	Via Santa Monica	Viale SuzzaniSud
Viale Suzzani Nord	-	1	1
Via Santa Monica	3	-	3
Viale SuzzaniSud	2	2	-

	V	G	R	
Gruppo 1	53	3	34	90
Gruppo 2	41	3	46	90
Gruppo 3	27	3	60	90



INTERSEZIONE 4	F.Testi Controviale N	Santa Monica	F.Testi N	F.Testi S	F.Testi Controviale S	Santa Marcellina	TRAM
F.Testi Controviale N	-	3	3	3	3	3	-
Santa Monica	4	-	4	4	4	4	-
F.Testi N	-	2	-	1	2	-	-
F.Testi S	2	-	1	-	-	2	-
F.Testi Controviale S	3	3	3	3	-	3	-
Santa Marcellina	4	4	4	4	4	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

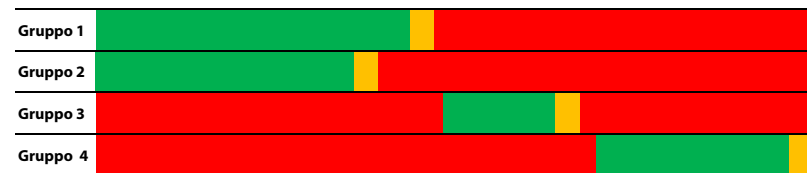
	V	G	R	
Gruppo 1	41	4	45	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	22	3	65	90
Gruppo 4	22	3	65	90
TRAM	8	4	78	90



Piani semaforici | PM - SDF

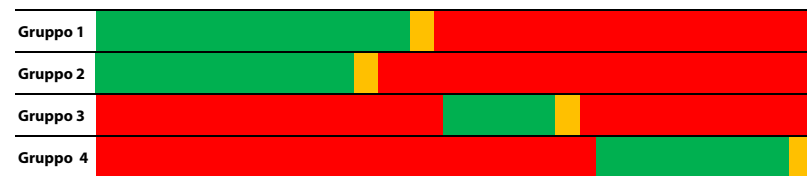
INTERSEZIONE 5/A	Santa Marcellina	Sarca S	Sarca N
Santa Marcellina	-	4	4
Sarca S	3	-	2
Sarca N	1+4	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



INTERSEZIONE 5/B	Venosta	Sarca S	Sarca N
Venosta	-	4	4
Sarca S	1+4	-	1
Sarca N	(1)+3	2	-

	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	1	1	1	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	32	3	55	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90



Piani semaforici | PM - SDF

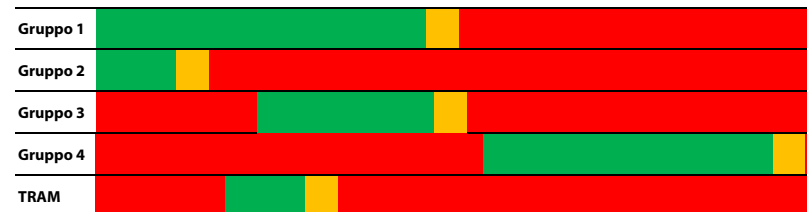
INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	1	1	1	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	32	3	55	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90



INTERSEZIONE 7	Rodi	F.Testi Controviale S	F.Testi S	Esperia	F.Testi Controviale N	F.Testi N	TRAM
Rodi	-	4	4	4	4	4	-
F.Testi Controviale S	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi S	2	-	-	-	2	1	-
Esperia	4	4	4	-	4	4	-
F.Testi Controviale N	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi N	-	2	1	2	-	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

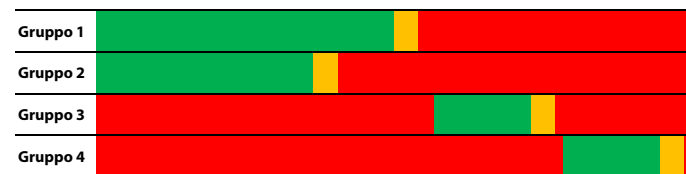
	V	G	R	
Gruppo 1	41	4	45	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	22	4	64	90
Gruppo 4	36	4	50	90
TRAM	8	4	78	90



Piani semaforici | PM - REF

INTERSEZIONE 1	Via Suzzani N	Via Esperia	Via Arganini	Via Suzzani S
Via Suzzani N	-	1	-	1
Via Esperia	3	-	-	3
Via Arganini	4	4	-	4
Via Suzzani S	2	2	-	-

	V	G	R	
Gruppo 1	34	3	38	75
Gruppo 2	27	3	45	75
Gruppo 3	12	3	60	75
Gruppo 4	14	3	58	75



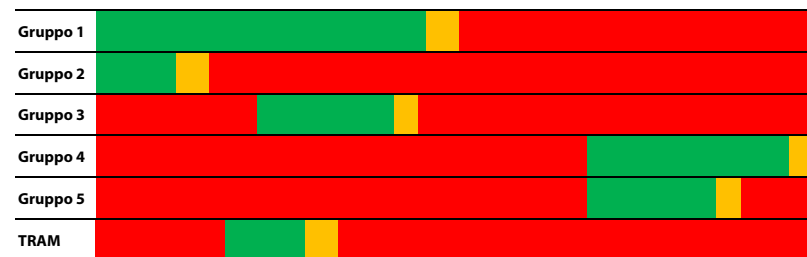
INTERSEZIONE 3	Viale Suzzani Nord	Via Santa Monica	Viale SuzzaniSud
Viale Suzzani Nord	-	1	1
Via Santa Monica	3	-	3
Viale SuzzaniSud	2	2	-

	V	G	R	
Gruppo 1	53	3	34	90
Gruppo 2	41	3	46	90
Gruppo 3	27	3	60	90



INTERSEZIONE 4	F.Testi Controviale N	Santa Monica	F.Testi N	F.Testi S	F.Testi Controviale S	Santa Marcellina	TRAM
F.Testi Controviale N	-	3	3	3	3	3	-
Santa Monica	5	-	5	5	5	5	-
F.Testi N	-	2	-	1	2	-	-
F.Testi S	2	-	1	-	-	2	-
F.Testi Controviale S	3	3	3	3	-	3	-
Santa Marcellina	4	4	4	4	4	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

	V	G	R	
Gruppo 1	41	4	45	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	22	3	65	90
Gruppo 4	25	3	62	90
Gruppo 5	16	3	71	90
TRAM	8	4	78	90



Piani semaforici | PM - REF

INTERSEZIONE 5/A	Santa Marcellina	Sarca S	Sarca N
Santa Marcellina	-	4	4
Sarca S	3	-	2
Sarca N	1+4	1	-

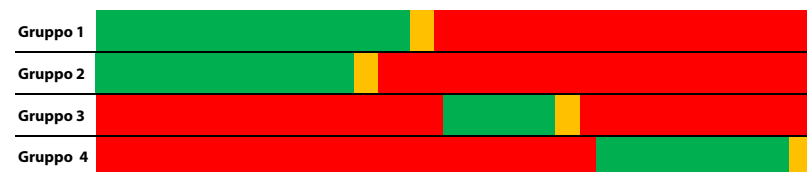
INTERSEZIONE 5/B	Venosta	Sarca S	Sarca N
Venosta	-	4	4
Sarca S	1+4	-	1
Sarca N	(1)+3	2	-

INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	1	1	1	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



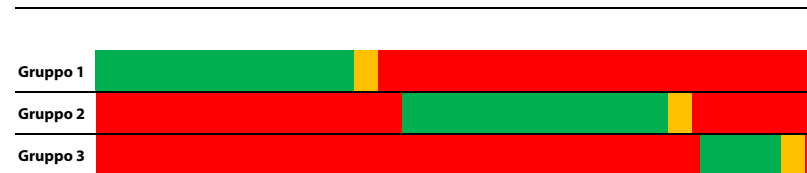
	V	G	R	
Gruppo 1	32	3	55	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90



Piani semaforici | PM - REF

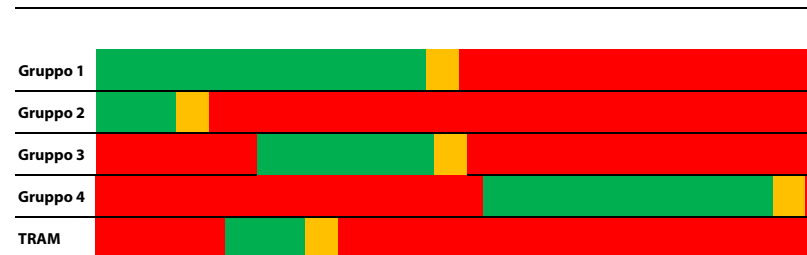
INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	1	1	1	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	32	3	55	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90



INTERSEZIONE 7	Rodi	F.Testi Controviale S	F.Testi S	Esperia	F.Testi Controviale N	F.Testi N	TRAM
Rodi	-	4	4	4	4	4	-
F.Testi Controviale S	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi S	2	-	-	-	2	1	-
Esperia	4	4	4	-	4	4	-
F.Testi Controviale N	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi N	-	2	1	2	-	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

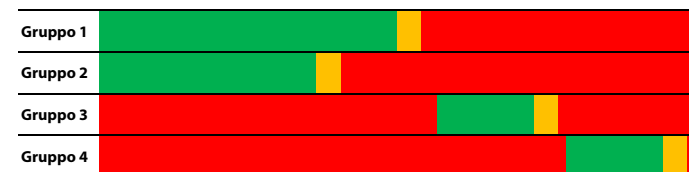
	V	G	R	
Gruppo 1	41	4	45	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	22	3	65	90
Gruppo 4	36	3	51	90
TRAM	8	4	78	90



Piani semaforici | PM - PRJ

INTERSEZIONE 1	Via Suzzani N	Via Esperia	Via Arganini	Via Suzzani S
Via Suzzani N	-	1	-	1
Via Esperia	3	-	-	3
Via Arganini	4	4	-	4
Via Suzzani S	2	2	-	-

	V	G	R	
Gruppo 1	34	3	38	75
Gruppo 2	27	3	45	75
Gruppo 3	12	3	60	75
Gruppo 4	14	3	58	75



INTERSEZIONE 3	Viale Suzzani Nord	Via Santa Monica	Viale SuzzaniSud
Viale Suzzani Nord	-	1	1
Via Santa Monica	3	-	3
Viale SuzzaniSud	2	2	-

	V	G	R	
Gruppo 1	53	3	34	90
Gruppo 2	41	3	46	90
Gruppo 3	27	3	60	90



INTERSEZIONE 4	F.Testi Controviale N	Santa Monica	F.Testi N	F.Testi S	F.Testi Controviale S	Santa Marcellina	TRAM
F.Testi Controviale N	-	3	3	3	3	3	-
Santa Monica	5	-	5	5	5	5	-
F.Testi N	-	2	-	1	2	-	-
F.Testi S	2	-	1	-	-	2	-
F.Testi Controviale S	3	3	3	3	-	3	-
Santa Marcellina	4	4	4	4	4	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

	V	G	R	
Gruppo 1	41	4	45	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	22	3	65	90
Gruppo 4	25	3	62	90
Gruppo 5	16	3	71	90
TRAM	8	4	78	90



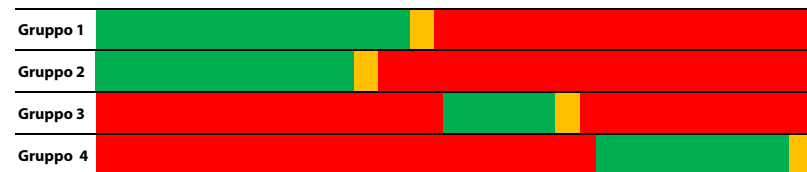
Piani semaforici | PM - PRJ

INTERSEZIONE 5/A	Santa Marcellina	Sarca S	Sarca N
Santa Marcellina	-	4	4
Sarca S	3	-	2
Sarca N	1+4	1	-

INTERSEZIONE 5/B	Venosta	Sarca S	Sarca N
Venosta	-	4	4
Sarca S	1+4	-	1
Sarca N	(1)+3	2	-

INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	1	1	1	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



	V	G	R	
Gruppo 1	32	3	55	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90



Piani semaforici | PM - PRJ

INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	1	1	1	1	-

	V	G	R	
Gruppo 1	32	3	55	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90



INTERSEZIONE 7	Rodi	F.Testi Controviale S	F.Testi S	Esperia	F.Testi Controviale N	F.Testi N	TRAM
Rodi	-	4	4	4	4	4	-
F.Testi Controviale S	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi S	2	-	-	-	2	1	-
Esperia	4	4	4	-	4	4	-
F.Testi Controviale N	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi N	-	2	1	2	-	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

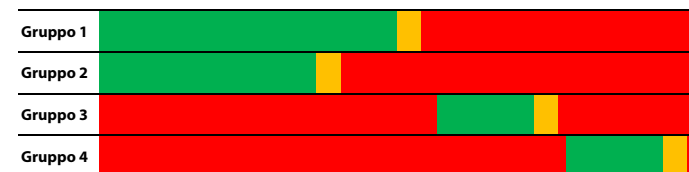
	V	G	R	
Gruppo 1	41	4	45	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	22	3	65	90
Gruppo 4	36	3	51	90
TRAM	8	4	78	90



Piani semaforici | PM - PRJ-1

INTERSEZIONE 1	Via Suzzani N	Via Esperia	Via Arganini	Via Suzzani S
Via Suzzani N	-	1	-	1
Via Esperia	3	-	-	3
Via Arganini	4	4	-	4
Via Suzzani S	2	2	-	-

	V	G	R	
Gruppo 1	34	3	38	75
Gruppo 2	27	3	45	75
Gruppo 3	12	3	60	75
Gruppo 4	14	3	58	75



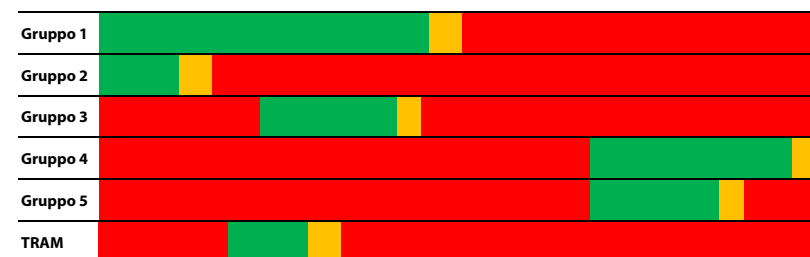
INTERSEZIONE 3	Viale Suzzani Nord	Via Santa Monica	Viale SuzzaniSud
Viale Suzzani Nord	-	1	1
Via Santa Monica	3	-	3
Viale SuzzaniSud	2	2	-

	V	G	R	
Gruppo 1	53	3	34	90
Gruppo 2	41	3	46	90
Gruppo 3	27	3	60	90



INTERSEZIONE 4	F. Testi Controviale N	Santa Monica	F. Testi N	F. Testi S	F. Testi Controviale S	Santa Marcellina	TRAM
F. Testi Controviale N	-	3	3	3	3	3	-
Santa Monica	5	-	5	5	5	5	-
F. Testi N	-	2	-	1	2	-	-
F. Testi S	2	-	1	-	-	2	-
F. Testi Controviale S	3	3	3	3	-	3	-
Santa Marcellina	4	4	4	4	4	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

	V	G	R	
Gruppo 1	41	4	45	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	22	3	65	90
Gruppo 4	25	3	62	90
Gruppo 5	16	3	71	90
TRAM	8	4	78	90



Piani semaforici | PM - PRJ-1

INTERSEZIONE 5/A	Santa Marcellina	Sarca S	Sarca N
Santa Marcellina	-	4	4
Sarca S	3	-	2
Sarca N	1+4	1	-

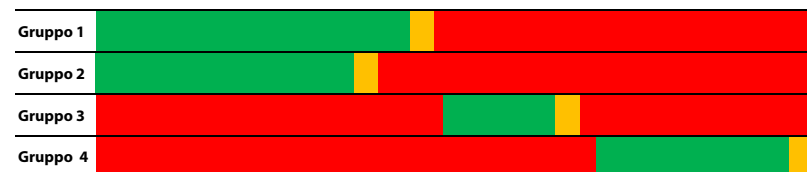
INTERSEZIONE 5/B	Venosta	Sarca S	Sarca N
Venosta	-	4	4
Sarca S	1+4	-	1
Sarca N	(1)+3	2	-

INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	4	4	4	4	-

	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



	V	G	R	
Gruppo 1	39	3	48	90
Gruppo 2	32	3	55	90
Gruppo 3	14	3	73	90
Gruppo 3	24	3	63	90



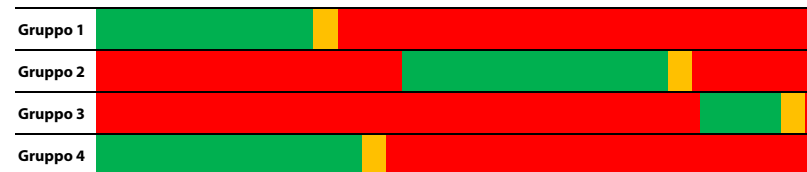
	V	G	R	
Gruppo 1	27	3	60	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90
Gruppo 4	33	3	54	90



Piani semaforici | PM - PRJ-1

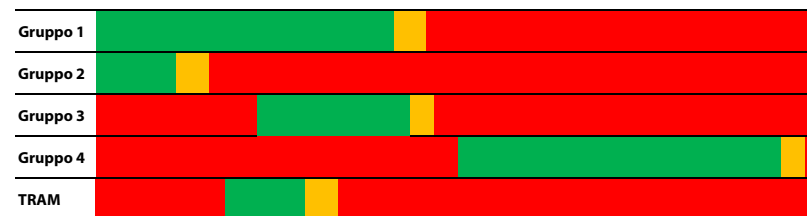
INTERSEZIONE 6	Emanuelli	Pulci	Sarca S	Sarca N	Rodi
Emanuelli	-	1	1	1	1
Pulci	-	-	-	-	-
Sarca S	2	-	-	2	3
Sarca N	3	2	2	-	2
Rodi	4	4	4	4	-

	V	G	R	
Gruppo 1	27	3	60	90
Gruppo 2	33	3	54	90
Gruppo 3	10	3	77	90
Gruppo 4	33	3	54	90



INTERSEZIONE 7	Rodi	F.Testi Controviale S	F.Testi S	Esperia	F.Testi Controviale N	F.Testi N	TRAM
Rodi	-	4	4	4	4	4	-
F.Testi Controviale S	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi S	2	-	-	-	2	1	-
Esperia	4	4	4	-	4	4	-
F.Testi Controviale N	3	3	3	3	3	3	-
F.Testi N	-	2	1	2	-	-	-
TRAM	-	-	-	-	-	-	10

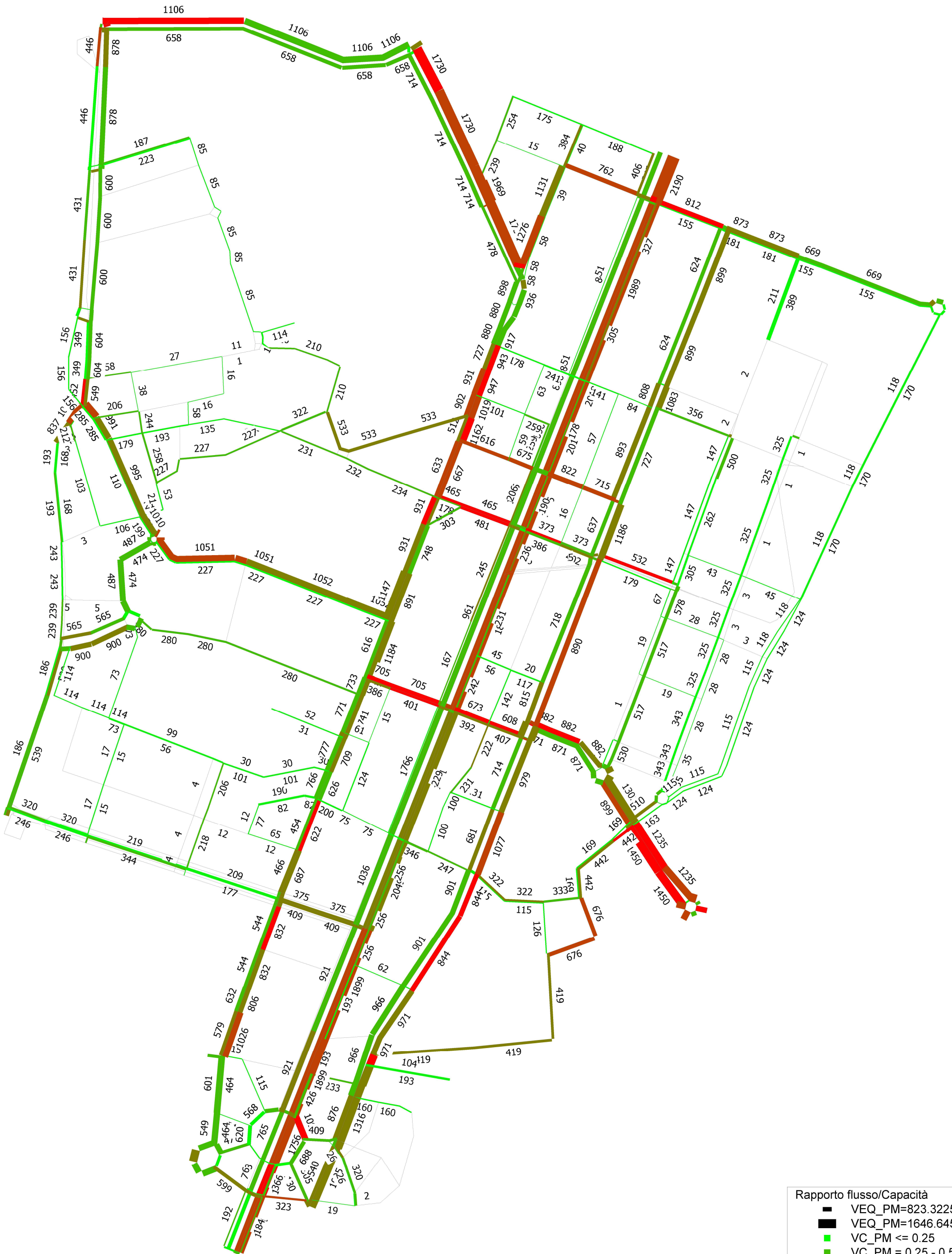
	V	G	R	
Gruppo 1	37	4	49	90
Gruppo 2	10	4	76	90
Gruppo 3	19	3	68	90
Gruppo 4	40	3	47	90
TRAM	8	4	78	90





Rapporto flusso/Capacità

■	VEQ_AM=823.3225
■	VEQ_AM=1646.6451
■	VC_AM <= 0.25
■	VC_AM = 0.25 - 0.5
■	VC_AM = 0.5 - 0.75
■	VC_AM = 0.75 - 0.9
■	VC_AM > 0.9



Rapporto flusso/Capacità

■	VEQ_PM=823.3225
■	VEQ_PM=1646.6451
■	VC_PM <= 0.25
■	VC_PM = 0.25 - 0.5
■	VC_PM = 0.5 - 0.75
■	VC_PM = 0.75 - 0.9
■	VC_PM > 0.9

ALLEGATO 4

Comune di Milano

Piano Attuativo

Intervento di trasformazione dell'ex Caserma Mameli

ATU-8-D

**Cdp
Immobiliare**via Versilia 2 - 00187 Roma
tel 06 421161
fax 06 42116227

PROGETTO

PROJECT MANAGER

Verifica della Progettazione Preliminare

arch. ANSELMO COMITO
Cdp Immobiliarevia Versilia 2 - 00187 Roma
tel 06 421161
fax 06 42116227

PROGETTISTI

CONSULENTI

PROGETTO ARCHITETTONICO

onsitestudioonsitestudio s.r.l.
via Cesare Cesariano, 14 - 20154 milano
t +39.02.36754805 - f +39.02.36754804arch. ANGELO LUNATI
angelo.lunati@onsitestudio.itarch. GIANCARLO FLORIDI
giancarlo.floridi@onsitestudio.it

CONSULENZA E VALUTAZIONI STRUTTURALI

MILAN INGEGNERIAvia Thaon di Revel 21, 20159 - Milano
T: +39 02 36 79 88.90 - F: +39 02 36 79 88.92ing. MAURIZIO MILAN
mameli@buromilan.com

STUDIO DEL TRAFFICO E VIABILITA'

MIC mobility in chain
SERVIZI INTEGRATI DI
INGEGNERIA PER LA MOBILITA'
via Pietro Custodi 16 - 201236 Milano
t +39.02.49530504 - f +39.02.49530509arch. FEDERICO CASSANI
cassani@michain.com

CONSULENZA PROGETTO DI RESTAURO

ARCH. ROSSELLA MOIOLIvia Vittorio Emanuele 27 - 20871 Vimercate (MB)
t +39.039.2913205arch. ROSSELLA MOIOLI
rossellamoioli@libero.it

PROGETTO DEL PARCO

STUDIO GIORGETTA
Architetti PaesaggistiVia Fiori Chiari, 8 - 20121 Milano
t +39 02 86 32 88 - f +39 02 99 98 78 53arch. FRANCO GIORGETTA
fgarch@fastwebnet.it

CONSULENZA GEOLOGIA

STUDIO IDROGEOTECNICOBastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
t. +39.02.6597857 - f.+39.02.6551040geom. EFREM GHEZZI
stid@fastwebnet.itPROGETTO OPERE DI URBANIZZAZIONE E VAS E
CONSULENZA ACUSTICA**DEERNS ITALIA S.p.A.**via Guglielmo Silva, 36 - 20149 Milano
t/f +39 02 36 16 78.88ing. GIOVANNI CONSONNI
giovanni.consonni@deerns.comdott. WALTER TIANO
walter.tiano@deerns.com

CONSULENZA AGRONOMICA

dott. agronomo NICOLA NOÈ, PhD

Via Medardo Rosso, 19 - 20159 Milano
t/f +39 02 606100
c 333 3936425

TITOLO ELABORATO

ELABORATO N.

Valutazione previsionale del clima acustico

P03b

AGG.	DATA	DESCRIZIONE AGG.	AUTORE	SCALA
00	03-02-2016	EMISSIONE PER APPROVAZIONE	WTI	N/A
01	30-09-2016	EMISSIONE PER APPROVAZIONE	WTI	
02	19-12-2016	EMISSIONE PER ENTI	WTI	
03	21/12/2018	EMISSIONE PER ENTI - AGGIORNAMENTO PROGETTO	WTI	
04				

NOME FILE

DATA

MAM-PA-P03b-02.pdf

21-12-2018

Indice

1	PREMESSA	2
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO	4
3	DISPOSIZIONE SPAZIALE E DESTINAZIONI FUNZIONALI DEGLI EDIFICI E DEGLI SPAZI ALL'APERTO	7
3.1	Descrizione della disposizione e della destinazione d'uso degli edifici	8
3.2	Descrizione della destinazione d'uso degli spazi all'aperto	10
3.3	Descrizione degli impianti tecnologici	10
3.4	Collocazione dei parcheggi	11
3.5	Descrizione dei requisiti acustici degli edifici e di loro componenti	12
4	ANALISI ACUSTICA DEL CONTESTO	13
4.1	Determinazione dei valori limite massimi assoluti di immissione	13
4.2	Analisi delle caratteristiche acustiche attuali del sito	14
5	SCELTA DEI PUNTI DI MISURA DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE DELL'AREA	16
6	CLIMA ACUSTICO ATTUALE DELL'AREA	19
6.1	Strumentazione utilizzata	19
6.2	Risultati della campagna di misure	19
6.3	Osservazioni sui livelli di rumore misurati in sito	26
7	LINEE DI INDIRIZZO DEL MASTERPLAN A SEGUITO DELL'ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE	29
8	DESCRIZIONE DELLO SCENARIO POST OPERAM	31
8.1	Analisi dei flussi veicolari indotti dal punto di vista acustico	31
8.2	Analisi della rumorosità dei gruppi frigoriferi	34
9	MODELLAZIONE DELLO SCENARIO POST OPERAM	37
9.1	Il modello tridimensionale per l'analisi dei livelli acustici post operam	37
9.2	Modellazione dello scenario post operam	41
10	IPOSTESI DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE	72
11	CONCLUSIONI	75
	ALLEGATO A: CERTIFICAZIONI	77
	ALLEGATO B: REPORT DELLE INDAGINI FONOMETRICHE	81
	ALLEGATO C: COMUNICAZIONI DEGLI ENTI SU CONCERTAZIONE DEI PUNTI DI MISURA	96
	ALLEGATO D: CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI PERVENUTE DAL COMUNE DI MILANO	98

1 PREMESSA

La presente relazione ha come oggetto la valutazione previsionale di Clima Acustico del Progetto di trasformazione urbana dell'Area Ex Caserma Mameli, Piano Attuativo ATU8-D, nel Comune di Milano.

L'area di progetto è situata nel Comune di Milano ed è costituita da un'area corrispondente alla proprietà della ex Caserma Mameli, per una superficie complessiva pari a 101.490 m². L'intervento prevede la demolizione di alcuni fabbricati ed il recupero di sei padiglioni con forma a "C", sottoposti a vincolo storico-artistico.

All'interno delle aree interessate dal Progetto di trasformazione urbana verranno realizzati interventi edilizi volti alla creazione delle seguenti quantità di superfici con specifica destinazione funzionale:

Destinazione		SLP	Tot. SLP max accoglibile
Residenza libera	m ²	28.417	71.043
Edilizia Residenziale Sociale (ERS)	m ²	35.522	
Funzioni compatibili	m ²	2.131	
Commercio	m ²	4.973	

Spazi e servizi di interesse pubblico generale	m ²	12.191
Area a parco	m ²	31.112
Aree a verde e piazze	m ²	3.792
Parcheggi pubblici in superficie	m ²	4.313
Parcheggi pertinenziali in superficie	m ²	4.321

Gli edifici ad uso residenziale ed il parco pubblico, rientrano nelle categorie di recettori sensibili indicati all'art. 8 - comma 3 della Legge 447/95¹, per i quali è fatto obbligo produrre una valutazione previsionale di clima acustico.

¹ L. 447/95 Art. 8 – comma 3:

È fatto obbligo di produrre una valutazione previsionale del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione delle seguenti tipologie di insediamenti:

- scuole e asili nido;
- ospedale;
- case di cura e di riposo;
- parchi pubblici urbani ed extraurbani;
- nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere di cui al comma 2.

L. 447/95 Art. 8 – comma 2:

Nell'ambito delle procedure di cui al comma 1, ovvero su richiesta dei comuni, i competenti soggetti titolari dei progetti o delle opere predispongono una documentazione di impatto acustico relativa alla realizzazione, alla modifica o al potenziamento delle seguenti opere:

- aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
- strade di tipo A (autostrade), B (Strade extraurbane principali), C (strade extraurbane secondarie), D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere) e F (strade locali), secondo la classificazione di cui al decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni;
- discoteche;
- circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi;
- impianti sportivi e ricreativi;
- ferrovie ed altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia.

La verifica previsionale di clima acustico in oggetto, è condotta alla luce di quanto prescritto nella Legge N° 447/95 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”, nella L.R. N° 13/01 “Norme in materia di inquinamento acustico” e in particolare, seguendo le modalità riportate nell’art. 6 del D.G.R. 8 Marzo 2002 N. 7/8313 “Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico”.

Poiché l’intervento in oggetto presuppone una modifica della viabilità attuale e dei flussi veicolari lungo le strade che delimitano l’area, si valuta che il clima acustico post operam sarà differente rispetto al clima acustico attuale; per questa ragione, oltre alle misure acustiche in sito atte alla determinazione dei livelli acustici preesistenti, si ritiene necessario condurre anche un’analisi previsionale corrispondente alla modellizzazione dei livelli acustici che si avranno a seguito della realizzazione dell’intervento (livelli post operam).

La verifica del rispetto dei limiti massimi imposti dalla normativa, verrà quindi condotta rispetto al clima acustico post operam, determinato tramite modello previsionale.

In dettaglio nella relazione verranno trattati i seguenti punti:

- analisi del contesto e descrizione degli edifici e degli spazi aperti di progetto;
- determinazione dei valori limite assoluti di immissione e differenziali ai ricettori sensibili di progetto;
- acquisizione e analisi dei livelli acustici attuali misurati in sito (livello residuale);
- descrizione delle sorgenti sonore di progetto e definizione delle loro specifiche acustiche;
- determinazione per via previsionale dei livelli di rumore generati in ambiente esterno e ai ricettori dalle sorgenti sonore analizzate;
- confronto tra i livelli di rumore ambientale stimati in via previsionale e i limiti massimi ammissibili di Legge;
- proposte ed ipotesi di eventuali interventi di mitigazione.

La presente relazione contiene anche le risposte alla richiesta di integrazioni, contenute nel parere tecnico sulla valutazione previsionale di Clima Acustico del Progetto di trasformazione urbana dell’Area Ex Caserma Mameli, Piano Attuativo ATU8-D, nel Comune di Milano, emesso il 15/06/2016 dal Settore Energia e Agenti Fisici del Comune di Milano (N. prot. PG318274/2016).

Le risposte puntuali erano state fornite nel documento MAM-PA-P03b-01 del 30 settembre 2016 che conteneva i seguenti punti:

- analisi del parere tecnico emesso dal Comune di Milano;
- presentazione puntuale delle risposte alle richieste di integrazione che si svolge attraverso:
 - determinazione per via previsionale dei livelli di rumore generati in ambiente esterno e ai ricettori dalle sorgenti sonore analizzate, solo per le componenti interessate dalle richieste di integrazione;
 - confronto tra i livelli di rumore ambientale stimati in via previsionale e i limiti massimi ammissibili di Legge, solo per le componenti interessate dalle richieste di integrazione;
 - proposte ed ipotesi di eventuali ulteriori interventi di mitigazione.

Questa relazione integra quanto contenuto nelle precedenti valutazioni emesse rispetto allo sviluppo progettuale del MasterPlan che ha comportato:

- modifica delle altezze degli edifici di progetto;
- risagomatura dei parcheggi previsti a livello strada.

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Nel seguito riportiamo i riferimenti normativi di interesse nelle presente relazione tecnica e che coinvolgono direttamente il nostro caso specifico:

- DPCM 01/03/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95;
- DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- DPCM 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- L.R. N° 13 del 10/08/2001 "Norme in materia di inquinamento acustico".
- D.G.R. 8 Marzo 2002 N° 7/8313 "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico".
- DPR 30 Marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare"

Di particolare interesse ai fini della presente analisi è quanto contenuto nel DPCM 14/11/97, il quale prevede la suddivisione del territorio comunale in sei classi:

Classe	Descrizione
Classe I Aree particolarmente protette	aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
Classe II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
Classe III Aree di tipo misto	aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
Classe IV Aree di intensa attività umana	aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Classe V Aree prevalentemente industriali	aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni
Classe VI Aree esclusivamente industriali	aree esclusivamente interessate da attività industriali prive di insediamenti abitativi.

Per ogni classe la Legge definisce i livelli massimi che devono essere rispettati, differenziandoli in base ai seguenti periodi di emissione del rumore, definiti dal decreto come "Tempi di riferimento":

- periodo diurno:** dalle ore 6.00 alle ore 22.00;
- periodo notturno:** dalle ore 22.00 alle ore 6.00

I livelli di pressione sonora, ponderati con la curva di pesatura A, devono essere mediati attraverso il Livello Equivalente (L_{eq}).

Livelli massimi di immissione prescritti nel DPCM 14/11/97

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Classe I - Aree particolarmente protette	50	40
Classe II - Aree destinate ad uso residenziale	55	45
Classe III - Aree di tipo misto	60	50
Classe IV - Aree di intensa attività umana	65	55
Classe V - Aree prevalentemente industriali	70	60
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Livelli massimi di emissione (relativi ad un'unica sorgente) prescritti nel DPCM 14/11/97

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Classe I - Aree particolarmente protette	45	35
Classe II - Aree destinate ad uso residenziale	50	40
Classe III - Aree di tipo misto	55	45
Classe IV - Aree di intensa attività umana	60	50
Classe V - Aree prevalentemente industriali	65	55
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

I limiti precedenti, sono stati completati con i valori cosiddetti "di qualità" che rappresentano i valori da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie disponibili.

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Classe I - Aree particolarmente protette	47	37
Classe II - Aree destinate ad uso residenziale	52	42
Classe III - Aree di tipo misto	57	47
Classe IV - Aree di intensa attività umana	62	52
Classe V - Aree prevalentemente industriali	67	57
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Accanto ai valori limite di emissione ed immissione precedentemente riportati, il DPCM 14/11/97 stabilisce i valori limite differenziali di immissione, così come definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447; essi sono:

- 5 dB per il periodo diurno
- 3 dB per il periodo notturno

Tali valori devono essere verificati all'interno degli ambienti abitativi.

Tali limiti non si applicano nei seguenti casi:

- ❑ Nelle aree classificate nella classe VI;
- ❑ Se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- ❑ Se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.
- ❑ Alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- ❑ Alla rumorosità prodotta da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- ❑ Alla rumorosità prodotta da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

3 DISPOSIZIONE SPAZIALE E DESTINAZIONI FUNZIONALI DEGLI EDIFICI E DEGLI SPAZI ALL'APERTO

In base alle prescrizioni dell'art. 6 comma 1 lettera c) del DGR N° 7/8381, le immagini che seguono, descrivono il progetto in esame dal punto di vista funzionale – spaziale.

L'area interessata dal progetto di trasformazione urbana è l'area corrispondente alla proprietà della Ex Caserma Mameli sita nel Comune di Milano. L'area è identificata nell'immagine seguente.



Figura 1 - Individuazione dell'area di intervento

3.1 Descrizione della disposizione e della destinazione d'uso degli edifici

Nelle immagini che seguono, riportiamo alcune immagini con l'indicazione delle differenti destinazioni funzionali degli edifici ed il planivolumetrico.

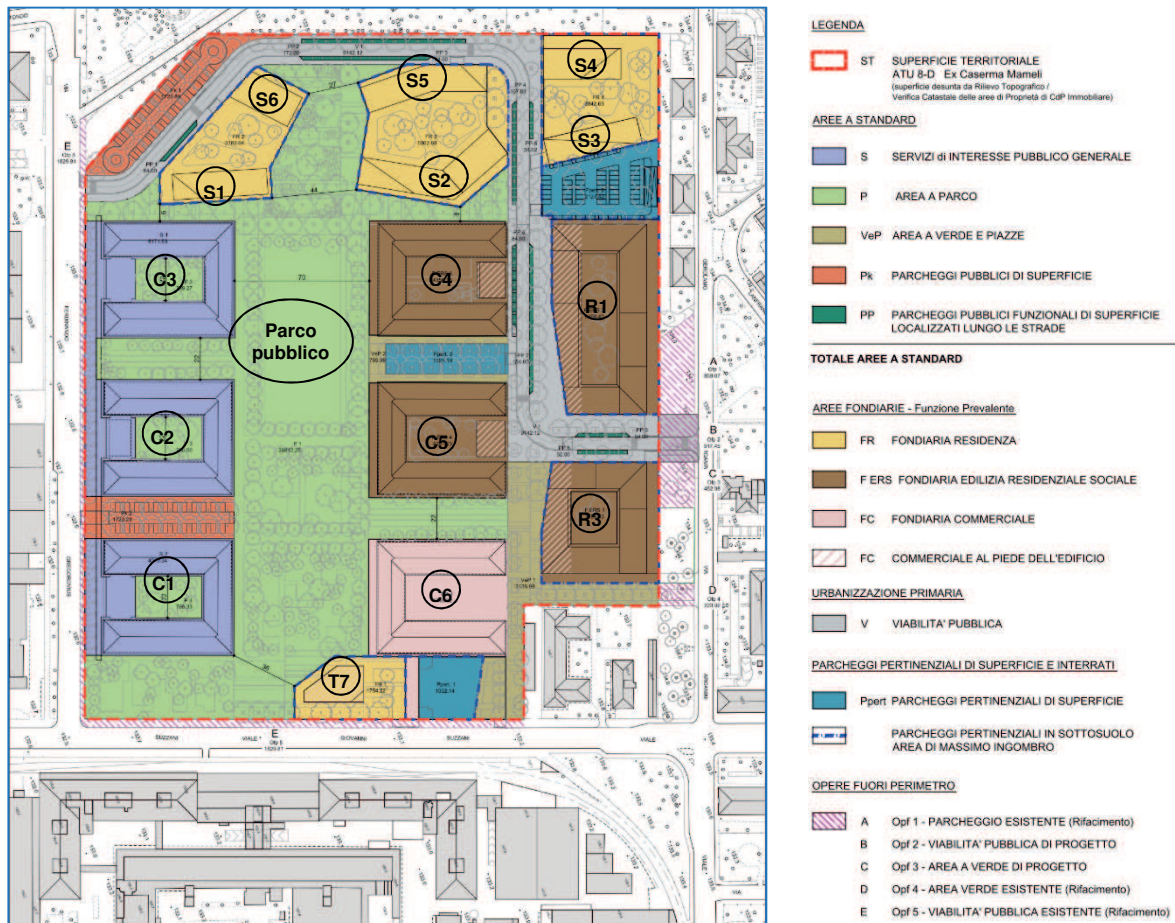


Figura 2 – Planimetrie funzionali

Si sottolinea che i ricettori residenziali identificati nella planimetria funzionale e per cui è richiesta la valutazione del clima acustico e l'eventuale impatto di nuove sorgenti a servizio del nuovo comparto sono i seguenti:

- Edifici S
 - S01 – 02 – 03 – 04 – 05 - 06
- Edifici R
 - R01 - 03
- Edifici C
 - C04 - 05
- Edificio T7



Figura 3 – Planivolumetrico e sezioni

3.2 Descrizione della destinazione d'uso degli spazi all'aperto

Le zone all'aperto comprese nel progetto di trasformazione urbana sono destinate principalmente a spazi verdi asserviti ad uso pubblico e privato e a parcheggi pubblici e privati.

3.3 Descrizione degli impianti tecnologici

Lo stato del progetto non permette di dare una descrizione dettagliata delle quantità, tipologie e collocazioni di eventuali impianti tecnologici per la climatizzazione degli edifici.

In linea di massima si può però affermare che per quanto riguarda gli edifici residenziali, con ogni probabilità gli impianti tecnologici saranno collocati in locali tecnici appositi, previsti nei piani interrati.

Per quanto riguarda invece la parte a servizi, identificata come "Struttura pubblica di interesse generale" e che comprende gli edifici C1, C2 e C3, sono stati ipotizzati tre impianti per la climatizzazione estiva da posizionare nello spazio esistente tra gli edifici C2 e C3 e nello spazio esistente tra gli edifici C2 e C1.

Gli impianti saranno ubicati a - 1 m dal piano campagna; si riporta di seguito in arancione la loro ubicazione in pianta:



Figura 4: Ubicazione dei gruppi frigoriferi

La rumorosità di questi gruppi frigoriferi verrà valutata e l'impatto della rumorosità di ogni singolo macchinario verrà calcolata in corrispondenza degli edifici residenziali limitrofi.

In ogni caso, in fase di progetto degli impianti, particolare cura verrà riservata alla scelta delle tipologie e alla collocazione degli stessi, al fine di evitare che diventino potenziali sorgenti sonore inquinanti rispetto agli altri edifici dell'intervento e a quelli limitrofi di altra proprietà.

3.4 Collocazione dei parcheggi

Nelle immagini seguenti sono indicate le aree destinate a parcheggio all'interno del perimetro di intervento.



Figura 5 – Indicazione dei parcheggi pubblici e privati

3.5 Descrizione dei requisiti acustici degli edifici e di loro componenti

Poiché lo stato di avanzamento del progetto non lo consente, non è possibile fornire la descrizione dei requisiti acustici degli edifici e di loro componenti, fermo restando che le scelte progettuali verranno condotte in ottemperanza alle prescrizioni del DPCM 05/12/97 in merito ai requisiti acustici passivi dei componenti costruttivi corrispondenti alle tabelle A e B contenute nell'allegato A del Decreto e di seguito riportate.

Tabella 1 - classificazione degli ambienti abitativi per i quali è necessario verificare i requisiti acustici passivi

Categoria A:	edifici adibiti a residenza o assimilabili
Categoria B:	edifici adibiti a uffici o assimilabili
Categoria C:	edifici adibiti ad alberghi, pensioni o attività assimilabili
Categoria D:	edifici adibiti a ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
Categoria E:	edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
Categoria F:	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
Categoria G:	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Tabella 2 - requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categoria di cui alla tabella A	Parametri				
	$R'_w(^*)$ dB	$D_{2m,nT,w}$ dB	L'_{nw} dB	$L_{A_{smax}}$ dB(A)	L_{Aeq} dB(A)
D	55	45	58	35	25
A, C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B, F, G	50	42	55	35	35

In particolare:

- le facciate degli edifici residenziali (cat. A), saranno progettati in modo da garantire un indice di isolamento acustico $D_{2m,nT,w}$ non inferiore a 40 dB;
- le facciate degli uffici, degli spazi ricreativi e degli spazi commerciali (cat. B, F e G), saranno progettati in modo da garantire un indice di isolamento acustico $D_{2m,nT,w}$ non inferiore a 42 dB;
- le facciate dell'edificio T7 su viale Suzzani, torre mista commerciale e residenziale, saranno considerate interamente come facciate di spazi ricreativi commerciali per incrementare il potere fonoisolante anche nella porzione residenziale e garantire un indice di isolamento acustico $D_{2m,nT,w}$ non inferiore a 42 dB su tutte le facciate maggiormente esposte al traffico veicolare.

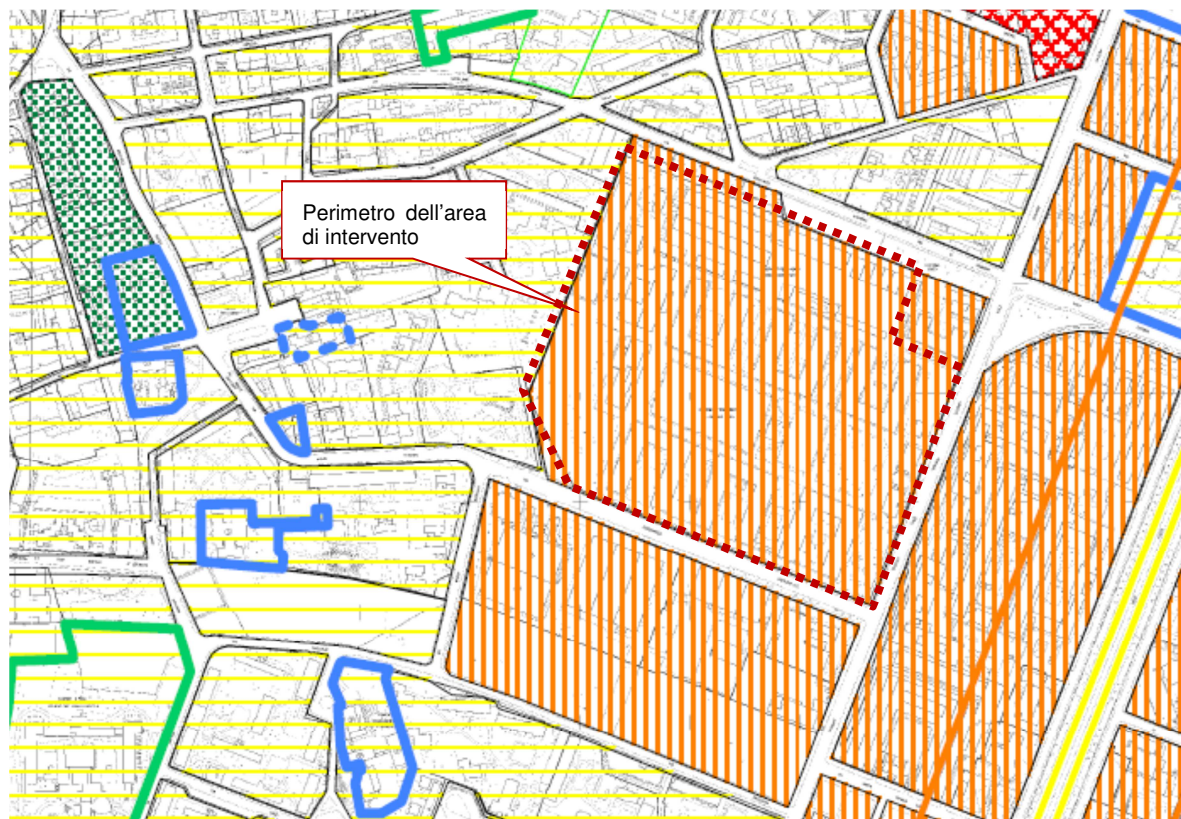
4 ANALISI ACUSTICA DEL CONTESTO

Nel presente capitolo, si riporta l'analisi del contesto urbano in cui l'area di intervento in oggetto si inserisce.

4.1 Determinazione dei valori limite massimi assoluti di immissione

Il Comune di Milano ha approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale n° 32 del 9 Settembre 2013 la classificazione acustica del territorio comunale.

Di seguito riportiamo un estratto di mappa relativo all'area interessata dal piano di trasformazione urbana.













Classificazione acustica			
	Classe I : aree particolarmente protette		Servizi sanitari
	Classe II : aree destinate ad uso prevalentemente residenziale		Servizi sanitari (puntuali)
	Classe III : aree di tipo misto		Servizi scolastici
	Classe IV : aree di intensa attività umana		Servizi scolastici (puntuali)
	Classe V : aree prevalentemente industriali		
	Classe VI : aree esclusivamente industriali		

Figura 6 - Zonizzazione acustica del Comune di Milano

Il Comune di Milano chiede di valutare la conformità delle nuove edificazioni rispetto ai valori limite della Classe III; la richiesta è giustificata dall'applicazione del "Disciplinare di attuazione della Classificazione Acustica" del Comune di Milano che alle pag. 20 e 21 chiede, secondo un principio di tutela dall'inquinamento acustico, di attribuire al massimo la Classe Acustica III ad interventi di trasformazione e sviluppo urbanistico che prevedono la realizzazione di nuovi insediamenti residenziali.

Il comparto interessato dalla trasformazione urbanistica è attualmente classificato in Classe Acustica IV; facendo seguito alle osservazioni del Comune di Milano si ipotizza l'attribuzione di una classe acustica di progetto uguale alla Classe Acustica III per l'intero comparto, classe diversa da quella della classificazione acustica vigente.

Riportiamo ora i limiti relativi della zona all'interno della quale l'area di interesse è inserita:

Valori limite per la Classe III	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Valore limite assoluto di immissione [dB(A)]	60	50
Valore limite assoluto di emissione [dB(A)]	55	45
Valore limite di immissione differenziale [dB(A)]	5	3

*La verifica per la **sorgente stradale** verterà solo sul rispetto del valore limite assoluto di immissione.*

*La verifica per le **sorgenti fisse**, impianti a servizio del comparto, sarà effettuata su tutti e tre i valori limite riportati nella precedente tabella.*

4.2 Analisi delle caratteristiche acustiche attuali del sito

Il sito oggetto dello sviluppo urbanistico si trova attualmente in uno stato di abbandono, essendo gli edifici militari inutilizzati.

Dal punto di vista acustico, il contesto in cui l'intervento è inserito è principalmente influenzato dalle sorgenti sonore di tipo stradale a contorno dell'area di intervento.

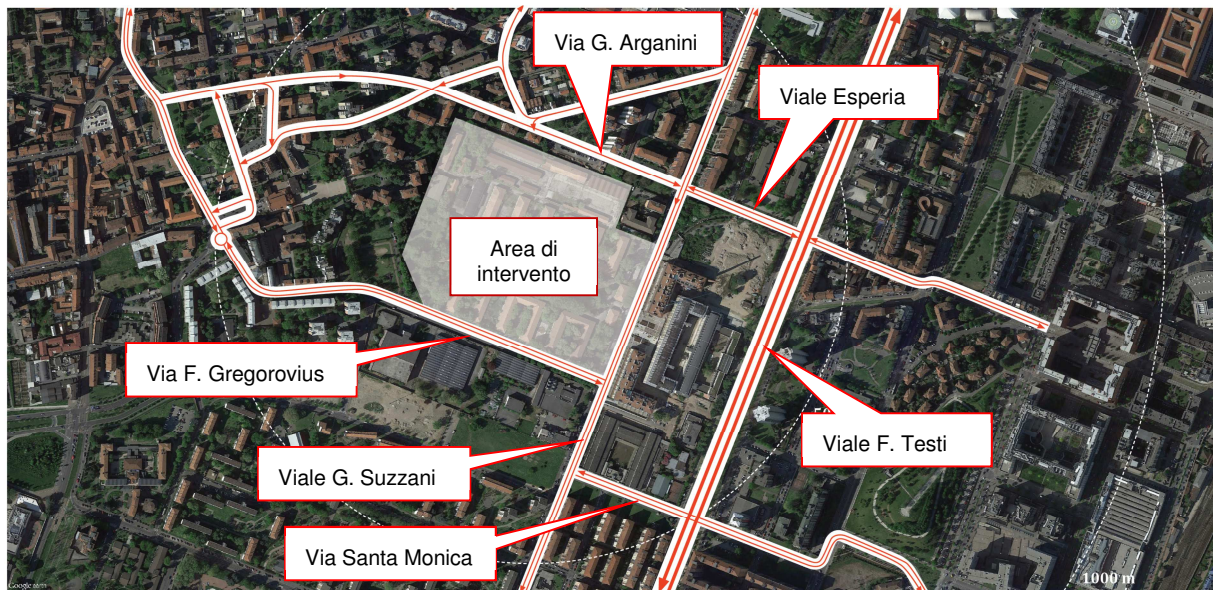


Figura 7 - Individuazione dell'area di intervento in relazione assetto stradale attuale

Come visibile dall'immagine soprastante, l'arteria stradale a più elevato traffico è viale F. Testi ubicata a oltre 200 metri dall'area d'indagine e poco influente sui livelli sonori nell'area di intervento se non per la componente residua della rumorosità presente.

L'arteria stradale che ha maggiore impatto nell'area d'indagine è rappresentata da viale Suzzani; di particolare rilevanza, per l'entità e la tipologia di traffico che la caratterizza, è anche via Gregorovius, che è meno trafficata ma ha una carreggiata ampia e senza incroci che permette di percorrere questo tratto stradale a una velocità elevata.

L'ultima arteria stradale che contorna il comparto d'intervento è rappresentata da via Arganini, una strada a senso unico con traffico modesto e a velocità inferiore ai 50 km/h; la via è caratterizzata dal passaggio di linee di mezzi per il trasporto pubblico.

Le altre sorgenti sonore da evidenziare sono i parcheggi, in particolare l'ampio parcheggio lungo via Arganini posizionato al perimetro dell'area d'interesse.

Una redistribuzione dei flussi di traffico in corrispondenza dell'area di riqualificazione è stata dedotta da uno studio di traffico (Elaborato P-01), realizzato secondo le indicazioni di AMAT che ha permesso di modellizzare il traffico attuale e di stimare il traffico indotto dall'intervento di riqualificazione attraverso il dato dei valori di traffico per i periodi di punta del mattino (08:00-09:00) e del pomeriggio (18:00-19:00) e dall'analisi dei rilievi fonometrici che permettono di conteggiare gli eventi determinati dal traffico veicolare estendendo l'analisi a tutte le 24 ore.

5 SCELTA DEI PUNTI DI MISURA DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE DELL'AREA

In base alle prescrizioni contenute nel DGR N° 7/8381, è necessario effettuare delle fonometrie prima della realizzazione dell'insediamento, che permettano la valutazione del contributo delle sorgenti sonore già esistenti nell'area.

All'art. 6 comma 1 lettera a) del DGR N° 7/8381, per la scelta dei punti di misura in cui rilevare i livelli di clima acustico attuali, si stabilisce che "i livelli sonori suddetti devono essere valutati in posizioni significative del perimetro esterno che delimita l'edificio o l'area interessata al nuovo insediamento, preferibilmente, in corrispondenza alle posizioni spaziali dove sono previsti i recettori sensibili indicati all'art. 8, comma 3, della legge 447/95."

Nell'art. 6 comma 1 lettera b) del citato DGR si stabilisce inoltre che "le fonometrie effettuate prima della realizzazione dell'insediamento devono permettere la valutazione nei punti oggetto di indagine del contributo delle sorgenti sonore già esistenti".

Poiché le sorgenti sonore esistenti consistono essenzialmente nelle sorgenti sonore di tipo stradale associate alla viabilità al contorno, si è scelto di effettuare le misure in 3 punti di misura in modo da caratterizzare gli assi viari principali, tenuto conto dell'estensione dell'area e della tipologia degli insediamenti previsti.

Le posizioni di misura, come previsto dal DGR N° 7/8381 sono state concordate con ARPA, Dipartimento di Milano e Monza Brianza (Resp. Istruttoria: dott. Mario G. Piuri, Resp. Procedimento: dott.ssa Simona Invernizzi) e avvalorate successivamente dal Comune di Milano (Vedi Allegato C).

Rispetto alla distribuzione spaziale delle sorgenti sonore presenti e degli edifici di progetto, si ritiene necessario effettuare le misure in 3 punti, di cui:

- ❑ **Punto 1**, caratterizzante la rumorosità indotta da Via F. Gregorovius;
- ❑ **Punto 2**, caratterizzante la rumorosità indotta da Viale G. Suzzani, in prossimità a dove verrà realizzato il ricettore T7, a destinazione d'uso residenziale e terziaria;
- ❑ **Punto 3**, caratterizzante la rumorosità indotta da Via G. Arganini.

Le misure sono state effettuate con pulmino dotato di asta telescopica per il posizionamento del fonometro ad altezza + 4 m.



Figura 8 - Individuazione dei punti di misura in vista planimetrica

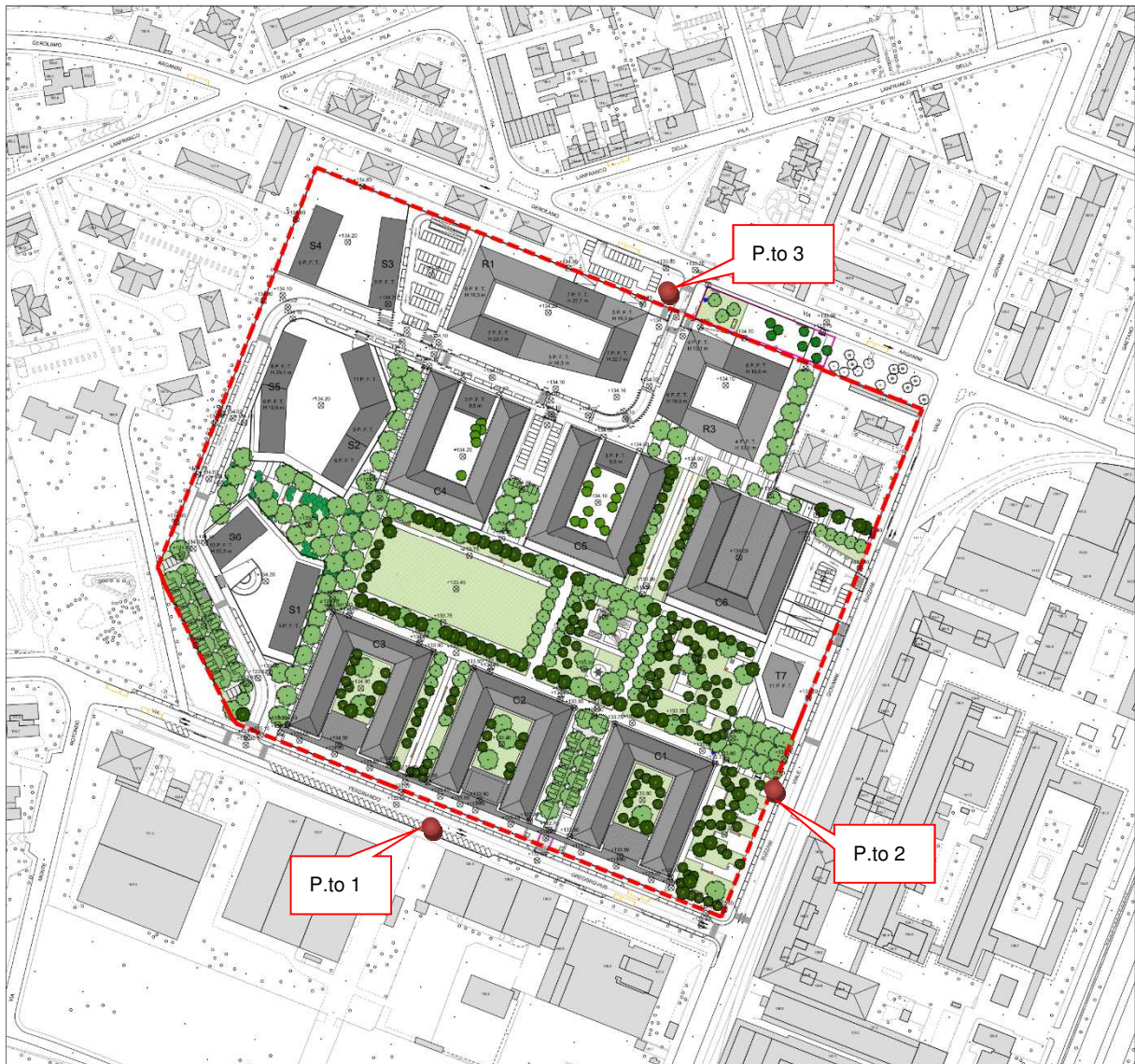


Figura 9 - Individuazione dei punti di misura all'interno del masterplan

6 CLIMA ACUSTICO ATTUALE DELL'AREA

Le misure sono state effettuate in continuo della durata di 24 ore, al fine di descrivere le caratteristiche temporali nella variabilità dei livelli sonori nei punti di misura scelti.

Le misure sono state effettuate seguendo le indicazioni esposte nella Legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 26/10/95 e il DPCM 16/03/98 sulle tecniche di rilievo dell'inquinamento acustico.

Le misure sono state eseguite durante il mese di Ottobre 2015, in condizioni meteorologiche buone ed in assenza di fenomeni perturbativi o precipitazioni atmosferiche.

Lo strumento è stato calibrato prima e dopo i rilievi, verificando che lo scarto tra le due misure risultasse inferiore a 0.5 dB di differenza.

6.1 Strumentazione utilizzata

Per la raccolta e la gestione dei dati si sono utilizzati i seguenti strumenti:



- ❑ Un fonometro analizzatore Larson&Davis 2900B numero di matricola 892, di classe 1 come definito negli standard EN 60651/94 e EN 60804/94; I.E.C. n° 61672:2002, n° 1260:1994; ISO CD 8041:2001. Certificato LAT n. 068 34398-A del 19/09/2014, centro LAT n°068 LCE srl;
- ❑ Microfono Larson&Davis 2541 numero di serie 4760;
- ❑ Asta telescopica posizionata su mezzo mobile;
- ❑ Cavo microfonico di prolunga della lunghezza di 10 metri;
- ❑ Software Noise Works per l'elaborazione dei dati ottenuti nelle misure effettuate;
- ❑ Un calibratore Larson&Davis CA250 numero di serie 1577, certificato di taratura n° LAT n. 068 34397-A del 19/09/2014, centro LAT n°068 LCE srl.

I fonometri sono stati opportunamente calibrati prima e dopo la misura. Tutti i dati rilevati sono stati memorizzati all'interno degli strumenti ed in seguito trasferiti per una successiva elaborazione.

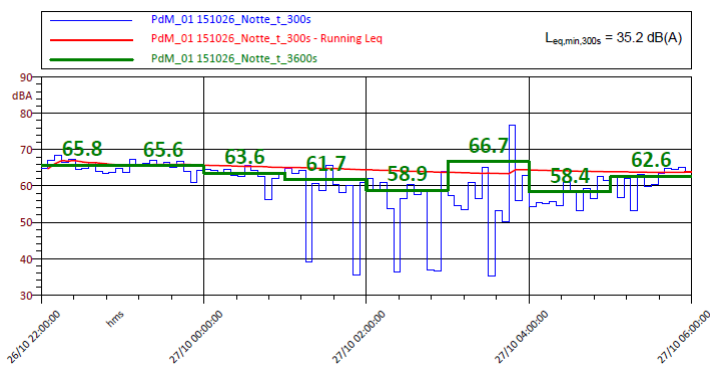
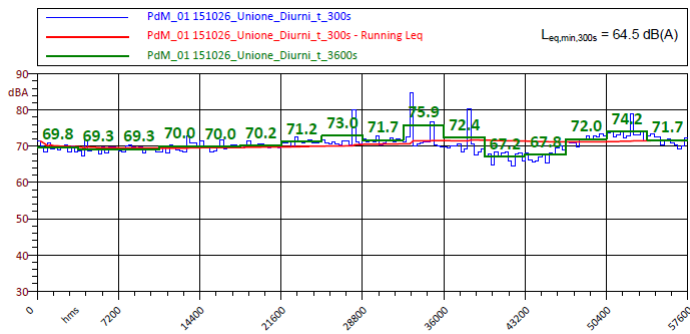
6.2 Risultati della campagna di misure

Di seguito riportiamo le schede riassuntive dei livelli misurati ante operam; i livelli complessivi nel periodo, sono stati arrotondati a 0.5 come stabilito nel DPCM 16 Marzo 1998.

6.2.1 Punto 1

Punto di Misura: 1_24h – Via Gregorovius					
Rilev.to fonometrico del: 26-27/10/2015			Tempo di misura: 24 ore		
Descrizione punto di rilevamento					
Il microfono è stato posizionato in corrispondenza dei parcheggi lungo via Gregorovius.					
Sorgenti sonore presenti					
Traffico veicolare su via Gregorovius ² .					
La rilevazione è eseguita in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve, con velocità del vento inferiore a 5 m/sec.					
Fotografia Punto 1_24h: Via Gregorovius			Fotografia Punto 1_24h: Via Gregorovius		
					
Tempo di misura totale					
Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento					
Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
70.2	78.5	73.8	62.4	37.0	35.4
Unione periodi diurni (26-27/10/2015)					
Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento					
Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
70.6	78.9	74.7	67.0	52.0	47.5
Periodo notturno (26-27/10/2015)					
Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento					
Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
62.8	75.3	66.0	41.3	34.8	34.2

² I passaggi delle ambulanze sono stati considerati come eventi occasionali che esulano dalla rappresentazione del clima acustico e quindi sono stati mascherati



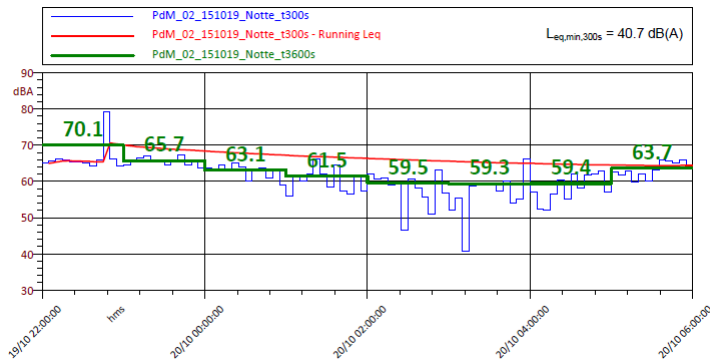
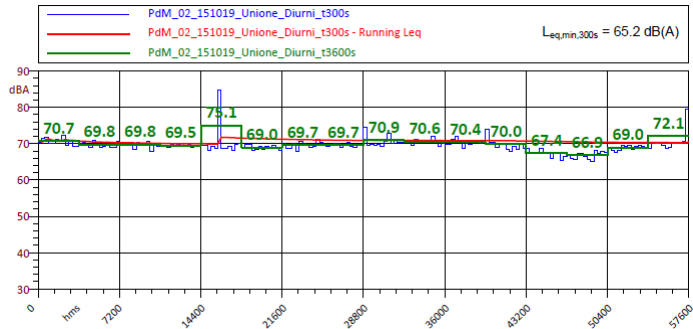
Periodo	Livelli di rumore attuale ³
DIURNO	70.5 dB(A)
NOTTURNO	63.0 dB(A)

³ Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

6.2.1 Punto 2

Punto di Misura: 2_24h – Viale Suzzani					
Rilev.to fonometrico del: 19-20/10/2015			Tempo di misura: 24 ore		
Descrizione punto di rilevamento					
Il microfono è stato posizionato in corrispondenza dei parcheggi lungo viale Suzzani.					
Sorgenti sonore presenti					
Traffico veicolare su viale Suzzani ⁴					
La rilevazione è eseguita in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve, con velocità del vento inferiore a 5 m/sec.					
Fotografia Punto 2_24h: Viale Suzzani			Fotografia Punto 2_24h: Viale Suzzani		
					
Tempo di misura totale					
Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento					
Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
69.2	76.9	72.7	63.1	41.5	37.8
Unione periodi diurni (19-20/10/2015)					
Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento					
Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
69.5	77.1	73.3	67.1	56.0	53.1
Periodo notturno (19-20/10/2015)					
Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento					
Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
62.9	75.0	66.3	47.4	36.9	36.1



⁴ I passaggi delle ambulanze sono stati considerati come eventi occasionali che esulano dalla rappresentazione del clima acustico e quindi sono stati mascherati



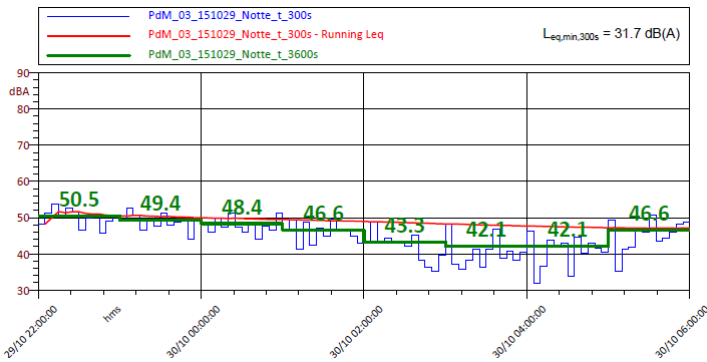
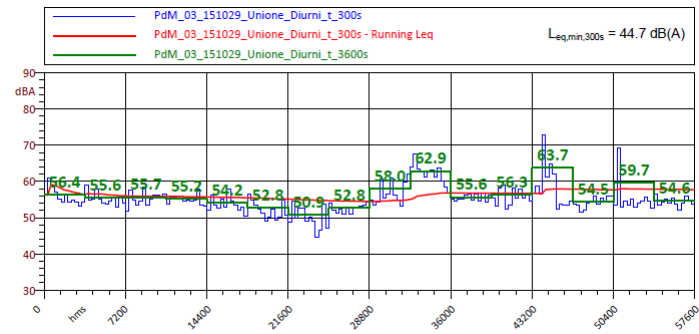
Periodo	Livelli di rumore attuale ⁵
DIURNO	69.5 dB(A)
NOTTURNO	63.0 dB(A)

⁵ Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

6.2.1 Punto 3

Punto di Misura: 3_24h – Via Arganini					
Rilev.to fonometrico del: 29-30/10/2015			Tempo di misura: 24 ore		
Descrizione punto di rilevamento					
Il microfono è stato posizionato in corrispondenza del posteggio di via Arganini in prossimità del muro di cinta esistente della caserma.					
Sorgenti sonore presenti					
Traffico veicolare su via Arganini determinato dal passaggio di autoveicoli e linee di automezzi per il servizio pubblico ⁶					
La rilevazione è eseguita in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve, con velocità del vento inferiore a 5 m/sec.					
Fotografia Punto 3_24h: Via Arganini			Fotografia Punto 3_24h: Via Arganini		
					
Tempo di misura totale					
Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento					
Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
52.6	65.8	58.7	49.0	34.8	32.4
Unione periodi diurni (29-30/10/2015)					
Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento					
Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
56.6	66.3	60.1	51.8	45.1	43.1
Periodo notturno (29-30/10/2015)					
Valori dei livelli equivalente e percentili espressi in dB(A) riferiti al punto di rilevamento					
Leq(A)	L1	L10	L50	L90	L95
47.1	59.2	49.8	38.7	31.3	30.3

⁶ I passaggi delle ambulanze sono stati considerati come eventi occasionali che esulano dalla rappresentazione del clima acustico e quindi sono stati mascherati



Periodo	Livelli di rumore attuale ⁷
DIURNO	56.5 dB(A)
NOTTURNO	47.0 dB(A)

⁷ Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

6.3 Osservazioni sui livelli di rumore misurati in sito

Come definito al punto 11 dell'allegato A del DPCM 16/03/98, il "Livello di rumore ambientale (L_A)", è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.

Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

L_A , è il livello che si confronta con i limiti massimi di immissione caratteristici dei ricettori:

- 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M (tempo di misura);
- 2) nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R (tempo di riferimento che rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure; la durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6:00 e le h 22:00 e quello notturno compreso tra le h 22:00 e le h 6:00).

Nella tabella che segue riportiamo in modo sintetico i Livelli equivalenti di rumore Ambientali attuali (ante operam) riferiti al tempo di riferimento misurati nei tre punti e i valori limite assoluti di immissione per la Classe III di progetto.

Poiché i punti di misura sono collocati in corrispondenza delle strade al contorno, il confronto con i valori limite di immissione ha valore puramente indicativo, trattandosi questi ultimi di valori limite al ricettore.

Pertanto i livelli misurati, e riportati nel seguito, sono più elevati rispetto a quelli che si avranno in corrispondenza delle facciate; la stima dei livelli sonori in corrispondenza delle facciate dei nuovi edifici di progetto è stata effettuata attraverso un modello di calcolo, come esposto nel capitolo 9.

Tabella 3 - Confronto tra i livelli ambientali rilevati nei punti di misura e il valore limite assoluto di immissione diurno

Periodo Diurno (06:00-22:00)		
Punto di misura	Livello di rumore ambientale nel periodo [L_A in dB(A)] ⁸	Valore limite assoluto di immissione per la Classe III [dB(A)]
PUNTO 1	70.5	60.0
PUNTO 2	69.5	
PUNTO 3	56.5	

⁸ Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

Tabella 4 - Confronto tra i livelli ambientali rilevati nei tre punti di misura e il valore limite assoluto di immissione notturno

Periodo Notturno (22:00-06:00)		
Punto di misura	Livello di rumore ambientale nel periodo [L _A in dB(A)] ⁹	Valore limite assoluto di immissione per la Classe III [dB(A)]
PUNTO 1	63.0	50.0
PUNTO 2	63.0	
PUNTO 3	47.0	

Il livello di rumore ambientale è unicamente determinato dal traffico veicolare sulle strade limitrofe e l'analisi in frequenza permette di escludere la presenza di rumorosità prodotta da impianti fissi rumorosi determinata da aziende limitrofe che impattano sull'area d'indagine; i valori misurati permettono di esprimere le seguenti considerazioni:

- ❑ I livelli acustici misurati ante operam sia per il periodo diurno che per il periodo notturno lungo Viale Suzzani e via Gregorovius (Punti 1 e 2) risultano superiori ai limiti assoluti di immissione della classe III, a causa del traffico stradale che interessa tali arterie;
- ❑ I livelli misurati nelle aree a nord del lotto (Punto 3) risultano compatibili con i valori limite assoluti della classe III;
- ❑ I livelli relativi al periodo notturno sono mediamente inferiori a quelli del periodo diurno di 7,5 dB nel punto 1, di 6,5 dB nel punto 2 e 9,5 dB nel punto 3.

Per valutare la rumorosità di fondo rappresentativa dei momenti di quiete del traffico veicolare, utile per stimare il rispetto dei limiti differenziali, sono stati estratti i livelli equivalenti con un tempo di integrazione di 900 s, rappresentativo dell'intervallo temporale utile per la misurazione dei livelli sonori del criterio differenziale.

I livelli di rumorosità residui, rappresentata dal livello equivalente minimo di intervalli di tempo limitato a 15 minuti (tempo di misura per la valutazione del criterio differenziale), sono i seguenti:

- Punto di misura 01
 - 64,5 dB(A) periodo diurno
 - 35,0 dB(A) periodo notturno
- Punto di misura 02
 - 65,0 dB(A) periodo diurno
 - 40,5 dB(A) periodo notturno
- Punto di misura 03
 - 44,5 dB(A) periodo diurno
 - 31,5 dB(A) periodo notturno

L'analisi dei dati della rumorosità residua mostra che nel periodo diurno il traffico non mostra momenti di quiete significativi nei punti di misura 1 e 2 e in corrispondenza di queste arterie stradali il criterio differenziale non presenta evidenti criticità.

⁹ Arrotondato a 0,5 come stabilito dal DPCM 18/03/98

Per quanto riguarda invece il periodo diurno del punto di misura 3 e il periodo notturno dei punti di misura 1 e 2 i livelli sonori sono più contenuti e di conseguenza il disturbo possibile indotto dagli impianti a servizio dei nuovi edifici deve essere considerato.

Sulla base delle considerazioni precedenti si può affermare che l'area risulta allo stato attuale inquinata acusticamente lungo Viale Suzzani e via Gregorovius. Le porzioni più interne al lotto risultano invece acusticamente compatibili con i valori limite di immissione della Classe III di progetto.

Tali considerazioni hanno portato alla delineazione di alcune linee guida per lo sviluppo del masterplan, come illustrato al capitolo successivo.

7 LINEE DI INDIRIZZO DEL MASTERPLAN A SEGUITO DELL'ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE

La definizione del masterplan, specie in un contesto già urbanizzato e caratterizzato da preesistenze di carattere storico-industriale, è stata determinata dall'integrazione di una molteplicità di esigenze (urbanistiche, paesaggistiche, viabilistiche, energetiche, acustiche,...).

In questa sede si riportano le linee guida per la definizione del masterplan, sviluppate a valle dell'analisi del clima acustico attuale nell'area.

In particolare, compatibilmente con le esigenze complessive del progetto, si è cercato di:

- privilegiare le porzioni interne al lotto nella collocazione degli edifici di natura residenziale;
- prevedere per gli edifici lungo Via Suzzani e via Gregorovius un uso prevalentemente terziario o commerciale;
- prevedere eventuali fronti ciechi o con spazi comuni su eventuali fronti critici;
- sfruttare il mantenimento delle porzioni delle mura di cinta preesistenti, in parte per mantenere una testimonianza del passato, ma anche per ragioni acustiche;
- minimizzare il disturbo negli spazi residenziali della torre T07 su viale Suzzani attraverso l'incremento dei requisiti acustici passivi della facciata;
- per la nuova viabilità, prevedere una bassa velocità di percorrenza (30 km/h);
- per i nuovi impianti è stata privilegiata una loro collocazione negli spazi compresi tra gli edifici C1, C2 e C3 per minimizzare la rumorosità emessa verso i ricettori residenziali limitrofi.

Nelle immagini sottostanti è riportato un esempio di integrazione di tali linee guida nello sviluppo del masterplan. Nel dettaglio, a seguito delle analisi condotte, si è provveduto a mantenere le porzioni di muro in corrispondenza degli edifici C1, C2 e C3, a prevedere requisiti di facciata superiori ai limiti di legge in corrispondenza dell'edificio T07 e a ipotizzare un fronte cieco sull'edificio S1.

Nell'immagine seguente sono riassunti tutti i principali accorgimenti di sviluppo del masterplan, introdotti sulla base delle linee guida sopra esposte, che hanno portato ad un'ottimizzazione "acustica" complessiva del progetto, a valle dell'analisi del clima acustico attuale.

Il masterplan descritto viene analizzato nei capitoli successivi per la verifica degli scenari diurno e notturno post operam.

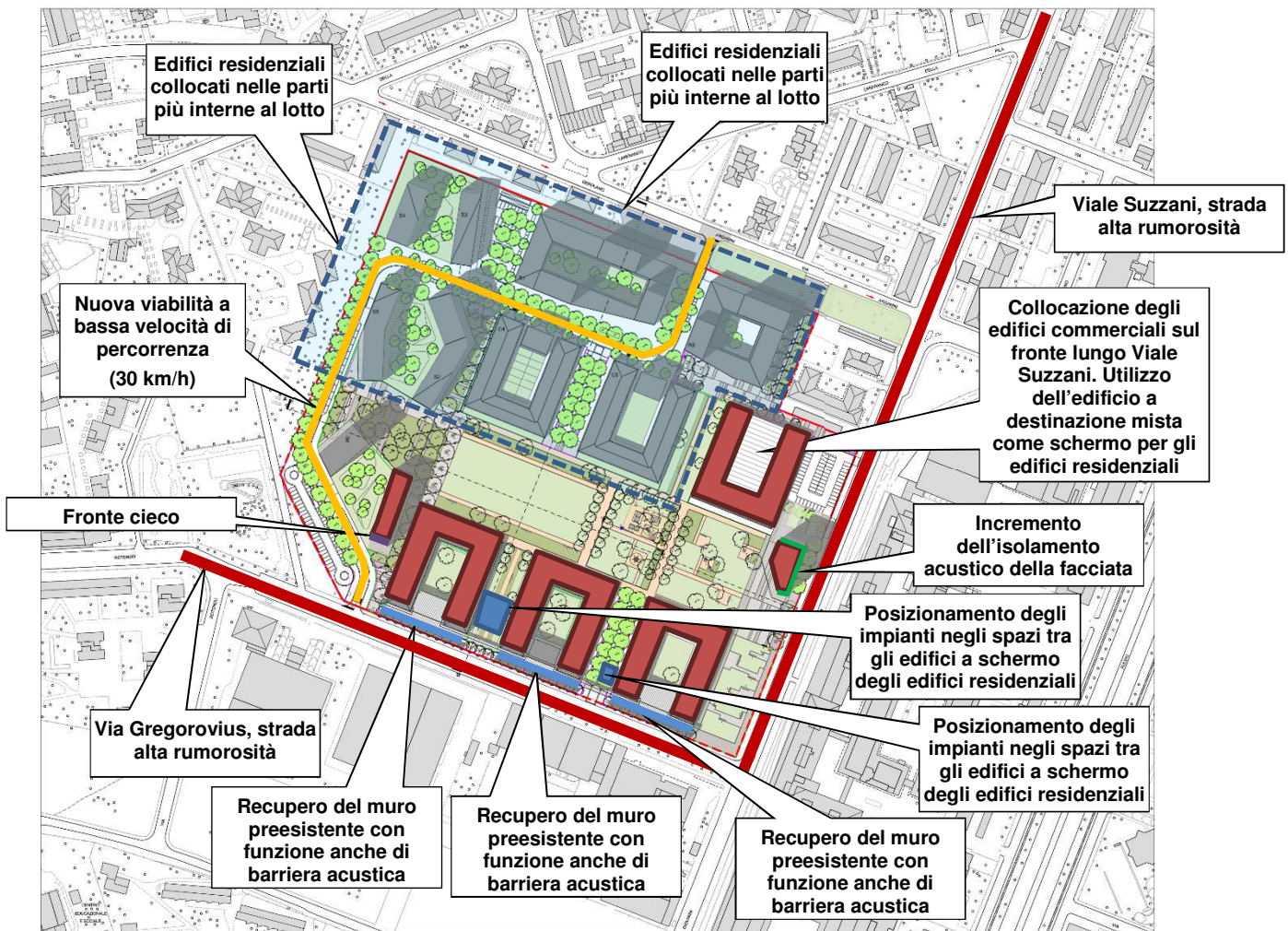


Figura 10 – Integrazione delle linee di indirizzo acustico nello sviluppo del masterplan attuale

8 DESCRIZIONE DELLO SCENARIO POST OPERAM

Nell'art. 6 comma 1 lettera b) del DGR N° 7/8381, è specificato che la verifica della conformità dei livelli di rumore ai limiti stabiliti dalla normativa vigente deve essere condotta rispetto ai rilevamenti fonometrici effettuati dopo la realizzazione dell'insediamento.

Nel caso specifico, si deve valutare il confronto tra i livelli ambientali post operam ai ricettori di progetto e i limiti assoluti corrispondenti. Per poter effettuare la verifica in via previsionale è quindi necessario ricavare i livelli successivi alla realizzazione dell'insediamento per via teorica.

La differenza fra lo scenario acustico attuale e lo scenario acustico post operam consiste nell'eventuale presenza di sorgenti sonore aggiuntive riconducibili agli edifici di progetto in grado di modificare i livelli acustici esistenti.

Lo scenario acustico post operam può quindi essere ipotizzato aggiungendo gli apporti di tali sorgenti ai livelli acustici attuali.

Per valutare lo scenario acustico post operam diventa quindi fondamentale analizzare e quantificare l'incidenza delle sorgenti sonore aggiuntive di progetto.

Per la natura degli edifici, tali sorgenti sonore aggiuntive consistono principalmente nei flussi veicolari indotti e nella rumorosità degli impianti meccanici asserviti alla climatizzazione degli edifici.

A seguito di queste considerazioni, si può affermare che i fattori che modificheranno lo scenario acustico attuale saranno il flusso veicolare indotto dall'intervento e la rumorosità degli impianti di climatizzazione della "Struttura pubblica di interesse generale".

8.1 Analisi dei flussi veicolari indotti dal punto di vista acustico

Lo studio del traffico condotto da MIC Mobility In Chain ha restituito i flussogrammi relativi allo scenario attuale e allo scenario post operam relativi all'ora di punta del mattino e della sera di un giorno feriale.

Come si legge nell'Elaborato P01 le verifiche sono state effettuate considerando l'ora di punta del mattino di un giorno feriale perché rappresenta la situazione più sfavorevole in termini di flusso di traffico.

Di seguito si riportano le immagini dei flussogrammi relativi allo scenario attuale e allo scenario post operam.

Per ulteriori informazioni si rimanda al documento citato.

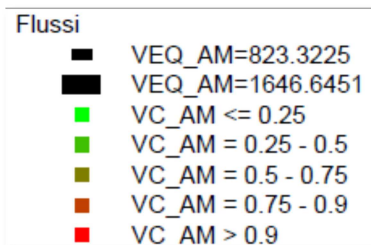
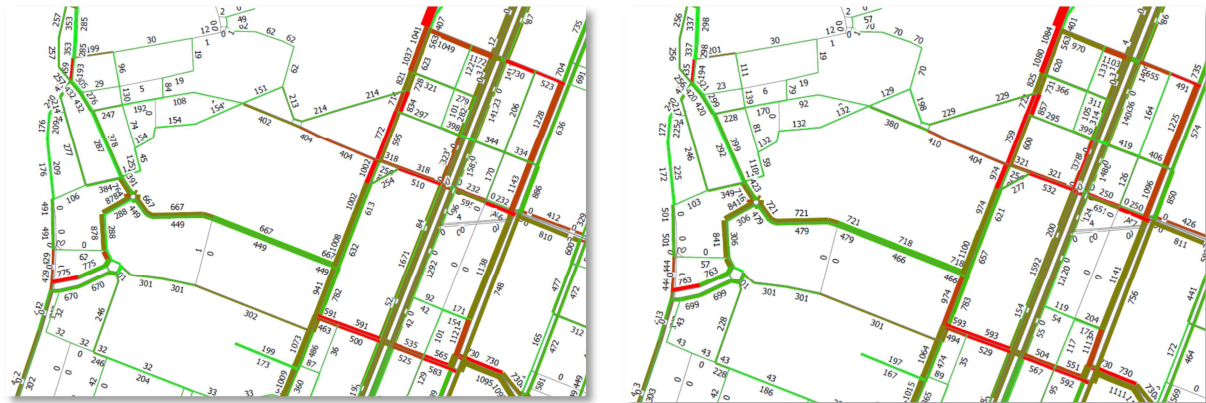


Figura 11 – Flussogrammi dei veicoli/ora nello scenario ante operam (a sinistra) e post operam (a destra) relativi all’ora di punta del venerdì sera.

I valori di traffico considerati nel modello sono stati dedotti dai rilievi fonometrici per ottenere un valore di traffico medio giornaliero suddiviso tra periodo diurno e notturno. Il valore del traffico dell’ora di punta comporterebbe infatti una sovrastima della rumorosità delle strade; per questo i valori di traffico inseriti nel modello di calcolo sono stati calibrati in funzione dei rilievi fonometrici effettuati.

La distribuzione del traffico tra veicoli leggeri e pesanti è stato ricavato dal seguente dato estratto dal documento di Scoping della VAS che rappresenta la tipologia veicolare dedotta da rilievi di AMAT effettuati nel 2014 e nel 2015.

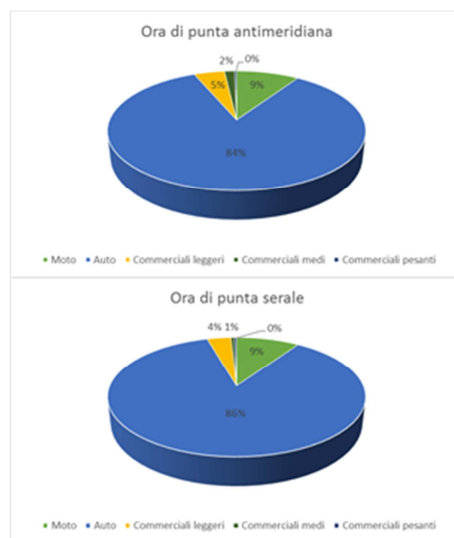


Figura 12: Suddivisione veicolare del TGM

L'analisi della distribuzione tra veicoli leggeri e pesanti mostra valori che oscillano tra il 7 % nella punta della mattina e il 5 % nella punta del pomeriggio, i veicoli commerciali leggeri sono stati assimilati a veicoli leggeri. Sarà il dato della mattina che verrà utilizzato per stimare il flusso di veicoli pesanti.

Per poter stimare il traffico indotto dal nuovo comparto sono stati analizzati le differenze esistenti tra i valori dell'ora di punta del mattino tra lo stato di fatto e il post operam. I dati di traffico considerati per le principali vie a perimetro del nuovo comparto sono di seguito descritti:

	Ante Operam [veic_eq/h]	Post Operam [veic_eq/h]	Differenza [%]
Via Suzzani – SUZ_01	1615	1595	- 1
Via Suzzani – SUZ_02	1640	1757	+ 7
Via Suzzani – SUZ_03	1723	1757	+ 1
Via Gregorovius – GR_01	1116	1184	+ 6
Via Gregorovius – GR_02	1116	1200	+ 7
Via Arganini – ARG_01	404	410	+ 1
Via Arganini – ARG_02	402	380	- 5
Via L. della Pila – LdP_01	214	229	+ 7
Via L. della Pila – LdP_02	213	198	- 7
Via L. della Pila – LdP_03	151	129	- 14

Questi fattori incrementali sono stati utilizzati per stimare il traffico indotto sulle strade nell'intorno dell'area di riqualificazione.

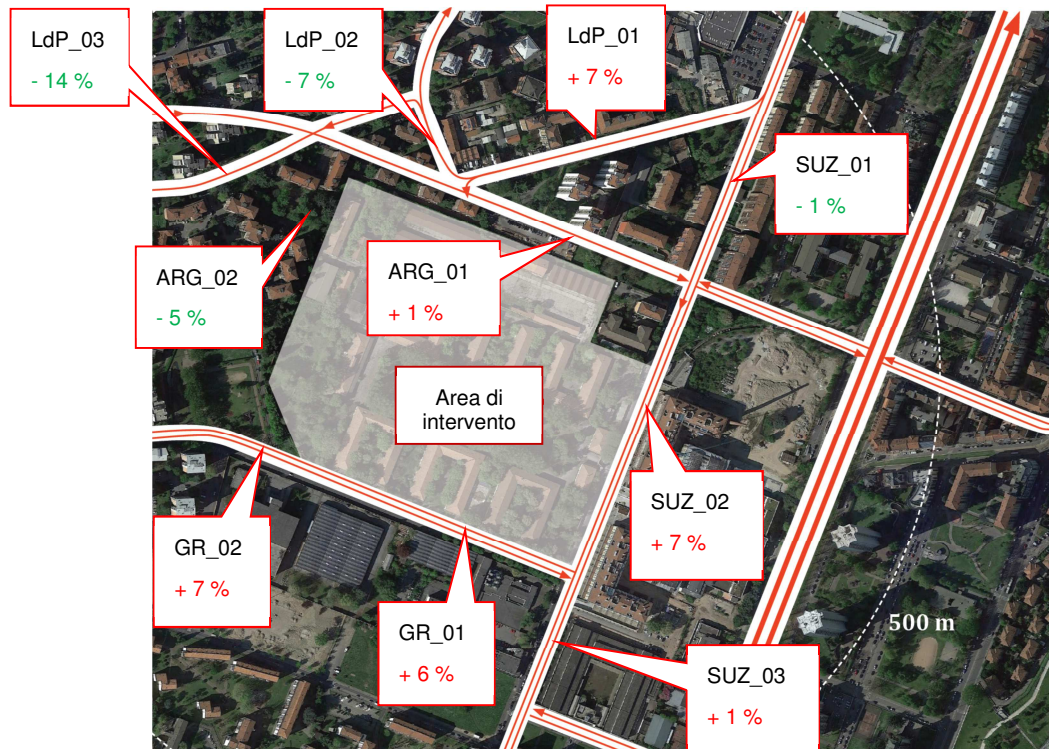


Figura 13 - Individuazione dei tratti di strada oggetto d'analisi

Per quanto riguarda la nuova strada interna al comparto i dati del modello di traffico stimano 150 veicoli equivalenti nell'ora di punta del mattino; il dato medio che verrà utilizzato nei due periodi di riferimento è 100 veicoli/h per il periodo diurno e 20 veicoli/h per il periodo notturno e si stima che non vi saranno transiti di mezzi pesanti su questa strada interna.

Sono stati considerati anche i nuovi parcheggi a servizio del nuovo comparto così come individuati nel paragrafo 3.4 dimensionandoli acusticamente in funzione del numero di posti auto presenti. Si riporta di seguito la denominazione dei posteggi individuati, la tipologia e il numero di posti auto presenti.

Tabella 5: Caratteristiche dei nuovi parcheggi previsti nel modello di calcolo

Nome	Tipologia	Posti auto	Dimensione
Ppert1	Pertinenziale	21	1012
Ppert2	Pertinenziale	49	2127
Ppert3	Pertinenziale	22	779
Ppert4	Pertinenziale	7	302
PK1	Pubblico	41	1723
Pk2	Pubblico	30	1729

Oltre ai parcheggi considerati nel modello di calcolo come sorgenti a sé stanti, sono presenti nel Masterplan 88 posteggi lungo la nuova strada interna al comparto. L'emissione di questi stalli è considerata compresa in quella della sorgente stradale.

8.2 Analisi della rumorosità dei gruppi frigoriferi

Gli edifici compresi nella "Struttura pubblica di interesse generale" saranno equipaggiati con 3 gruppi frigoriferi per la climatizzazione estiva degli spazi interni.

I tre macchinari saranno ubicati a -1 m dal piano campagna, per minimizzare l'impatto visivo e acustico, nelle aree esterne comprese tra gli edifici C1, C2 e C3.

L'ubicazione dei gruppi frigoriferi è riportata nella seguente figura:



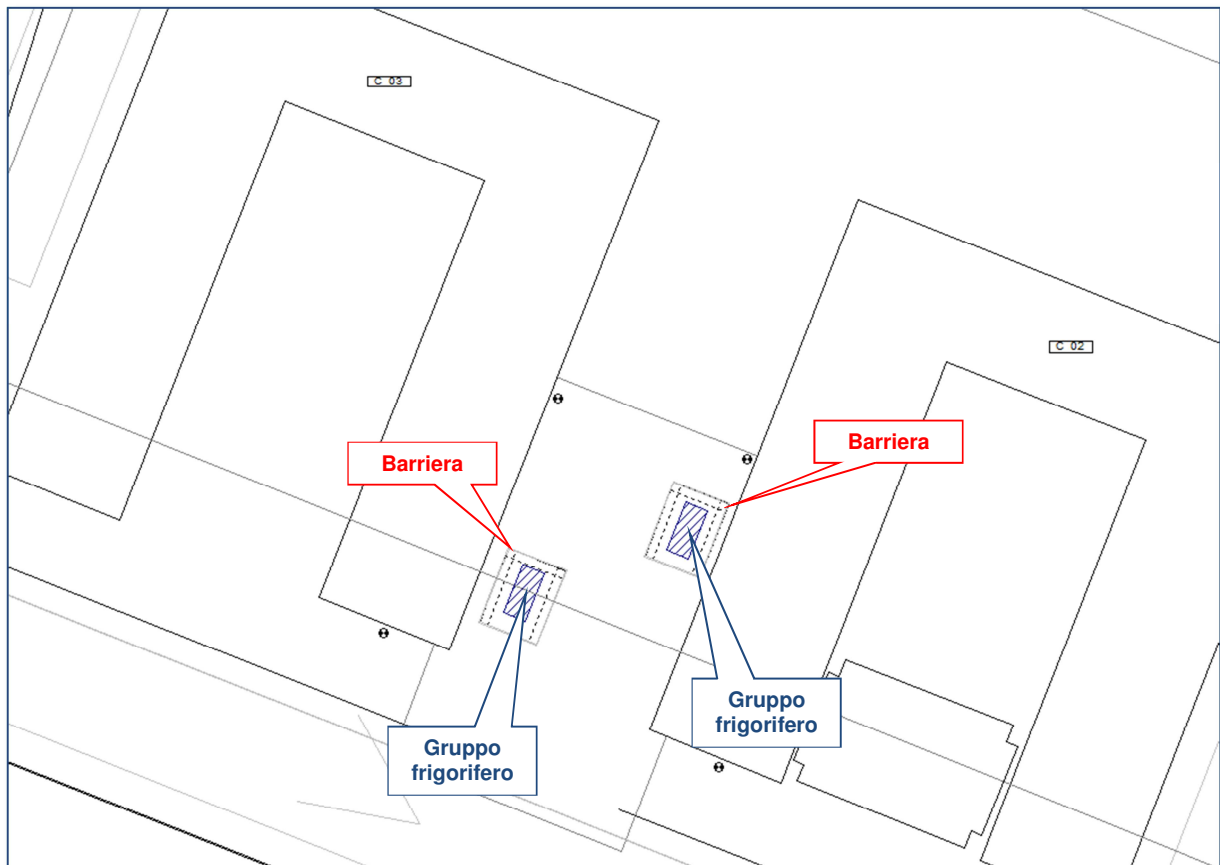
Figura 14: Ubicazione dei gruppi frigoriferi all'interno della "Struttura pubblica di interesse generale"

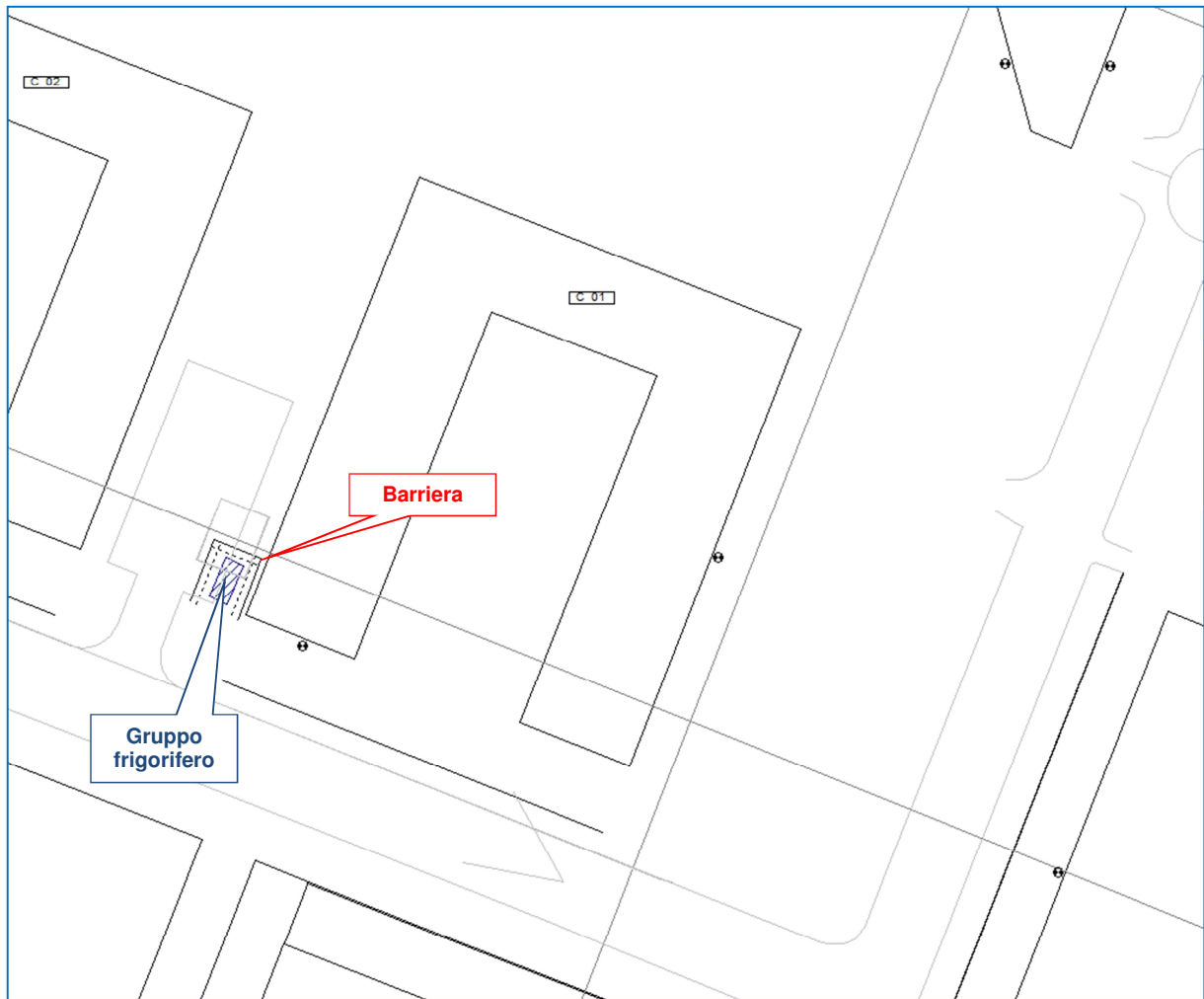
I macchinari previsti sono dei gruppi frigoriferi della Climaveneta modello FOCUS-XL dimensione 2702; i livelli sonori dichiarati dal costruttore sono riportati nella seguente figura:

Grandezza Size	Livelli sonori totali - Total sound level			Bande d'ottava [Hz] a 10 m - Octave band [Hz] at 10 m							
	Potenza Power	Pressione - Pressure		Livelli di pressione sonora [dB] - Sound pressure level [dB]							
		10 m (medium)	1 m (coil)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1502	82	53	-	58	51	55	52	49	42	33	26
1702	82	53	-	58	51	55	52	49	42	33	26
1902	83	54	-	59	52	56	53	50	43	34	27
2002	84	55	-	60	53	57	54	51	44	35	28
2402	85	56	-	61	54	58	55	52	45	36	29
2602	85	56	-	61	54	58	55	52	45	36	29
2702	85	56	-	61	54	58	55	52	45	36	29
3202	85	56	-	61	54	58	55	52	45	36	29
3602	85	56	-	61	54	58	55	52	45	36	29
4202	86	57	-	62	55	59	56	53	46	37	30
4802	87	58	-	63	56	60	57	54	47	38	31
5402	90	61	-	66	59	63	60	57	50	41	34
6002	91	62	-	67	60	64	61	58	51	42	35

I livelli sonori sono stati inseriti nel modello di calcolo attraverso 3 sorgenti areali a 1.5 metri d'altezza, con spettro in frequenza dedotto dai dati del fornitore e potenza sonora di 85 dB. I livelli sonori notturni sono stati valutati inferiori di 10 dB(A) alla luce del fatto che questi ambienti non saranno utilizzati in questo periodo e gli impianti svolgeranno solo una funzione di mantenimento della temperatura minima con accensioni limitate nel tempo.

Per minimizzare l'impatto acustico dei gruppi frigoriferi è stata prevista una barriera acustica alta 3 metri dal piano campagna nella posizione indicata nelle seguenti figure:





La barriera deve essere predisposta con una parte verticale di 2 metri e un aggetto di ulteriori 1 metro a 45° rispetto la parete verticale.

La barriera così predisposta permette di minimizzare la rumorosità emessa verso gli edifici C1, C2 e C3 e verso i ricevitori residenziali, in particolare i ricettori residenziali limitrofi, la Torre 7 e gli edifici C4 e C5 all'interno del comparto e l'edificio di Manifattura Milanese M1 dall'altro lato di viale Suzzani.

9 MODELLAZIONE DELLO SCENARIO POST OPERAM

Nel presente capitolo, si analizza lo scenario post opera, distinguendo tra periodo diurno e periodo notturno.

Nello scenario post operam la valutazione dei livelli acustici che si avranno in prossimità delle facciate maggiormente esposte dei ricettori di progetto, per i diversi piani, a partire dai livelli misurati nei punti di misura, sarà effettuata a mezzo di una modellazione acustica previsionale, come di seguito descritto.

9.1 Il modello tridimensionale per l'analisi dei livelli acustici post operam

L'analisi condotta attraverso l'uso di un software previsionale, consente un'adeguata rappresentazione tridimensionale della complessità del contesto che si sta analizzando, fattore fondamentale nella caratterizzazione della propagazione dell'onda sonora dalle sorgenti ai ricettori.

Per l'analisi in oggetto, si è utilizzato il software previsionale CADNA-A sviluppato dalla società Datakustik.

Il software interpolando i valori rilevati rispetto ai dati di propagazione e di riflessione dovuta alla presenza di ostacoli naturali ed artificiali, crea mappe, basate sulla teoria del "Ray Tracing", ovvero l'emissione di raggi conici aventi ciascuno una certa porzione di energia.

Tenuto conto della riflessione dei raggi rispetto a superfici solide ed in funzione della distanza, il software, elabora la quantità di energia che compete alla superficie interessata, ricavando appunto una mappa di distribuzione energetica, che in acustica è indicata come SPL ovvero Sound Pressure Level.

Ogni raggio possiede una certa energia che viene persa durante le riflessioni o contribuisce, se in via diretta, alla formazione del livello sonoro al ricettore.

La definizione del modello si articola in 3 fasi:

- ❑ Creazione del modello tridimensionale del contesto con inserimento degli edifici esistenti e di progetto e delle linee ausiliarie per la caratterizzazione del territorio.
- ❑ Caratterizzazione acustica del sito, o meglio delle sorgenti sonore presenti; il programma permette la gestione di più tipologie di sorgenti (strade, sorgenti puntiformi, sorgenti superficiali, ecc) attraverso maschere e database con le quali è possibile interagire secondo le esigenze specifiche del progetto.
- ❑ Individuazione dei punti di ricezione presso i quali si desidera conoscere i livelli acustici generati dalle sorgenti; i punti di ricezione possono essere inseriti nella posizione e all'altezza desiderata, in campo libero o presso le facciate degli edifici.

Una volta ultimato il modello è possibile avviare il calcolo; il programma restituisce diversi tipi di rappresentazione dei risultati.

- ❑ mappe orizzontali delle curve isofoniche alla quota prestabilita per la porzione di territorio scelta;
- ❑ sezioni verticali delle curve isofoniche sui ricettori indagati;
- ❑ tabelle riassuntive dei livelli puntuali di pressione sonora presso i ricettori inseriti nel modello.

Il programma si basa su una rappresentazione tridimensionale del sito in studio e può calcolare i livelli di rumore L_{den} , L_{night} , L_{day} , $L_{evening}$.

Per il rumore da traffico veicolare, il metodo di calcolo utilizzato, è quello francese «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato in «Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133».

Le caratteristiche salienti del NMPB sono:

- ❑ La possibilità di modellizzare il traffico stradale con dettagli relativi al numero di corsie, numero di veicoli/h, velocità e caratteristiche dei veicoli, profilo trasversale delle strade;
- ❑ La possibilità di tenere in considerazione le condizioni meteorologiche medie del sito in studio;

Per modellizzare completamente il traffico stradale occorre quindi introdurre le seguenti informazioni:

- ❑ Flusso orario di veicoli leggeri e veicoli pesanti;
- ❑ Velocità dei veicoli leggeri e pesanti;
- ❑ Tipo di traffico (continuo, pulsato, accelerato, decelerato);
- ❑ Numero di carreggiate;
- ❑ Numero di sensi di marcia;
- ❑ Distanza del centro della carreggiata dal centro strada;
- ❑ Profilo della sezione stradale.

Il modello tiene conto del comportamento della propagazione al variare della frequenza a causa dell'effetto fondamentale che tale parametro assume in relazione alla propagazione a distanza: ciò viene realizzato facendo uso di uno spettro normalizzato del traffico stradale contenuto nella norma EN 1793-3 (1995).

Per il rumore determinato dalle sorgenti fisse è stato utilizzato il modello di calcolo della UNI ISO 9613-2 "Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto – Parte 2 – Metodo generale di calcolo".

Il sistema possiede delle incertezze dovute alla determinazione esatta della energia per bande di ottave di emissione della sorgente e di tolleranze dovute a fenomeni di riflessioni non conteggiabili.

La tolleranza del sistema è comunque compresa entro ± 1.5 dB.

Al fine di verificare i livelli di immissione presso le facciate più esposte di tutti i ricettori sensibili di progetto, nel modello sono stati inseriti i punti di ricezione individuati nell'immagine seguente e posizionati in corrispondenza delle facciate degli edifici alle quote dei vari piani.

La valutazione dei livelli nel parco viene effettuata attraverso la lettura delle mappe acustiche calcolate ad altezza pari a 4 m d'altezza.

Inoltre, in accordo con quanto stabilito nell'art. 6 comma 1 lettera e) del DGR N° 7/8381, la presente verifica riguarda anche "la descrizione di eventuali significative variazioni di carattere acustico indotte dalla presenza del nuovo insediamento in aree residenziali o particolarmente protette già esistenti che sono vicine al nuovo insediamento e che saranno interessate dalle modifiche indotte dallo stesso".

Per tale ragione sono stati considerati anche dei punti di ricezione in corrispondenza degli edifici residenziali limitrofi al comparto di progetto (non facenti parte del masterplan).

Si ribadisce che i ricettori residenziali per cui è richiesta la valutazione del clima acustico e l'eventuale impatto di nuove sorgenti a servizio del nuovo comparto sono i seguenti:

- Edifici S
 - S01 5 P. FT
 - S02 6-5-11 P. FT
 - S03 9 P. FT
 - S04 6 P. FT
 - S05 6-8 P. FT
 - S06 10 P. FT

- Edifici R
 - R01 5-7 P. FT
 - R03 4-6 P. FT
- Edifici C
 - C04 3 P. FT
 - C05 3 P. FT
- Edificio T 11 P. FT
- Ricettori esterni al comparto:
 - M_01 5 P. FT
 - EE_NW_01-02-03 7 P. FT

Nell'immagine che segue, riportiamo la mappa dei ricettori predisposti.

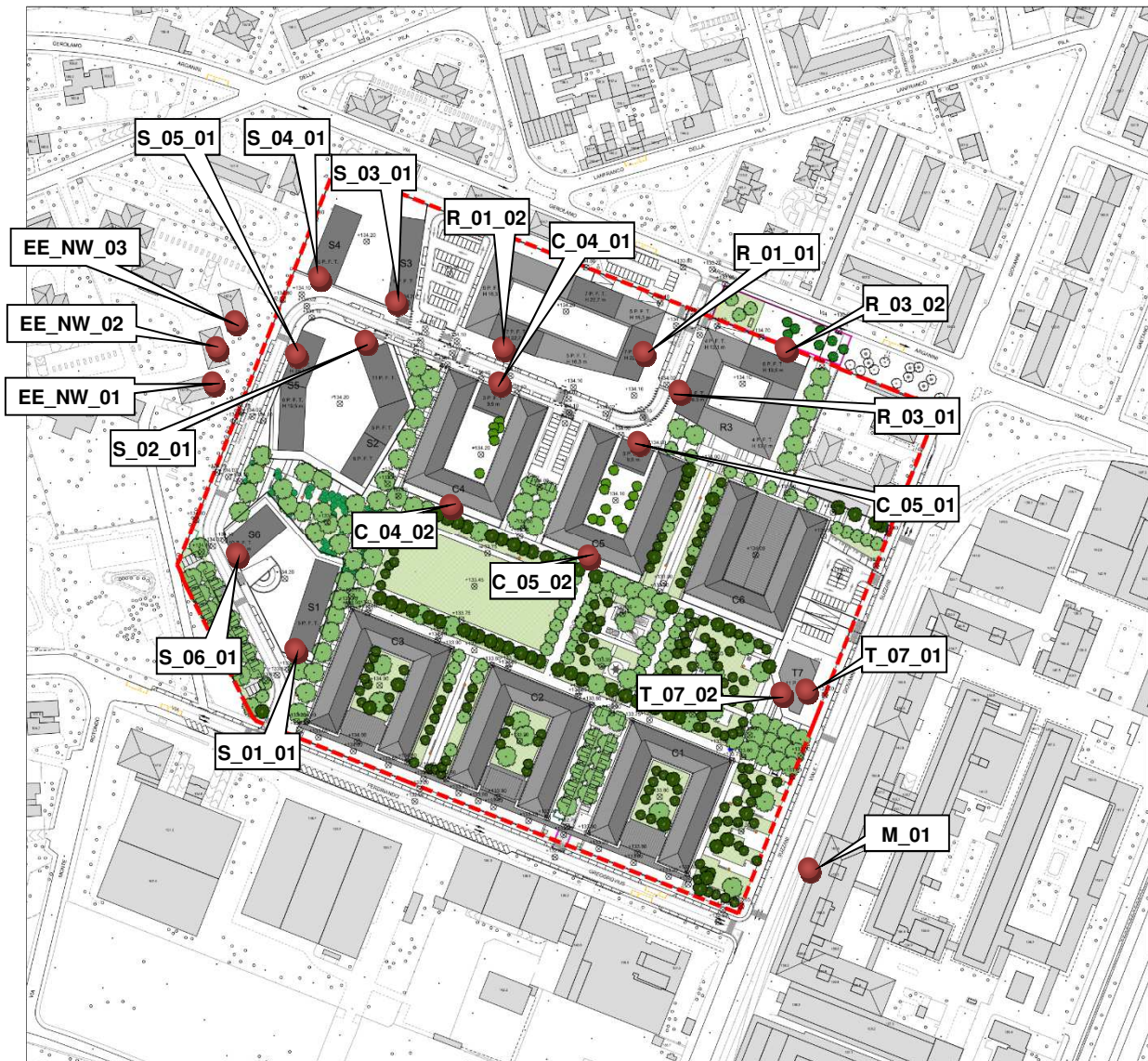


Figura 15 – Individuazione dei ricettori considerati

9.2 Modellazione dello scenario post operam

Per poter riportare i livelli misurati nei punti di misura ai livelli che si avranno in prossimità delle facciate maggiormente esposte dei ricettori di progetto per i diversi piani, è necessario predisporre dei modelli tridimensionali di analisi acustica tarati sui differenti scenari.

SCENARIO	MODELLO
ANTE OPERAM	Modello che riproduce l'attuale conformazione dell'area, tarato sui livelli medi nei punti di misura. Consente di ricavare il flusso veicolare (veicoli/ora) medio per il periodo diurno e notturno.
POST OPERAM	Modello che riproduce la futura conformazione dell'area con le assunzioni di traffico indotto contenute nel paragrafo 8.1 e con le sorgenti fisse descritte nel paragrafo 8.2.

Nei paragrafi che seguono si riporta la descrizione dei modelli tridimensionali per l'analisi acustica post operam.

9.2.1 Modello ante operam

Nell'immagine che segue riportiamo la rappresentazione tridimensionale del modello ante operam in CADNA-A.

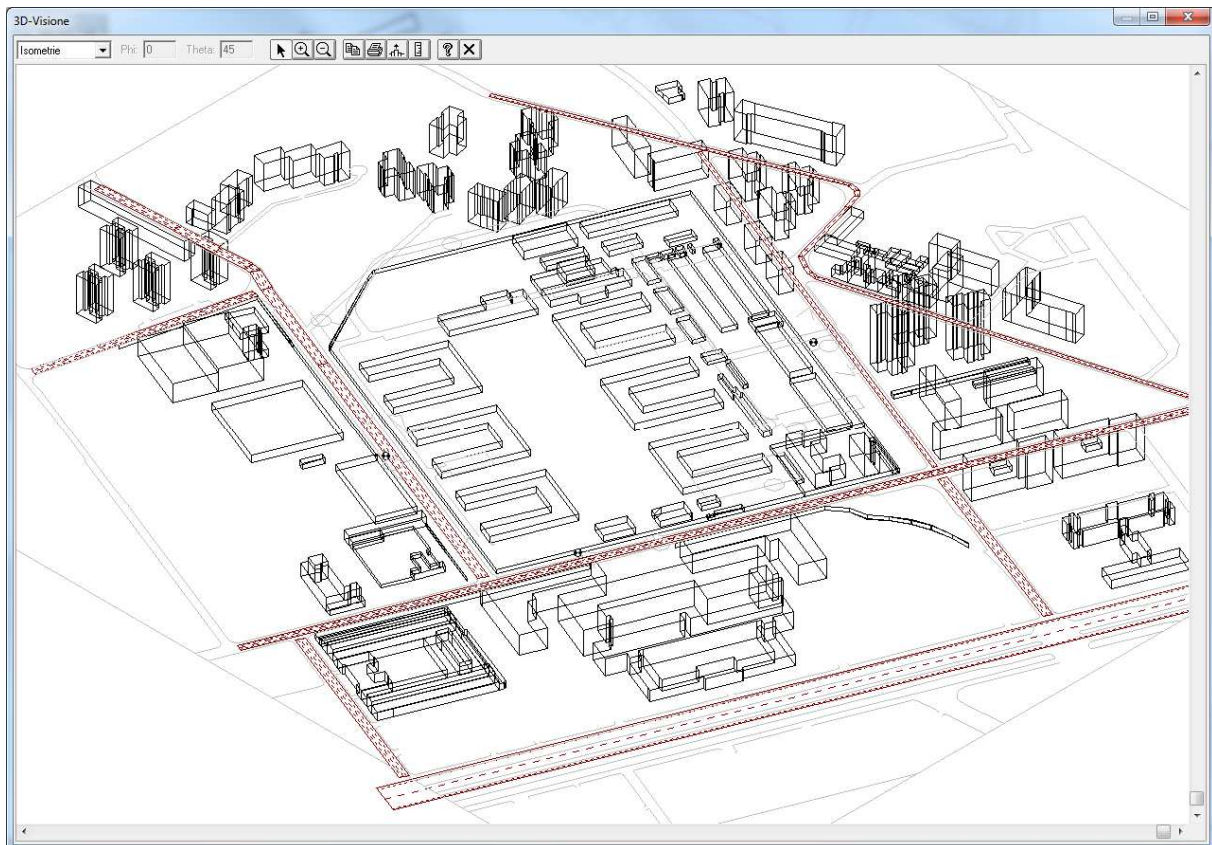


Figura 16 – Immagine del modello acustico ante operam

Per la taratura del modello, sono stati previsti tre punti di ricezione corrispondenti alle posizioni e all'altezza del microfono durante le misure in sito.

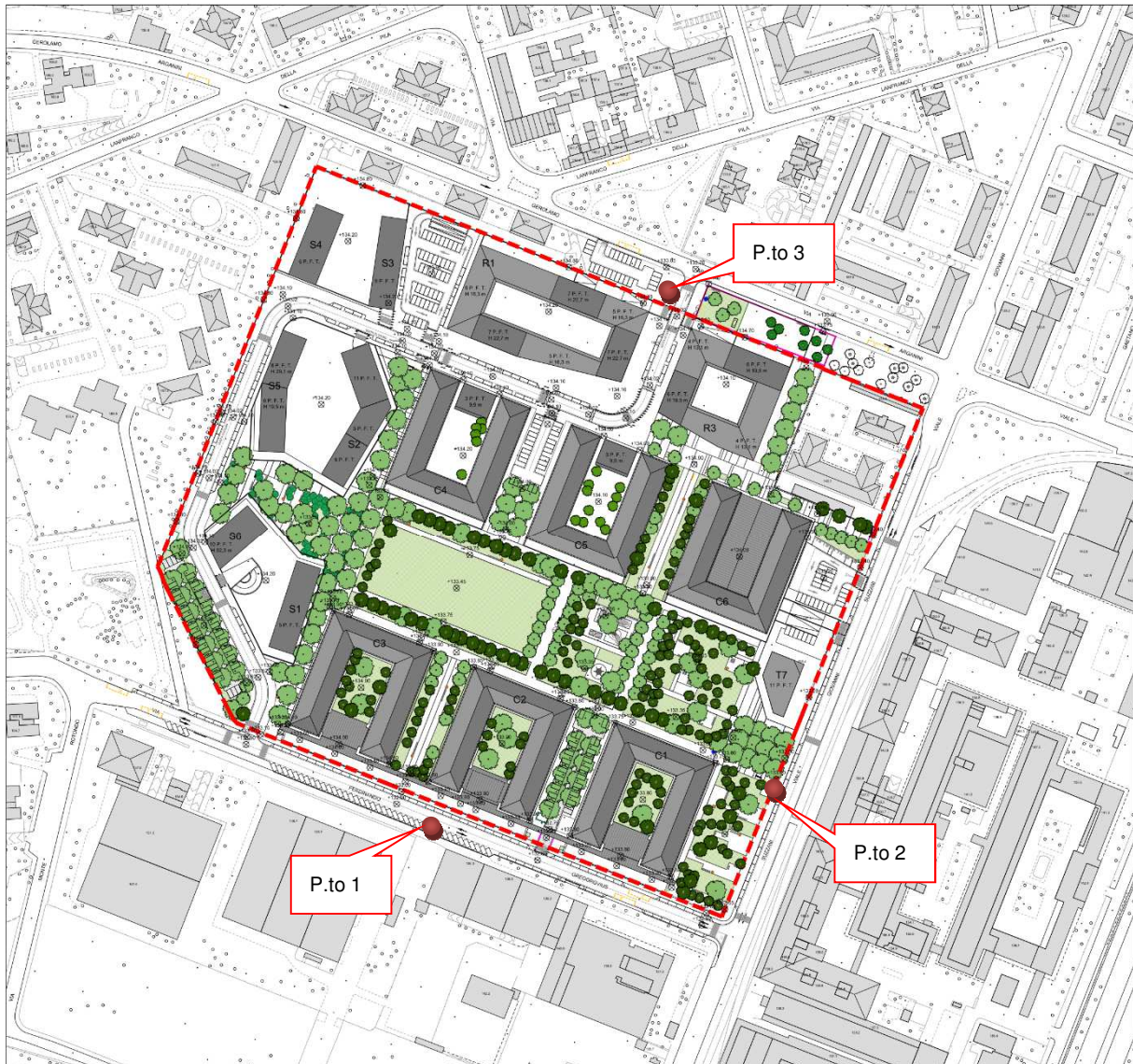


Figura 17 – Ricettori ausiliari di riferimento per la taratura del modello

Al fine di verificare la corretta riproduzione delle sorgenti e dell'ambiente di propagazione nel modello di calcolo (calibrazione) si sono confrontati i risultati dei rilievi fonometrici con le stime fornite dalle simulazioni. In tabella è riportato il confronto tra i valori di $L_{eq}(A)$ misurati e quelli stimati in corrispondenza dei punti di misura.

Tabella 6 – Verifica della taratura del modello – periodo notturno

Punti di misura	Livelli calcolati		Livelli misurati		Precisione modello	
	dB(A)		dB(A)		dB(A)	
P.to 1	70.1	62.8	70.6	62.8	- 0.7	0.0
P.to 2	69.6	63.0	69.5	62.9	0.1	0.1
P.to 3	56.6	47.1	56.5	48.1	0.1	1.0

Dall'analisi degli scostamenti (differenza massima di 1.0 dB) si può ragionevolmente affermare che l'area in esame è stata modellata in modo corretto.

Il modello ha consentito di ricavare il flusso veicolare (veicoli/ora) medio per il periodo diurno e notturno.

9.2.2 Modello post operam

Per ricreare lo scenario acustico post operam nel modello sono stati inseriti gli edifici di progetto al posto di quelli attuali oggetto di demolizione e sono state introdotte la nuova viabilità e i nuovi impianti.

Alle nuove sorgenti stradali è stato assegnato un numero di veicoli/h secondo le ipotesi descritte al Paragrafo 8.1.

Alle sorgenti fisse è stato assegnato un valore di potenza sonora così come descritto al Paragrafo 0

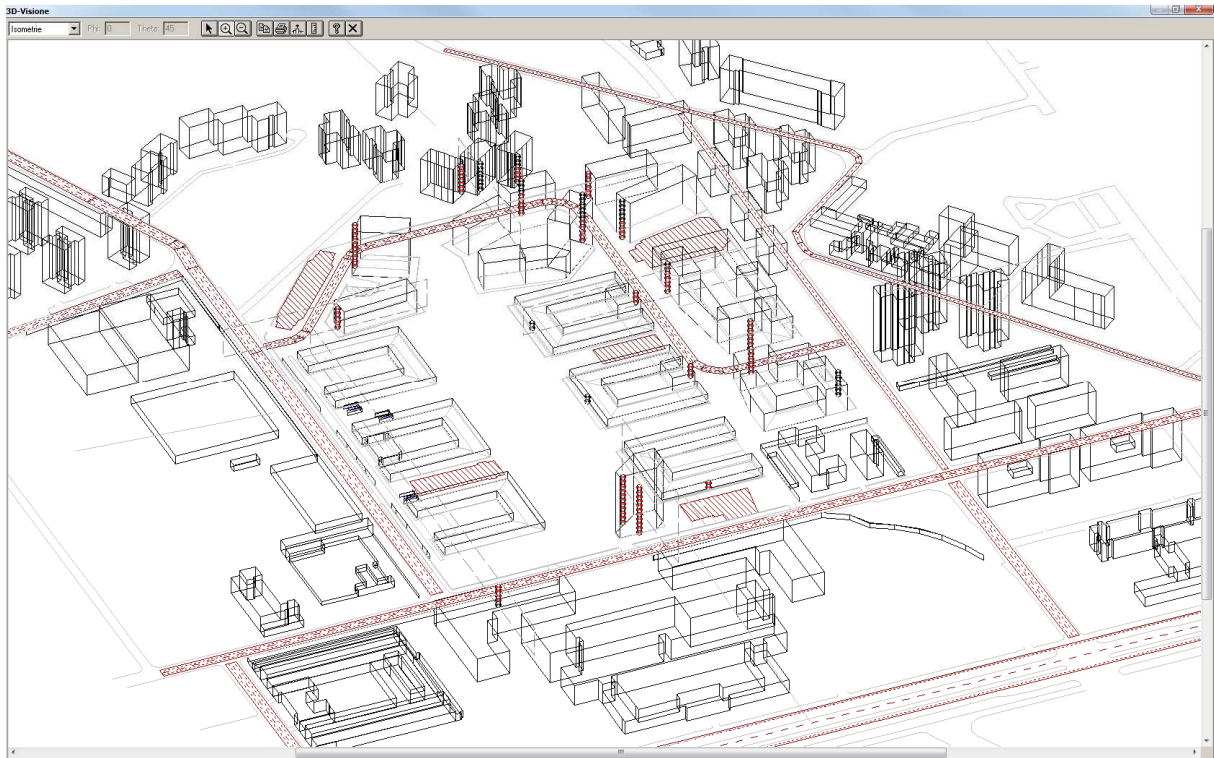


Figura 18 – Immagine del modello acustico post operam

La valutazione verrà suddivisa tra ricettori interni al comparto e ricettori esterni.

9.2.3 Ricettori interni al comparto

9.2.3.1 Risultati del calcolo - post operam – periodo diurno - Ricettori interni al comparto

Nelle seguenti tabelle si riportano, in forma sintetica, i valori assoluti del livello ambientale calcolati ai ricettori interni al comparto; essi sono confrontati con i rispettivi limiti di Legge.

Tabella 7 - Verifica dei limiti assoluti di immissione – periodo diurno

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
C04	C_04_01 EG	1,5	57,8	≤ 60	Verificato
	C_04_01 1.OG	4,8	57,6	≤ 60	Verificato
	C_04_01 2.OG	8,1	56,9	≤ 60	Verificato
	C_04_02 EG	1,5	49,9	≤ 60	Verificato
	C_04_02 1.OG	4,8	51,9	≤ 60	Verificato
C05	C_05_01 EG	1,5	55,2	≤ 60	Verificato
	C_05_01 1.OG	4,8	55,8	≤ 60	Verificato
	C_05_01 2.OG	8,1	55,5	≤ 60	Verificato
	C_05_02 EG	1,5	51,2	≤ 60	Verificato
	C_05_02 1.OG	4,8	53,7	≤ 60	Verificato
R01	R_01_01 EG	1,5	57,6	≤ 60	Verificato
	R_01_01 1.OG	4,8	58,2	≤ 60	Verificato
	R_01_01 2.OG	8,1	58,1	≤ 60	Verificato
	R_01_01 3.OG	11,4	57,9	≤ 60	Verificato
	R_01_01 4.OG	14,7	57,8	≤ 60	Verificato
	R_01_01 5.OG	18,0	57,4	≤ 60	Verificato
	R_01_01 6.OG	21,3	57,6	≤ 60	Verificato
	R_01_02 EG	1,5	55,1	≤ 60	Verificato
	R_01_02 1.OG	4,8	55,9	≤ 60	Verificato
	R_01_02 2.OG	8,1	55,7	≤ 60	Verificato
	R_01_02 3.OG	11,4	55,7	≤ 60	Verificato
	R_01_02 4.OG	14,7	55,5	≤ 60	Verificato
	R_01_02 5.OG	18,0	55,1	≤ 60	Verificato
	R_01_02 6.OG	21,3	54,8	≤ 60	Verificato
R03	R_03_01 EG	1,5	59,4	≤ 60	Verificato
	R_03_01 1.OG	4,8	59,4	≤ 60	Verificato
	R_03_01 2.OG	8,1	58,9	≤ 60	Verificato
	R_03_01 3.OG	11,4	58,4	≤ 60	Verificato
	R_03_01 4.OG	14,7	57,9	≤ 60	Verificato
	R_03_01 5.OG	18,0	57,4	≤ 60	Verificato
	R_03_02 EG	1,5	55,8	≤ 60	Verificato
	R_03_02 1.OG	4,8	57,0	≤ 60	Verificato
	R_03_02 2.OG	8,1	57,4	≤ 60	Verificato
	R_03_02 3.OG	11,4	57,5	≤ 60	Verificato
	R_03_02 4.OG	14,7	57,6	≤ 60	Verificato
R_03_02 5.OG	18,0	57,5	≤ 60	Verificato	
S01	S_01_01 EG	1,5	59,2	≤ 60	Verificato
	S_01_01 1.OG	4,8	60,4	≤ 60	Verificato
	S_01_01 2.OG	8,1	60,1	≤ 60	Verificato
	S_01_01 3.OG	11,4	59,9	≤ 60	Verificato
	S_01_01 4.OG	14,7	59,9	≤ 60	Verificato
S02	S_02_01 EG	1,5	57,0	≤ 60	Verificato
	S_02_01 1.OG	4,8	57,0	≤ 60	Verificato
	S_02_01 2.OG	8,1	56,6	≤ 60	Verificato
	S_02_01 3.OG	11,4	56,0	≤ 60	Verificato
	S_02_01 4.OG	14,7	55,4	≤ 60	Verificato

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
	S_02_01 5.OG	18,0	54,9	≤ 60	Verificato
	S_02_01 6.OG	21,3	54,5	≤ 60	Verificato
	S_02_01 7.OG	24,6	54,0	≤ 60	Verificato
	S_02_01 8.OG	27,9	53,6	≤ 60	Verificato
	S_02_01 9.OG	31,2	53,0	≤ 60	Verificato
	S_02_01 10.OG	34,5	52,4	≤ 60	Verificato
S03	S_03_01 EG	1,5	55,5	≤ 60	Verificato
	S_03_01 1.OG	4,8	55,9	≤ 60	Verificato
	S_03_01 2.OG	8,1	55,6	≤ 60	Verificato
	S_03_01 3.OG	11,4	55,1	≤ 60	Verificato
	S_03_01 4.OG	14,7	54,8	≤ 60	Verificato
	S_03_01 5.OG	18,0	54,4	≤ 60	Verificato
	S_03_01 6.OG	21,3	54,0	≤ 60	Verificato
	S_03_01 7.OG	24,6	53,8	≤ 60	Verificato
S_03_01 8.OG	27,9	53,6	≤ 60	Verificato	
S04	S_04_01 EG	1,5	57,1	≤ 60	Verificato
	S_04_01 1.OG	4,8	57,3	≤ 60	Verificato
	S_04_01 2.OG	8,1	57,1	≤ 60	Verificato
	S_04_01 3.OG	11,4	56,8	≤ 60	Verificato
	S_04_01 4.OG	14,7	56,5	≤ 60	Verificato
	S_04_01 5.OG	18,0	56,2	≤ 60	Verificato
S05	S_05_01 EG	1,5	58,1	≤ 60	Verificato
	S_05_01 1.OG	4,8	57,6	≤ 60	Verificato
	S_05_01 2.OG	8,1	56,7	≤ 60	Verificato
	S_05_01 3.OG	11,4	55,9	≤ 60	Verificato
	S_05_01 4.OG	14,7	55,2	≤ 60	Verificato
	S_05_01 5.OG	18,0	54,6	≤ 60	Verificato
	S_05_01 6.OG	21,3	54,2	≤ 60	Verificato
S_05_01 7.OG	24,6	53,6	≤ 60	Verificato	
S06	S_06_01 EG	1,5	59,7	≤ 60	Verificato
	S_06_01 1.OG	4,8	59,6	≤ 60	Verificato
	S_06_01 2.OG	8,1	59,1	≤ 60	Verificato
	S_06_01 3.OG	11,4	58,6	≤ 60	Verificato
	S_06_01 4.OG	14,7	58,2	≤ 60	Verificato
	S_06_01 5.OG	18,0	57,9	≤ 60	Verificato
	S_06_01 6.OG	21,3	57,7	≤ 60	Verificato
	S_06_01 7.OG	24,6	57,5	≤ 60	Verificato
	S_06_01 8.OG	27,9	56,8	≤ 60	Verificato
S_06_01 9.OG	31,2	56,8	≤ 60	Verificato	
T07	T07_01 EG	1,5	66,2	≤ 60	Non verificato
	T07_01 1.OG	4,8	66,5	≤ 60	Non verificato
	T07_01 2.OG	8,1	66,3	≤ 60	Non verificato
	T07_01 3.OG	11,4	65,8	≤ 60	Non verificato
	T07_01 4.OG	14,7	65,0	≤ 60	Non verificato
	T07_01 5.OG	18,0	64,7	≤ 60	Non verificato
	T07_01 6.OG	21,3	64,5	≤ 60	Non verificato
	T07_01 7.OG	24,6	64,3	≤ 60	Non verificato
	T07_01 8.OG	27,9	64,1	≤ 60	Non verificato
	T07_01 9.OG	31,2	63,8	≤ 60	Non verificato
	T07_01 10.OG	34,5	63,6	≤ 60	Non verificato
	T07_02 EG	1,5	57,7	≤ 60	Verificato
T07_02 1.OG	4,8	58,5	≤ 60	Verificato	

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
	T07_02 2.OG	8,1	58,6	≤ 60	Verificato
	T07_02 3.OG	11,4	58,7	≤ 60	Verificato
	T07_02 4.OG	14,7	58,3	≤ 60	Verificato
	T07_02 5.OG	18,0	58,1	≤ 60	Verificato
	T07_02 6.OG	21,3	57,9	≤ 60	Verificato
	T07_02 7.OG	24,6	58,2	≤ 60	Verificato
	T07_02 8.OG	27,9	58,1	≤ 60	Verificato
	T07_02 9.OG	31,2	58,2	≤ 60	Verificato
	T07_02 10.OG	34,5	58,1	≤ 60	Verificato

La classe acustica di progetto III comporta dei superamenti del limite in alcuni ricevitori.

E' stato valutato il contributo degli impianti a servizio della "Struttura pubblica di interesse generale"; si riportano di seguito i valori di emissione determinati dai gruppi frigorifero in corrispondenza dei ricettori:

Tabella 8 - Verifica dei limiti assoluti di emissione – periodo diurno

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
C04	C_04_01 EG	1,5	15,9	≤ 55	Verificato
	C_04_01 1.OG	4,8	17,4	≤ 55	Verificato
	C_04_01 2.OG	8,1	20,0	≤ 55	Verificato
	C_04_02 EG	1,5	25,9	≤ 55	Verificato
	C_04_02 1.OG	4,8	27,0	≤ 55	Verificato
C05	C_05_01 EG	1,5	13,6	≤ 55	Verificato
	C_05_01 1.OG	4,8	15,1	≤ 55	Verificato
	C_05_01 2.OG	8,1	18,0	≤ 55	Verificato
	C_05_02 EG	1,5	26,9	≤ 55	Verificato
	C_05_02 1.OG	4,8	28,0	≤ 55	Verificato
R01	R_01_01 EG	1,5	12,9	≤ 55	Verificato
	R_01_01 1.OG	4,8	14,7	≤ 55	Verificato
	R_01_01 2.OG	8,1	18,1	≤ 55	Verificato
	R_01_01 3.OG	11,4	19,9	≤ 55	Verificato
	R_01_01 4.OG	14,7	24,2	≤ 55	Verificato
	R_01_01 5.OG	18,0	24,4	≤ 55	Verificato
	R_01_01 6.OG	21,3	25,2	≤ 55	Verificato
	R_01_02 EG	1,5	15,1	≤ 55	Verificato
	R_01_02 1.OG	4,8	17,4	≤ 55	Verificato
	R_01_02 2.OG	8,1	20,1	≤ 55	Verificato
	R_01_02 3.OG	11,4	22,2	≤ 55	Verificato
	R_01_02 4.OG	14,7	23,7	≤ 55	Verificato
	R_01_02 5.OG	18,0	24,3	≤ 55	Verificato
R_01_02 6.OG	21,3	25,1	≤ 55	Verificato	
R03	R_03_01 EG	1,5	15,0	≤ 55	Verificato
	R_03_01 1.OG	4,8	16,6	≤ 55	Verificato
	R_03_01 2.OG	8,1	19,1	≤ 55	Verificato
	R_03_01 3.OG	11,4	20,3	≤ 55	Verificato
	R_03_01 4.OG	14,7	23,0	≤ 55	Verificato
	R_03_01 5.OG	18,0	23,3	≤ 55	Verificato
	R_03_02 EG	1,5	7,4	≤ 55	Verificato
	R_03_02 1.OG	4,8	7,4	≤ 55	Verificato

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
	R_03_02 2.OG	8,1	7,3	≤ 55	Verificato
	R_03_02 3.OG	11,4	7,5	≤ 55	Verificato
	R_03_02 4.OG	14,7	7,9	≤ 55	Verificato
	R_03_02 5.OG	18,0	10,9	≤ 55	Verificato
S01	S_01_01 EG	1,5	21,7	≤ 55	Verificato
	S_01_01 1.OG	4,8	24,7	≤ 55	Verificato
	S_01_01 2.OG	8,1	27,8	≤ 55	Verificato
	S_01_01 3.OG	11,4	28,6	≤ 55	Verificato
	S_01_01 4.OG	14,7	29,5	≤ 55	Verificato
S02	S_02_01 EG	1,5	15,2	≤ 55	Verificato
	S_02_01 1.OG	4,8	16,3	≤ 55	Verificato
	S_02_01 2.OG	8,1	18,5	≤ 55	Verificato
	S_02_01 3.OG	11,4	18,9	≤ 55	Verificato
	S_02_01 4.OG	14,7	19,3	≤ 55	Verificato
	S_02_01 5.OG	18,0	19,7	≤ 55	Verificato
	S_02_01 6.OG	21,3	20,2	≤ 55	Verificato
	S_02_01 7.OG	24,6	21,4	≤ 55	Verificato
	S_02_01 8.OG	27,9	21,8	≤ 55	Verificato
	S_02_01 9.OG	31,2	22,5	≤ 55	Verificato
S_02_01 10.OG	34,5	12,5	≤ 55	Verificato	
S03	S_03_01 EG	1,5	16,2	≤ 55	Verificato
	S_03_01 1.OG	4,8	17,9	≤ 55	Verificato
	S_03_01 2.OG	8,1	20,6	≤ 55	Verificato
	S_03_01 3.OG	11,4	21,0	≤ 55	Verificato
	S_03_01 4.OG	14,7	21,4	≤ 55	Verificato
	S_03_01 5.OG	18,0	21,7	≤ 55	Verificato
	S_03_01 6.OG	21,3	22,8	≤ 55	Verificato
	S_03_01 7.OG	24,6	23,3	≤ 55	Verificato
S_03_01 8.OG	27,9	24,0	≤ 55	Verificato	
S04	S_04_01 EG	1,5	10,9	≤ 55	Verificato
	S_04_01 1.OG	4,8	11,5	≤ 55	Verificato
	S_04_01 2.OG	8,1	12,2	≤ 55	Verificato
	S_04_01 3.OG	11,4	13,3	≤ 55	Verificato
	S_04_01 4.OG	14,7	14,6	≤ 55	Verificato
	S_04_01 5.OG	18,0	16,3	≤ 55	Verificato
S05	S_05_01 EG	1,5	8,6	≤ 55	Verificato
	S_05_01 1.OG	4,8	8,5	≤ 55	Verificato
	S_05_01 2.OG	8,1	8,4	≤ 55	Verificato
	S_05_01 3.OG	11,4	8,8	≤ 55	Verificato
	S_05_01 4.OG	14,7	8,8	≤ 55	Verificato
	S_05_01 5.OG	18,0	8,6	≤ 55	Verificato
	S_05_01 6.OG	21,3	8,1	≤ 55	Verificato
	S_05_01 7.OG	24,6	8,8	≤ 55	Verificato
S06	S_06_01 EG	1,5	14,1	≤ 55	Verificato
	S_06_01 1.OG	4,8	15,3	≤ 55	Verificato
	S_06_01 2.OG	8,1	15,5	≤ 55	Verificato
	S_06_01 3.OG	11,4	15,8	≤ 55	Verificato
	S_06_01 4.OG	14,7	13,1	≤ 55	Verificato
	S_06_01 5.OG	18,0	13,4	≤ 55	Verificato
	S_06_01 6.OG	21,3	13,4	≤ 55	Verificato
	S_06_01 7.OG	24,6	13,6	≤ 55	Verificato
S_06_01 8.OG	27,9	13,6	≤ 55	Verificato	

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
	S_06_01 9.OG	31,2	17,1	≤ 55	Verificato
T07	T07_01 EG	1,5	15,3	≤ 55	Verificato
	T07_01 1.OG	4,8	15,6	≤ 55	Verificato
	T07_01 2.OG	8,1	17,4	≤ 55	Verificato
	T07_01 3.OG	11,4	17,7	≤ 55	Verificato
	T07_01 4.OG	14,7	18,0	≤ 55	Verificato
	T07_01 5.OG	18,0	18,2	≤ 55	Verificato
	T07_01 6.OG	21,3	18,7	≤ 55	Verificato
	T07_01 7.OG	24,6	18,9	≤ 55	Verificato
	T07_01 8.OG	27,9	16,8	≤ 55	Verificato
	T07_01 9.OG	31,2	12,4	≤ 55	Verificato
	T07_01 10.OG	34,5	12,4	≤ 55	Verificato
	T07_02 EG	1,5	21,4	≤ 55	Verificato
	T07_02 1.OG	4,8	22,2	≤ 55	Verificato
	T07_02 2.OG	8,1	24,5	≤ 55	Verificato
	T07_02 3.OG	11,4	25,7	≤ 55	Verificato
	T07_02 4.OG	14,7	26,0	≤ 55	Verificato
	T07_02 5.OG	18,0	26,3	≤ 55	Verificato
	T07_02 6.OG	21,3	26,6	≤ 55	Verificato
	T07_02 7.OG	24,6	26,8	≤ 55	Verificato
	T07_02 8.OG	27,9	27,2	≤ 55	Verificato
T07_02 9.OG	31,2	27,7	≤ 55	Verificato	
T07_02 10.OG	34,5	27,6	≤ 55	Verificato	

I risultati evidenziano come la verifica del criterio assoluto di emissione risulti soddisfatta a tutti i ricettori.

Il disturbo di sorgenti fisse deve essere analizzato anche alla luce del criterio differenziale.

Si riportano di seguito i valori del rumore residuo determinati durante la campagna di rilievi fonometrici.

I livelli di rumorosità residui, rappresentata dal livello equivalente minimo di intervalli di tempo limitato a 15 minuti (tempo di misura per la valutazione del criterio differenziale), sono i seguenti:

- Punto di misura 01
 - 64,5 dB(A) periodo diurno
- Punto di misura 02
 - 65,0 dB(A) periodo diurno
- Punto di misura 03
 - 44,5 dB(A) periodo diurno

Il contributo massimo dei gruppi frigoriferi rappresentato dal livello di emissione in corrispondenza dei ricettori residenziali è di seguito riportato:

□ C04	27,0 dB(A)
□ C05	28,0 dB(A)
□ R01	25,2 dB(A)
□ R03	23,3 dB(A)
□ S01	29,5 dB(A)

□ S02	22,5 dB(A)
□ S03	24,0 dB(A)
□ S04	16,3 dB(A)
□ S05	8,8 dB(A)
□ S06	17,1 dB(A)
□ Torre T7	27,7 dB(A)

Il rumore residuo di riferimento più basso è quello del punto di misura 3, corrispondente a 44,5 dB(A).

Alla luce dei livelli sonori esistenti e valutando che il disturbo determinato dalle sorgenti fisse del nuovo comparto è sempre inferiore del livello residuo si può affermare che vi è piena ottemperanza al rispetto del criterio differenziale diurno.

A completamento dei valori puntuali riportati nella tabella precedente, di seguito si propongono le mappe isofoniche orizzontali e verticali per caratterizzare il clima acustico dell'area.

La mappa isofonica orizzontale è stata calcolata a 4 m dal suolo. Si sono inoltre individuate cinque sezioni significative per le quali vengono nel seguito riportate le mappe isofoniche verticali.

Come si evince dalla mappa la zona che compete al parco pubblico è interamente compresa all'interno delle isofoniche inferiori a 60 dB(A), limite massimo di immissione diurno della classe III.

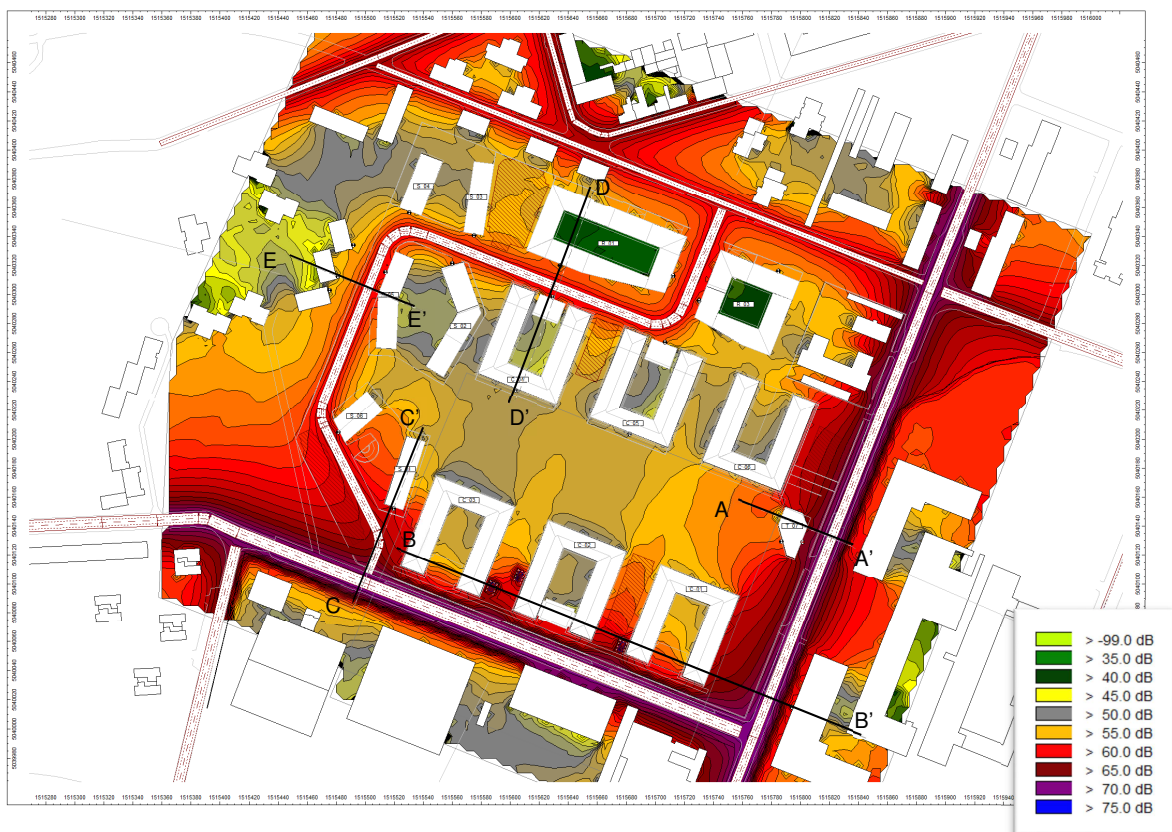


Figura 19 – Mapa isofonica del periodo diurno ad altezza 4m

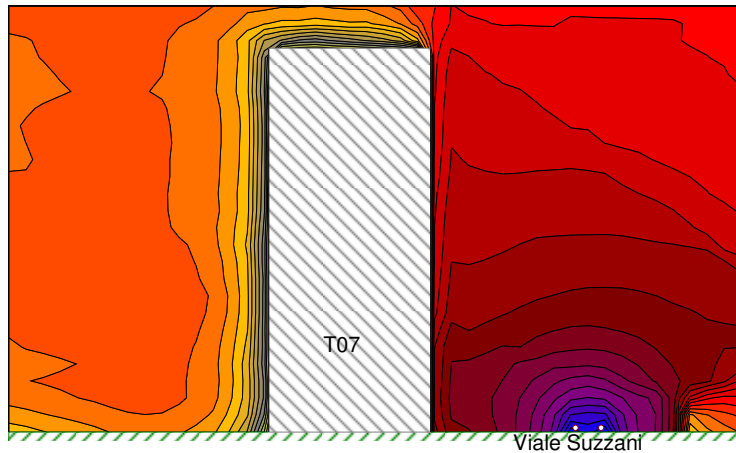


Figura 20 – Sezione A-A' (periodo diurno)

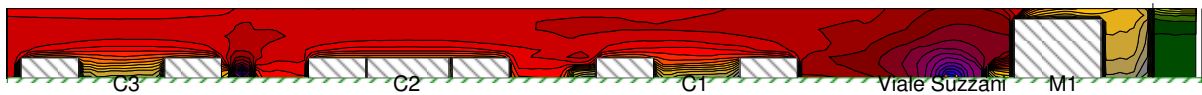


Figura 21 – Sezione B-B' (periodo diurno)

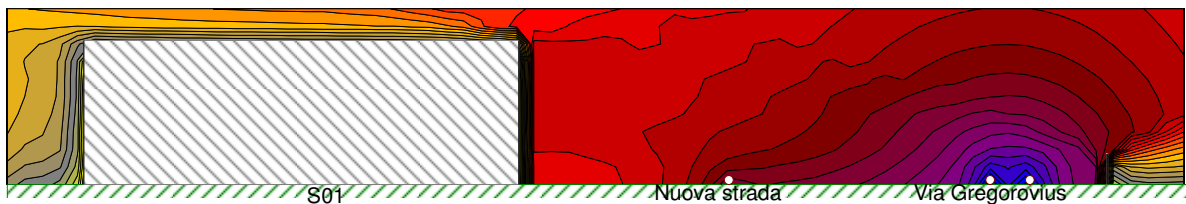


Figura 22 – Sezione C-C' (periodo diurno)

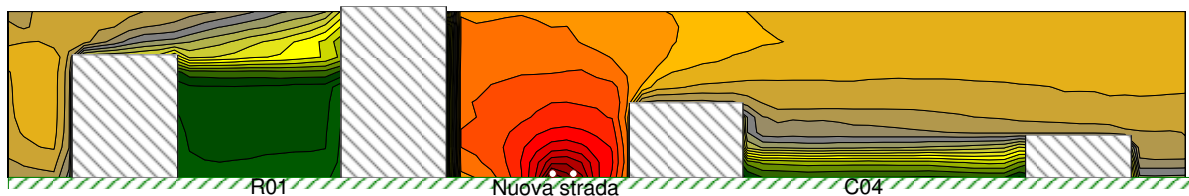


Figura 23 – Sezione D-D' (periodo diurno)

Si riporta anche la mappa degli isolivelli sonori determinati dal solo funzionamento degli impianti fissi a servizio della "Struttura pubblica di interesse generale". Come si evince dalla mappa i livelli sonori sono inferiori a 55 dB(A), limite d'emissione per i nuovi impianti, in tutti i ricettori dell'area di indagine.

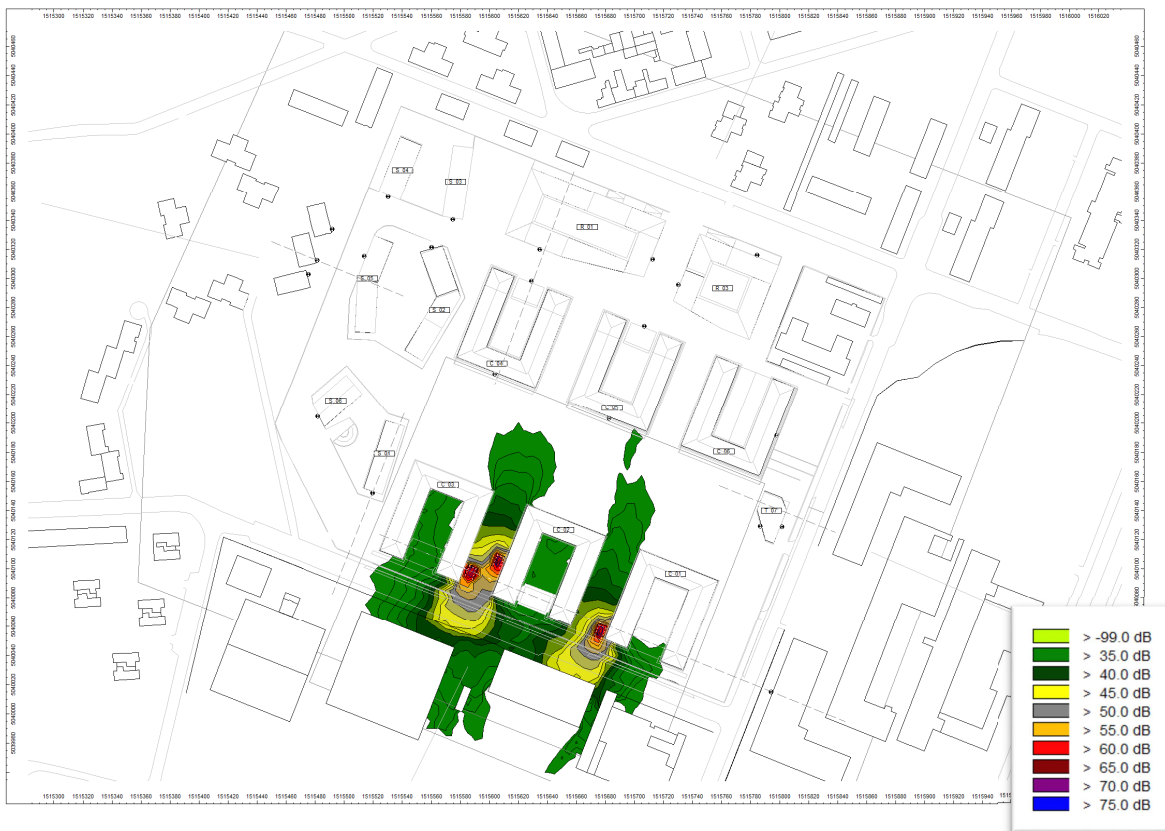


Figura 24: Mapa isofonica dei livelli determinati dalle sorgenti fisse ad altezza 4 metri (periodo diurno)

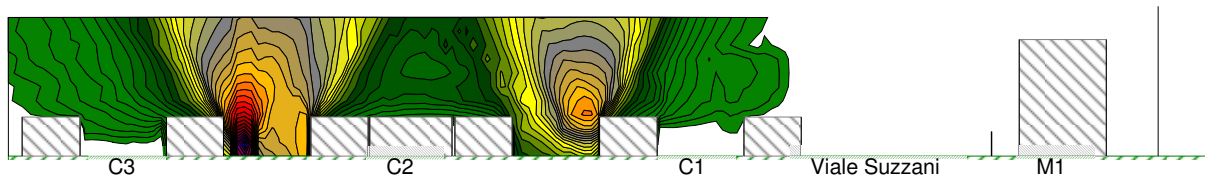


Figura 25 – Sezione B-B' – Contributo impianti (periodo diurno)

9.2.3.2 Risultati del calcolo - post operam – periodo notturno - Ricettori interni al comparto

Si riporta di seguito l'analisi dei valori calcolati per il periodo notturno:

Tabella 9 - Verifica dei limiti assoluti di immissione – periodo notturno

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
C04	C_04_01 EG	1,5	51,0	≤ 50	Non Verificato
	C_04_01 1.OG	4,8	50,7	≤ 50	Non Verificato
	C_04_01 2.OG	8,1	50,0	≤ 50	Verificato
	C_04_02 EG	1,5	44,8	≤ 50	Verificato
	C_04_02 1.OG	4,8	46,8	≤ 50	Verificato
C05	C_05_01 EG	1,5	48,7	≤ 50	Verificato
	C_05_01 1.OG	4,8	49,2	≤ 50	Verificato
	C_05_01 2.OG	8,1	48,8	≤ 50	Verificato
	C_05_02 EG	1,5	46,2	≤ 50	Verificato
	C_05_02 1.OG	4,8	48,6	≤ 50	Verificato
R01	R_01_01 EG	1,5	50,8	≤ 50	Non Verificato
	R_01_01 1.OG	4,8	51,4	≤ 50	Non Verificato
	R_01_01 2.OG	8,1	51,3	≤ 50	Non Verificato
	R_01_01 3.OG	11,4	51,0	≤ 50	Non Verificato
	R_01_01 4.OG	14,7	50,9	≤ 50	Non Verificato
	R_01_01 5.OG	18,0	50,5	≤ 50	Non Verificato
	R_01_01 6.OG	21,3	50,7	≤ 50	Non Verificato
	R_01_02 EG	1,5	48,5	≤ 50	Verificato
	R_01_02 1.OG	4,8	49,4	≤ 50	Verificato
	R_01_02 2.OG	8,1	49,2	≤ 50	Verificato
	R_01_02 3.OG	11,4	49,2	≤ 50	Verificato
	R_01_02 4.OG	14,7	48,9	≤ 50	Verificato
	R_01_02 5.OG	18,0	48,5	≤ 50	Verificato
R_01_02 6.OG	21,3	48,2	≤ 50	Verificato	
R03	R_03_01 EG	1,5	52,5	≤ 50	Non Verificato
	R_03_01 1.OG	4,8	52,5	≤ 50	Non Verificato
	R_03_01 2.OG	8,1	51,8	≤ 50	Non Verificato
	R_03_01 3.OG	11,4	51,3	≤ 50	Non Verificato
	R_03_01 4.OG	14,7	50,8	≤ 50	Non Verificato
	R_03_01 5.OG	18,0	50,3	≤ 50	Non Verificato
	R_03_02 EG	1,5	48,9	≤ 50	Verificato
	R_03_02 1.OG	4,8	49,4	≤ 50	Verificato
	R_03_02 2.OG	8,1	49,5	≤ 50	Verificato
	R_03_02 3.OG	11,4	49,6	≤ 50	Verificato
	R_03_02 4.OG	14,7	49,6	≤ 50	Verificato
R_03_02 5.OG	18,0	49,7	≤ 50	Verificato	
S01	S_01_01 EG	1,5	52,8	≤ 50	Non Verificato
	S_01_01 1.OG	4,8	53,5	≤ 50	Non Verificato
	S_01_01 2.OG	8,1	53,2	≤ 50	Non Verificato
	S_01_01 3.OG	11,4	52,9	≤ 50	Non Verificato
	S_01_01 4.OG	14,7	52,8	≤ 50	Non Verificato
S02	S_02_01 EG	1,5	50,1	≤ 50	Verificato
	S_02_01 1.OG	4,8	50,0	≤ 50	Verificato
	S_02_01 2.OG	8,1	49,5	≤ 50	Verificato
	S_02_01 3.OG	11,4	48,9	≤ 50	Verificato
	S_02_01 4.OG	14,7	48,3	≤ 50	Verificato
	S_02_01 5.OG	18,0	47,8	≤ 50	Verificato
S_02_01 6.OG	21,3	47,5	≤ 50	Verificato	

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
	S_02_01 7.OG	24,6	47,0	≤ 50	Verificato
	S_02_01 8.OG	27,9	46,5	≤ 50	Verificato
	S_02_01 9.OG	31,2	45,6	≤ 50	Verificato
	S_02_01 10.OG	34,5	44,8	≤ 50	Verificato
S03	S_03_01 EG	1,5	48,8	≤ 50	Verificato
	S_03_01 1.OG	4,8	49,3	≤ 50	Verificato
	S_03_01 2.OG	8,1	48,9	≤ 50	Verificato
	S_03_01 3.OG	11,4	48,5	≤ 50	Verificato
	S_03_01 4.OG	14,7	48,1	≤ 50	Verificato
	S_03_01 5.OG	18,0	47,7	≤ 50	Verificato
	S_03_01 6.OG	21,3	47,4	≤ 50	Verificato
	S_03_01 7.OG	24,6	47,2	≤ 50	Verificato
S04	S_04_01 EG	1,5	50,5	≤ 50	Non Verificato
	S_04_01 1.OG	4,8	50,5	≤ 50	Non Verificato
	S_04_01 2.OG	8,1	50,2	≤ 50	Verificato
	S_04_01 3.OG	11,4	49,9	≤ 50	Verificato
	S_04_01 4.OG	14,7	49,6	≤ 50	Verificato
	S_04_01 5.OG	18,0	49,3	≤ 50	Verificato
S05	S_05_01 EG	1,5	51,4	≤ 50	Non Verificato
	S_05_01 1.OG	4,8	50,7	≤ 50	Non Verificato
	S_05_01 2.OG	8,1	49,8	≤ 50	Verificato
	S_05_01 3.OG	11,4	48,9	≤ 50	Verificato
	S_05_01 4.OG	14,7	48,2	≤ 50	Verificato
	S_05_01 5.OG	18,0	47,6	≤ 50	Verificato
	S_05_01 6.OG	21,3	47,1	≤ 50	Verificato
S06	S_06_01 EG	1,5	53,1	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 1.OG	4,8	52,5	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 2.OG	8,1	52,0	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 3.OG	11,4	51,5	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 4.OG	14,7	51,0	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 5.OG	18,0	50,8	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 6.OG	21,3	50,5	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 7.OG	24,6	50,3	≤ 50	Non Verificato
	S_06_01 8.OG	27,9	49,7	≤ 50	Verificato
T07	T07_01 EG	1,5	59,9	≤ 50	Non verificato
	T07_01 1.OG	4,8	59,9	≤ 50	Non verificato
	T07_01 2.OG	8,1	59,7	≤ 50	Non verificato
	T07_01 3.OG	11,4	59,1	≤ 50	Non verificato
	T07_01 4.OG	14,7	58,4	≤ 50	Non verificato
	T07_01 5.OG	18,0	58,1	≤ 50	Non verificato
	T07_01 6.OG	21,3	57,8	≤ 50	Non verificato
	T07_01 7.OG	24,6	57,6	≤ 50	Non verificato
	T07_01 8.OG	27,9	57,4	≤ 50	Non verificato
	T07_01 9.OG	31,2	57,1	≤ 50	Non verificato
	T07_01 10.OG	34,5	56,8	≤ 50	Non verificato
	T07_02 EG	1,5	52,4	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 1.OG	4,8	52,4	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 2.OG	8,1	52,3	≤ 50	Non Verificato
T07_02 3.OG	11,4	52,4	≤ 50	Non Verificato	

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
	T07_02 4.OG	14,7	51,9	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 5.OG	18,0	51,6	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 6.OG	21,3	51,3	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 7.OG	24,6	51,4	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 8.OG	27,9	51,4	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 9.OG	31,2	51,4	≤ 50	Non Verificato
	T07_02 10.OG	34,5	51,2	≤ 50	Non Verificato

I calcoli mostrano il superamento del limite d'immissione assoluto notturno in alcuni ricettori.

E' stato valutato il contributo degli impianti a servizio della "Struttura pubblica di interesse generale"; si riportano di seguito i valori di emissione determinati dai gruppi frigorifero in corrispondenza dei ricettori:

Tabella 10 - Verifica dei limiti assoluti di emissione – periodo notturno

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
C04	C_04_01 EG	1,5	5,9	≤ 45	Verificato
	C_04_01 1.OG	4,8	7,4	≤ 45	Verificato
	C_04_01 2.OG	8,1	10,0	≤ 45	Verificato
	C_04_02 EG	1,5	15,9	≤ 45	Verificato
	C_04_02 1.OG	4,8	17,0	≤ 45	Verificato
C05	C_05_01 EG	1,5	3,6	≤ 45	Verificato
	C_05_01 1.OG	4,8	5,1	≤ 45	Verificato
	C_05_01 2.OG	8,1	8,0	≤ 45	Verificato
	C_05_02 EG	1,5	16,9	≤ 45	Verificato
	C_05_02 1.OG	4,8	18,0	≤ 45	Verificato
R01	R_01_01 EG	1,5	2,9	≤ 45	Verificato
	R_01_01 1.OG	4,8	4,7	≤ 45	Verificato
	R_01_01 2.OG	8,1	8,1	≤ 45	Verificato
	R_01_01 3.OG	11,4	9,9	≤ 45	Verificato
	R_01_01 4.OG	14,7	14,2	≤ 45	Verificato
	R_01_01 5.OG	18,0	14,4	≤ 45	Verificato
	R_01_01 6.OG	21,3	15,2	≤ 45	Verificato
	R_01_02 EG	1,5	5,1	≤ 45	Verificato
	R_01_02 1.OG	4,8	7,4	≤ 45	Verificato
	R_01_02 2.OG	8,1	10,1	≤ 45	Verificato
	R_01_02 3.OG	11,4	12,2	≤ 45	Verificato
	R_01_02 4.OG	14,7	13,7	≤ 45	Verificato
	R_01_02 5.OG	18,0	14,3	≤ 45	Verificato
R_01_02 6.OG	21,3	15,1	≤ 45	Verificato	
R03	R_03_01 EG	1,5	5,0	≤ 45	Verificato
	R_03_01 1.OG	4,8	6,6	≤ 45	Verificato
	R_03_01 2.OG	8,1	9,1	≤ 45	Verificato
	R_03_01 3.OG	11,4	10,3	≤ 45	Verificato
	R_03_01 4.OG	14,7	13,0	≤ 45	Verificato
	R_03_01 5.OG	18,0	13,3	≤ 45	Verificato
	R_03_02 EG	1,5	-2,6	≤ 45	Verificato
	R_03_02 1.OG	4,8	-2,6	≤ 45	Verificato
	R_03_02 2.OG	8,1	-2,7	≤ 45	Verificato
R_03_02 3.OG	11,4	-2,5	≤ 45	Verificato	

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
	R_03_02 4.OG	14,7	-2,1	≤ 45	Verificato
	R_03_02 5.OG	18,0	0,9	≤ 45	Verificato
S01	S_01_01 EG	1,5	11,7	≤ 45	Verificato
	S_01_01 1.OG	4,8	14,7	≤ 45	Verificato
	S_01_01 2.OG	8,1	17,8	≤ 45	Verificato
	S_01_01 3.OG	11,4	18,6	≤ 45	Verificato
	S_01_01 4.OG	14,7	19,5	≤ 45	Verificato
S02	S_02_01 EG	1,5	5,2	≤ 45	Verificato
	S_02_01 1.OG	4,8	6,3	≤ 45	Verificato
	S_02_01 2.OG	8,1	8,5	≤ 45	Verificato
	S_02_01 3.OG	11,4	8,9	≤ 45	Verificato
	S_02_01 4.OG	14,7	9,3	≤ 45	Verificato
	S_02_01 5.OG	18,0	9,7	≤ 45	Verificato
	S_02_01 6.OG	21,3	10,2	≤ 45	Verificato
	S_02_01 7.OG	24,6	11,4	≤ 45	Verificato
	S_02_01 8.OG	27,9	11,8	≤ 45	Verificato
	S_02_01 9.OG	31,2	12,5	≤ 45	Verificato
S_02_01 10.OG	34,5	2,5	≤ 45	Verificato	
S03	S_03_01 EG	1,5	6,2	≤ 45	Verificato
	S_03_01 1.OG	4,8	7,9	≤ 45	Verificato
	S_03_01 2.OG	8,1	10,6	≤ 45	Verificato
	S_03_01 3.OG	11,4	11,0	≤ 45	Verificato
	S_03_01 4.OG	14,7	11,4	≤ 45	Verificato
	S_03_01 5.OG	18,0	11,7	≤ 45	Verificato
	S_03_01 6.OG	21,3	12,8	≤ 45	Verificato
	S_03_01 7.OG	24,6	13,3	≤ 45	Verificato
S_03_01 8.OG	27,9	14,0	≤ 45	Verificato	
S04	S_04_01 EG	1,5	0,9	≤ 45	Verificato
	S_04_01 1.OG	4,8	1,5	≤ 45	Verificato
	S_04_01 2.OG	8,1	2,2	≤ 45	Verificato
	S_04_01 3.OG	11,4	3,3	≤ 45	Verificato
	S_04_01 4.OG	14,7	4,6	≤ 45	Verificato
	S_04_01 5.OG	18,0	6,3	≤ 45	Verificato
S05	S_05_01 EG	1,5	-1,4	≤ 45	Verificato
	S_05_01 1.OG	4,8	-1,5	≤ 45	Verificato
	S_05_01 2.OG	8,1	-1,6	≤ 45	Verificato
	S_05_01 3.OG	11,4	-1,2	≤ 45	Verificato
	S_05_01 4.OG	14,7	-1,2	≤ 45	Verificato
	S_05_01 5.OG	18,0	-1,4	≤ 45	Verificato
	S_05_01 6.OG	21,3	-1,9	≤ 45	Verificato
	S_05_01 7.OG	24,6	-1,2	≤ 45	Verificato
S06	S_06_01 EG	1,5	4,1	≤ 45	Verificato
	S_06_01 1.OG	4,8	5,3	≤ 45	Verificato
	S_06_01 2.OG	8,1	5,5	≤ 45	Verificato
	S_06_01 3.OG	11,4	5,8	≤ 45	Verificato
	S_06_01 4.OG	14,7	3,1	≤ 45	Verificato
	S_06_01 5.OG	18,0	3,4	≤ 45	Verificato
	S_06_01 6.OG	21,3	3,4	≤ 45	Verificato
	S_06_01 7.OG	24,6	3,6	≤ 45	Verificato
	S_06_01 8.OG	27,9	3,6	≤ 45	Verificato
S_06_01 9.OG	31,2	7,1	≤ 45	Verificato	
T07	T07_01 EG	1,5	5,3	≤ 45	Verificato

Edificio	Ricettore	Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
	T07_01 1.OG	4,8	5,6	≤ 45	Verificato
	T07_01 2.OG	8,1	7,4	≤ 45	Verificato
	T07_01 3.OG	11,4	7,7	≤ 45	Verificato
	T07_01 4.OG	14,7	8,0	≤ 45	Verificato
	T07_01 5.OG	18,0	8,2	≤ 45	Verificato
	T07_01 6.OG	21,3	8,7	≤ 45	Verificato
	T07_01 7.OG	24,6	8,9	≤ 45	Verificato
	T07_01 8.OG	27,9	6,8	≤ 45	Verificato
	T07_01 9.OG	31,2	2,4	≤ 45	Verificato
	T07_01 10.OG	34,5	2,4	≤ 45	Verificato
	T07_02 EG	1,5	11,4	≤ 45	Verificato
	T07_02 1.OG	4,8	12,2	≤ 45	Verificato
	T07_02 2.OG	8,1	14,5	≤ 45	Verificato
	T07_02 3.OG	11,4	15,7	≤ 45	Verificato
	T07_02 4.OG	14,7	16,0	≤ 45	Verificato
	T07_02 5.OG	18,0	16,3	≤ 45	Verificato
	T07_02 6.OG	21,3	16,6	≤ 45	Verificato
	T07_02 7.OG	24,6	16,8	≤ 45	Verificato
	T07_02 8.OG	27,9	17,2	≤ 45	Verificato
	T07_02 9.OG	31,2	17,7	≤ 45	Verificato
	T07_02 10.OG	34,5	17,6	≤ 45	Verificato

I risultati evidenziano come la verifica del criterio assoluto di emissione risulti soddisfatta a tutti i ricettori.

Il disturbo di sorgenti fisse deve essere analizzato anche alla luce del criterio differenziale.

Si riportano di seguito i valori del rumore residuo determinati durante la campagna di rilievi fonometrici.

I livelli di rumorosità residui, rappresentata dal livello equivalente minimo di intervalli di tempo limitato a 15 minuti (tempo di misura per la valutazione del criterio differenziale), sono i seguenti:

- Punto di misura 01
 - 35,0 dB(A) periodo notturno
- Punto di misura 02
 - 40,5 dB(A) periodo notturno
- Punto di misura 03
 - 31,5 dB(A) periodo notturno

Il contributo massimo dei gruppi frigoriferi, rappresentata dal livello di emissione diurno, con gli impianti a pieno regime, in corrispondenza dei ricettori residenziali, è di seguito riportato:

<input type="checkbox"/> C04	27,0 dB(A)
<input type="checkbox"/> C05	28,0 dB(A)
<input type="checkbox"/> R01	25,2 dB(A)
<input type="checkbox"/> R03	23,3 dB(A)
<input type="checkbox"/> S01	29,5 dB(A)
<input type="checkbox"/> S02	22,5 dB(A)

□ S03	24,0 dB(A)
□ S04	16,3 dB(A)
□ S05	8,8 dB(A)
□ S06	17,1 dB(A)
□ Torre T7	27,7 dB(A)

Alla luce dei livelli sonori esistenti e valutando che il disturbo determinato dalle sorgenti fisse del nuovo comparto è sempre inferiore del livello residuo si può affermare che vi è piena ottemperanza al rispetto del criterio differenziale notturno.

A completamento dei valori puntuali riportati nella tabella precedente, di seguito si propongono le mappe isofoniche orizzontali e verticali per caratterizzare il clima acustico dell'area.

La mappa isofonica orizzontale è stata calcolata a 4 m dal suolo. Si sono inoltre individuate cinque sezioni significative per le quali vengono nel seguito riportate le mappe isofoniche verticali.

Come si evince dalla mappa la zona che compete al parco pubblico è interamente compresa all'interno delle isofoniche inferiori a 50 dB(A), limite massimo di immissione notturno della classe III.

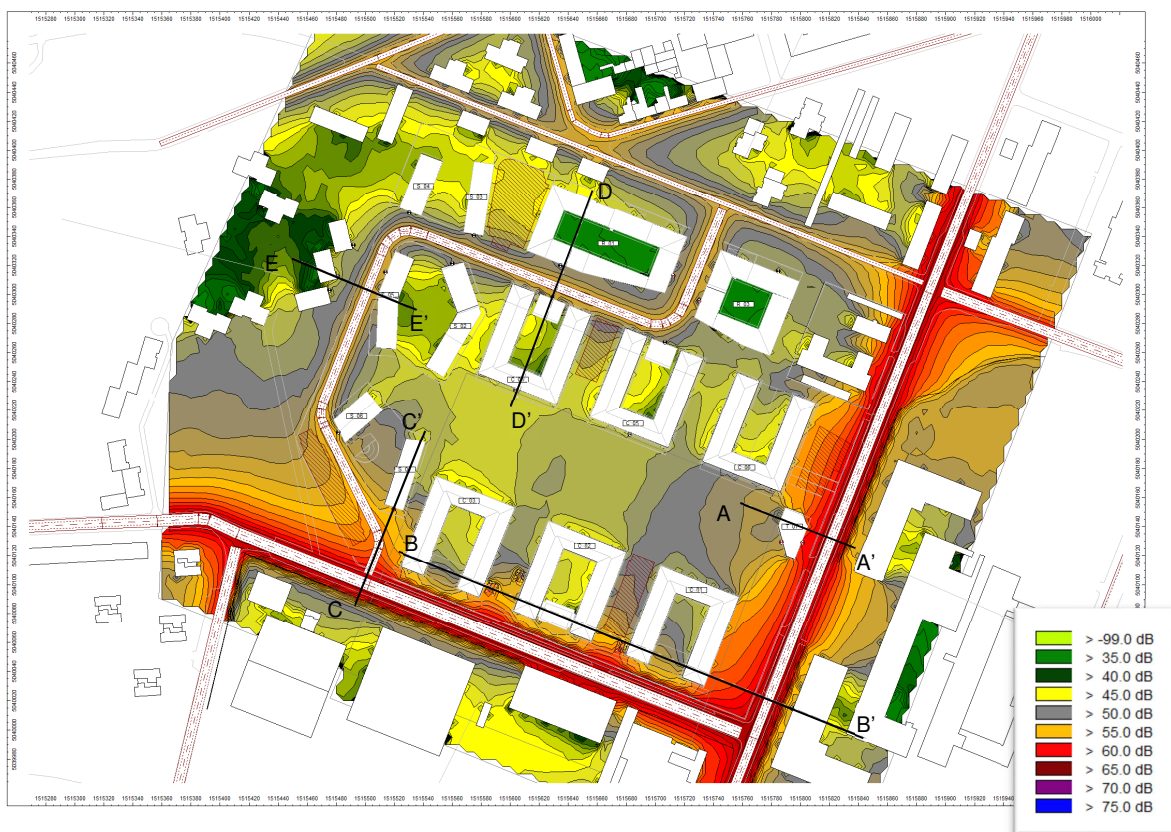


Figura 26 – Mappa isofonica del periodo notturno ad altezza 4m

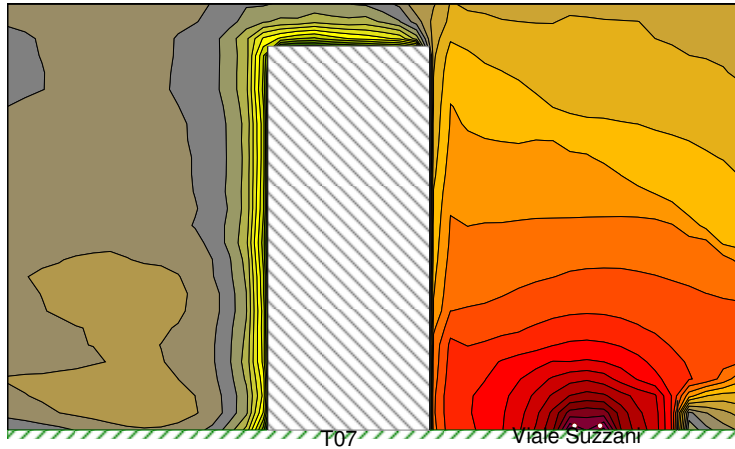


Figura 27 – Sezione A-A' (periodo notturno)

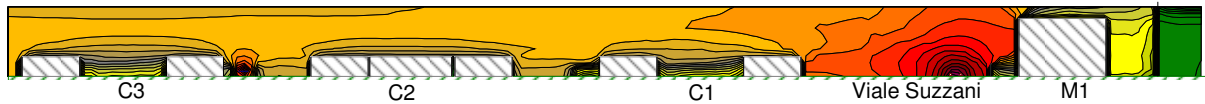


Figura 28 – Sezione B-B' (periodo notturno)

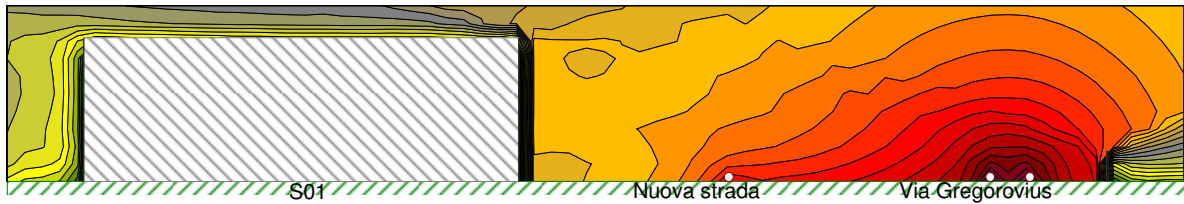


Figura 29 – Sezione C-C' (periodo notturno)

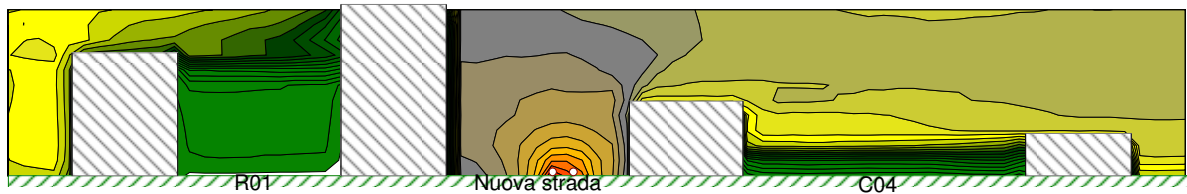


Figura 30 – Sezione D-D' (periodo notturno)

Si riporta anche la mappa degli isolivelli sonori determinati dal solo funzionamento degli impianti fissi a servizio della “Struttura pubblica di interesse generale”. Come si evince dalla mappa i livelli sonori sono inferiori a 50 dB(A) in tutti i ricettori dell’area di indagine.



Figura 31: Mapa isofonica dei livelli determinati dalle sorgenti fisse ad altezza 4 metri (periodo notturno)

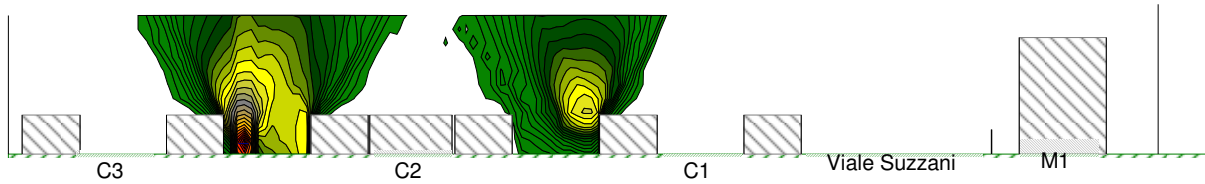


Figura 32 – Sezione B-B' – Contributo impianti (periodo notturno)

9.2.3.3 Analisi dei risultati ai ricettori interni al comparto

Si riporta di seguito l'elenco degli edifici considerati con l'indicazione del superamento secondo la classe acustica vigente (Classe IV) e quella di progetto (Classe III).

Tabella 11: Confronto della conformità tra la Classe Acustica vigente e di progetto

	Classe Acustica vigente Classe IV		Classe Acustica di progetto Classe III		Classe III Superamento max		Piani
	Conformità		Conformità		[dB(A)]		
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	D	N	
C04_01	SI'	SI'	SI'	NO		1,0	PT - I
C04_02	SI'	SI'	SI'	SI'			
C05_01	SI'	SI'	SI'	SI'			
C05_02	SI'	SI'	SI'	SI'			
R01_01	SI'	SI'	SI'	NO		1,5	Tutti
R01_02	SI'	SI'	SI'	SI'			
R03_01	SI'	SI'	SI'	NO		2,5	Tutti
R03_02	SI'	SI'	SI'	SI'			
S01_01	SI'	SI'	NO	NO	0,5	3,5	Tutti
S02_01	SI'	SI'	SI'	SI'			
S03_01	SI'	SI'	SI'	SI'			
S04_01	SI'	SI'	SI'	NO		0,5	PT->II
S05_01	SI'	SI'	SI'	NO		1,5	PT->I
S06_01	SI'	SI'	SI'	NO		3,0	PT->VII
T07_01	NO	NO	NO	NO	6,5	10,0	Tutti
T07_02	SI'	SI'	SI'	NO		2,5	Tutti

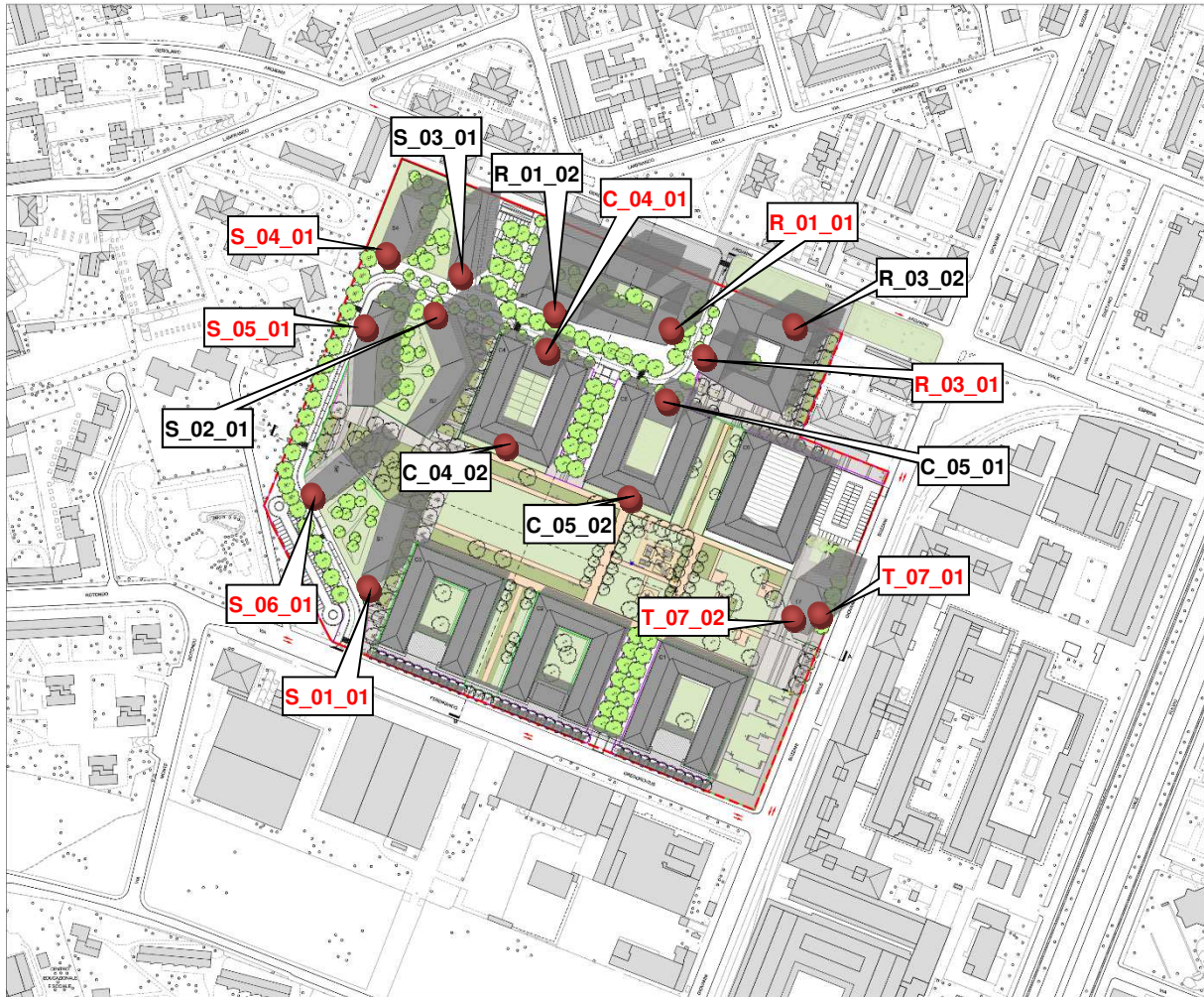


Figura 33 – Individuazione dei ricettori dei nuovi edifici residenziali non compatibili alla classe acustica III di progetto (in rosso quelli con superamenti del limite della Classe Acustica III)

Nei successivi capitoli verranno riportati gli interventi mitigativi necessari per riportare i livelli sonori in conformità ai limiti legislativi.

9.2.4 Ricettori esterni al comparto

I ricettori esterni al comparto saranno analizzati per valutare l'impatto acustico determinato dall'incremento di traffico e dalla presenza dei nuovi impianti a servizio della "Struttura pubblica di interesse generale".

I ricettori interessati da questa verifica sono di seguito descritti.

9.2.4.1 Ricevitore M_01

Un ricettore potenzialmente impattato è l'edificio identificato come M_01.

La valutazione sul ricettore M_01 è stata effettuata recependo quanto stabilito nell'articolo 6 comma 1 lettera e) del DGR N° 7/8381. Il ricettore è posto in corrispondenza degli edifici residenziali lungo viale Suzzani che possono risentire della variazioni di traffico determinate dal traffico indotto dal progetto e della presenza degli impianti frigoriferi a servizio della "Struttura pubblica di interesse generale".

9.2.4.2 Ricevitore esterni a NW del piano attuativo

Il parere tecnico del Comune di Milano ha richiesto un'integrazione dell'impatto acustico generato dalle opere in progetto in corrispondenza di ulteriori ricettori esterni potenzialmente impattati.

Il parere tecnico ha individuato degli edifici residenziali ubicati a nord-ovest del comparto, che potrebbero risentire dell'emissione sonora generata dalla nuova strada di progetto. Gli edifici sono tre palazzi alti 22,5 metri costituiti da un piano terra che funge da atrio e ulteriori 7 piani residenziali soprastanti.

Si riportano nella seguente planimetria e su una mappa satellitare i ricettore interessati con riportata anche l'ubicazione della nuova strada di progetto.

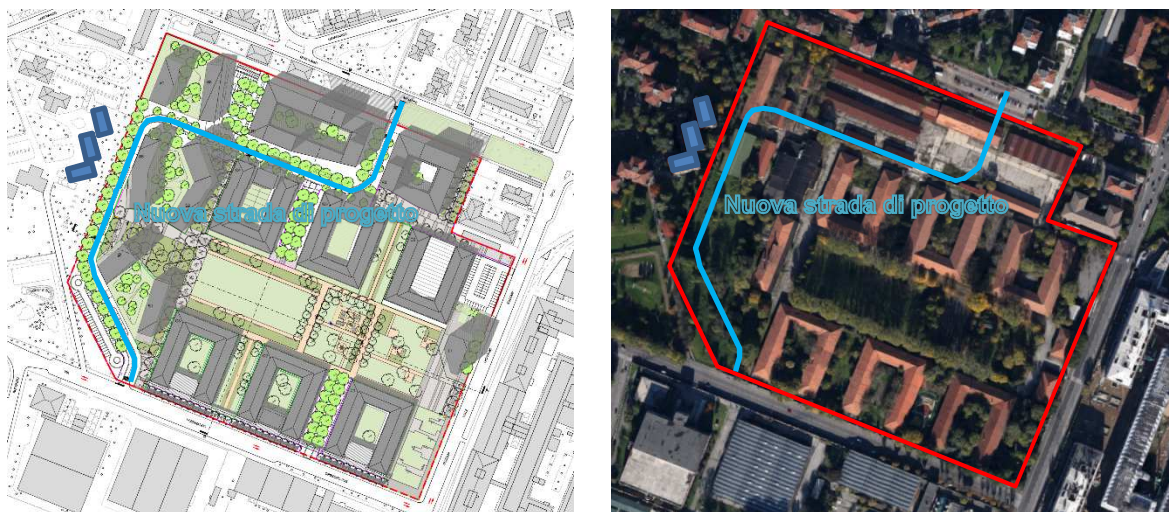


Figura 34: Individuazione dei ricettori esterni a NW del piano attuativo



In corrispondenza degli edifici oggetto d'integrazione verranno posizionati dei nuovi ricettori e saranno svolti nuovi calcoli in corrispondenza dei serramenti delle aree più esposte delle facciate. I ricettori saranno denominati come Edificio Esterno, Nord West e numero progressivo (es. EE_NW_n).

La porzione di territorio che comprende i nuovi ricettori si trova attualmente al margine occidentale della zona d'intervento progettuale che versa in uno stato di abbandono, essendo gli edifici militari inutilizzati.

Dal punto di vista acustico, il contesto in cui questi ricettori sono inseriti non risente della rumorosità determinata dalle strade pubbliche più trafficate (viale Suzzani e via Gregorovius), distanti più di 150 metri, ed è principalmente influenzato dalle sorgenti sonore di tipo stradale di tipo privato interne al complesso residenziale.

Il clima acustico è quindi caratterizzato da livelli sonori di tipo residuale, determinati dallo sporadico passaggio di macchine nelle strade interne al complesso residenziale, dai rumori antropici e da rumorosità determinata da eventuali impianti a servizio delle residenze.



Figura 35 - Individuazione dell'area di intervento in relazione assetto stradale attuale

La realizzazione della nuova strada di progetto modifica il clima acustico esistente e pone la necessità di verificare il rispetto dei limiti normativi in corrispondenza dei ricettori esistenti interessati dai nuovi livelli sonori.

Analisi acustica del contesto

La classificazione acustica prevede, per la porzione di territorio che comprende i ricettori a nord ovest, la Classe Acustica III; riportiamo quindi i limiti relativi della zona all'interno della quale sono inseriti i nuovi ricettori:

Valori limite per la Classe III	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Valore limite assoluto di immissione [dB(A)]	60	50
Valore limite assoluto di emissione [dB(A)]	55	45
Valore limite di immissione differenziale [dB(A)]	5	3

Per il ricettore M_01 si ribadisce la Classe Acustica IV; riportiamo quindi i limiti relativi della zona all'interno della quale sono inseriti i nuovi ricettori:

Valori limite per la Classe IV	Periodo Diurno (06:00-22:00)	Periodo Notturno (22:00-06:00)
Valore limite assoluto di immissione [dB(A)]	65	55
Valore limite assoluto di emissione [dB(A)]	60	50
Valore limite di immissione differenziale [dB(A)]	5	3

*La verifica per la **sorgente stradale** verterà solo sul rispetto del valore limite assoluto di immissione.*

*La verifica per le **sorgenti fisse**, impianti a servizio del "Servizi pubblici di interesse generale", sarà effettuata su tutti e tre i valori limite riportati nella precedente tabella.*

9.2.4.3 Risultati ricettore M_01

Si riportano di seguito i valori calcolati dal modello previsionale, calibrato con i rilievi fonometrici, per la situazione ante operam.

Tabella 12 - Verifica dei limiti assoluti di immissione – periodo diurno –Ante operam

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
M01	M_01 EG	1,5	56,2	≤ 65	Verificato
	M_01 1.OG	4,7	62,9	≤ 65	Verificato
	M_01 2.OG	7,9	66,6	≤ 65	Non Verificato
	M_01 3.OG	11,1	66,3	≤ 65	Non Verificato
	M_01 4.OG	14,3	65,4	≤ 65	Non Verificato

Tabella 13 - Verifica dei limiti assoluti di immissione – periodo notturno – Ante operam

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
M01	M_01 EG	1,5	50,3	≤ 55	Verificato
	M_01 1.OG	4,7	56,7	≤ 55	Non verificato
	M_01 2.OG	7,9	60,0	≤ 55	Non verificato
	M_01 3.OG	11,1	59,6	≤ 55	Non verificato
	M_01 4.OG	14,3	58,6	≤ 55	Non verificato

Si riportano di seguito i risultati dello scenario post-operam, per poter confrontare i livelli successivi all'impatto del progetto.

Tabella 14 - Verifica dei limiti assoluti di immissione – periodo diurno –Post operam

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
M01	M_01 EG	1,5	55,8	≤ 65	Verificato
	M_01 1.OG	4,7	62,4	≤ 65	Verificato
	M_01 2.OG	7,9	66,3	≤ 65	Non Verificato
	M_01 3.OG	11,1	66,1	≤ 65	Non Verificato
	M_01 4.OG	14,3	65,7	≤ 65	Non Verificato

Tabella 15 - Verifica dei limiti assoluti di immissione – periodo notturno – Post operam

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
M01	M_01 EG	1,5	49,9	≤ 55	Verificato
	M_01 1.OG	4,7	56,0	≤ 55	Non verificato
	M_01 2.OG	7,9	59,6	≤ 55	Non verificato
	M_01 3.OG	11,1	59,4	≤ 55	Non verificato
	M_01 4.OG	14,3	58,9	≤ 55	Non verificato

I valori ottenuti verificano che la non conformità è presente in entrambi gli scenari, confermando che i superamenti riscontrati dipendono dal traffico pre esistente su viale Suzzani e non sono attribuibili al nuovo insediamento in progetto.

Di seguito si riporta un prospetto che mette a confronto i valori ante e post operam, calcolati in corrispondenza del ricettore M_01.

Tabella 16 – Confronto tra i valori calcolati ante e post operam – periodo diurno

		Altezza [m]	Livello ambientale Post operam [dB(A)]	Livello ambientale Ante operam [dB(A)]	Differenza
M01	M_01 EG	1,5	55,8	56,2	-0,4
	M_01 1.OG	4,7	62,4	62,9	-0,5
	M_01 2.OG	7,9	66,3	66,6	-0,3
	M_01 3.OG	11,1	66,1	66,3	-0,2
	M_01 4.OG	14,3	65,7	65,4	-0,3

Tabella 17 - Confronto tra i valori calcolati ante e post operam – periodo notturno

		Altezza [m]	Livello ambientale Post operam [dB(A)]	Livello ambientale Ante operam [dB(A)]	Differenza
M01	M_01 EG	1,5	49,9	50,3	-0,4
	M_01 1.OG	4,7	56,0	56,7	-0,7
	M_01 2.OG	7,9	59,6	60,0	-0,4
	M_01 3.OG	11,1	59,4	59,6	-0,2
	M_01 4.OG	14,3	58,9	58,6	-0,3

Il confronto tra ante e post operam in corrispondenza del ricettore M_01 mostra che l'insediamento in progetto non comporta nessuna variazione del clima acustico esistente.

9.2.4.4 Ricettori EE_NW

La verifica della conformità dei livelli sonori nello scenario post operam è stata svolta attraverso l'utilizzo del modello di calcolo tridimensionale, descritto nella relazione precedentemente presentata.

Nelle seguenti tabelle si riportano, in forma sintetica, i valori assoluti del livello ambientale calcolati ai ricettori; essi sono confrontati con i rispettivi limiti di Legge.

Tabella 18: Verifica dei limiti assoluti di immissione – periodo diurno

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
EE_NW_03	EE_EW_03 1.OG	4.50	55,3	≤ 60	Verificato
	EE_EW_03 2.OG	7.50	55,3	≤ 60	Verificato
	EE_EW_03 3.OG	10.50	55,2	≤ 60	Verificato
	EE_EW_03 4.OG	13.50	55,0	≤ 60	Verificato
	EE_EW_03 5.OG	16.50	54,8	≤ 60	Verificato
	EE_EW_03 6.OG	19.50	54,6	≤ 60	Verificato

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
	EE_EW_03 7.OG	22.50	54,4	≤ 60	Verificato
EE_NW_02	EE_NW_02 1.OG	4.50	54,5	≤ 60	Verificato
	EE_NW_02 2.OG	7.50	54,6	≤ 60	Verificato
	EE_NW_02 3.OG	10.50	54,6	≤ 60	Verificato
	EE_NW_02 4.OG	13.50	54,4	≤ 60	Verificato
	EE_NW_02 5.OG	16.50	54,3	≤ 60	Verificato
	EE_NW_02 6.OG	19.50	54,6	≤ 60	Verificato
	EE_NW_02 7.OG	22.50	54,7	≤ 60	Verificato
EE_NW_01	EE_NW_01 1.OG	4.50	55,7	≤ 60	Verificato
	EE_NW_01 2.OG	7.50	55,7	≤ 60	Verificato
	EE_NW_01 3.OG	10.50	55,7	≤ 60	Verificato
	EE_NW_01 4.OG	13.50	55,6	≤ 60	Verificato
	EE_NW_01 5.OG	16.50	55,5	≤ 60	Verificato
	EE_NW_01 6.OG	19.50	55,9	≤ 60	Verificato
	EE_NW_01 7.OG	22.50	56,0	≤ 60	Verificato

Tabella 19: Verifica dei limiti assoluti di immissione – periodo notturno

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di immissione [dB(A)]	Verifica
EE_NW_03	EE_EW_03 1.OG	4.50	48,4	≤ 50	Verificato
	EE_EW_03 2.OG	7.50	48,3	≤ 50	Verificato
	EE_EW_03 3.OG	10.50	48,1	≤ 50	Verificato
	EE_EW_03 4.OG	13.50	47,9	≤ 50	Verificato
	EE_EW_03 5.OG	16.50	47,7	≤ 50	Verificato
	EE_EW_03 6.OG	19.50	47,5	≤ 50	Verificato
	EE_EW_03 7.OG	22.50	47,3	≤ 50	Verificato
EE_NW_02	EE_NW_02 1.OG	4.50	47,8	≤ 50	Verificato
	EE_NW_02 2.OG	7.50	47,6	≤ 50	Verificato
	EE_NW_02 3.OG	10.50	47,5	≤ 50	Verificato
	EE_NW_02 4.OG	13.50	47,4	≤ 50	Verificato
	EE_NW_02 5.OG	16.50	47,3	≤ 50	Verificato
	EE_NW_02 6.OG	19.50	47,9	≤ 50	Verificato
	EE_NW_02 7.OG	22.50	48,0	≤ 50	Verificato
EE_NW_01	EE_NW_01 1.OG	4.50	49,0	≤ 50	Verificato
	EE_NW_01 2.OG	7.50	48,9	≤ 50	Verificato
	EE_NW_01 3.OG	10.50	48,8	≤ 50	Verificato
	EE_NW_01 4.OG	13.50	48,8	≤ 50	Verificato
	EE_NW_01 5.OG	16.50	48,7	≤ 50	Verificato
	EE_NW_01 6.OG	19.50	49,4	≤ 50	Verificato
	EE_NW_01 7.OG	22.50	49,5	≤ 50	Verificato

I risultati evidenziano come la verifica del criterio assoluto d'**immissione** risulti soddisfatta a tutti i ricettori oggetto dell'integrazione, sia per il periodo diurno che per il periodo notturno.

Il rispetto normativo deriva anche dalla scelta progettuale di prevedere una velocità di percorrenza della nuova strada di progetto inferiore a 30 km/h, che permette di contenere i livelli sonori emessi in corrispondenza della nuova arteria stradale. Si ribadisce, quindi, per la fase di progettazione di dettaglio successiva, che saranno valutate attentamente le soluzioni adottate per favorire il mantenimento dei 30 km/h e saranno evitati sistemi che potrebbero introdurre nuove sorgenti di rumore, come l'installazione di dossi o la realizzazione di tratti in pavè.

Gli impianti fissi a servizio della "Struttura pubblica di interesse generale" devono verificare il rispetto del criterio assoluto d'emissione in corrispondenza dei nuovi ricettori; si riportano nelle seguenti tabelle i valori d'emissione calcolati dal modello di calcolo:

Tabella 20: Verifica dei limiti assoluti di emissione – periodo diurno

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
EE_NW_03	EE_EW_03 1.OG	4.50	10,6	≤ 55	Verificato
	EE_EW_03 2.OG	7.50	11,1	≤ 55	Verificato
	EE_EW_03 3.OG	10.50	11,9	≤ 55	Verificato
	EE_EW_03 4.OG	13.50	13,1	≤ 55	Verificato
	EE_EW_03 5.OG	16.50	14,5	≤ 55	Verificato
	EE_EW_03 6.OG	19.50	16,4	≤ 55	Verificato
	EE_EW_03 7.OG	22.50	16,0	≤ 55	Verificato
EE_NW_02	EE_NW_02 1.OG	4.50	11,8	≤ 55	Verificato
	EE_NW_02 2.OG	7.50	12,6	≤ 55	Verificato
	EE_NW_02 3.OG	10.50	13,7	≤ 55	Verificato
	EE_NW_02 4.OG	13.50	15,3	≤ 55	Verificato
	EE_NW_02 5.OG	16.50	17,1	≤ 55	Verificato
	EE_NW_02 6.OG	19.50	19,1	≤ 55	Verificato
	EE_NW_02 7.OG	22.50	20,6	≤ 55	Verificato
EE_NW_01	EE_NW_01 1.OG	4.50	19,9	≤ 55	Verificato
	EE_NW_01 2.OG	7.50	20,7	≤ 55	Verificato
	EE_NW_01 3.OG	10.50	21,3	≤ 55	Verificato
	EE_NW_01 4.OG	13.50	21,9	≤ 55	Verificato
	EE_NW_01 5.OG	16.50	23,2	≤ 55	Verificato
	EE_NW_01 6.OG	19.50	23,8	≤ 55	Verificato
	EE_NW_01 7.OG	22.50	25,0	≤ 55	Verificato

Tabella 21: Verifica dei limiti assoluti di emissione – periodo notturno

		Altezza [m]	Livello ambientale [dB(A)]	Limite assoluto di emissione [dB(A)]	Verifica
EE_NW_03	EE_EW_03 1.OG	4.50	0,6	≤ 45	Verificato
	EE_EW_03 2.OG	7.50	1,1	≤ 45	Verificato
	EE_EW_03 3.OG	10.50	1,9	≤ 45	Verificato
	EE_EW_03 4.OG	13.50	3,1	≤ 45	Verificato
	EE_EW_03 5.OG	16.50	4,5	≤ 45	Verificato
	EE_EW_03 6.OG	19.50	6,4	≤ 45	Verificato
	EE_EW_03 7.OG	22.50	6,0	≤ 45	Verificato
EE_NW_02	EE_NW_02 1.OG	4.50	1,8	≤ 45	Verificato
	EE_NW_02 2.OG	7.50	2,6	≤ 45	Verificato
	EE_NW_02 3.OG	10.50	3,7	≤ 45	Verificato
	EE_NW_02 4.OG	13.50	5,3	≤ 45	Verificato
	EE_NW_02 5.OG	16.50	7,1	≤ 45	Verificato
	EE_NW_02 6.OG	19.50	9,1	≤ 45	Verificato
	EE_NW_02 7.OG	22.50	10,6	≤ 45	Verificato
EE_NW_01	EE_NW_01 1.OG	4.50	9,9	≤ 45	Verificato
	EE_NW_01 2.OG	7.50	10,7	≤ 45	Verificato
	EE_NW_01 3.OG	10.50	11,3	≤ 45	Verificato
	EE_NW_01 4.OG	13.50	11,9	≤ 45	Verificato
	EE_NW_01 5.OG	16.50	13,2	≤ 45	Verificato
	EE_NW_01 6.OG	19.50	13,8	≤ 45	Verificato
	EE_NW_01 7.OG	22.50	15,0	≤ 45	Verificato

I risultati evidenziano come la verifica del criterio assoluto di **emissione** risulti ampiamente soddisfatta in tutti i nuovi ricettori.

I valori d'emissione sono sempre inferiori a 25 dB(A); valori così contenuti permettono di valutare positivamente anche il rispetto del limite d'immissione **differenziale** per quanto riguarda il disturbo determinato dalle sorgenti a servizio della "Struttura pubblica di interesse generale" in tutti i periodi di riferimento, diurno e notturno.

9.2.4.5 Mappe di calcolo verticali ai ricettori M-01 e EE_NW_01-03

A completamento dei valori puntuali riportati nella tabella precedente, si riportano in questo capitolo le sezioni verticali che interessano i ricettori esterni al comparto, per caratterizzare il clima acustico sia per il periodo diurno che per il periodo notturno.

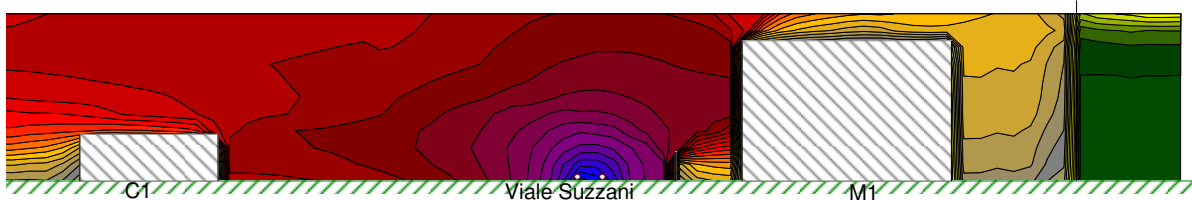


Figura 36 – Sezione B-B' (periodo diurno)

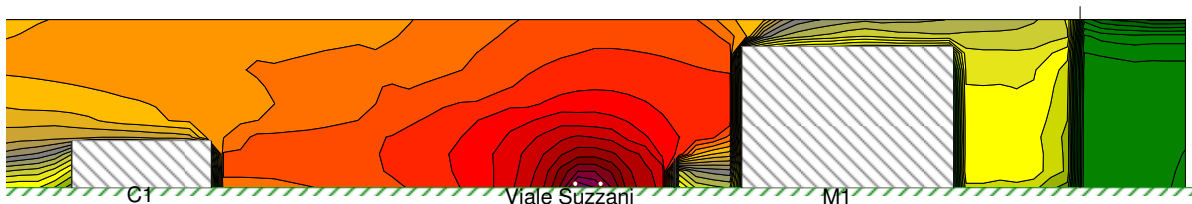


Figura 37 – Sezione B-B' (periodo notturno)

La nuova mappa verticale E-E' è stata ubicata in corrispondenza della facciata maggiormente esposta degli edifici EE_NW.

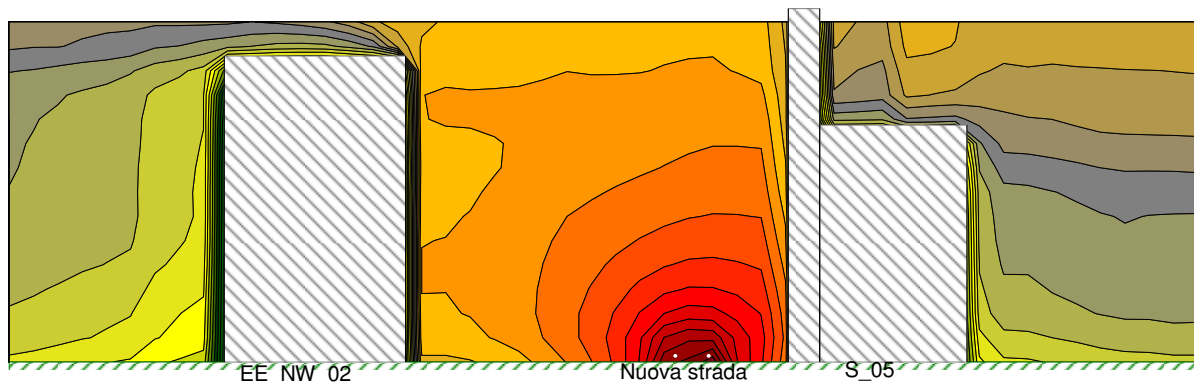


Figura 38 – Sezione E-E' (periodo diurno)

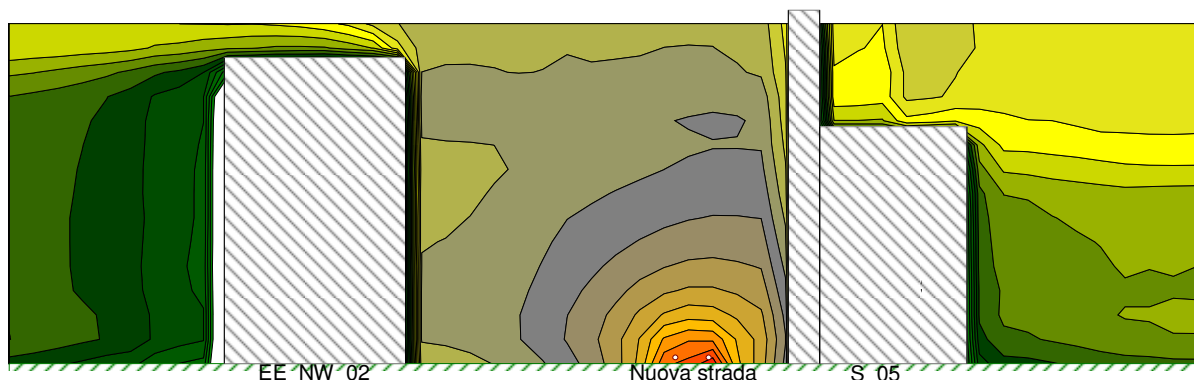


Figura 39 – Sezione E-E' (periodo notturno)

10 IPOTESI DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Le analisi condotte al capitolo precedente hanno evidenziato la presenza di diversi ricettori critici ubicati lungo viale Suzzani e lungo la nuova strada di progetto.

Ai sensi dell'art. 6, comma 4, del DPR n. 142 del 30/03/04, "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447", "per i recettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica di cui all'articolo 3, devono essere individuate ed adottate **opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore**, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico."

A tale proposito si ricorda che, ai sensi del DPR n. 142 del 30/03/04, art. 6, comma 2, i valori limite da garantire all'interno delle abitazioni, nel caso di rumore da traffico stradale sono pari a 40 dB(A) per il periodo notturno.

Nel seguito vengono descritti gli interventi di mitigazione proposti.

Edificio T7

Tale ricettore, nel dettaglio, è:

- L'edificio di nuova costruzione T7, a destinazione funzionale mista, collocato in prossimità di Viale Suzzani, caratterizzata da un rilevante flusso veicolare. I livelli acustici in facciata risultano superiori ai limiti di legge, con riferimento al periodo diurno e notturno, in corrispondenza di tutti gli 11 piani dell'edificio.

L'edificio risente principalmente del traffico lungo Viale Suzzani.

Si evidenzia, peraltro, che l'adozione di un asfalto bituminoso fonoassorbente sortirebbe scarsi risultati vista la bassa velocità di percorrenza.

A fronte di tali considerazioni si ritiene che, in sede di progetto, si dovrà prevedere un'accurata progettazione dei requisiti acustici passivi secondo il DPCM 5/12/97.

A tale proposito si ricorda che, ai sensi del DPR n. 142 del 30/03/04, art. 6, comma 2, i valori limite da garantire all'interno delle abitazioni, nel caso di rumore stradale in ricettori collocati all'interno delle fasce di pertinenza stradale, sono pari a 40 dB(A) per il periodo notturno.

Considerando che i livelli stimati nel periodo diurno in corrispondenza delle facciate più esposte sono pari a circa 66,5 dB(A) e che in fase di progettazione saranno adottati valori di isolamento acustico di facciata di $D_{2m,nT,w} \geq 42$ dB, valori interni pari a 40 dB(A) sono ampiamente soddisfatti nel periodo diurno e di conseguenza nel periodo notturno, quanto i livelli sonori sono più bassi.

La scelta di utilizzare in fase di progettazione il valore di isolamento di facciata di $D_{2m,nT,w} \geq 42$ dB, che è quello per una destinazione commerciale e che è superiore a quello residenziale corrispondente a 40 dB(A), deriva dalla volontà di incrementare l'isolamento per ridurre il disturbo all'interno degli ambienti abitativi residenziali; si rammenta che questi valori saranno garantiti anche nel periodo estivo attraverso la predisposizione di una ventilazione meccanica controllata che permetterà di non aprire i serramenti.

Altri ricettori sulla nuova strada di progetto

Per gli altri ricettori affacciati sulla nuova strada di progetto si vuole evidenziare quanto segue:

- La necessità di avere un nuovo asse viario è emersa dal confronto con gli stakeholder locali e con il Comune ed è resa indispensabile per perseguire il modello di città maggiormente apprezzato, con attività commerciali ai piani bassi degli edifici residenziali, a servizio del comparto; la strada serve anche a permettere l'accesso ai nuovi posteggi pubblici a servizio delle nuove attività commerciali e del parco centrale.

- La posizione della strada è stata scelta considerando:
 - il vincolo della Soprintendenza sull'area centrale;
 - la necessità di mantenere una connessione pedonale diretta tra gli edifici residenziali a edilizia libera (edifici S) e il parco centrale.

Questi motivi hanno confinato la nuova strada nella porzione esterna orientale a ridosso degli edifici residenziali.

Durante questa valutazione sono già stati valutati una serie di interventi per minimizzare la rumorosità prodotta dalla nuova strada, descritti al Capitolo 7 (Linee di indirizzo del Masterplan a seguito dell'analisi del clima acustico attuale).

Tali accorgimenti non sono risultati sufficienti a garantire livelli in facciata coerenti con i limiti di immissione di Classe III e quindi si riporta di seguito una descrizione dei ricettori non conformi:

- Gli edifici C_04, R_01, R_03, S_04 e S_05 collocati in prossimità della nuova strada di progetto. I livelli acustici in facciata risultano prossimi ma superiori ai limiti di legge con riferimento al periodo diurno e notturno per i piani bassi degli edifici.
- Gli edifici S_06 e S_01, collocati lungo la nuova strada di progetto e che risentono anche della rumorosità proveniente dal traffico di via Gregorovius. I livelli acustici in facciata risultano prossimi ma superiori ai limiti di legge con riferimento al periodo diurno e notturno per tutti i piani degli edifici.

Edifici C_04, R_01-03, S_04 e S_05 – Nuova strada di progetto

Gli edifici risentono della vicinanza, alle facciate degli edifici, della nuova strada di progetto.

Per la nuova strada di progetto sono già stati considerati degli interventi per mitigare la sorgente; l'intervento consiste in un limite di velocità di percorrenza della strada uguale a 30 km/h. Si ribadisce, per la fase di progettazione di dettaglio successiva, che saranno valutate attentamente le soluzioni adottate per favorire il mantenimento dei 30 km/h e saranno evitati sistemi che potrebbero introdurre nuove sorgenti di rumore, come l'installazione di dossi o la realizzazione di tratti in pavè.

Non essendo possibili ulteriori interventi sulla sorgente, l'adozione di un asfalto bituminoso fonoassorbente sortirebbe scarsi risultati vista la bassa velocità di percorrenza, e non essendoci lo spazio per interventi di mitigazione sulla via di propagazione, vista la vicinanza e il contesto, saranno predisposti degli interventi direttamente sul ricettore.

Considerando che i livelli stimati nel periodo diurno in corrispondenza delle facciate più esposte sono pari a circa 62 dB(A) e che in fase di progettazione saranno adottati valori di isolamento acustico di facciata di $D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB, valori interni pari a 40 dB(A) sono soddisfatti nel periodo diurno e di conseguenza nel periodo notturno, quando i livelli sonori sono più bassi.

Si vuole evidenziare che la nuova strada di progetto avrà caratteristiche di utilizzo locali, favorito dal limite a 30 km/h, e il traffico non sarà continuo con un andamento nel tempo degli eventi "disturbanti" molto occasionale. Questo tipo di traffico locale si concilia comunque con la possibilità di fruire di eventuali spazi esterni, come i balconi, anche direttamente affacciati sulla nuova strada di progetto.

Si rammenta comunque che i valori all'interno delle abitazioni saranno garantiti anche nel periodo estivo attraverso la predisposizione di una ventilazione meccanica controllata che permetterà di non aprire i serramenti, anche in corrispondenza di questi edifici.

Edifici S_06 e S_01 – Nuova strada di progetto e via Gregorovius

Gli edifici risentono oltre che della vicinanza della nuova strada di progetto anche della rumorosità di via Gregorovius.

Per la nuova strada di progetto si ribadisce quanto riportato nel capitolo precedente.

Per via Gregorovius era già stato previsto un accorgimento per ridurre l'impatto in corrispondenza del ricettore S_01; l'intervento di mitigazione previsto in fase di redazione del Masterplan è stato di

prevedere un fronte cieco sul lato maggiormente esposto, che corrisponde alla posizione del ricettore S_01.

Considerando che i livelli stimati nel periodo diurno in corrispondenza delle facciate più esposte sono pari a circa 63 dB(A) e che in fase di progettazione saranno adottati valori di isolamento acustico di facciata di $D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB, valori interni pari a 40 dB(A) sono soddisfatti nel periodo diurno e di conseguenza nel periodo notturno, quando i livelli sonori sono più bassi.

Si rammenta che questi valori saranno garantiti anche nel periodo estivo attraverso la predisposizione di una ventilazione meccanica controllata che permetterà di non aprire i serramenti, anche in corrispondenza di questi edifici.

11 CONCLUSIONI

Nella presente relazione si è analizzato il clima acustico dell'area corrispondente al Progetto di trasformazione urbana dell'Area Ex Caserma Mameli, Piano Attuativo ATU8-D, nel Comune di Milano.

L'analisi del clima acustico attuale, effettuata al paragrafo 6.3 sulla base dei livelli attuali misurati in sito su 3 punti di rilievo, ha evidenziato la presenza di un'area lungo viale Suzzani e via Gregorovius che risulta allo stato attuale acusticamente inquinata, con livelli acustici superiori ai limiti della Classe III di progetto richiesta dagli uffici comunali al posto della Classe IV prevista dal piano di zonizzazione acustica.

Sulla base di tali considerazioni sono state elaborate delle linee guida alla definizione del masterplan, descritte al Capitolo 7, che hanno portato all'integrazione di alcuni accorgimenti nel disegno complessivo dell'area. Tra questi, vi è lo studio dell'ubicazione degli edifici dal punto di vista acustico, compatibilmente con le esigenze complessive del masterplan, il mantenimento di alcune porzioni del muro di cinta esistente, con funzione di barriera acustica, l'incremento dei requisiti acustici passivi sulla torre residenziale lungo viale Suzzani e la previsione di una bassa velocità di percorrenza per la nuova viabilità di progetto.

Partendo dai livelli attuali misurati sul confine di proprietà dell'area di intervento, l'analisi ha riguardato i livelli acustici che si avranno nello scenario post operam presso le facciate dei ricettori sensibili di progetto, sia nel periodo diurno che in quello notturno.

Come sorgenti sonore sono stati considerati il flusso veicolare attuale e indotto dall'intervento ricreando dei modelli previsionali basati sui livelli misurati in sito corrispondenti allo scenario ante operam e ai livelli corrispondenti ai flussi veicolari indotti dall'intervento, secondo le ipotesi esposte al paragrafo 8.1.

Sono stati valutati anche gli effetti determinati dalla presenza di impianti meccanici a servizio della "Struttura pubblica di interesse generale" in corrispondenza dei ricettori residenziali limitrofi maggiormente impattati, la torre T7 e gli edifici C4 e C5 all'interno del comparto e l'edificio M1 all'esterno dell'area d'intervento. I risultati ottenuti mostrano l'ottemperanza al rispetto dei limiti di emissione assoluti e di immissione differenziali per i gruppi frigoriferi analizzati.

I risultati ottenuti relativi allo scenario post operam attestano, per le facciate maggiormente esposte, vi sono alcuni superamenti dei limiti massimi di immissione della classe III, in corrispondenza della facciata maggiormente esposta del ricettore T7 e di altri ricettori affacciati sulla nuova strada di progetto nel periodo diurno e notturno.

A valle di tale analisi e ad integrazione delle misure già previste nel masterplan, si sono proposti gli accorgimenti diretti ai ricettori critici, descritti al Capitolo 10. In particolare, allo scopo di garantire la piena compatibilità acustica dell'intervento edilizio, il progetto dei fabbricati dovrà prevedere un'accurata progettazione dei requisiti acustici passivi, secondo il DPCM 5/12/97.

Le rimanenti facciate degli edifici residenziali e lo spazio adibito a parco pubblico, saranno invece caratterizzate da livelli acustici notevolmente più bassi, e in particolare in linea con i limiti massimi della classe III.

I ricettori esterni al comparto sono stati puntualmente individuati e verificati e si conferma che il nuovo progetto non comporta il superamento dei limiti normativi di legge in facciata di questi edifici residenziali.

Questa relazione recepisce e risponde anche alle richieste di integrazioni contenute nel parere tecnico sulla valutazione previsionale di Clima Acustico del Progetto di trasformazione urbana dell'Area Ex Caserma Mameli, Piano Attuativo ATU8-D, nel Comune di Milano, emesso il 15/06/2016 dal Settore Energia e Agenti Fisici del Comune di Milano (N. prot. PG318274/2016).

Si riporta in allegato D una scheda riassuntiva che analizza le integrazioni richieste e le conseguenti risposte sviluppate nella relazione integrativa precedente (MAM-PA-P03b-01) e completamente comprese all'interno della valutazione attuale.

L'analisi previsionale di clima acustico condotta, attesta quindi l'idoneità dell'area ad ospitare gli edifici di progetto, rispetto alle specifiche destinazioni funzionali.

Milano, 21 dicembre 2018

Il Tecnico Competente in Acustica Ambientale¹⁰
Dr. Walter Tiano



¹⁰ Tecnico Competente in Acustica riconosciuto dalla Regione Lombardia ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995, del D.P.C.M. 31/03/1998 e della d.g.r. 6 agosto 2012, n. 3935 e dal d.d.U.O. 4 ottobre 2012, n. 8711

ALLEGATO A: CERTIFICAZIONI



Regione Lombardia

DECRETA

1. di riconoscere, ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7, della Legge 447/95, la figura professionale di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale ai soggetti individuati nell'Allegato "A", costituente parte integrante e sostanziale del presente atto e di seguito elencati:
 1. ALIPERTO MARINA, nata a Cernusco Sul Naviglio (MI) il 02/05/1985;
 2. BALLADORE MARCELLO, nato a Broni (PV) il 03/06/1982;
 3. BESOZZI FRANCESCA, nata a Milano (MI) il 10/09/1973;
 4. CATALANO DANIELA, nata a Bari (BA) il 04/06/1986;
 5. D'ADDA ALESSANDRO, nato a Melzo (MI) il 05/10/1984;
 6. DEGANI ANDREA GIOVANNI, nato a Treviglio (BG) il 03/10/1984;
 7. FOSSATI MARCO, nato a Monza (MB) il 13/09/1982;
 8. MANNINA DANIELA, nata a Milano (MI) il 29/05/1972;
 9. MECCA ISABELLA, nata a Como (CO) il 10/03/1978;
 10. RIVOLTA ANNAMARIA, nata a Monza (MB) il 25/05/1972;
 11. TERRANEO FERRUCCIO, nato a Cantù (CO) il 14/04/1958;
 - ➔ 12. TIANO WALTER, nato a Tradate (VA) il 10/06/1976;
2. di comunicare il presente decreto ai soggetti di cui al punto 1 e di aggiornare la pubblicazione dei nominativi dei tecnici competenti riconosciuti sul BURL e sul sito della Direzione Generale Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile.

Il Dirigente della Struttura
Rumore ed Inquinanti Fisici
(Dott.ssa Elena Colombo)

Regione Lombardia
La presente copia, è conforme all'originale
depositata agli atti di questa Direzione
Generale.
Milano, 15-05-2014



L.C.E. S.r.l.
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 34398-A
Certificate of Calibration LAT 068 34398-A

- data di emissione date of issue	2014-09-22
- cliente customer	STUDIO AMBIENTE UNO-DR.BRUNO GAGLIARDI 20023 - CERRO MAGGIORE (MI)
- destinatario receiver	STUDIO AMBIENTE UNO-DR.BRUNO GAGLIARDI 20023 - CERRO MAGGIORE (MI)
- richiesta application	14-00590-T
- in data date	2014-09-19
Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	2900B Ch.1
- matricola serial number	0892
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2014-09-19
- data delle misure date of measurements	2014-09-22
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the Laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre





L.C.E. S.r.l.
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 34441-A
Certificate of Calibration LAT 068 34441-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2014-09-29
- cliente <i>customer</i>	STUDIO AMBIENTE UNO-DR.BRUNO GAGLIARDI 20023 - CERRO MAGGIORE (MI)
- destinatario <i>receiver</i>	STUDIO AMBIENTE UNO-DR.BRUNO GAGLIARDI 20023 - CERRO MAGGIORE (MI)
- richiesta <i>application</i>	14-00590-T
- in data <i>date</i>	2014-09-19
Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	2900B Ch.1
- matricola <i>serial number</i>	1087
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2014-09-19
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2014-09-29
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

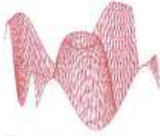
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre





L.C.E. S.r.l.
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 34397-A
Certificate of Calibration LAT 068 34397-A

- data di emissione date of issue	2014-09-22
- cliente customer	STUDIO AMBIENTE UNO-DR.BRUNO GAGLIARDI 20023 - CERRO MAGGIORE (MI)
- destinatario receiver	STUDIO AMBIENTE UNO-DR.BRUNO GAGLIARDI 20023 - CERRO MAGGIORE (MI)
- richiesta application	14-00590-T
- in data date	2014-09-19
Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	Calibratore
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	CA250
- matricola serial number	1577
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2014-09-19
- data delle misure date of measurements	2014-09-22
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

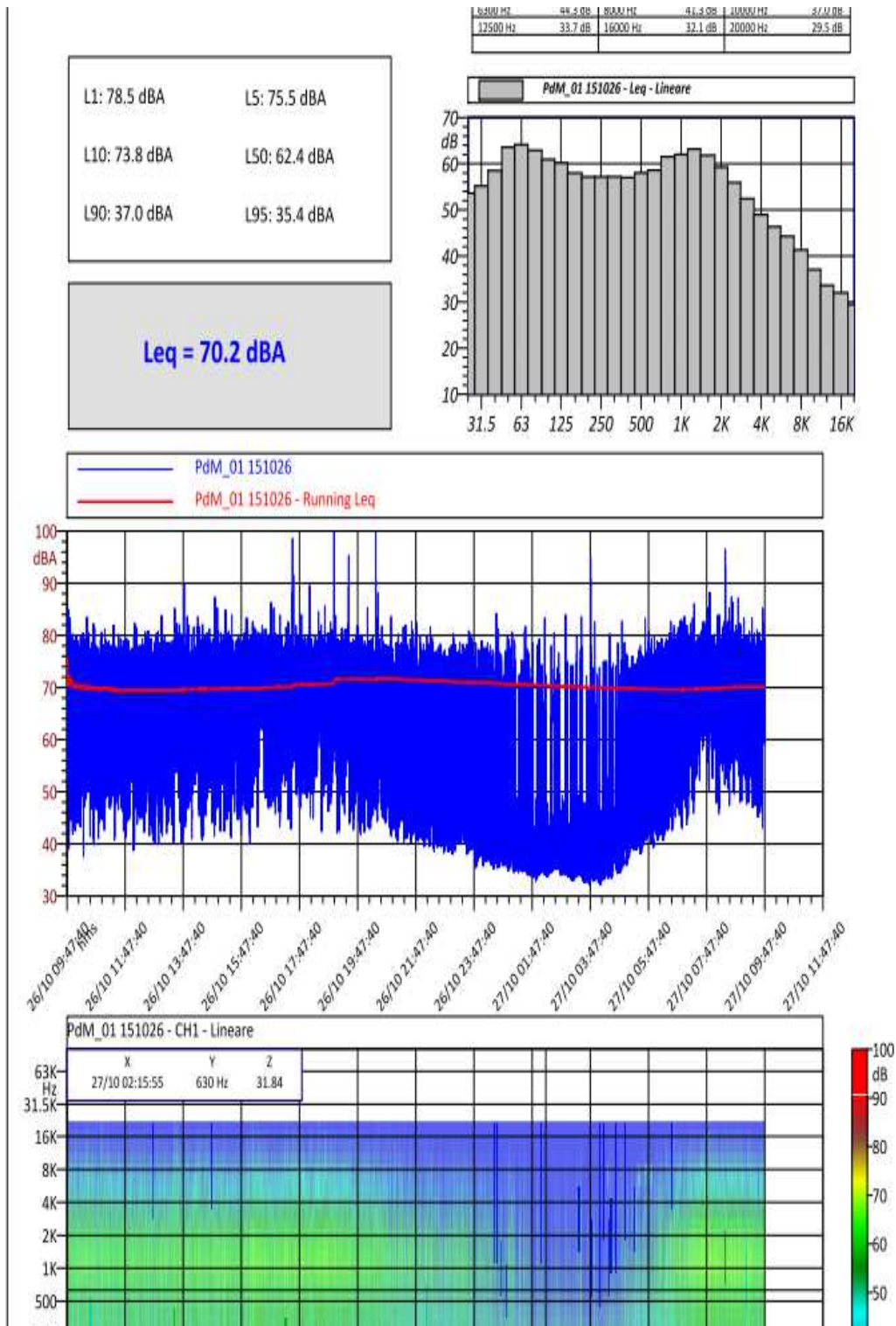
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

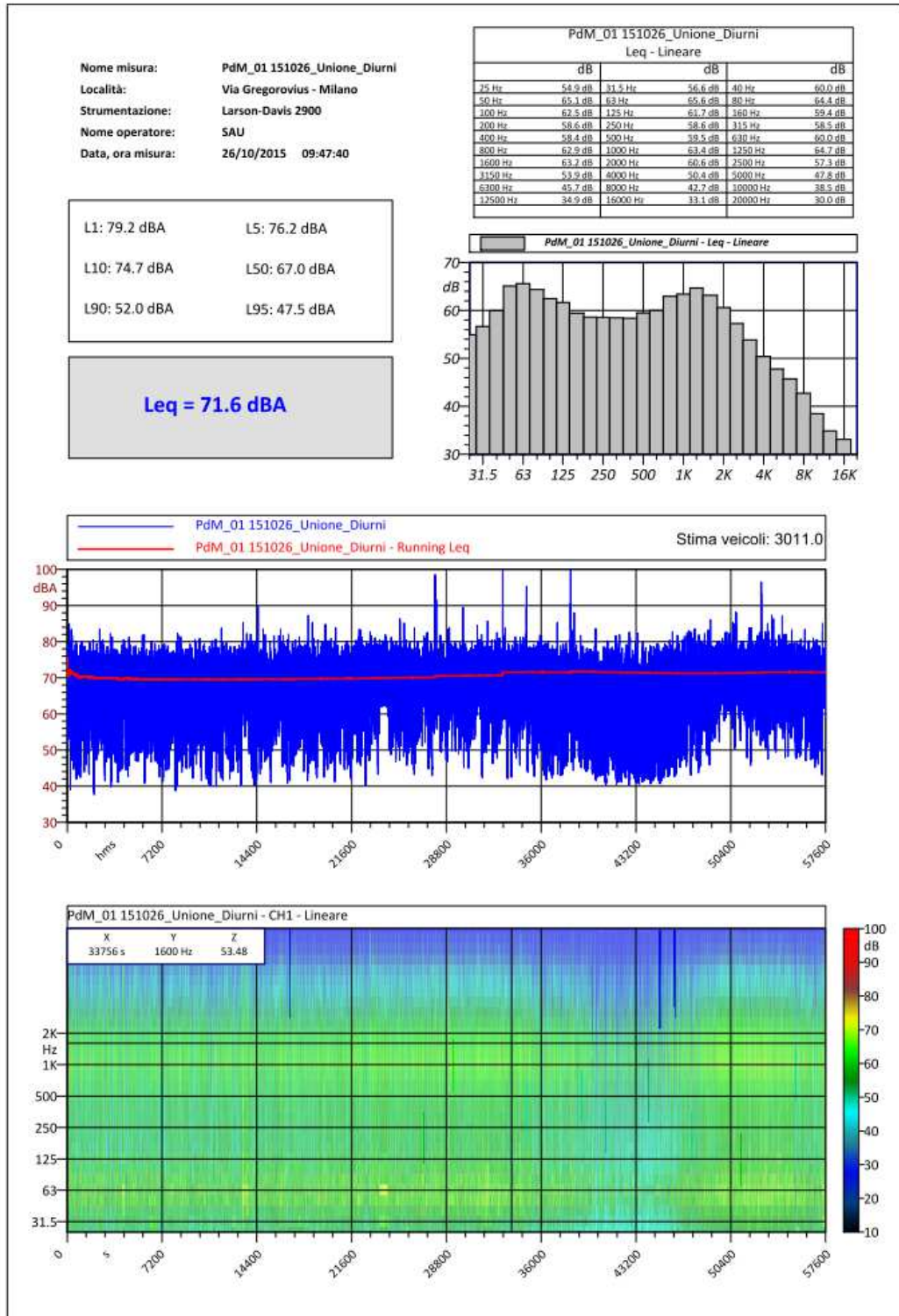
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

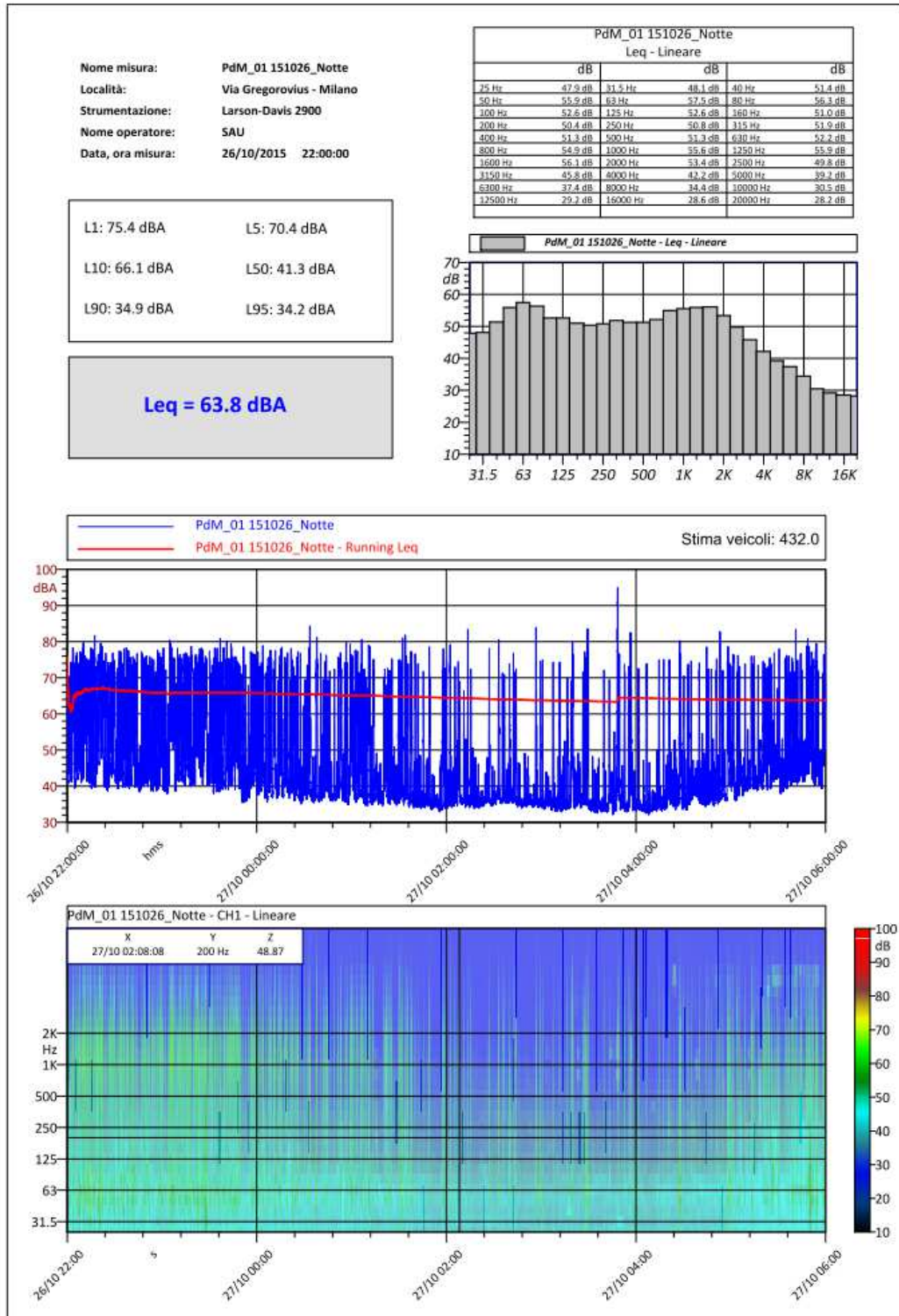
Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

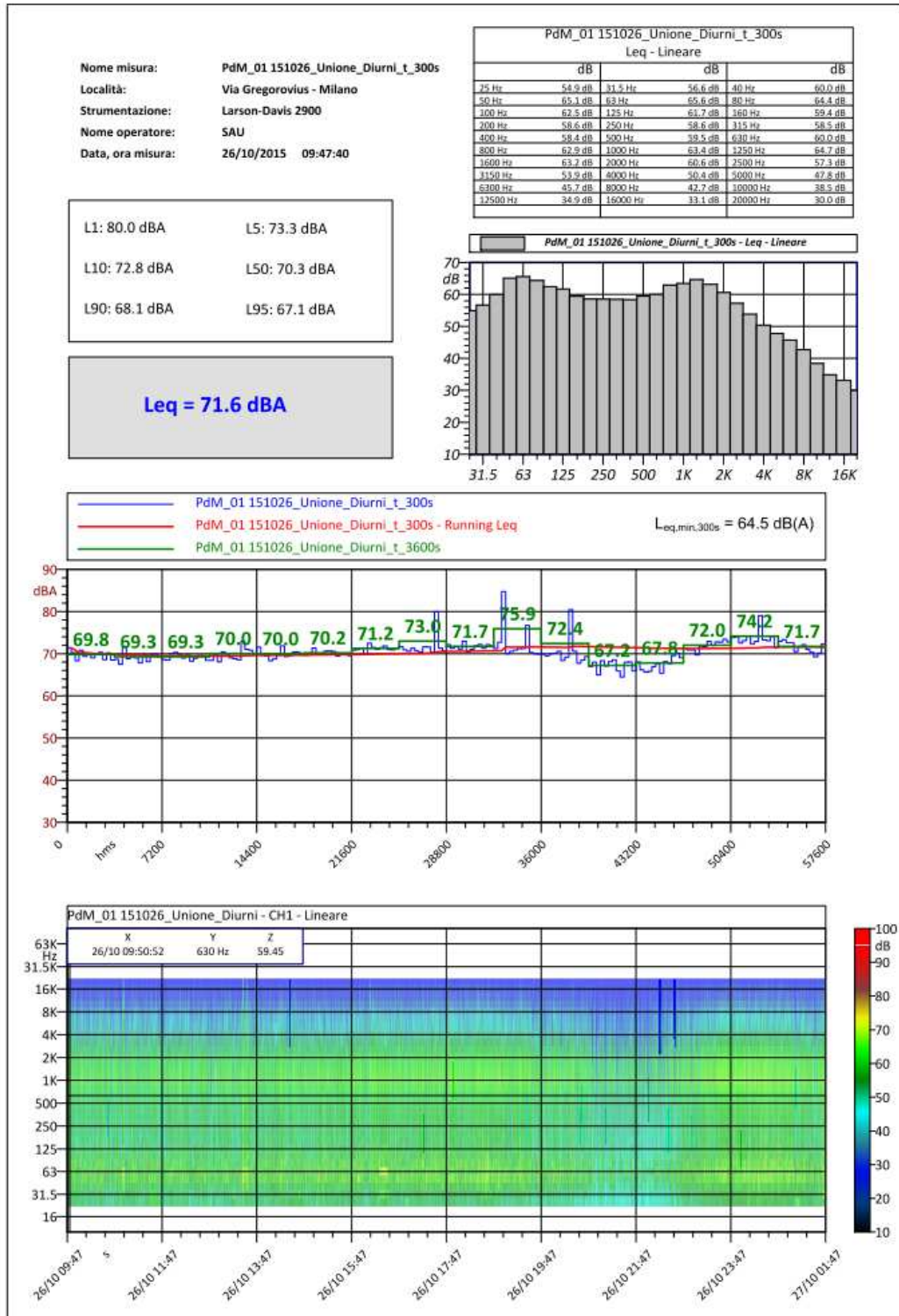


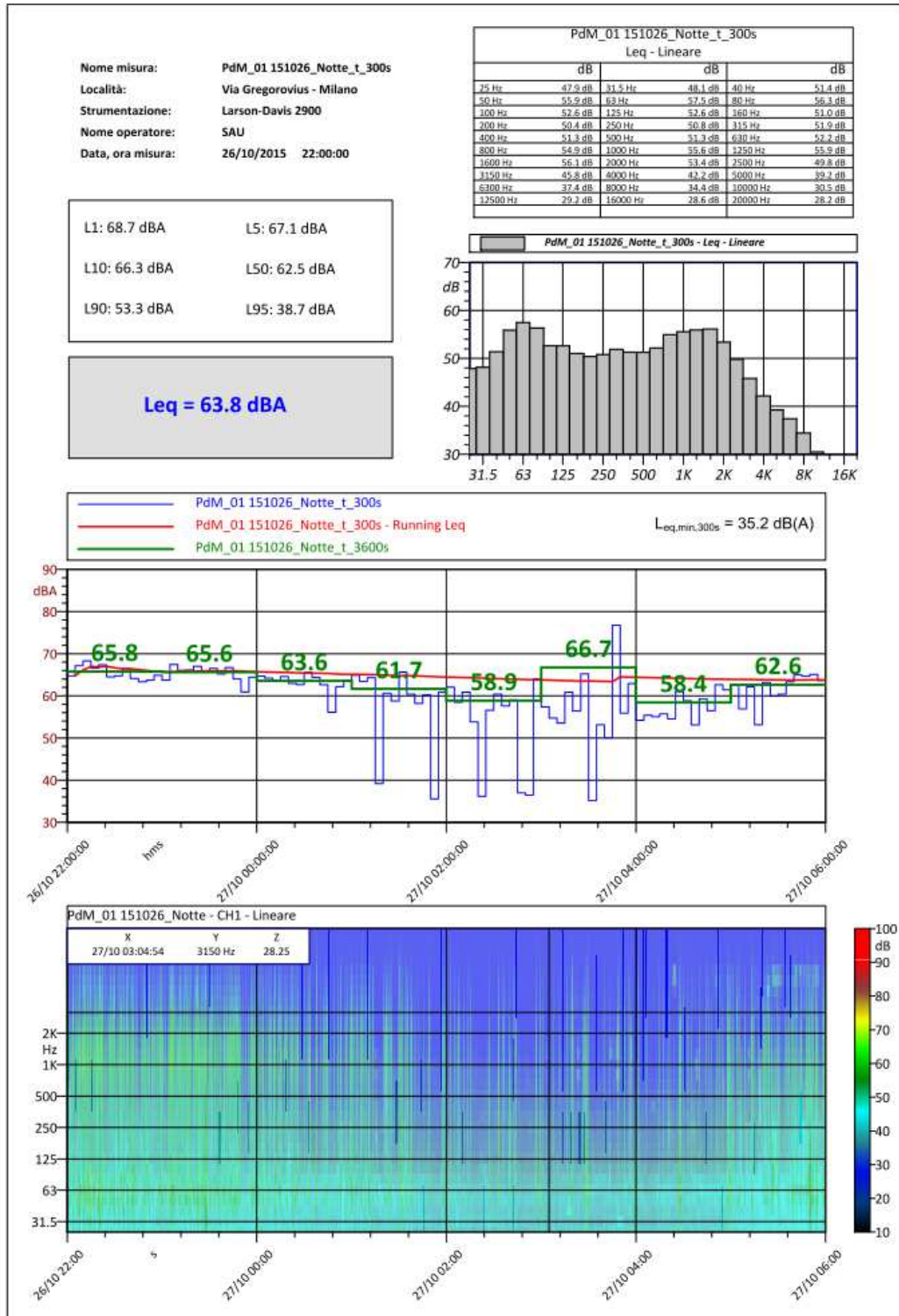
ALLEGATO B: REPORT DELLE INDAGINI FONOMETRICHE

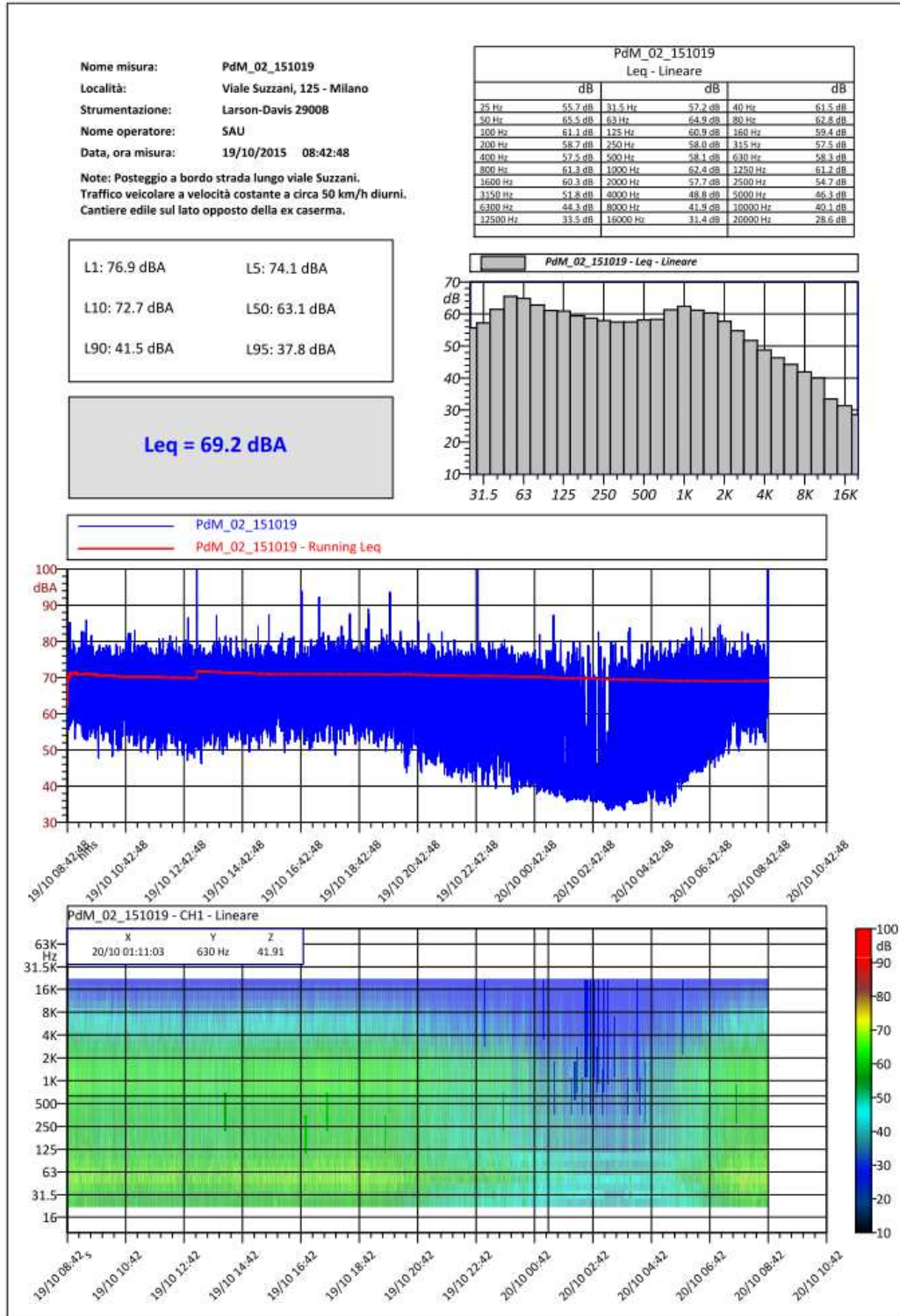


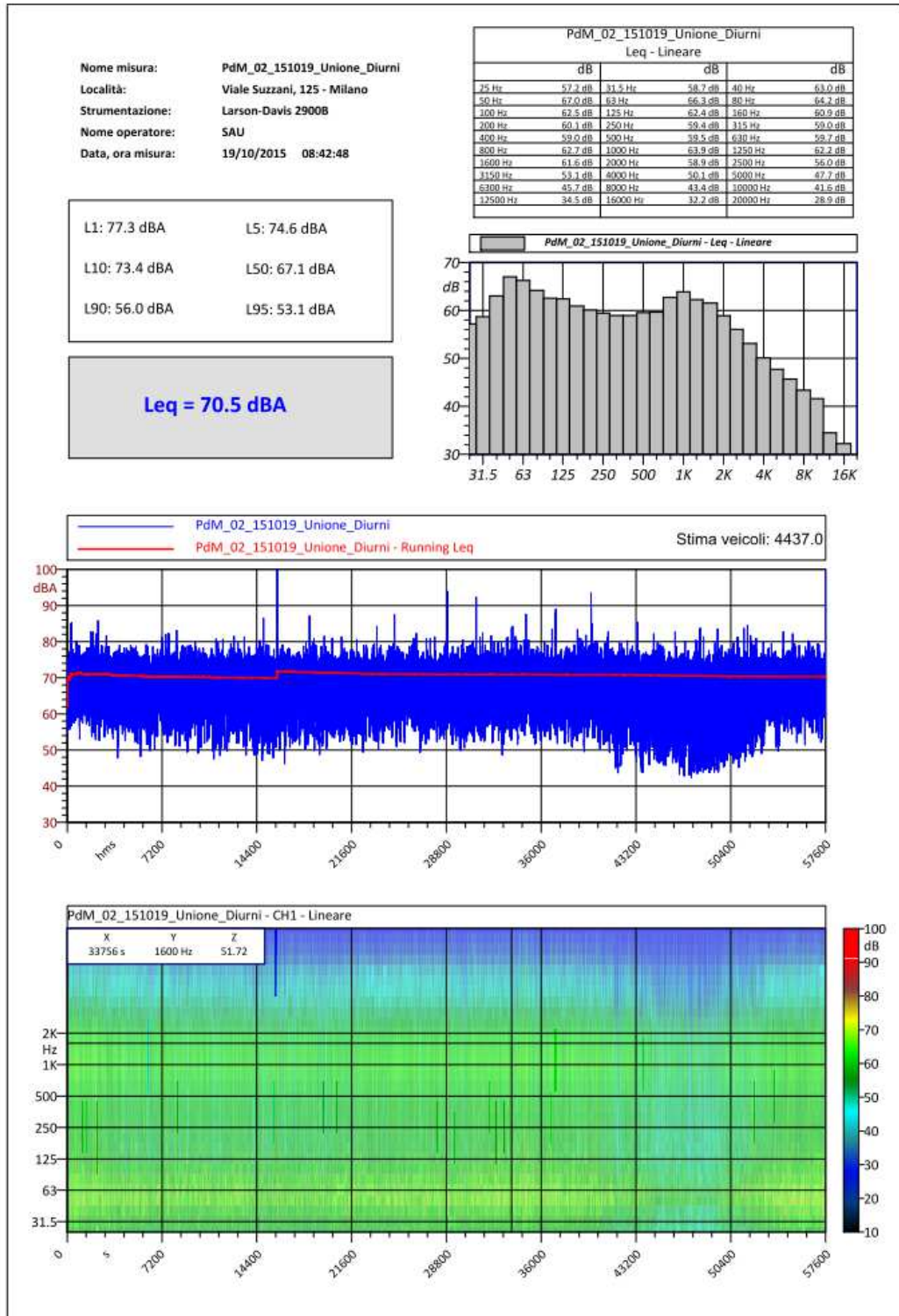


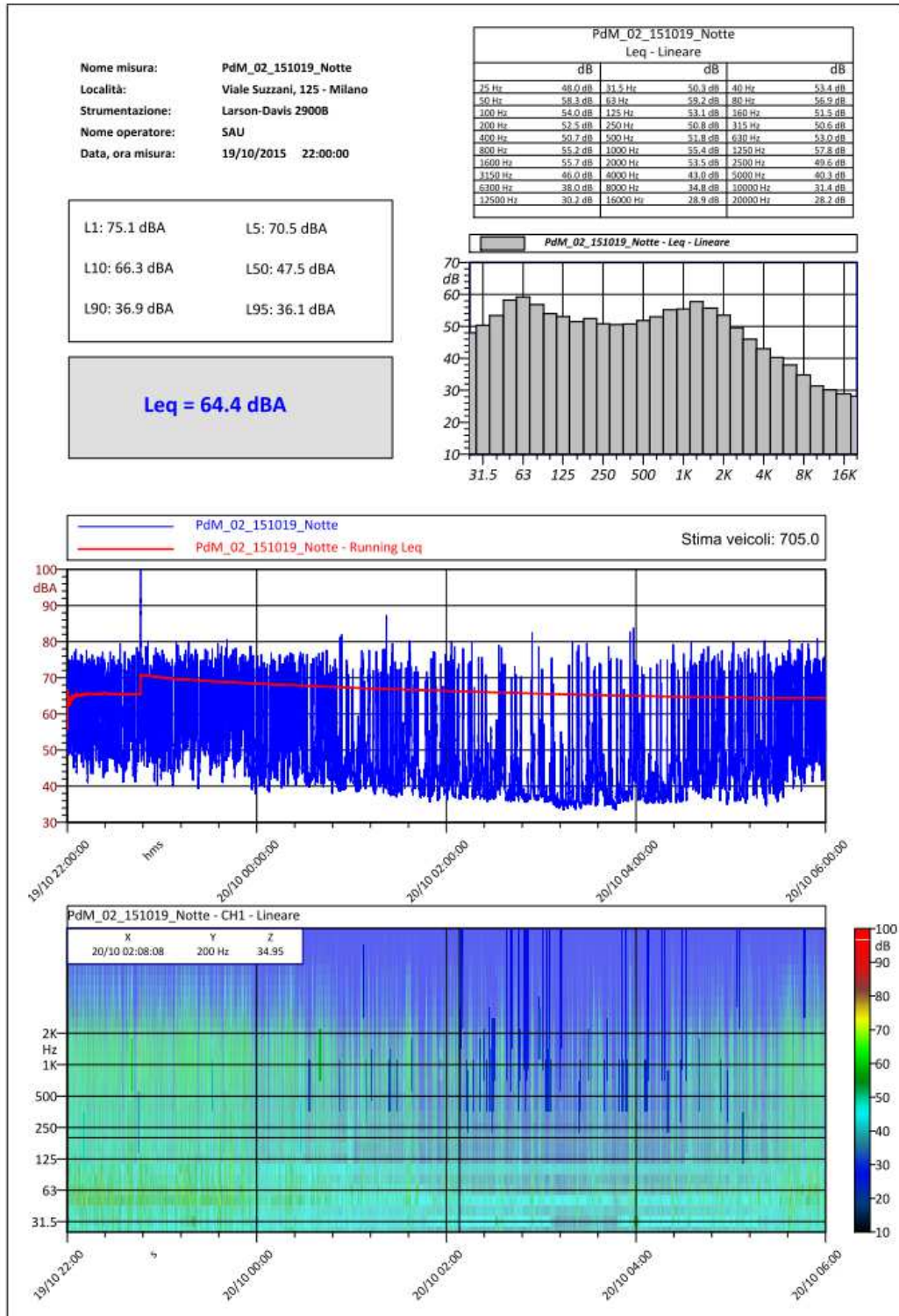


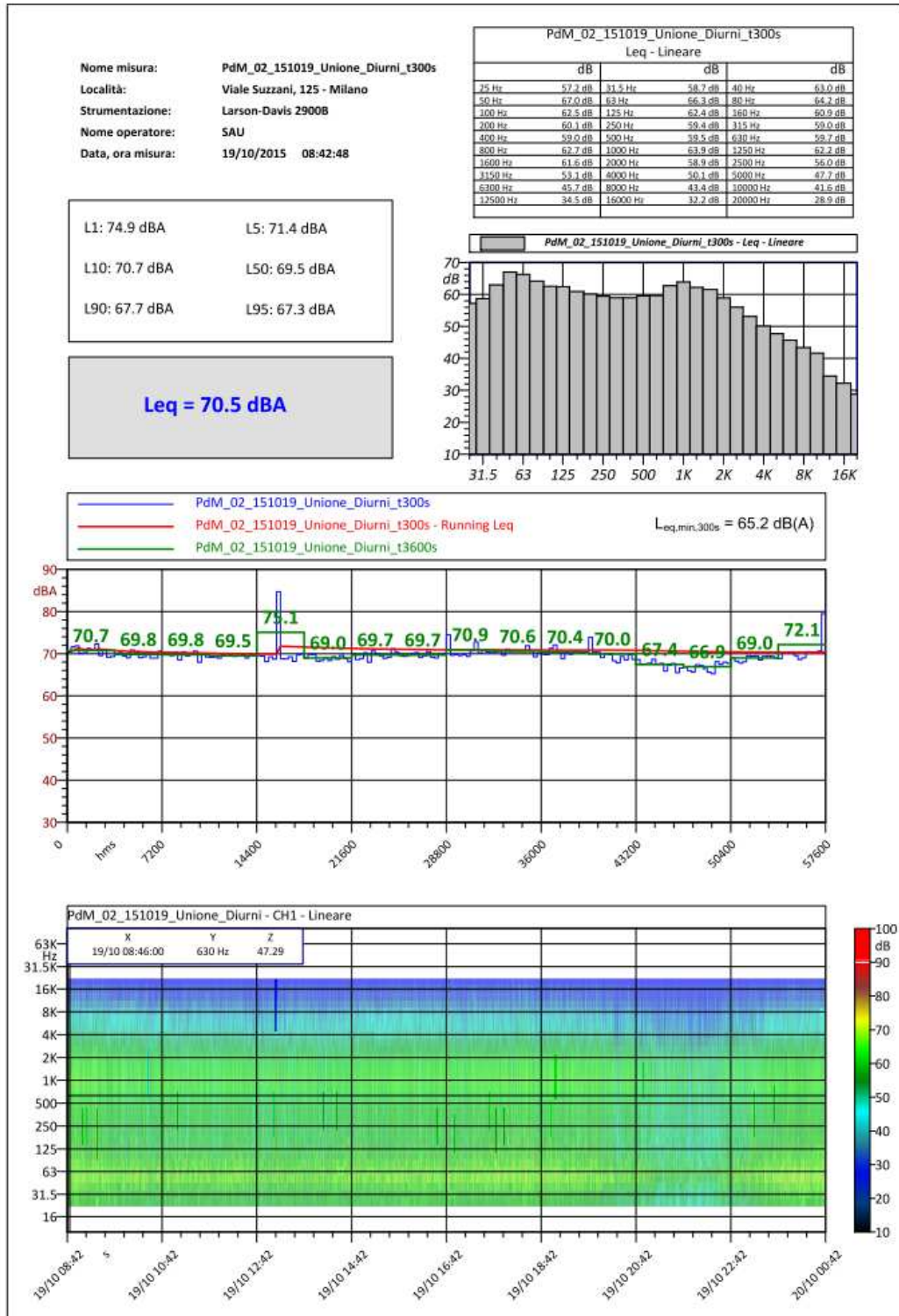


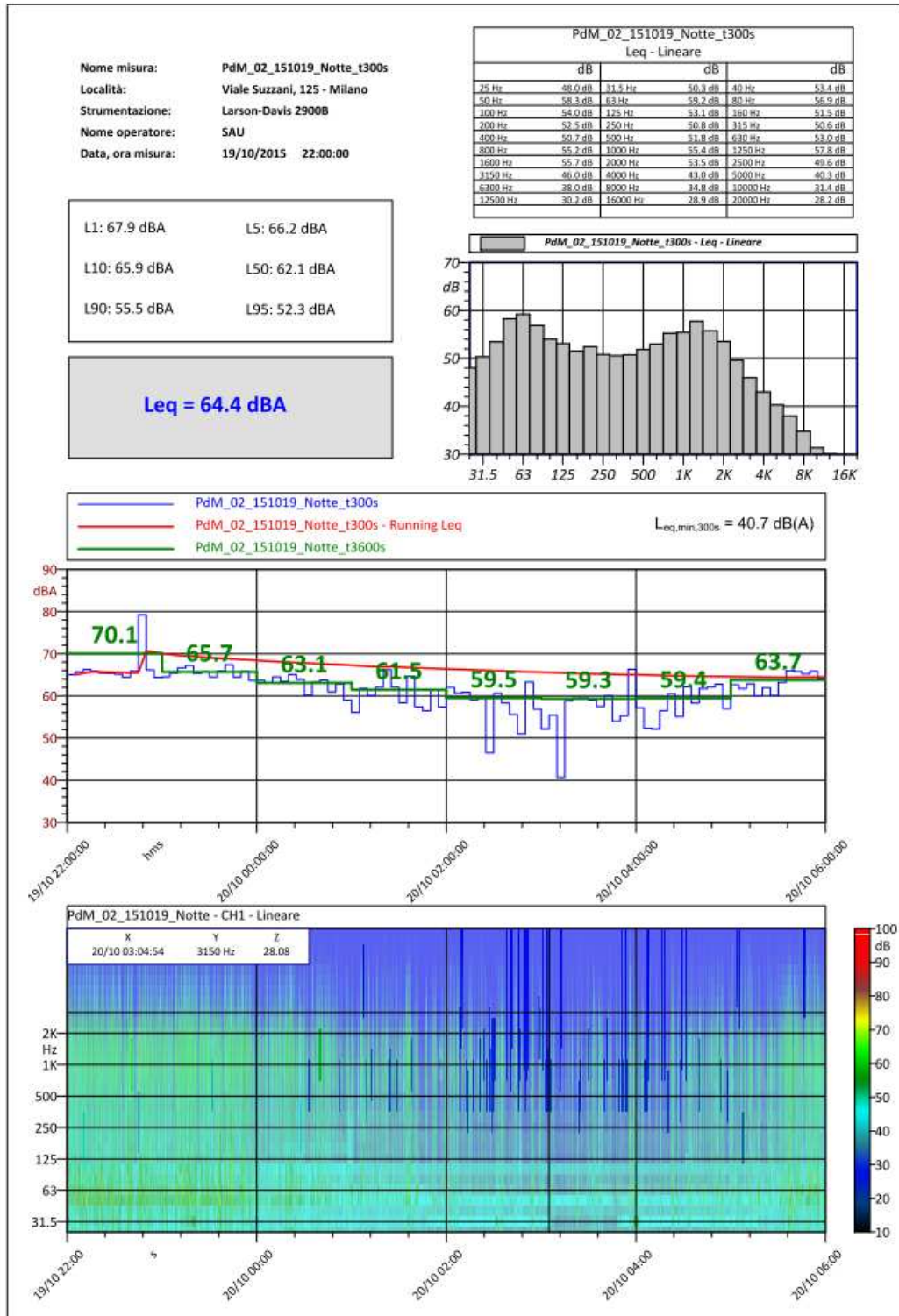


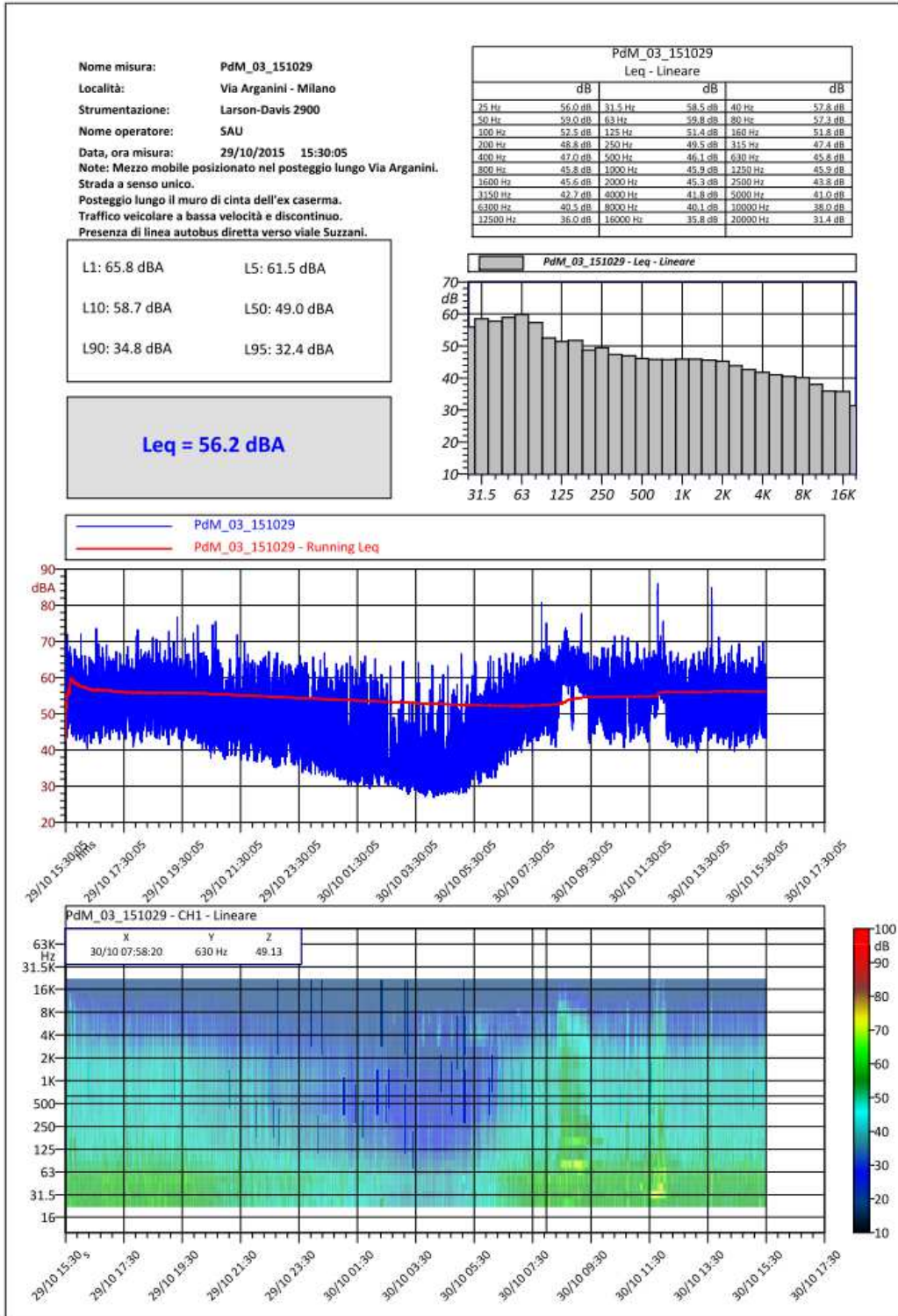


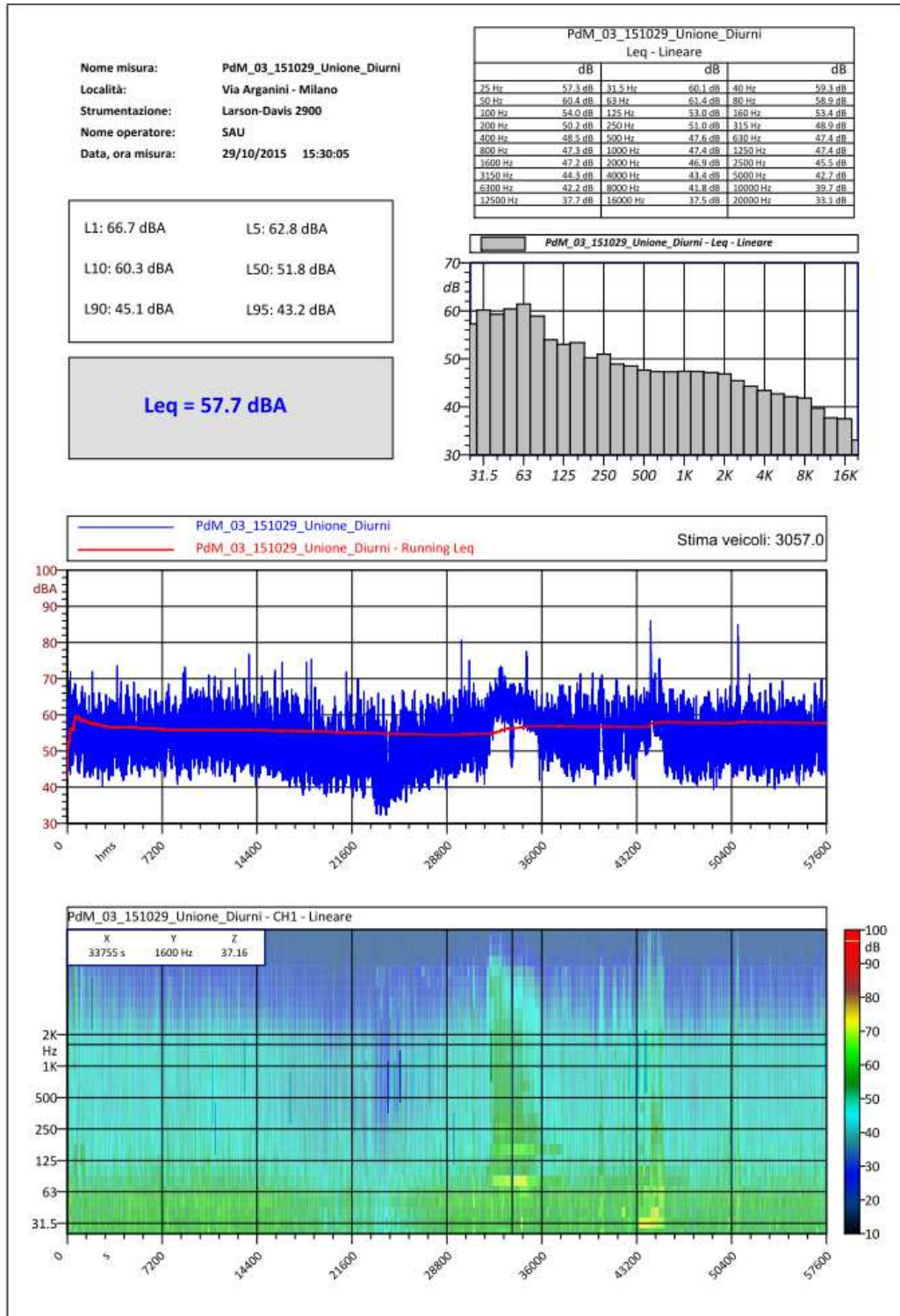


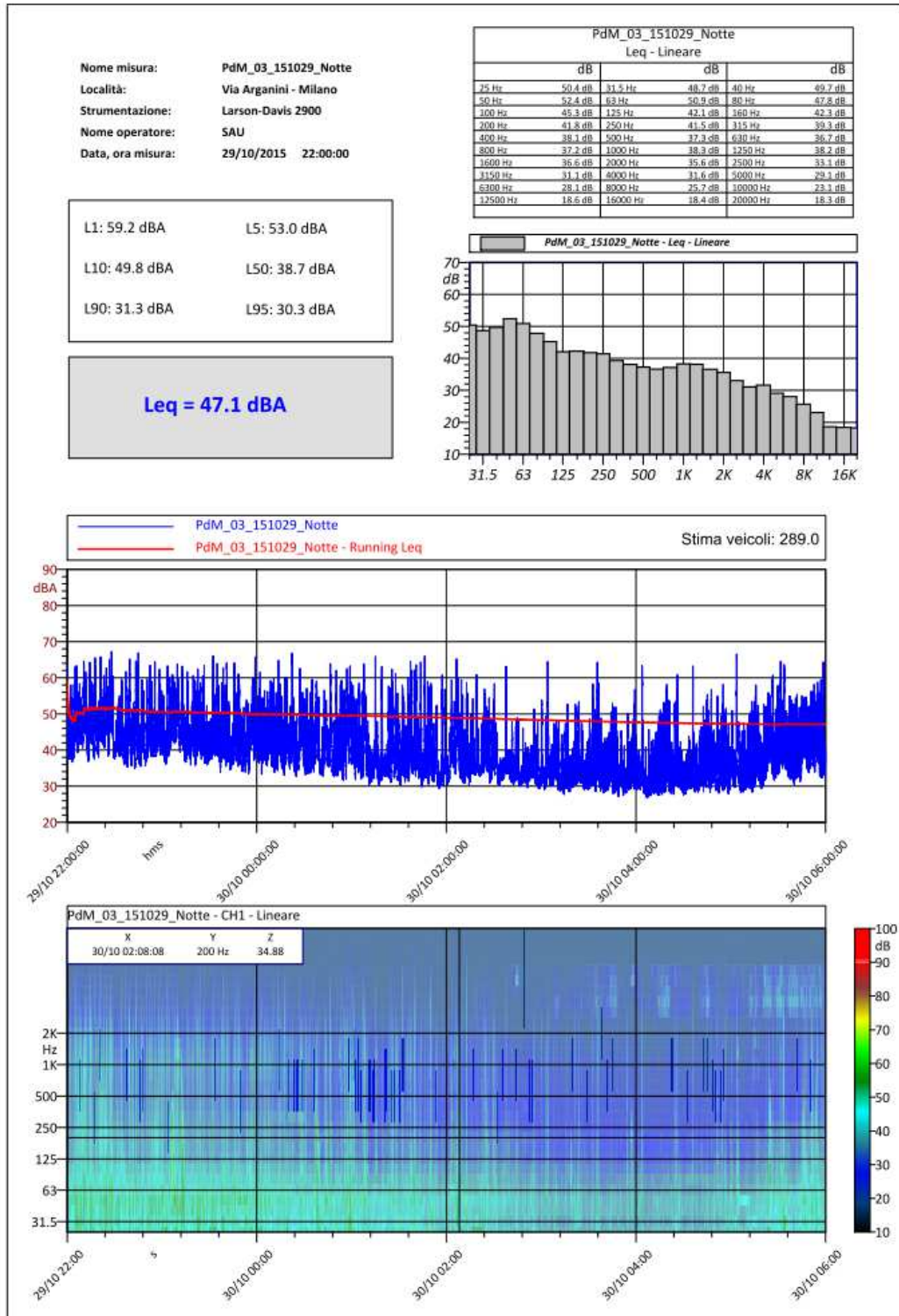


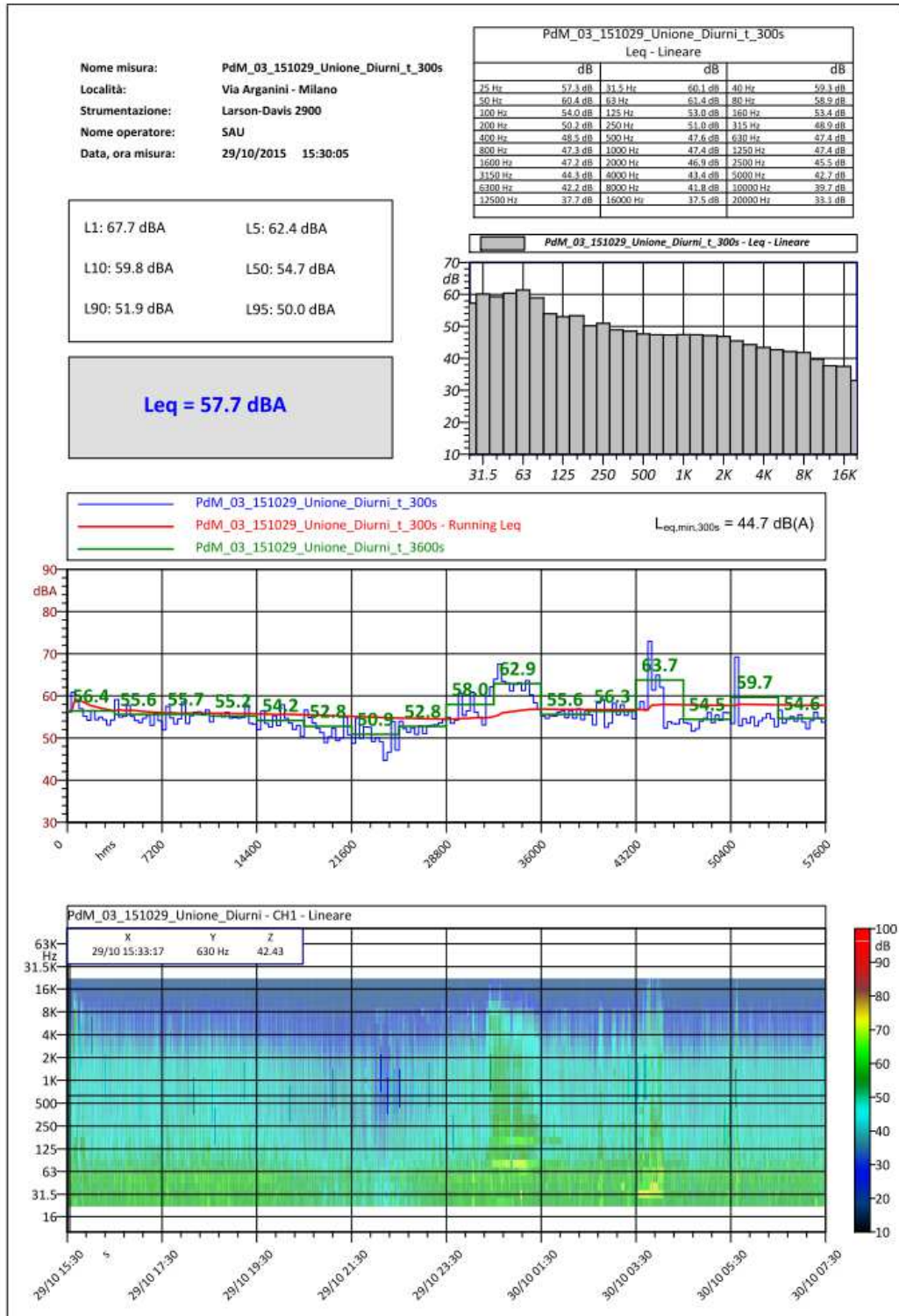


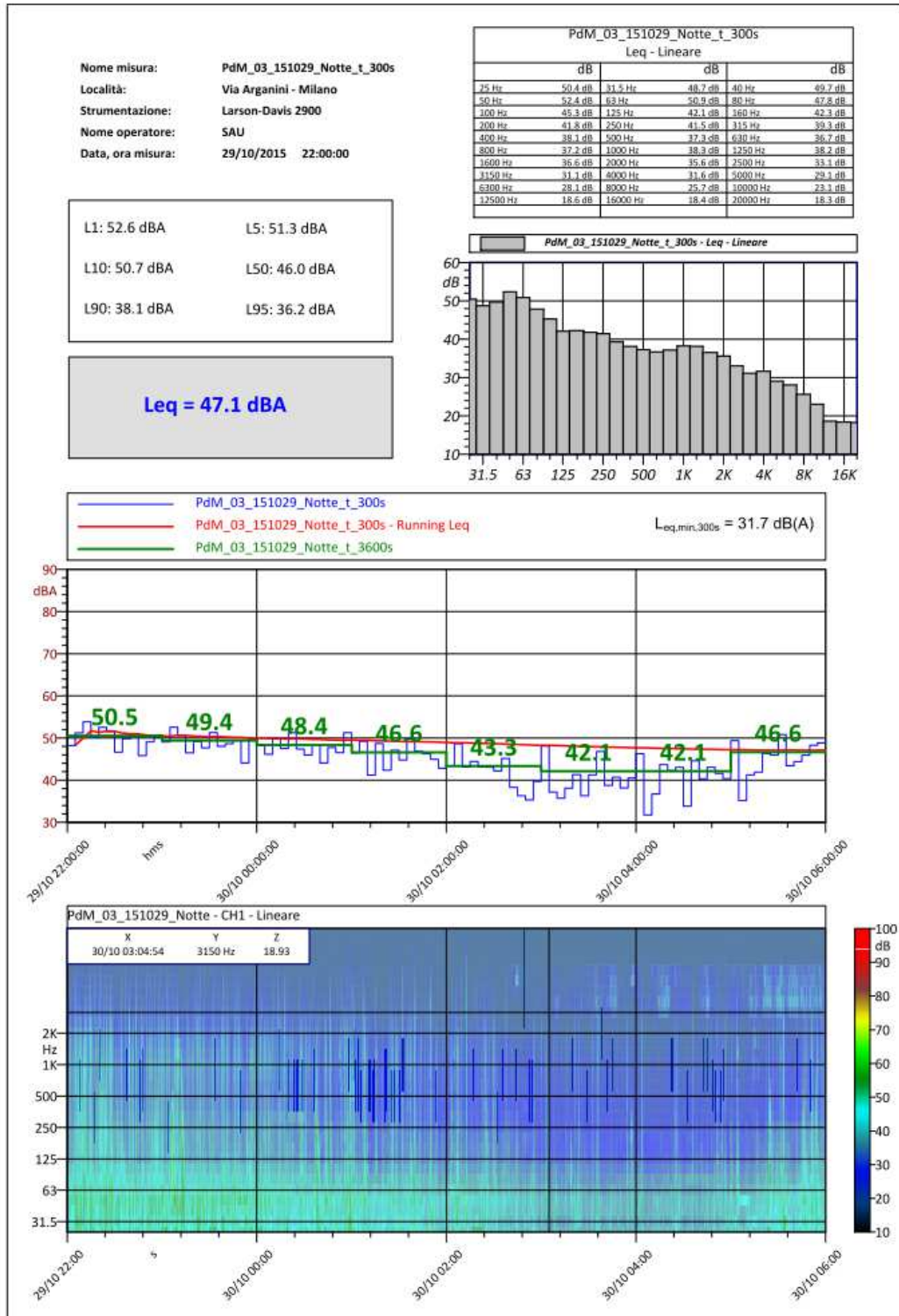












ALLEGATO C: COMUNICAZIONI DEGLI ENTI SU CONCERTAZIONE DEI PUNTI DI MISURA



Milano,
Class. 8.5 Fascicolo 2015.6.67.909

Spettabile

Ing. Simone Torresin
via G. Silva 36
20149 MILANO (MI)
Email: deemsitalia@pec.it

e p.c.

COMUNE DI MILANO UFFICIO INQUINAMENTO
ACUSTICO
PIAZZA DUOMO, 21
20121 MILANO (MI)
Email:
attuazionepoliticheambiente@cert.comune.milano.it

Oggetto : Parere clima acustico (comunicazione) - concertazione dei punti di misura per la verifica previsionale di clima acustico del progetto di trasformazione urbana dell'area Ex Caserma Mameli, piano attuativo ATU8-D nel comune di Milano. Vs. nota del 23/10/2015 ns. prot. arpa_mi.2015.0150181 del 27/10/2015.

Si prende atto dei tre punti scelti per l'esecuzione delle misure fonometriche *ante operam* (lato via Gregorovius, lato viale Suzzani e lato viale Arganini), così come previsto dall'allegato tecnico della DGR n° VII/8313 del 2002 art. 6.

Viene individuata come sorgente predominante da monitorare il traffico veicolare. Pertanto, secondo le indicazioni del D.M. 16/03/1998, il monitoraggio acustico andrebbe condotto con durata almeno settimanale.

Ciò è ritenuto fondamentale da parte di questa Agenzia, fatte salve diverse indicazioni ritenute valide dall'amministrazione comunale, che legge per conoscenza, che dovranno comunque essere rese note e motivate a questa Agenzia prima dell'esame da parte nostra della valutazione previsionale di clima acustico.

Cordiali saluti.

Il Responsabile della UO
SIMONA INVERNIZZI

Responsabile del procedimento: dott.ssa Simona Invernizzi
Responsabile dell'istruttoria: dott. Mario G. Piuri

tel: 0274872291
tel: 0274872234

mail: s.invernizzi@arpalombardia.it
mail: m.piuri@arpalombardia.it

Dipartimento di Milano - Via Filippo Juvara, 22 - 20129 Milano - Tel: 02/748721 - Fax: 02/70124857
Indirizzo e-mail: milano@arpalombardia.it - Indirizzo PEC: dipartimentomilano.arpa@pec.regione.lombardia.it

Dipartimento di Monza Brianza - Via Solferino 16 - 20900 Monza - Tel: 039/3946311 - Fax: 039/3946319
Indirizzo e-mail: monza@arpalombardia.it - Indirizzo PEC: dipartimentomonza.arpa@pec.regione.lombardia.it

Sede Legale: Palazzo Sistema - Via Rosellini, 17 - 20124 MILANO - Tel. 02 696661 - www.arpalombardia.it
Indirizzo e-mail: info@arpalombardia.it - Indirizzo PEC: arpa@pec.regione.lombardia.it

ARPA Lombardia opera con Sistema Qualità Certificato a norma UNI EN ISO 9001:2008. Ente Certificatore: IMQ Certif. n° 9175.ARPL

Da: Francesca Gatto <Francesca.Gatto@comune.milano.it>
Inviato: lunedì 30 novembre 2015 11:00
A: Giancarlo Floridi; Giuseppe Dibari
Cc: Franco Zinna; acomito@cdpimmobiliare.it; P.Gargioni AMAT
Oggetto: I: Caserma Mameli - clima acustico
Allegati: rilievi scoping ATU mameli_150610551_00_PG.doc

Buongiorno,
come da accordi invio nota con le modifiche da apportare al documento di scoping.
Allego, inoltre, nota di conferma del Settore Politiche ambientali sulla proposta di integrazione del documento di clima acustico.
Cordiali saluti

Francesca

Arch. Francesca Gatto
Comune di Milano
Settore Pianificazione Tematica e Valorizzazione Aree
Responsabile
Servizio Tecnico Pianificazione Edilizia Residenziale Sociale
Via Bernina n. 12
20158 Milano
Tel. 02 884 66906

Da: Morena Maria Borgonovo
Inviato: giovedì 26 novembre 2015 17:28
A: Francesca Gatto
Oggetto: Caserma Mameli - clima acustico

Si ritiene adeguata la campagna di misure proposta nel documento "Concertazione punti di misura" file 150902PNR001, sia per la localizzazione dei siti che per la durata dei rilievi.

A tale proposito si ritiene che le rilevazioni eseguite nei giorni feriali, come indicato dall'ing. Dibari, garantiscono l'acquisizione di livelli di rumore (L_{eqA} diurno e notturno) non inferiori a quelli rilevabili durante i giorni feriali e permettono quindi di determinare la condizione peggiore alla quale è sottoposta l'area in esame dal punto di vista acustico. La scelta del tempo di misura pari a 24 ore viene inoltre valutata come adeguata anche in considerazione del fatto che le indagini sperimentali sono finalizzate ad una valutazione previsionale di clima acustico e non a una verifica del rispetto dei valori limite del rumore generato dalla sorgente stradale.

ALLEGATO D: CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI PERVENUTE DAL COMUNE DI MILANO

Si riporta di seguito il prospetto riassuntivo delle controdeduzioni riguardanti la valutazione previsionale di clima acustico, riportate nel documento MAM-PA-P27-00 "Pareri pervenuti a seguito della Conferenza Preliminare dei Servizi del 24/06/2016 e controdeduzioni".

Parere pervenuto	Controdeduzioni
<p><i>L'area in esame è interamente inserita in classe IV dalla vigente Classificazione Acustica del Comune di Milano, approvata con Deliberazione di Consiglio Comunale n° 32 del 9 settembre 2013. Il TCAA valuta la conformità dell'intervento in riferimento ai valori limite assoluti previsti per tale classe.</i></p> <p><i>Nelle aree interessate dalla realizzazione di nuovi insediamenti residenziali, deve essere prevista una classe di progetto non superiore alla classe III.</i></p> <p><i>Alla luce di quanto richiamato e in considerazione della dimensione dell'intervento in oggetto e delle previste destinazioni d'uso degli edifici, per la maggior parte residenziali, si ritiene opportuno valutare la conformità delle nuove edificazioni rispetto ai valori limite di classe III.</i></p>	<p>La conformità è stata rianalizzata rispetto a una classe acustica di progetto corrispondente alla III. I limiti sono diminuiti di 5 dB(A). I risultati della valutazione precedente sono stati analizzati rispetto al nuovo limite più restrittivo. La non conformità interessa un numero di edifici maggiore portando a considerare critica anche la presenza della nuova strada di progetto; la valutazione precedente avevo accertato una non conformità solo per la torre T7 nel periodo notturno. L'analisi del contesto e delle scelte progettuali che hanno portato alla realizzazione della nuova strada non permettono altri interventi sulla sorgente o sulla propagazione del rumore per contenere i livelli sonori da esso prodotta. Le criticità stimate saranno quindi risolte facendo ricorso ai requisiti acustici passivi dell'edificio che garantiranno un livello sonoro all'interno degli ambienti abitativi nel periodo notturno al di sotto della soglia dei 40 dB(A), valore limite richiamato ai sensi del DPR 142/04. La possibilità di fruire degli spazi interni, anche nel periodo estivo, è garantita dalla presenza di un impianto di climatizzazione con ventilazione meccanica controllata. Già in questo parere tecnico, il Comune di Milano valuta positivamente il ricorso ai requisiti acustici passivi al fine di garantire il rispetto del valore limite interno notturno.</p>
<p><i>Relativamente alle sorgenti sonore connesse alla realizzazione delle previsioni progettuali viene esaminato come recettore potenzialmente impattato l'edificio identificato in relazione con M_01. Presso tale recettore si stima un superamento dei valori limite: il tecnico dichiara che la non conformità è generata dal traffico veicolare di viale Suzzani. Poiché non sono riportati i risultati della simulazione ante operam presso tale recettore non è chiaro se la situazione di non conformità è riscontrabile anche nella situazione attuale o se l'insediamento in progetto determina una transizione da una situazione di conformità ad una situazione di non conformità.</i></p>	<p>I risultati della simulazione nello scenario ante operam sono stati riportati in corrispondenza del recettore M_01. Il confronto coi limiti normativi dello scenario ante operam conferma che la situazione di non conformità è riscontrabile anche nella situazione attuale e non vi è nessuna transizione tra una situazione di conformità e una situazione di non conformità. L'analisi dimostra che la non conformità dipende dal traffico veicolare già presente su viale Suzzani.</p>
<p><i>Relativamente alla verifica dell'impatto generato dalle opere in progetto si osserva inoltre che come recettori potenzialmente impattati devono essere considerati anche gli</i></p>	<p>La simulazione dello scenario post operam è stato esteso anche ai ricettori residenziali a nord ovest dell'area di intervento. Sono stati posizionati 3 nuovi ricettori sulle facciate</p>

<p><i>edifici residenziali ubicati a nord-ovest dell'area di intervento (edifici in corrispondenza del nuovo edificio identificato con il codice S_O5) che si presume siano influenzati dall'emissione sonora generata dalla nuova strada in progetto. In fase di progettazione di dettaglio della nuova strada di quartiere, per la quale è previsto il limite a 30 km/h, si raccomanda di considerare gli effetti in termine di emissione sonora delle soluzioni che verranno adottate per favorire il mantenimento di velocità ridotte, ad esempio evitando l'installazione di dossi dissuasori o la realizzazione di tratti in pavè.</i></p>	<p>più impattate dal traffico veicolare della nuova strada di progetto (ricettori EE_NW_n). I risultati ottenuti sono stati confrontati coi limiti normativi assoluti di immissione e emissione e coi quelli di immissione differenziali. I risultati mostrano la compatibilità della rumorosità della nuova strada di progetto in corrispondenza dei ricettori residenziali a nord ovest esterni all'area di intervento. Si ribadisce, per la fase di progettazione di dettaglio successiva, che saranno valutate attentamente le soluzioni adottate per favorire il mantenimento dei 30 km/h e saranno evitati sistemi che potrebbero introdurre nuove sorgenti di rumore, come l'installazione di dossi o la realizzazione di tratti in pavè.</p>
<p><i>In merito alle strutture pubbliche per le quali non è ancora definita la destinazione d'uso si fa presente che qualora si prevedesse la funzione scolastica, recettore particolarmente sensibile, sarà necessario eseguire una specifica valutazione di clima acustico che tenga conto anche della fruibilità degli spazi esterni.</i></p>	<p>Si ribadisce che a seguito della definizione delle diverse destinazioni d'uso della "Struttura di pubblico interesse" se e ove sarà prevista la funzione scolastica saranno valutati tutti gli accorgimenti necessari a tutelare gli utenti. La verifica di clima acustico sarà svolta recependo le normative nazionali, regionali e, in particolare, quanto contenuto al Titolo IV, Capo II, art. 119 del Regolamento Edilizio del Comune di Milano.</p>
<p><i>Inoltre si osserva che anche in corrispondenza di eventuali aree attrezzate all'interno del parco centrale dovrà essere verificato il rispetto dei valori limite della classificazione acustica.</i></p>	<p>I livelli sonori in corrispondenza del parco centrale sono stati valutati nella relazione precedente attraverso l'analisi delle curve isofoniche calcolate. I valori ottenuti mostrano già la compatibilità delle porzioni del parco centrale ai limiti normativi della Classe IV. I livelli sonori nel parco centrale sono contenuti entro i 60 dB(A), nel periodo diurno, e entro i 50 dB(A), nel periodo notturno, garantendo la completa fruibilità di eventuali spazi attrezzati, anche in seguito all'adozione dei limiti della Classe III di progetto.</p>

ALLEGATO 5

ONSITE STUDIO
Via Cesariano, 14
20154 Milano

PIANO ATTUATIVO - TRASFORMAZIONE CASERMA MAMELI
VIALE SUZZANI, 125

VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

**Ai sensi dell'allegato 4 alla D.G.R. IX/2616 del 30.11.2011 e della D.G.R. X/6738
del 19.06.2017**

RELAZIONE TECNICA

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	4
2.1	COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT	4
2.1.1	<i>Carta dei vincoli</i>	<i>4</i>
2.1.2	<i>Fattibilità</i>	<i>5</i>
2.2	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI	8
2.3	DISPOSIZIONI REGIONALI CONCERNENTI L'ATTUAZIONE DEL PGRA NEL SETTORE URBANISTICO (DGR X/6738).....	10
2.3.1	<i>Disposizioni relative all'edificato esistente esposto al rischio.....</i>	<i>10</i>
3	DESCRIZIONE DEGLI STUDI IDRAULICI ESISTENTI.....	12
3.1	SCHEMA DI PROGETTO DI VARIANTE PAI - TORRENTE SEVESO DA LUCINO ALLA CONFLUENZA NELLA MARTESANA IN MILANO	13
3.1.1	<i>Stato di fatto</i>	<i>13</i>
3.1.2	<i>Assetto di progetto.....</i>	<i>13</i>
3.1.3	<i>Delimitazione delle fasce fluviali.....</i>	<i>14</i>
4	DESCRIZIONE DELL'AREA E DELL'INTERVENTO EDILIZIO	16
4.1	STATO DI FATTO DELLA CASERMA MAMELI.....	16
4.2	STATO DI PROGETTO	17

4.3	RELAZIONI CON IL PGRA.....	19
5	INFORMAZIONI TOPOGRAFICHE UTILIZZATE E MODELLO DIGITALE DEL TERRENO	21
6	STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA DELL'INTERVENTO EDILIZIO IN PROGETTO	22
6.1	DESCRIZIONE DEL CODICE DI CALCOLO.....	22
6.2	IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO IDRAULICO BIDIMENSIONALE	24
6.2.1	<i>Descrizione geometrica dell' area di allagamento.....</i>	<i>24</i>
6.2.2	<i>Condizioni al contorno e coefficienti di scabrezza</i>	<i>25</i>
6.3	RISULTATI DEL MODELLO	26
7	VERIFICA DI COMPATIBILITA' DELL'INTERVENTO E MISURE PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	32

A CURA DI: DOTT. ING. MARTA GABOARDI

1 PREMESSA

Onsite Studio ha affidato allo Studio Idrogeotecnico S.r.l. - Società di Ingegneria l'incarico per effettuare uno studio idraulico a supporto dell'intervento previsto dal piano attuativo Caserma Mameli, in comune di Milano - Viale Suzzani.

L'intervento edilizio in progetto prevede la riqualificazione della Caserma Mameli, attualmente in stato di abbandono per cessata attività militare.

L'area di intervento è localizzata nel quartiere Niguarda di Milano, in prossimità del tratto intubato urbano del torrente Seveso ed è inserita nelle aree allagabili per la piena poco frequente (P2/M - per la porzione meridionale) e nelle alluvioni rare (P1/L - per la parte restante), relative al reticolo principale (RP) con rischio R4/R2 rispettivamente, come si evince dalle mappe della pericolosità e del rischio relative al PGRA.

Il presente studio è finalizzato a verificare la compatibilità dell'intervento con le condizioni di rischio idraulico esistenti e a definire le eventuali opere di mitigazione del rischio stesso.

Ai sensi della normativa regionale¹, per la valutazione delle condizioni di rischio si deve considerare la portata di riferimento con tempo di ritorno pari a 100 anni per i corsi d'acqua non fasciati.

Il presente studio è stato sviluppato considerando i dati derivanti dall'analisi idrologica e idraulica effettuata nello studio dell'Autorità di Bacino del Fiume Po "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona".

In particolare si sono svolte le seguenti attività:

- rilievo geomorfologico di dettaglio della Caserma Mameli e della viabilità esterna al comparto, supportato dalla base aerofotogrammetrica e LIDAR del Comune di Milano;
- acquisizione e analisi delle risultanze dall'analisi idrologica e idraulica relativa allo studio Lambro-Olona;
- implementazione di un modello 2D per la determinazione dell'area allagabile;
- verifica di compatibilità idraulica del progetto ed individuazione delle eventuali misure di mitigazione del rischio.

32 _____

¹ Allegato 4 alla D.G.R. 30/11/2011 - n. IX/2616, Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione dell'art. 57, comma 1 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12"

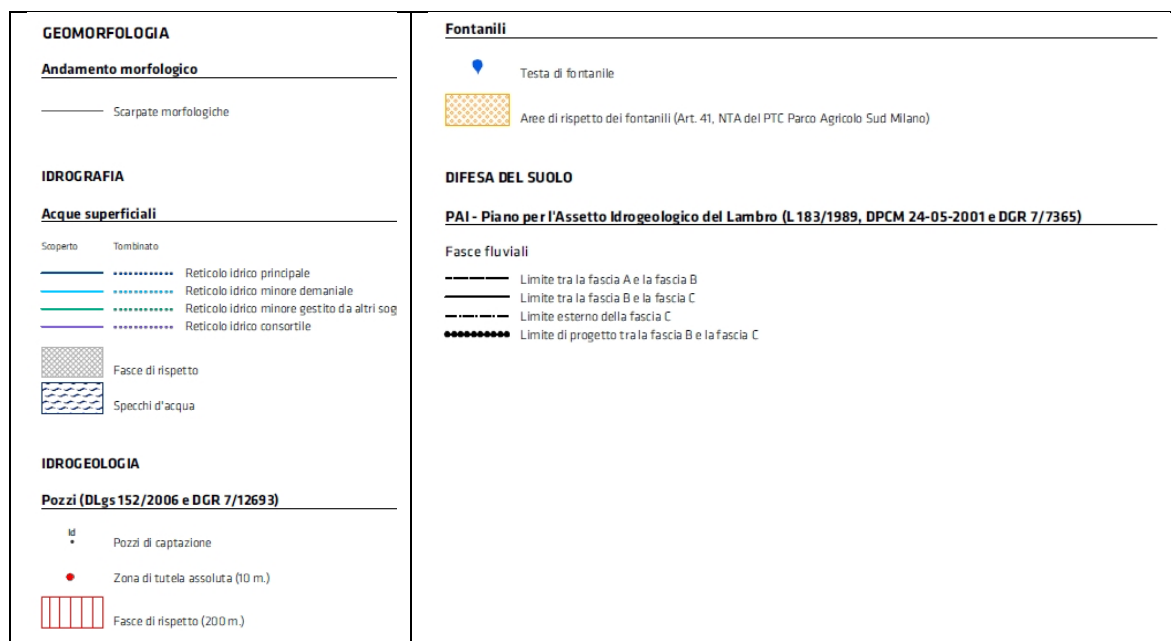


Figura 2.1 - Carta dei vincoli - Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT di Milano (Tav. G.04/2a)

2.1.2 Fattibilità

Nello studio geologico di supporto al vigente Piano di Governo del Territorio del Comune di Milano, l'ambito di studio è compreso all'interno della **Classe di fattibilità geologica 2- Fattibilità con modeste limitazioni**. La classe comprende le zone per le quali, in sede di PGT, non sono state riscontrate limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, fatto salvo l'obbligo della verifica della compatibilità geologica e geotecnica ai sensi del D.M. 14/01/08.

Le Norme Geologiche di Piano forniscono le seguenti indicazioni per tale classe di fattibilità.

F2 - modeste limitazioni

Si tratta di aree pianeggianti, litologicamente costituite da depositi di natura sabbioso ghiaiosa con percentuali variabili di matrice limosa o limoso sabbiosa, prive di particolari problematiche geotecniche / ambientali (ad es.: connesse alla presenza di cave tombate e/o aree ambientalmente degradate).

Dal punto di vista del parere all'edificabilità, per tali aree, in generale, sono ammissibili tutte le categorie di opere edificatorie, fatto salvo l'obbligo di verifica della compatibilità geologica e geotecnica ai sensi del DM 14/01/08, per tutti i livelli di progettazione previsti per legge, con approfondimenti di carattere idrogeologico e geologico-tecnico finalizzati a:

- fornire una puntuale valutazione delle caratteristiche litostratigrafiche dei terreni di fondazione, con specifico riferimento alle eventuali interferenze della falda superficiale con le porzioni inferiori dei fabbricati e con i terreni stessi di fondazione;
- svolgere una accurata analisi delle scelte progettuali in merito alla capacità portante dei terreni di fondazione, nonché alla valutazione dei cedimenti.

Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di restauro, manutenzione, risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia (come definiti alla L. 12/2005, art. 27, comma 1, lett. a, b, c) nel rispetto delle normative vigenti.

Relativamente agli ambiti produttivi la realizzazione dei vani interrati o seminterrati è condizionata dalla bassa soggiacenza dell'acquifero (<5 m); si vieta pertanto in tali aree la realizzazione di vani interrati adibiti ad uso produttivo o con utilizzo di sostanze pericolose/insalubri, mentre si sconsiglia la realizzazione di vani adibiti a stoccaggio di sostanze pericolose.

Potranno invece essere realizzati vani interrati compatibilmente con le situazioni idrogeologiche locali, ospitanti magazzini e/o depositi di sostanze pericolose, parcheggi sotterranei, uffici dotati di collettamento delle acque di scarico con rilancio alla fognatura.

Si rende necessaria l'esecuzione di indagini di approfondimento preventive alla progettazione per la verifica idrogeologica e litotecnica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie. La verifica idrogeologica deve prevedere una disamina della circolazione idrica superficiale e profonda, verificando eventuali interferenze degli scavi e delle opere in progetto nonché la conseguente compatibilità degli stessi con la suddetta circolazione idrica. Nel caso di opere che prevedano scavi e sbancamenti, dovrà essere valutata la stabilità dei versanti di scavo

Le norme sismiche per la progettazione contenute nelle norme geologiche di piano prevedono che per gli edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) la progettazione debba essere condotta adottando i criteri antisismici del DM 14 gennaio 2008, definendo le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello - metodologie di cui all'allegato 5 della DGR 8/7374/07, o in alternativa utilizzando lo spettro di normativa nazionale per la zona sismica superiore.

Uno stralcio della carta di fattibilità geologica del vigente PGT con l'ubicazione dell'area di intervento è mostrata di seguito.

2.2 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI

Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, con deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016, ha approvato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni è lo strumento operativo previsto dal d.lgs. 49/2010, in attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

Il PGRA-Po contiene in sintesi:

- la mappatura delle aree potenzialmente interessate da alluvioni, classificate in base alla pericolosità (aree allagabili) e al rischio, con particolare riferimento alle situazioni a maggiore criticità;
- il quadro attuale dell'organizzazione del sistema di protezione civile in materia di rischio alluvioni;
- le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di prevenzione e protezione e nelle fasi di preparazione, ritorno alla normalità ed analisi.

Le mappe di pericolosità evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali secondo gli scenari di bassa probabilità (P1 - alluvioni rare con T=500 anni), di media probabilità (P2- alluvioni poco frequenti T=100-200 anni) e alta probabilità (P3 - alluvioni frequenti T=20-50 anni), distinte con tonalità di blu, la cui intensità diminuisce in rapporto alla diminuzione della frequenza di allagamento.

Le mappe identificano ambiti territoriali omogenei distinti in relazione alle caratteristiche e all'importanza del reticolo idrografico e alla tipologia e gravità dei processi di alluvioni prevalenti ad esso associati, secondo la seguente classificazione:

- Reticolo idrografico principale (RP)
- Reticolo idrografico secondario collinare e montano (RSCM)
- Reticolo idrografico secondario di pianura artificiale (RSP)
- Aree costiere lacuali (ACL).

Le mappe di rischio classificano secondo 4 gradi di rischio crescente (R1 - rischio moderato o nullo, R2 - rischio medio, R3 - rischio elevato, R4 - rischio molto elevato) gli elementi che ricadono entro le aree allagabili.

Le mappe di pericolosità e rischio contenute nel PGRA rappresentano un aggiornamento e integrazione del quadro conoscitivo rappresentato dagli elaborati del PAI.

Tra le misure di prevenzione previste nel PGRA vi è quella di associare, alle aree che risultano allagabili, un'idonea normativa d'uso del territorio, coerente con quella già presente nel PAI per i fenomeni alluvionali ivi considerati.

È con questo obiettivo che è stata avviata (giugno 2015) la procedura di adozione di una Variante alle Norme di Attuazione del PAI con la quale viene introdotto il Titolo V contenente

"Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione Rischio di Alluvioni (PGRA)".

Con deliberazione 5/2016, nella seduta del 7 dicembre 2016, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del F. Po adotta il Progetto di Variante alle Norme di Attuazione del PAI e del PAI Delta.

Di seguito si richiamano sinteticamente alcuni articoli desunti dal nuovo titolo V, significativi dal punto di vista urbanistico:

art. 57, comma 1: gli elaborati cartografici rappresentati dalle *Mappe della pericolosità* e dalle *Mappe del rischio di alluvione* indicanti la tipologia e il grado di rischio degli elementi esposti (di seguito brevemente definite Mappe PGRA) e pubblicate sui siti delle Regioni, costituiscono integrazione al quadro conoscitivo del PAI;

art. 57, comma 3: le suddette Mappe PGRA costituiscono quadro di riferimento per la verifica delle previsioni e prescrizioni del PAI ai sensi del precedente articolo 1, comma 9 delle Norme di Attuazione con riguardo, in particolare, all'Elaborato n. 2 (*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici – Inventario dei centri abitati montani esposti a pericolo*), all'Elaborato n. 3 (*Linee generali di assetto idraulico e idrogeologico*) nonché per la delimitazione delle Fasce fluviali di cui alle Tavole cartografiche del PSFF en dell'Elaborato 8 del Piano;

art. 58, comma 1: le Regioni, ai sensi dell'art. 65, comma 6 del D. Lgs. n. 152/2006, entro 90 giorni dalla data di entrata in vigore del presente Titolo V, emanano, ove necessario, disposizioni concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico;

art. 58, comma 2: le Regioni individuano, ove necessario, eventuali ulteriori misure ad integrazione di quelle già assunte in sede di adeguamento dello strumento urbanistico al PAI. Dette misure, salva la possibilità di una loro migliore specificazione ed articolazione sulla base dei dati ed elementi a disposizione negli specifici casi, devono essere coerenti rispetto ai riferimenti normativi di seguito indicati:

Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP):

- nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3), alle limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme del precedente Titolo II del PAI;
- nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2), alle limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del precedente Titolo II del PAI;
- nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1), alle disposizioni di cui al precedente art 31 del PAI;

art. 59, comma 1: in conformità con quanto stabilito dall'art. 7, comma 6, lett. a del D. Lgs. n. 49/2010, tutti i Comuni, ove necessario, provvedono ad adeguare i rispettivi strumenti urbanistici;

art. 59, comma 2: nell'ambito dell'attività di adeguamento di cui al comma precedente i Comuni, all'interno dei centri edificati (come definiti o nell'ambito delle legge regionali in materia, purché coerenti con le citate definizioni), adeguano i loro strumenti urbanistici al fine di minimizzare le condizioni di rischio esistenti, anche attraverso una valutazione più dettagliata delle condizioni di rischio locale.

2.3 DISPOSIZIONI REGIONALI CONCERNENTI L'ATTUAZIONE DEL PGRA NEL SETTORE URBANISTICO (DGR X/6738)

Regione Lombardia, con D.G.R. X/6738 del 19.06.2017, approva le "*Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po così come integrate dalla Variante adottata in data 07.12.2016 con deliberazione n. 5 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po*".

Le disposizioni contenute nell'allegato A della suddetta DGR costituiscono integrazione ai Criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica idrogeologica e sismica approvati con DGR IX/2616 del 30.11.2011.

L'allegato A, al punto 3.1.3, introduce le disposizioni concernenti l'attuazione del PGRA per i corsi d'acqua non interessati nella pianificazione di bacino vigente dalla delimitazione delle fasce fluviali.

In particolare la norma prevede che:

- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti P3/H si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia A;
- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti P2/M si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia B;
- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti P1/L si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia C;

Ai sensi dell'art. 59 delle N.d.A. del PAI, tutti i comuni provvedono ad adeguare i rispettivi strumenti urbanistici conformandoli alla normativa sopraindicata. In particolare:

- I comuni applicano da subito la normativa sopraindicata sulle aree allagabili così come presenti nella mappe di pericolosità del PGRA;
- Nelle aree classificate come R4 i comuni sono tenuti a effettuare valutazioni più dettagliate delle condizioni di pericolosità e rischio locali secondo le metodologie riportate nell'allegato 4 alla d.g.r. IX/2616/2011. La valutazione deve avere le finalità descritte al punto 4 dell'allegato A "*Disposizioni relative all'edificato esistente esposto a rischio*";
- Entro le aree classificate con R4, possono essere svolte, in via transitoria dal comune, valutazioni preliminari, sulla base degli eventi alluvionali più significativi ricostruendo le altezze critiche e stimando se possibile la velocità;
- In assenza della valutazione preliminare, il comune ha facoltà di applicare, anche all'interno degli edificati esistenti, le norme riguardanti le aree P3/H e P2/M o richiedere che gli interventi edilizi siano supportati da uno studio di compatibilità idraulica che utilizza come dati tecnici di input tutte le informazioni del PGRA.
- I Comuni procedono con il recepimento delle aree allagabili e relative norme nello strumento urbanistico comunale.

2.3.1 Disposizioni relative all'edificato esistente esposto al rischio

Le aree già edificate esposte al rischio sono di fatto le aree classificate come R4 e R3. Su tali aree l'amministrazione comunale è tenuta a valutare con maggiore dettaglio le condizioni di

pericolosità e di rischio a scala locale seguendo le metodologie riportate nell'all. 4 alla d.g.r. IX/2616/2011. Tale valutazione ha le seguenti finalità:

- Individuare la necessità di mettere in opera interventi locali di riduzione del rischio nonché il ripristino provvisorio delle condizioni di sicurezza degli edifici esistenti;
- Guidare le ulteriori trasformazioni urbanistiche in modo che non subiscano danni significativi in caso di evento alluvionale;
- Individuare le aree ove favorire la delocalizzazione degli insediamenti esistenti;
- Individuare le aree da assoggettare a eventuali piani di demolizione o rinaturalizzazione.

3 DESCRIZIONE DEGLI STUDI IDRAULICI ESISTENTI

A supporto delle elaborazioni condotte nel presente studio, si sono analizzati gli studi idrologico-idraulici disponibili relativi al torrente Seveso:

- Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona, Torrente Seveso– Autorità di Bacino del Fiume Po, dicembre 2003;
- Studio idraulico del torrente Seveso nel tratto che va dalle sorgenti alla presa C.S.N.O. in località Palazzolo in comune di Paderno Dugnano (MI) e studio di fattibilità della vasca di laminazione del C.S.N.O. a Senago (MI), 2011;
- Progetto preliminare area di laminazione del torrente Seveso in Comune di Senago (MI) - AIPO 2011
- Progetto preliminare area di laminazione del torrente Seveso nei comuni di Varedo, Paderno Dugnano e Limbiate - AIPO 2011
- Progetto definitivo area di laminazione del torrente Seveso nel comune di Lentate sul Seveso (MB) - AIPO 2011.

Quanto condotto nei suddetti studi è stato, ove opportuno, aggiornato ed approfondito nell'ambito delle attività svolte mediante lo studio AdbPo - aggiornamento 2016 eseguito a supporto della variante PAI "Torrente Seveso da Lucino (Montano Lucino - CO) alla confluenza nella Martesana in Milano" (Allegato 3).

Tale studio è stato svolto secondo le seguenti fasi:

- Acquisizione preliminare del modello idrologico-idraulico del torrente Seveso aggiornato da AIPO nello "Studio idraulico del torrente Seveso nel tratto che va dalle sorgenti alla presa C.S.N.O. in località Palazzolo in comune di Paderno Dugnano (MI) e studio di fattibilità della vasca di laminazione del C.S.N.O. a Senago (MI)"; tale modello costituisce aggiornamento di quello implementato nello studio di fattibilità AdbPo-2003;
- Aggiornamento del modello per il tratto a valle, fino all'ingresso della tombinatura di Milano, sulla base degli stessi set di dati utilizzati in AIPO-2011;
- Aggiornamento del modello complessivo secondo i nuovi dati di superficie urbanizzata relativi al DUSAF aggiornato al 2012;
- Aggiornamento della taratura del modello idrologico-idraulico del torrente Seveso dalle sorgenti fino alla tombinatura di Milano, così come ottenuto al punto precedente, utilizzando i dati pluviometrici dell'intero periodo compreso tra gennaio 2010 e dicembre 2015.

Il modello così aggiornato è stato poi sollecitato con le precipitazioni di progetto (aggiornamento LSPP ARPA); ne è così discesa la definizione aggiornata delle portate e degli idrogrammi di riferimento lungo l'asta sia per l'assetto attuale sia per quello di progetto.

3.1 SCHEMA DI PROGETTO DI VARIANTE PAI - TORRENTE SEVESO DA LUCINO ALLA CONFLUENZA NELLA MARTESANA IN MILANO

Il torrente Seveso nasce in territorio di Cavallasca, in provincia di Como, ad una quota di circa 500 m s.l.m. e ha termine nel Naviglio della Martesana entro la cerchia urbana di Milano.

L'intero bacino idrografico del Seveso può essere suddiviso sostanzialmente in cinque parti:

- La prima parte più settentrionale, denominata "Seveso naturale", afferente all'asta del torrente Seveso dalla sorgente al comune di Lentate sul Seveso, presenta versanti acclivi o mediamente acclivi ed è caratterizzato da urbanizzazione ridotta;
- La seconda parte, denominata 'Certesa naturale', ad est delle precedente e afferente al torrente Certesa, principale affluente del Seveso, si estende dalle sorgenti fino alla confluenza con il torrente Terrò ed è caratterizzato da versanti acclivi e da scarsa urbanizzazione;
- La terza parte, denominata "Certesa urbano", anch'essa afferente al torrente Certesa, dalla confluenza con il torrente Terrò fino alla confluenza nel torrente Seveso, presenta versanti poco acclivi e vaste aree urbanizzate;
- La quarta parte, denominata "Seveso urbano", afferente direttamente al torrente Seveso, da Lentate sul Seveso all'ingresso nel tratto tombato nel comune di Milano, presenta versanti pressoché pianeggianti ed un'elevata urbanizzazione.

Tali quattro parti possono essere raggruppate, in relazione alla tipologia di funzionamento idrologico di formazione delle piene:

- I deflussi delle zone Seveso naturale e Certesa naturale dipendono esclusivamente dalle caratteristiche geomorfologiche del bacino;
- I deflussi delle zone Seveso urbano e Certesa urbano risultano influenzati principalmente dalla capacità di smaltimento delle reti di drenaggio urbano.

3.1.1 Stato di fatto

L'alveo del Seveso ha una capacità di deflusso insufficiente al transito della piena di riferimento ($T_r = 100$ anni), sia nella parte a monte che nella parte a valle, che provoca allagamenti localizzati nel tratto di monte e allagamenti diffusi nel tratto di valle.

L'ultimo tratto del torrente Seveso, denominato "Seveso urbano", a cielo aperto prima dell'immissione in Milano presenta le situazioni di allagamento più critiche rispetto a quelle di monte.

La portata massima compatibile con il tratto tombato deve valutarsi nell'ordine di 30 mc/s, non tanto a causa delle dimensioni del primo tratto tombato in via Ornato, che consentirebbe la ricezione di una portata pari a circa 80/90 mc/s, ma soprattutto a causa delle restrizioni di sezione presenti nella zona centrale di Milano.

3.1.2 Assetto di progetto

Lo studio di fattibilità AdbPo-2004 aveva assunto, come piena di riferimento per la definizione dell'assetto di progetto, quella con tempo di ritorno pari a 100 anni in quanto si è

dovuto prendere atto della necessità di assicurare un livello di protezione rispetto alle piene più ricorrenti tenendo anche in considerazione le caratteristiche del territorio, fortemente urbanizzato. Tale scelta è stata confermata nella variante PAI analizzata.

L'assetto di progetto proposto nella variante PAI tiene in considerazione tutte le opere proposte negli studi precedenti ed è stato aggiornato e integrato attraverso ulteriori fasi di studio e di progettazione introducendo nuove aree di laminazione non previste.

L'assetto di progetto del torrente Seveso complessivamente risultante è quindi costituito dalle seguenti opere:

- 3 aree di laminazione golenale nei comuni di Cavallasca, Grandate, Luisago, Montano Lucino, San Fermo della Battaglia e Villa Guardia;
- Nuova configurazione delle aree golenali nei comuni di Vertemate con Minoprio, Carimate e Cantù;
- Area di laminazione del torrente Seveso in comune di Lentate sul Seveso, Varedo, Paderno Dugnano, Limbiate e Senago;
- Area di laminazione in comune di Milano situata nel Parco Nord.

3.1.3 Delimitazione delle fasce fluviali

La delimitazione delle fasce fluviali del PAI è stata eseguita in coerenza con il metodo definito nel PAI.

FASCIA A

La fascia A è stata delimitata tenendo conto sia del criterio idraulico sia di quello morfologico

FASCIA B

La delimitazione della fascia B rappresenta l'inviluppo:

- Aree allagabili per la piena di riferimento con Tr 100 anni aggiornata nell'ambito della Variante PAI 2017;
- Aree della regione fluviale che rivestono un importante ruolo o in relazione agli aspetti morfologici, paesaggistici, naturalistici ed ambientali o in quanto funzionali al recupero della capacità di espansione e laminazione delle piene;
- Aree appartenenti al demanio fluviale.

FASCIA C

La fascia C è stata individuata sulla base dell'area allagabile per Tr 500 anni aggiornata nell'ambito della Variante PAI 2017.

ALLEGATO 1 - ATLANTE CARTOGRAFICO DELLA PROPOSTA DI FASCE FLUVIALI

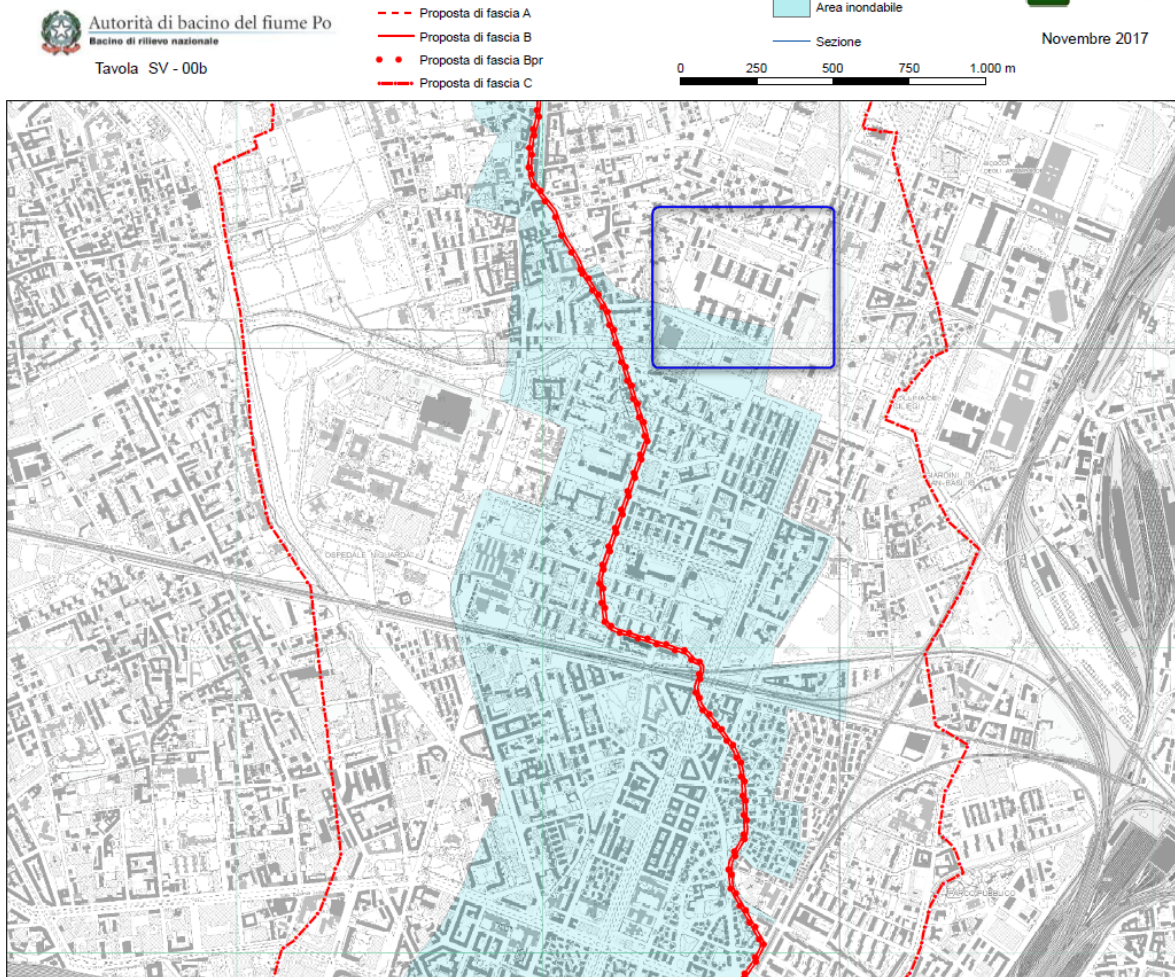


Figura 3.1 - Proposta di fasce fluviali per il comune di Milano - zona Nord

4 DESCRIZIONE DELL'AREA E DELL'INTERVENTO EDILIZIO

4.1 STATO DI FATTO DELLA CASERMA MAMELI

Il complesso della Caserma Mameli occupa una superficie territoriale di circa 101.490 mq ed è delimitato da una recinzione continua costituita da muri in cls con unici accessi verso via Suzzani attraverso due passi carrai. L'area è ubicata nella porzione nord del territorio comunale di Milano e confina a nord con via Arganini, a est con viale Suzzani, a sud con via Gregorovius e a ovest con aree edificate e con un parco.

L'impianto planimetrico dell'area si articola intorno a un vasto nucleo centrale, costituito da una lunga area rettangolare destinata a piazza d'armi che dall'ingresso principale si estende fino al fronte opposto. Il lotto ospita alle estremità una serie di 6 immobili a forma di "C" disposti simmetricamente e serialmente. Questi fabbricati sono costruiti con muratura in laterizio e sono leggermente rialzati per l'arieggiamento del vespaio.



Figura 4.1 - configurazione attuale dell'area oggetto di studio

Attualmente il sito si presenta ora abbandonato essendo cessato l'uso militare.

4.2 STATO DI PROGETTO

Il piano attuativo per la riqualificazione dell'area Caserma Mameli prevede:

- il mantenimento dei 6 edifici a "C" nell'attuale configurazione ad un piano fuori terra e con copertura a padiglione ma con una rifunzionalizzazione degli spazi interni. Inoltre è prevista la chiusura dei lati aperti delle C;
- il mantenimento e la valorizzazione dello spazio vuoto centrale e delle alberature esistenti;
- la parziale rimozione del muro di recinzione per massimizzare la permeabilità al sito. La memoria storica verrà salvaguardata dalla conservazione di 3 tratti in corrispondenza degli edifici C1, C2 e C3 (Figura 4.3);
- i due corpi d'ingresso sono sostituiti da un unico edificio a torre. In particolare l'edificio T7 è il corpo di fabbrica attraverso il quale viene riconfigurato ed evidenziato lo storico punto di accesso all'area



Figura 4.2 - planivolumetrico di progetto - Caserma Mameli

In particolare, gli edifici C1, C2 e C3 rientrano nelle aree di interesse pubblico previste dal Piano Attuativo. Per questi è previsto l'insediamento di edifici destinati a servizio prospicienti via Gregorovius. L'obiettivo dell'istituzione è quello di creare un centro di accompagnamento per minori in difficoltà.

La struttura esterna degli edifici verrà mantenuta inalterata, verranno create delle rampe di accesso ai locali per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

Gli edifici C4 e C5 sono destinati a residenza convenzionata. I nuovi corpi di fabbrica saranno costituiti da 5 piani fuori terra

L'edificio C6 è l'unico a destinazione propriamente commerciale ne consegue un adeguamento degli spazi a tale fine. Nel piano interrato sono previsti locali destinati a deposito e locali tecnici.

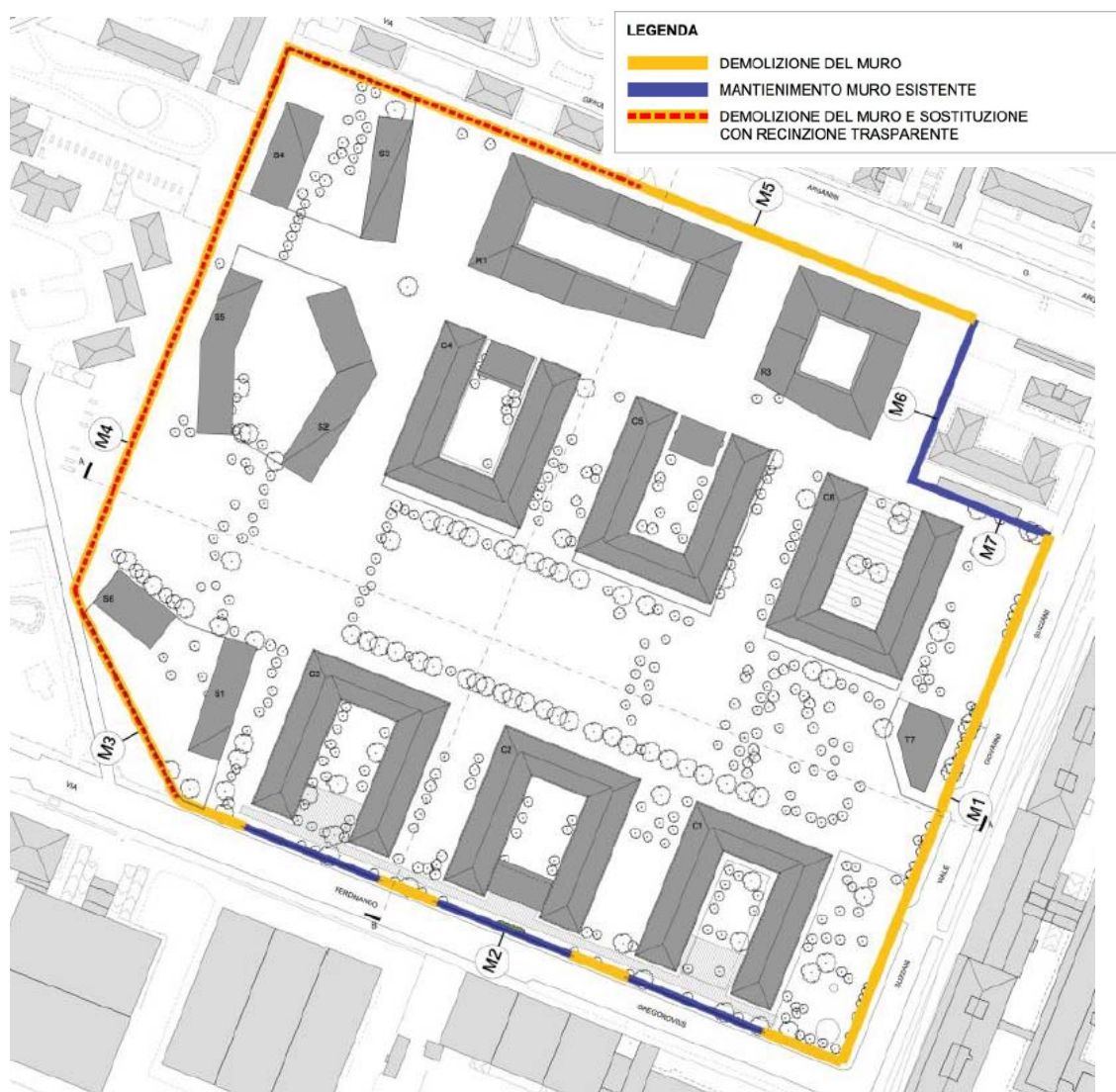


Figura 4.3 - Progetto di intervento sulla muratura perimetrale

4.3 RELAZIONI CON IL PGRA

L'area oggetto di studio è inserita nelle aree allagabili per la piena poco frequente (P2/M - per la porzione meridionale) e nelle alluvioni rare (P1/L - per la parte settentrionale), relative al reticolo principale (RP) con rischio R4/R2 rispettivamente, come si evince dalle mappe della pericolosità e del rischio relative al PGRA.

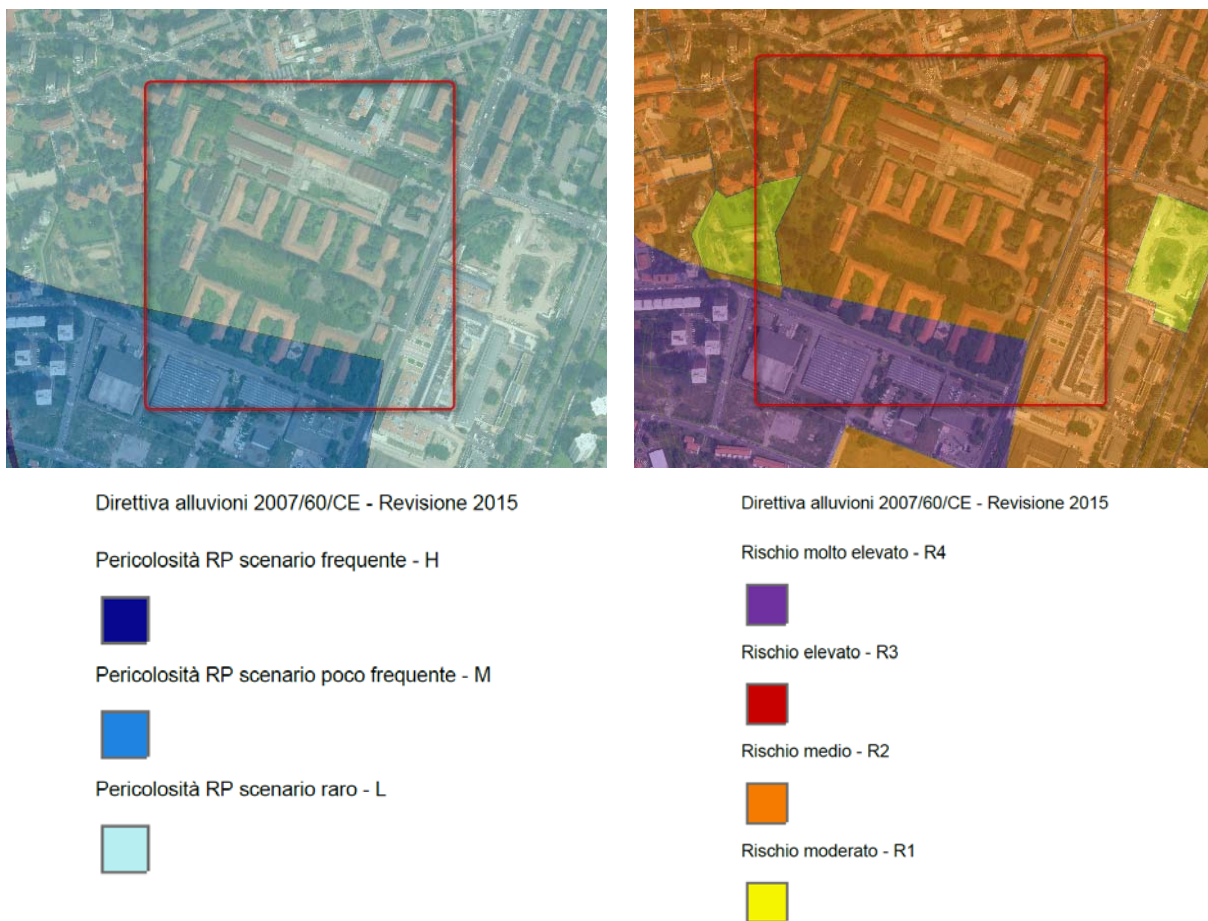


Figura 4.4 - Stralcio delle fasce di pericolosità RP (sinistra) e del rischio (destra) della Direttiva Alluvioni

Secondo il comma 2 dell'art. 58, titolo V delle "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione", "le Regioni individuano, ove necessario, eventuali ulteriori misure ad integrazione di quelle già assunte in sede di adeguamento dello strumento urbanistico al PAI".

Secondo la D.G.R. X/6738/2017, par. 3.1.3, emanata da Regione Lombardia, per le aree interessate da alluvioni frequenti (P2/M) si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia B.

La stessa DGR precisa inoltre, al punto 4 par 3.1.3, che "ai sensi dell'art. 59 delle N.d.A. del PAI, tutti i comuni provvedono ad adeguare i rispettivi strumenti urbanistici adeguandoli alla

normativa sopracitata". Fino al recepimento, nello strumento urbanistico comunale, della valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio, è facoltà del comune richiedere che gli interventi edilizi siano supportati da uno studio di compatibilità idraulica che utilizzi come dati tecnici di input tutte le informazioni del PGRA.

5 INFORMAZIONI TOPOGRAFICHE UTILIZZATE E MODELLO DIGITALE DEL TERRENO

Al fine di studiare correttamente il comportamento del torrente Seveso in comune di Milano, dove risulta intubato, si è ritenuto opportuno effettuare un rilievo topografico di dettaglio dell'area oggetto di studio.

Il rilievo topografico, effettuato nel mese gennaio 2018, ha interessato esclusivamente l'area relativa alla Caserma Mameli, rilevando il piano quotato e la viabilità interna ed esterna.

I risultati del rilievo topografico sono stati successivamente sottoposti a una verifica di congruenza con il rilievo LIDAR a maglia 1x1 del Ministero dell'Ambiente fornito da Regione Lombardia. Il confronto ha messo in evidenza una buona corrispondenza tra i due rilievi e per questo motivo la geometria del terreno, fornita dal rilievo LIDAR, non è stata modificata

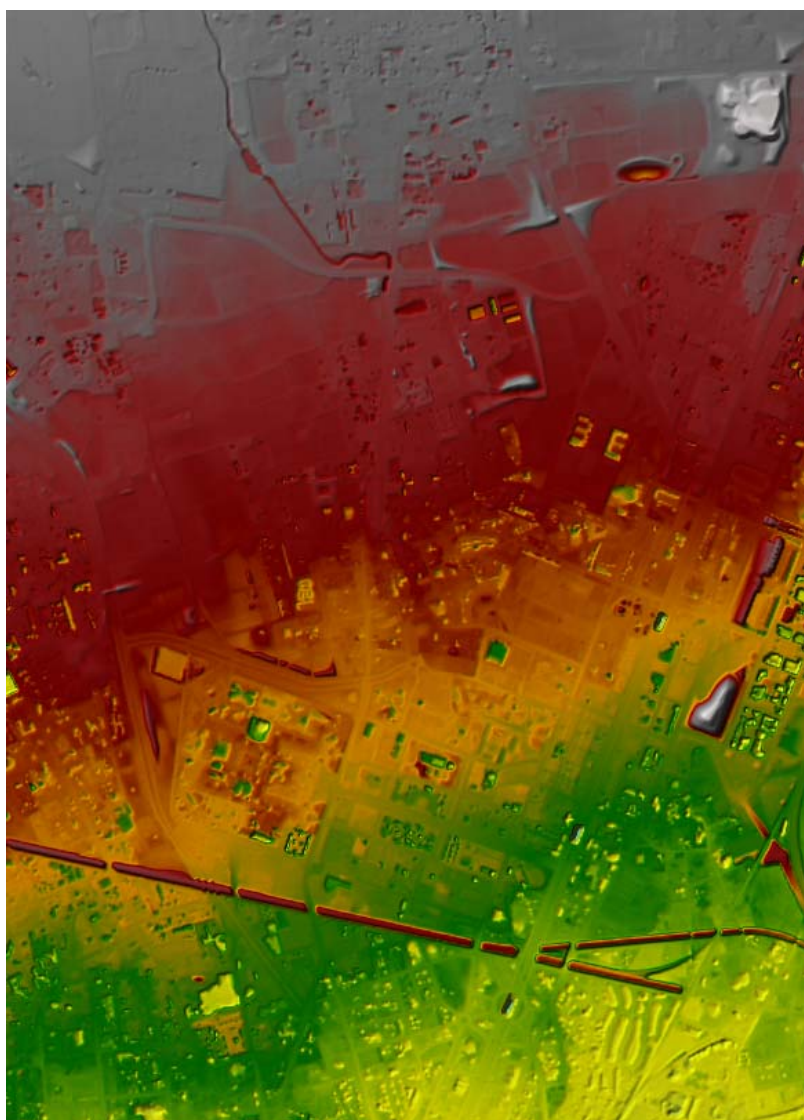


Figura 5.1 - modello digitale del terreno ricavato dal LIDAR

6 STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA DELL'INTERVENTO EDILIZIO IN PROGETTO

Il comportamento idrodinamico del torrente Seveso e la definizione dei tiranti idrici che si instaurano lungo il corso d'acqua sono stati ricostruiti implementando un modello esclusivamente bidimensionale dell'area urbana, considerando un tempo di ritorno pari a 100 anni.

6.1 DESCRIZIONE DEL CODICE DI CALCOLO

Il modello monodimensionale accoppiato a quello bidimensionale è stato implementato mediante l'uso del software HEC-RAS 5.0.3 sviluppato dall'U.S. Army Corps of Engineers.

Tale programma, per la parte monodimensionale, risolve le equazioni di continuità, dell'energia (equazioni di De Saint Venant) e l'equazione di Manning al fine di calcolare il livello idrometrico per determinati punti del profilo longitudinale del corso d'acqua. L'equazione di base è quella dell'energia espressa nella forma:

$$h_m + z_m + \frac{\alpha_m V_m^2}{2g} = h_v + z_v + \frac{\alpha_v V_v^2}{2g} + \Delta h$$

Nella quale, avendo indicato con il pedice m le grandezze che si riferiscono alla sezione di monte e con il pedice v quelle della sezione di valle:

h_m e h_v = altezze idriche [m];

z_m e z_v = quote del fondo alveo rispetto ad un riferimento prefissato [m];

α_m e α_v = coefficiente di Coriolis;

V_m e V_v = velocità media [$m\ s^{-1}$];

g = accelerazione di gravità [$m\ s^{-2}$];

Δh = perdita di carico tra due sezioni successive [m].

Il termine Δh rappresenta le perdite di carico dovute sia all'attrito che alla concentrazione e all'espansione che si verifica tra le due sezioni considerate. Tale contributo può essere suddiviso in perdite d'attrito h_f e perdite per espansione o contrazione h_0 .

Il termine h_f è dato dal prodotto:

$$h_f = L \cdot s_f$$

in cui:

L = distanza media tra due sezioni considerate;

s_f = pendenza d'attrito.

Il termine h_0 viene calcolato moltiplicando per un opportuno coefficiente di contrazione, C_c , o di espansione, C_e , il valore assoluto della differenza tra l'energia cinetica ragguagliata nelle due sezioni, ovvero:

$$h_0 = C_{c,e} \left| \frac{\alpha_v V_v^2}{2g} - \frac{\alpha_m V_m^2}{2g} \right|$$

da cui si ottiene:

$$h_m + z_m = h_v + z_v + \left(\frac{\alpha_v V_v^2}{2g} - \frac{\alpha_m V_m^2}{2g} \right) + L \cdot s_f + C_{c,e} \left| \frac{\alpha_v V_v^2}{2g} - \frac{\alpha_m V_m^2}{2g} \right|$$

Tale espressione costituisce la forma dell'equazione dell'energia usata da Hec-Ras per calcolare i profili di rigurgito in caso di moto permanente gradualmente variato.

Qualora si debba computare un profilo di rigurgito all'interno di un canale con aree golenali, oppure di tipo non prismatico, le equazioni precedenti vengono modificate in modo da tenere conto di tale caratteristica e da facilitare la procedura di calcolo. In particolare, molti programmi di calcolo ricorrono alla capacità di portata K (o conveyance) per determinare il valore dei coefficienti α . La capacità di portata è ricavabile dalla relazione:

$$K = \frac{k}{n} AR^{2/3}$$

Per determinare la distribuzione delle velocità tra canale principale e aree golenali, il programma ricorre alla risoluzione della seguente relazione:

$$\alpha = \frac{A_{TOT}^2 \left(\frac{K_{gdx}^3}{A_{gdx}^2} + \frac{K_c^3}{A_c^2} + \frac{K_{gsx}^3}{A_{gsx}^2} \right)}{K_{TOT}^3}$$

Dove:

A_{TOT} = area totale della sezione di deflusso

K_{gdx} = capacità di portata dell'area golenale destra

A_{gdx} = area della sezione di deflusso dell'area golenale destra

K_c = capacità di portata del canale di deflusso principale

A_c = area della sezione del canale di deflusso principale

K_{gsx} = capacità di portata dell'area golenale sinistra

A_{gsx} = area della sezione di deflusso dell'area golenale sinistra

K_{TOT} = capacità di portata totale della sezione trasversale

La pendenza d'attrito s_f per la sezione può anch'essa essere espressa rispetto alla capacità di portata utilizzando l'equazione di Manning per la portata:

$$s_f = \frac{Q_{TOT}^2}{K_{TOT}^2} = \left(\frac{Q_{TOT}}{K_{gdx} + K_c + K_{gsx}} \right)^2$$

La versione 5.0.3 di HEC-RAS permette di realizzare non solo studi 1D, ma anche modelli 2D senza elementi 1D o simulazioni combinate 1D/2D.

Per la parte bidimensionale il codice permette di utilizzare singolarmente una delle due equazioni di calcolo: l'equazione di De Saint Venant o la diffusion wave.

Generalmente la diffusion wave 2D permette al programma una migliore velocità di esecuzione e di stabilità mentre l'equazione di De Saint Venant 2D è applicabile ad un più ampio range di casi di studio.

Le equazioni per il moto vario 2D utilizzano uno schema di soluzione a volumi finiti. Questo schema consente di operare con time steps più larghi e di aumentare la stabilità del modello. Ciò consente di rappresentare in modo corretto sia correnti in moto subcritico che supercritico e descrive fronti d'onda ripidi che si verificano in caso di rottura d'argine. Inoltre le celle, all'inizio della simulazione, possono essere senza portata e successivamente computare la portata in entrata all'interno di essa. Per questo motivo, HEC-RAS è particolarmente adatto a descrivere propagazioni di onde su asciutto come quelle che si verificano durante gli allagamenti delle aree golenali.

Il programma inoltre, permette di utilizzare griglie (mesh) strutturate e non strutturate. Una mesh strutturata presenta vantaggi dal punto di vista della velocità di simulazione. Le griglie non strutturate, invece, permettono di avere celle di forme differenti, fino ad un massimo di 8 lati. Ciò consente una miglior descrizione del dominio di calcolo, permettendo di variare la dimensione delle celle, infittendo la griglia di calcolo in corrispondenza delle variazioni geometriche (argini, muri etc).

All'interno di HEC-RAS, ogni lato della cella viene processato mediante dettagliate tabelle idrauliche che costituiscono la base di calcolo durante lo svolgimento della simulazione. Ne consegue che una cella può essere parzialmente bagnata con il corretto volume di fluido per ogni livello idrico.

6.2 IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO IDRAULICO BIDIMENSIONALE

6.2.1 Descrizione geometrica dell' area di allagamento

Il modello implementato per la valutazione dell'esondazione nell'area oggetto di studio è esclusivamente bidimensionale. La geometria dell'area occupata dalla Caserma Mameli è stata ricostruita a partire esclusivamente dal rilievo LIDAR, coerente con il rilievo topografico GPS di dettaglio.

Al fine di definire l'area, è stato fondamentale riprodurre l'andamento del terreno nelle aree di esondazione in modo sufficientemente preciso. A tale scopo è stato ricostruito il modello digitale del terreno a partire dal rilievo LIDAR.

La definizione della 2D flow area nel modello idraulico ha fatto riferimento alle aree allagabili definite nel PGRA per l'area oggetto di studio. In particolar modo le aree allagabili relative al PGRA sono state ampliate per avere un'adeguata estensione e un buon grado di dettaglio del modello.

La geometria, abbastanza complessa, dell'area urbana ha permesso l'uso di una maglia strutturata con celle di dimensioni 10x10 la 2D flow area definita.

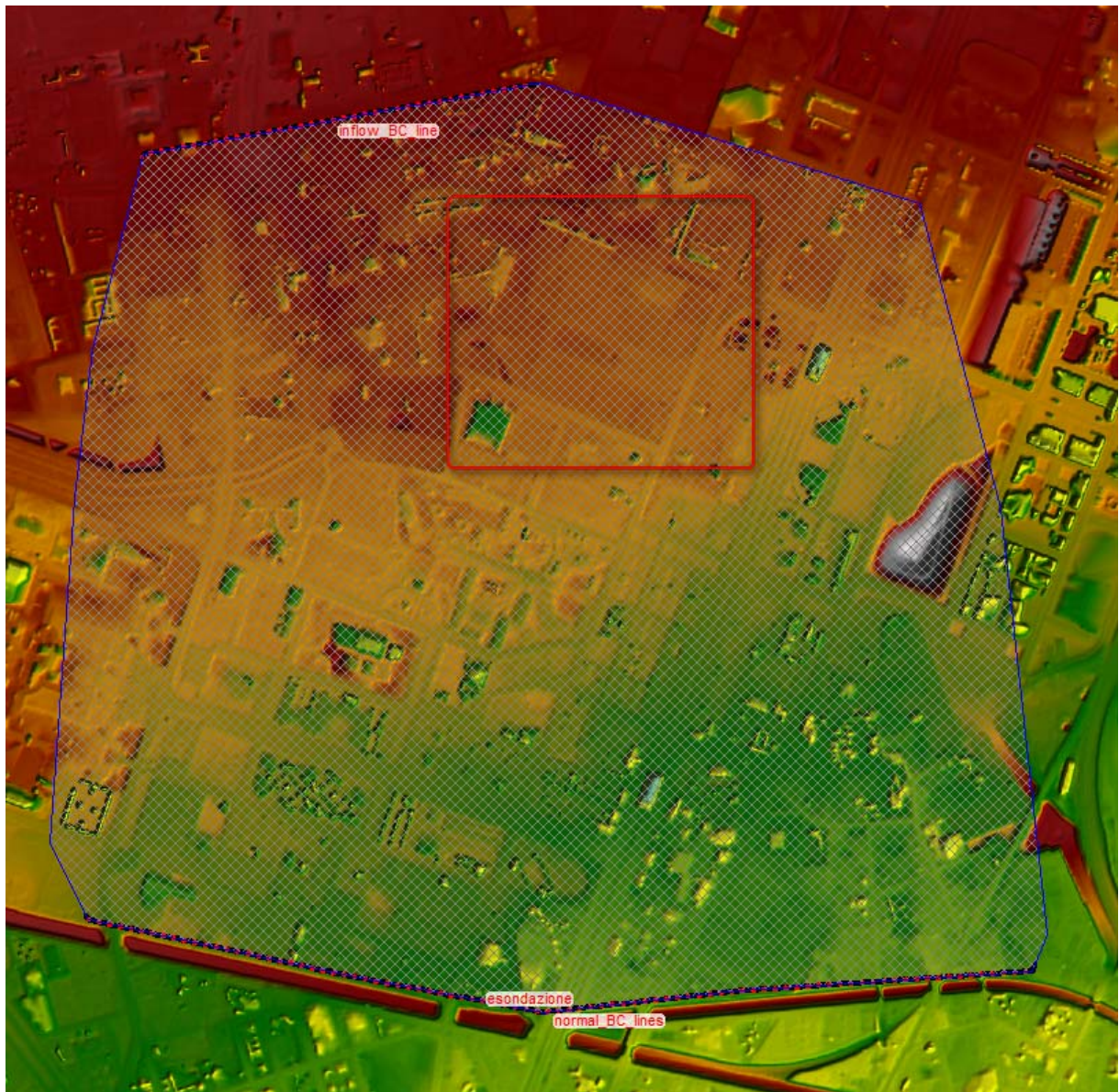


Figura 6.1 - Definizione della 2D flow area e della relativa mesh. In rosso l'area oggetto di studio

6.2.2 Condizioni al contorno e coefficienti di scabrezza

La definizione delle condizioni al contorno ha fatto riferimento allo "*Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona – Torrente Seveso*" del 2004, dal quale è stata ricavato l'idrogramma di piena per tempo di ritorno pari a 100 anni, utilizzato come condizione di monte.

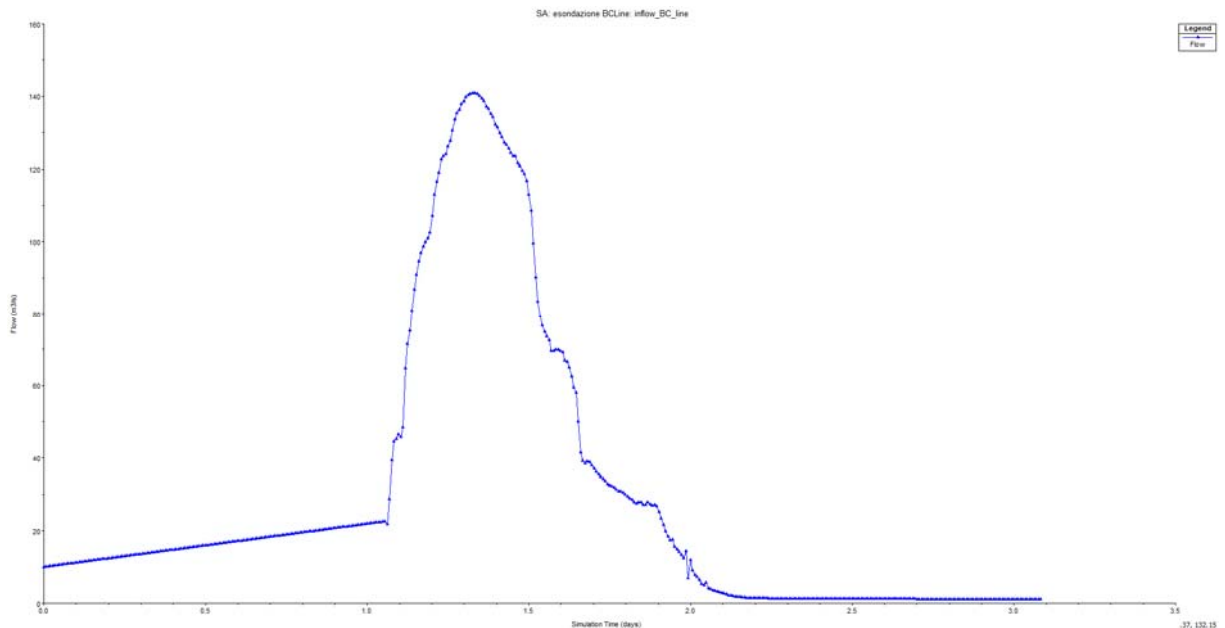


Figura 6.2 - idrogramma di piena per $T_r = 100$ anni

L'idrogramma scelto è quello relativo all'ultima sezione del torrente Seveso prima dell'inizio del tratto intubato in comune di Milano. Come si evince dalla Figura 6.1, la condizione di monte è stata imposta esclusivamente nella zona N-W della 2D flow area in modo da simulare correttamente l'espansione della piena del torrente Seveso.

Come condizione al contorno di valle invece è stata inserita la pendenza dell'alveo.

6.3 RISULTATI DEL MODELLO

La simulazione bidimensionale, effettuata con tempi di ritorno centennali, ha permesso di definire le condizioni di esondazione che si verificano nell'area urbana interessata dal progetto di riqualificazione della Caserma Mameli. Tale simulazione è stata effettuata senza considerare i muri, attualmente presenti, che fungono da recinzione della Caserma e che oggi impediscono alle acque di esondazione del torrente Seveso di entrare nell'area. Il piano attuativo prevede infatti la demolizione della quasi totalità di tali muri e per questo motivo si è preferito non inserirli nel modello come ostacolo geometrico.

Nelle figure seguenti vengono mostrati i risultati ottenuti in termini di quote idriche e tiranti idrici.

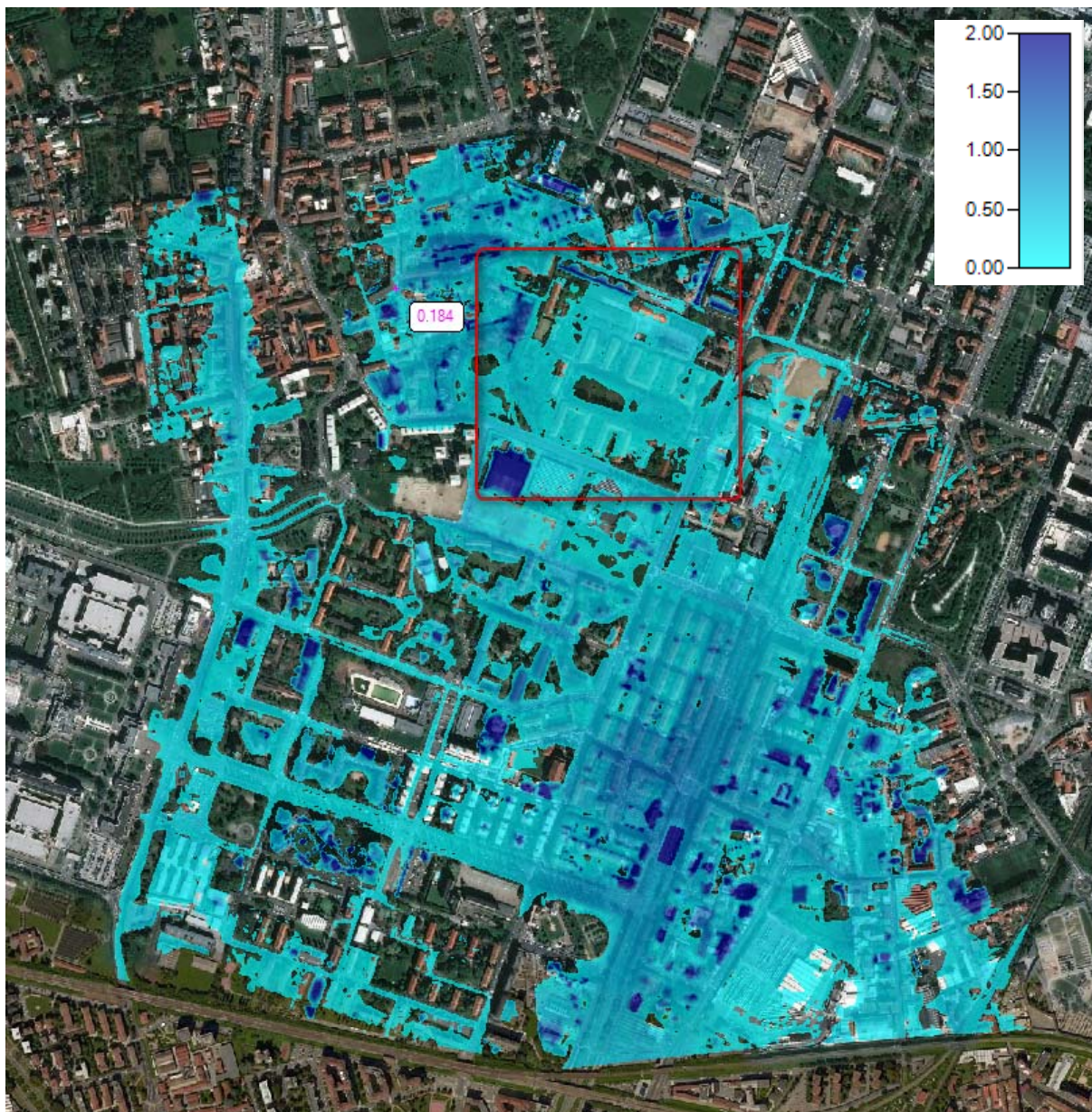


Figura 6.3 - Planimetria dei tiranti idrici per $t_r=100$ anni in comune di Milano - zona Niguarda

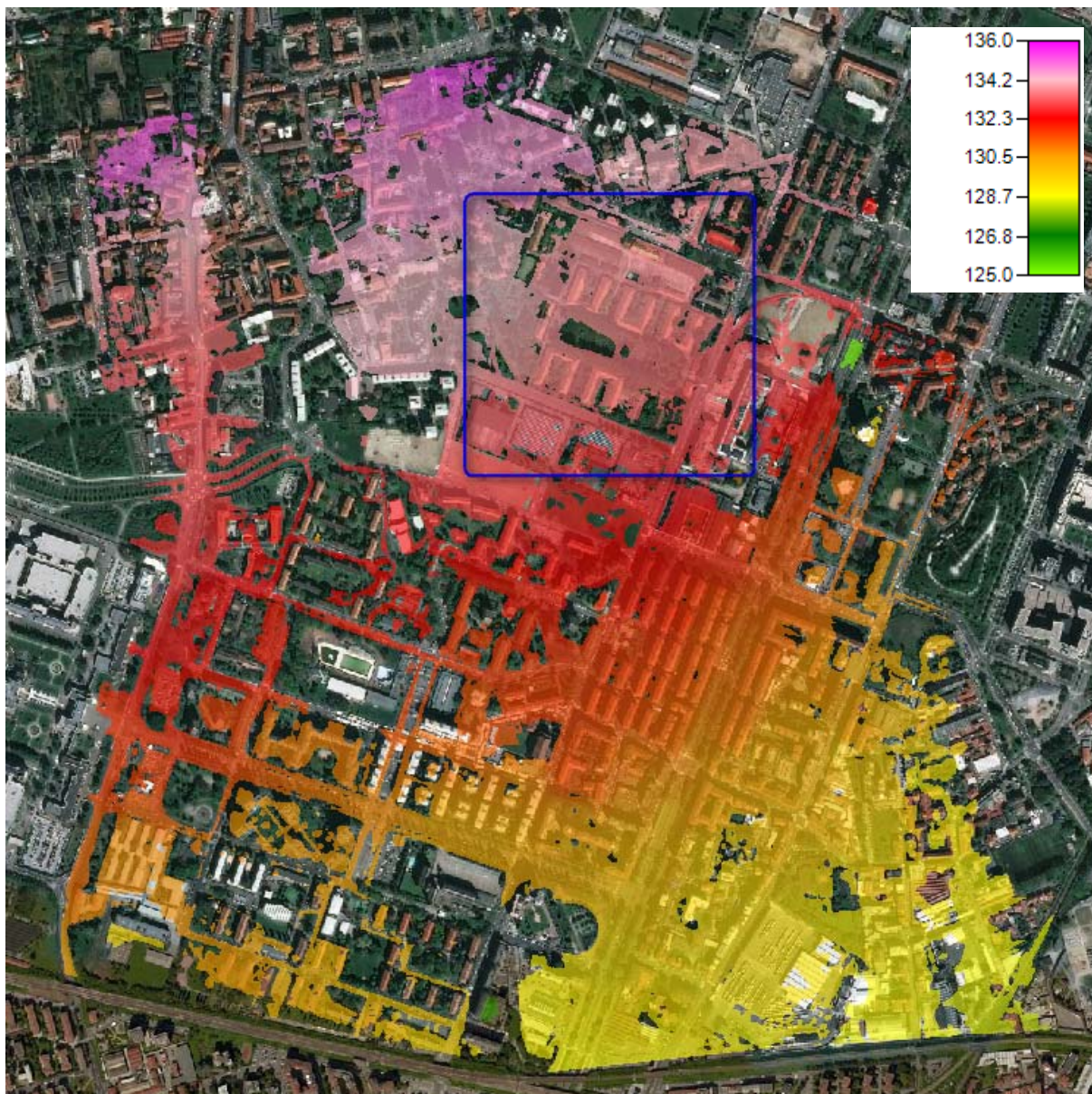


Figura 6.4 - Planimetria dei livelli idrici per $tr=100$ anni in comune di Milano - zona Niguarda

La dinamica evolutiva spazio-temporale mostra che l'esondazione si diffonde a partire dal lato ovest e dal lato nord del comparto di Caserma Mameli. Successivamente tutto il comparto risulta interessato dall'esondazione, ad eccezione della parte centrale.

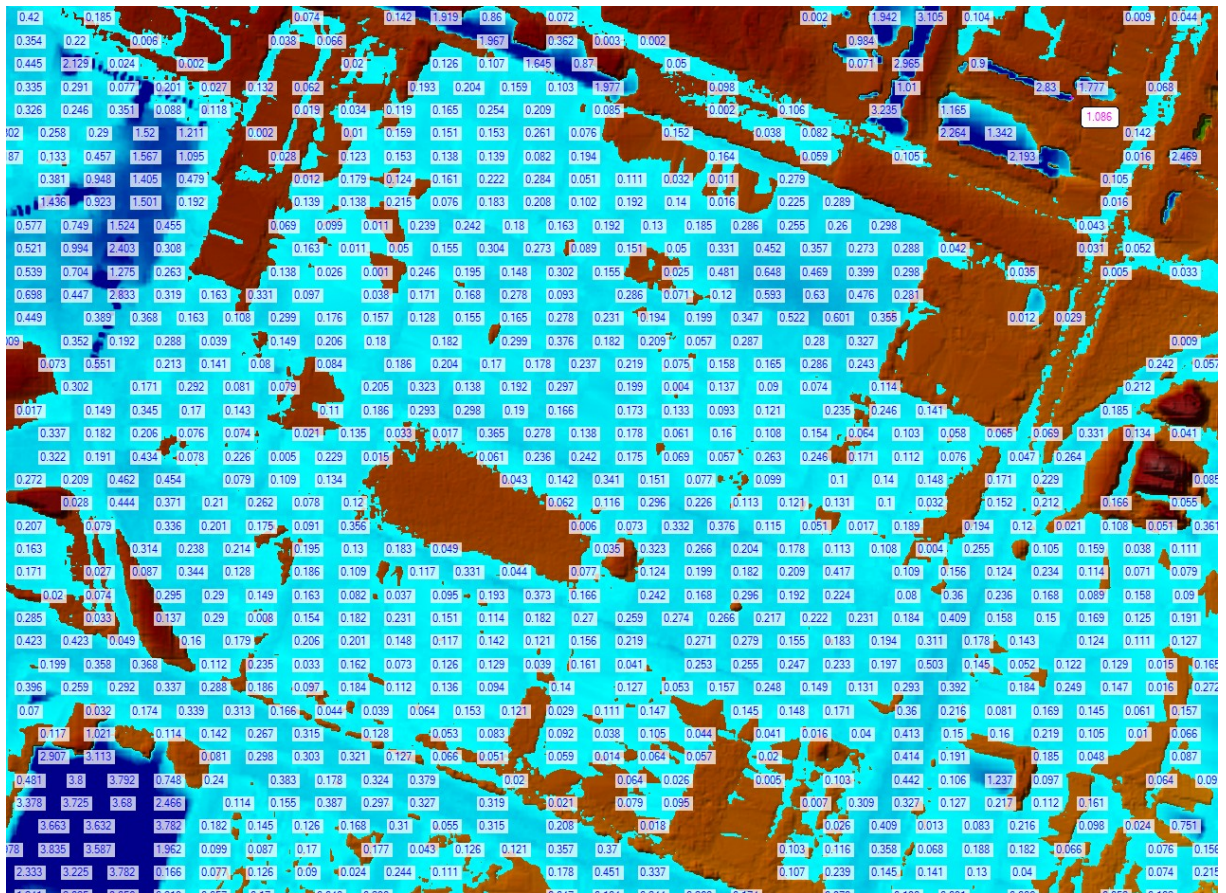


Figura 6.5 - Planimetria di dettagli dei tiranti idrico - Caserma Mameli

I risultati del modello 2D, ottenuti utilizzando l'idrogramma di piena ricavato dallo studio dell'Autorità di Bacino del 2004, sono stati confrontati con quelli ottenuti dalla simulazione che ha preso in considerazione l'idrogramma di piena ricavato dallo studio relativo alla Variante PAI 2017. La differenza che si registra tra i due studi è, principalmente, la portata di picco che, nel primo caso risulta superiore a 140 mc/s mentre nella Variante è pari a circa 110 mc/s.

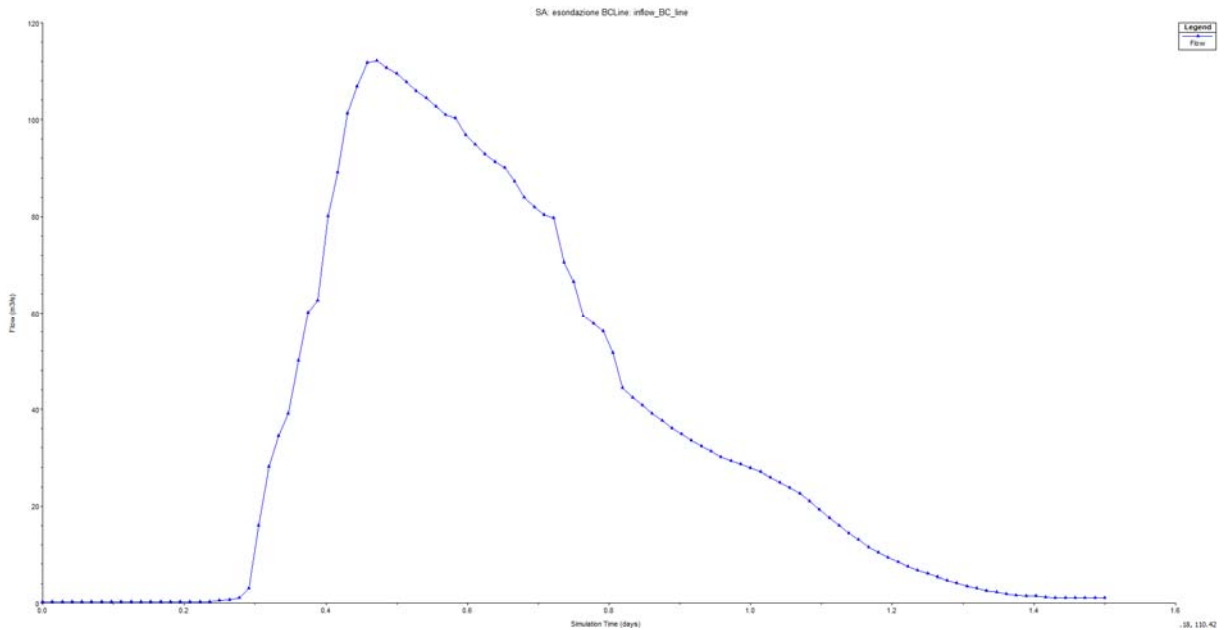
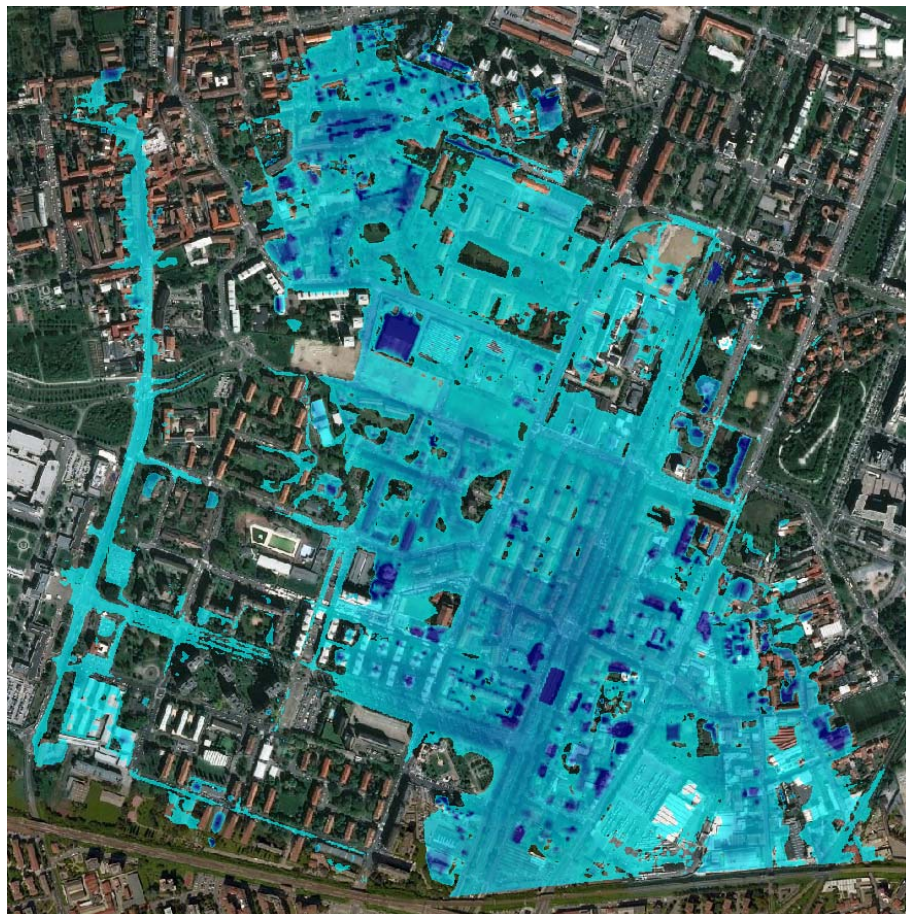


Figura 6.6 - idrogramma di piena per $Tr = 100$ anni - Variante 2017



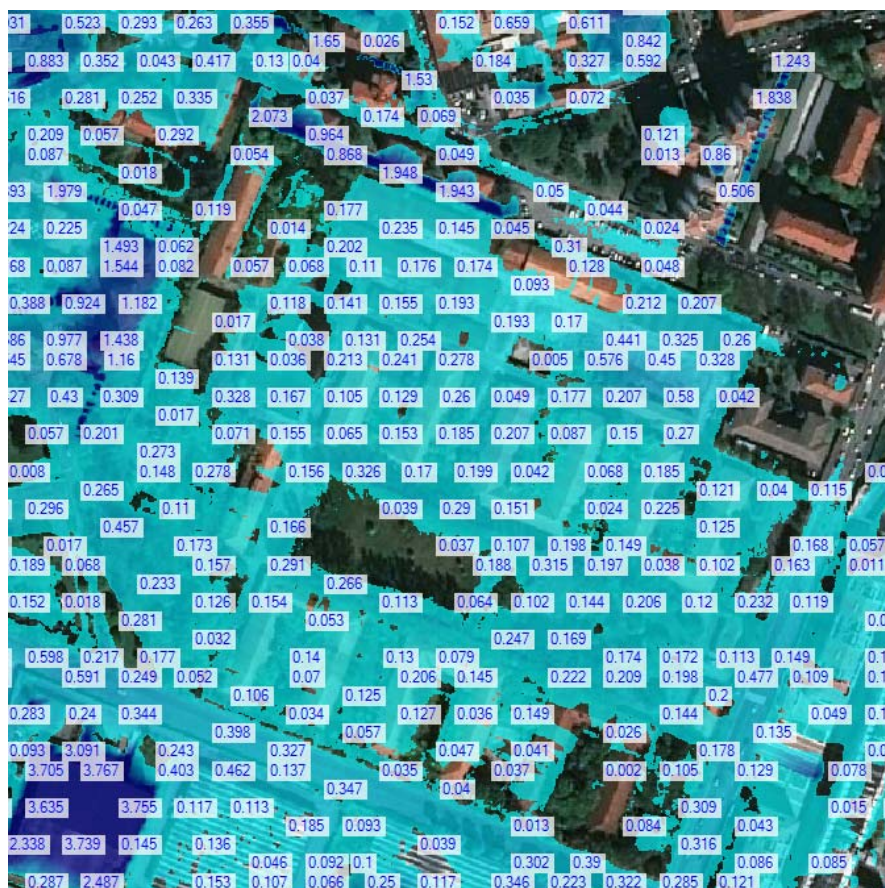


Figura 6.7 - Planimetria dei tiranti idrici per $t_r=100$ anni, idrogramma Variante 2017, in comune di Milano - zona Niguarda

L'idrogramma, relativo al progetto di Variante, è stato inserito nel modello 2D andando a modificare esclusivamente la condizione al contorno di monte. I risultati della simulazione (Figura 6.3) mostrano che l'esonazione risulta meno estesa rispetto alla precedente simulazione ed i tiranti si abbassano di circa 5/10 cm.

7 VERIFICA DI COMPATIBILITA' DELL'INTERVENTO E MISURE PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Il presente studio è finalizzato alla verifica della compatibilità idraulica del progetto di trasformazione dell'area della Caserma Mameli, in comune di Milano, come previsto nel piano attuativo relativo.

Per la definizione del tirante idrico di riferimento è stato sviluppato un modello 2D utilizzando le informazioni contenute nello studio Lambro-Olona e confrontando la topografia LIDAR con un rilievo topografico realizzato appositamente.

Come evidenziato nel paragrafo 6.3, il sito in oggetto risulta attualmente protetto dai fenomeni di esondazione in quanto sui lati vulnerabili dell'ambito di trasformazione, è presente un muro di cinta che costituisce protezione dalla possibile esondazione del torrente Seveso.

La pozione meridionale del comparto, inserita in classe di pericolosità P2/M e rischio R4 dal PGRA, risulta esondabile a causa del rigurgito della rete fognaria presente lungo via Gregorovius e non imputabile direttamente all'esondazione del torrente Seveso. Il piano attuativo prevede il locale rifacimento della rete fognaria che garantirà, per il futuro, che il fenomeno non si verifichi ulteriormente.

Le simulazioni idrauliche sono state condotte al fine di verificare gli effetti del progetto (demolizioni dei muri perimetrali al confine del lotto) sulle superfici alle attuali quote del piano campagna. Come riferimento sono stati considerati i risultati ottenuti dal modello che utilizza come condizione al contorno l'idrogramma di piena relativo allo studio 2004. Viste le modeste differenze (5/10 cm) tra i tiranti si è preferito scegliere la modellazione maggiormente cautelativa.

Le quote di progetto delle nuove edificazioni, della viabilità e del parco pubblico sono state definite a partire dalle indicazioni fornite dal modello idraulico 2D. Per gli edifici è stata considerata una quota di riferimento pari a quella di allagamento (pari mediamente a 133.50 m s.l.m.) o superiore con un franco di sicurezza di circa 40 cm.

Considerata la necessità di mantenere una separazione fisica sul lato W e sul lato N del comparto in quanto, come illustrato nel paragrafo 6.3, risultano essere i due lati vulnerabili e dai quali si inizia a propagare l'esondazione, lungo il confine di proprietà il progetto prevede la realizzazione di un recinzione aperta con cordolatura in cls in grado di sostituire, in termini di efficacia idraulica, il muro perimetrale che verrà abbattuto. Tale cordolatura avrà un'altezza minima di 60 cm.

Inoltre il progetto rivede le quote della viabilità di comparto in modo che la stessa riduca la possibilità di ingresso delle acque di piena da monte flusso e nello stesso tempo garantisca il deflusso verso valle delle acque di ruscellamento e la loro dispersione verso le aree a verde di comparto.

I tecnici incaricati

Dott. Geol. Efrem Ghezzi Dott. Ing. Giovanna Sguera Dott. Geol. Pietro Breviglieri

ALLEGATO 6

Comune di Milano

Piano Attuativo

Intervento di trasformazione dell'ex Caserma Mameli

ATU-8-D

**Cdp
Immobiliare**via Versilia 2 - 00187 Roma
tel 06 421161
fax 06 42116227

PROGETTO

PROJECT MANAGER

Verifica della Progettazione Preliminare

arch. ANSELMO COMITO

Cdp Immobiliarevia Versilia 2 - 00187 Roma
tel 06 421161
fax 06 42116227

PROGETTISTI

CONSULENTI

PROGETTO ARCHITETTONICO

onsitestudioonsitestudio s.r.l.
via Cesare Cesariano, 14 - 20154 milano
t +39.02.36754805 - f +39.02.36754804arch. ANGELO LUNATI
angelo.lunati@onsitestudio.itarch. GIANCARLO FLORIDI
giancarlo.floridi@onsitestudio.it

CONSULENZA E VALUTAZIONI STRUTTURALI

MILAN INGEGNERIAvia Thaon di Revel 21, 20159 - Milano
T: +39 02 36 79 88.90 - F: +39 02 36 79 88.92ing. MAURIZIO MILAN
mameli@buromilan.com

STUDIO DEL TRAFFICO E VIABILITA'

MIC mobility in chain
SERVIZI INTEGRATI DI
INGEGNERIA PER LA MOBILITA'
via Pietro Custodi 16 - 201236 Milano
t +39.02.49530504 - f +39.02.49530509arch. FEDERICO CASSANI
cassani@michain.com

CONSULENZA PROGETTO DI RESTAURO

ARCH. ROSSELLA MOIOLIvia Vittorio Emanuele 27 - 20871 Vimercate (MB)
t +39.039.2913205arch. ROSSELLA MOIOLI
rossellamoioi@libero.it

PROGETTO DEL PARCO

STUDIO GIORGETTA
Architetti PaesaggistiVia Fiori Chiari, 8 - 20121 Milano
t +39 02 86 32 88 - f +39 02 99 98 78 53arch. FRANCO GIORGETTA
fgarch@fastwebnet.it

CONSULENZA GEOLOGIA

STUDIO IDROGEOTECNICOBastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
t. +39.02.6597857 - f.+39.02.6551040geom. EFREM GHEZZI
stid@fastwebnet.itPROGETTO OPERE DI URBANIZZAZIONE E VAS E
CONSULENZA ACUSTICA**DEERNS ITALIA S.p.A.**via Guglielmo Silva, 36 - 20149 Milano
t/f +39 02 36 16 78.88ing. GIOVANNI CONSONNI
giovanni.consonni@deerns.comdott. WALTER TIANO
walter.tiano@deerns.com

CONSULENZA AGRONOMICA

dott. agronomo NICOLA NOÈ, PhD

Via Medardo Rosso, 19 - 20159 Milano
t/f +39 02 606100
c 333 3936425

TITOLO ELABORATO

ELABORATO N.

VERIFICA DI INVARIANZA IDRAULICA
RELAZIONE TECNICA**P03M**

AGG.	DATA	DESCRIZIONE AGG.	AUTORE	SCALA
00	30-04-2018	EMISSIONE PER APPROVAZIONE		
01				
02				
03				
04				

NOME FILE

DATA

MAM-PA-P03L-01.PDF

30-04-2018

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
1.1	Riferimenti normativi	2
2	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA.....	3
3	RETE SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	5
3.1	Premessa	5
3.2	Descrizione della soluzione progettuale.....	6
3.2.1	Sistema di smaltimento coperture di edifici e relative aree esterne di pertinenza in progetto	6
3.2.2	Sistema di smaltimento viabilità pubblica in progetto.....	11
3.3	Generalità modello SWMM.....	13
3.4	Calcolo delle precipitazioni di progetto	16
3.4.1	Valutazione curva di possibilità pluviometrica.....	16
3.4.2	Ietogrammi	19
3.4.3	Trasformazione afflussi-deflussi.....	26
3.5	Dimensionamento del Sistema di laminazione - Modello SWMM	33
3.5.1	Valutazione tempo di pioggia di riferimento.....	33
3.5.2	Modello SWMM Sistemi di smaltimento e laminazione	45
3.5.3	Verifica vasche di laminazione.....	52
3.5.4	Verifica tubazioni a gravità in recapito ai pozzi perdenti	103
3.5.5	Verifica tubazioni maxi-pipes sotto strada.....	104
3.6	Dimensionamento del Sistema di dispersione.....	109
3.6.1	Caratteristiche idrogeologiche dell'area di progetto	109
3.6.2	Permeabilità dei terreni	111
3.6.3	Schema costruttivo	114
3.7	Determinazione del tempo di svuotamento delle vasche di laminazione	115
4	RETE SMALTIMENTO ACQUE NERE	116
ALLEGATO - ASSEVERAZIONE DEL PROFESSIONISTA IN MERITO ALLA CONFORMITÀ DEL PROGETTO AI CONTENUTI DEL REGOLAMENTO 7/2017.....		120

1 **PREMESSA**

La presente relazione contiene la descrizione e il dimensionamento degli interventi necessari a garantire l'invarianza idrologica e idraulica (ai sensi del RR 07/2017) nell'ambito dell'intervento previsto dal Piano Attuativo Caserma Mameli, in comune di Milano - Viale Suzzani.

L'ultimo paragrafo contiene inoltre la descrizione e il dimensionamento della rete di raccolta e smaltimento delle acque reflue.

1.1 Riferimenti normativi

Il presente documento è stato redatto in ottemperanza alle normative nazionali e locali vigenti in materia di raccolta e smaltimento della acque.

- Normativa nazionale in materia ambientale D.L. 152/06 (art. 103 c.1: scarico su suolo o negli strati superficiali di acque meteoriche convogliate in reti fognarie separate);
- Raccomandazione Europea 2001/331/UE (G.U.C.E. del 15 dicembre 2001 L331/79);

Normativa regionale:

- Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7: *Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12(Legge per il governo del territorio)*
- Programma di Tutela e Uso delle Acque (L.R. Lombardia 12/12/2003 n.26), Appendice G alle Norme Tecniche di Attuazione: *Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi di fognatura*(DGR 29 Marzo 2006- n°8/2244).
- Regolamento del Servizio Idrico Integrato della città di Milano - ATO di Milano, 28 maggio 2012;
- Regolamento Regionale n. 3/2006 (B.U.R. Lombardia n. 13 del 27/03/2006);
- Deliberazione Giunta Regionale n. 2244/2006 (B.U.R. Lombardia - n. 15 del 13/04/2006);
- Deliberazione Giunta Regionale n. 2557/2006 (B.U.R. Lombardia n. 22 del 29/05/2006);
- Deliberazione Giunta Regionale n.8/2318 (B.U.R. Lombardia - n. 16 del 20/04/2006);
- Circolare n°5 del 16 aprile 2009 (B.U.R. Lombardia - n. 17 del 27/04/2009);
- Deliberazione Comitato per la tutela delle acque dall'inquinamento 04-02-1977 (G.U. 21-02-1977, n. 48, Supplemento ordinario).

2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

L'area oggetto dell'intervento è situata nel Comune di Milano ed è costituita da un'area corrispondente alla proprietà della ex Caserma Mameli, di superficie totale pari a circa 101.490 mq. di superficie. Il sito si presenta ora in disuso essendo cessato l'uso militare.



Figura 1: Immagine aerea dell'area di intervento

Il progetto prevede il recupero di alcuni edifici storici e la realizzazione di nuovi.

Secondo le ubicazioni riportate nella seguente Figura 2, saranno realizzati:

- i nuovi edifici denominati S1, S2, S3, S4, S5 e S6 nella zona ovest dell'area, a destinazione residenziale e residenziale-sociale;
- i nuovi due edifici denominati R1 e R3 nella zona nord, a destinazione edilizia residenziale-sociale e commerciale;
- il nuovo edificio denominato T7, sul lato prospiciente a viale Suzzani, a destinazione residenziale, residenziale-sociale e commerciale.

Saranno recuperate le 6 strutture a "C", attualmente esistenti: le 3 lato sud (C1, C2 e C3) saranno destinate ad attività di interesse pubblico generale mentre le 3 lato nord saranno ad uso edilizia residenziale-sociale e commerciale (C4 e C5) e ad attività commerciale e attività di interesse pubblico generale (C6).



Figura 2: Pianta dell'intervento e identificazione degli edifici

Il progetto è completato dalla realizzazione di 2 parcheggi pubblici (entrambi prospicienti a via Gregorovius), denominati Pk 1 e Pk 2, e da 4 parcheggi pertinenziali; uno lato via Arganini (Ppert 2), due lato viale Suzzani (Ppert1 e Ppert 4) ed uno tra gli edifici C4 e C5 (Ppert3).

All'interno dell'area verrà realizzata una nuova viabilità ad "S" a servizio degli edifici in progetto e collegante via Arganini con via Gregorovius.

La parte centrale dell'area, attualmente a verde, verrà destinata a verde pubblico mentre la zona nord-est, in prossimità degli edifici R3 e C6, verrà adibita a verde e piazze.

3 RETE SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

3.1 Premessa

Il dimensionamento della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche e degli interventi finalizzati a garantire l'invarianza idraulica e idrologica è stato eseguito seguendo il nuovo Regolamento Regionale della Lombardia 7/2017.

Ai sensi dell'art. 7 del RR 7/2017, il Comune di Milano è classificato come area A – area ad alta criticità idraulica.

In base all'art. 9 del RR 7/2017, dato che il coefficiente di deflusso medio ponderale dell'area risulta superiore a 0.4 (come meglio dettagliato ai paragrafi successivi), l'intervento è classificato in classe di intervento "3" – Impermeabilizzazione potenziale alta.

Per gli interventi classificati ad impermeabilizzazione potenziale alta ricadenti negli ambiti territoriali ad alta criticità, l'art.12 del RR 7/2017 prescrive un volume di laminazione minimo pari a 800 m³ per ettaro di superficie scolante impermeabile.

La presente relazione è finalizzata alla valutazione di compatibilità della rete di smaltimento delle acque grigie, prevista nell'ambito del Progetto Preliminare del Piano Attuativo denominato "Intervento di trasformazione dell'ex Caserma Mameli" in Comune di Milano, con i criteri di invarianza idraulica e idrologica di cui in Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n. 7 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n.12".

Lo smaltimento idraulico delle acque insistenti su viabilità pubblica e relativi marciapiedi e sull'area a parcheggio pubblico posta a sud-ovest, avverrà con un sistema di tubazioni tipo maxi-pipes, posti al di sotto della viabilità pubblica, che consenta di laminare e restituire in recettore finale, costituito dalla pubblica fognatura, una quota massima di contributo di portata tale da rispettare il vincolo di scarico, pari a 10 l/(s*ha), senza creare situazioni di crisi all'interno della rete stessa.

Gli edifici pubblici C1, C2, C3 e il parcheggio pubblico PK2 saranno attrezzati, ciascuno con la rispettiva vasca di laminazione, a garantire lo scarico in recettore finale, costituito da pozzi perdenti pubblici posti al di fuori dell'area di rispetto pozzi, fino a un contributo massimo di 10 l/(s*ha).

La restante area privata costituita dalle coperture degli edifici privati, dalle rispettive aree pavimentate limitrofe e dalle aree a parcheggio di pertinenza, prevede che le relative acque meteoriche vengano smaltite localmente, per singoli lotti, previa laminazione in vasche dedicate, restituendo al recettore finale, costituito da pozzi perdenti privati al di fuori dell'area di rispetto pozzi, un contributo massimo di 10 l/(s*ha).

L'area centrale a verde non rientra nelle valutazioni di invarianza idraulica in quanto essa risulta depressa rispetto ai piazzali e viabilità circostanti per almeno 20 cm; essa svolge quindi direttamente azione di accumulo e infiltrazione delle acque meteoriche insistenti sull'area stessa.

Il tempo di ritorno di riferimento dell'evento meteorico e per il quale sono stati dimensionati i sistemi di raccolta, laminazione e smaltimento delle acque piovane, è pari a 50 anni.

Lo studio del sistema di laminazione e smaltimento acque (tubazioni e vasche di laminazione) è stato condotto utilizzando il modello SWMM Storm Water Management Model - EPA (US Environmental Protection Agency - <https://www.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmm>).

3.2 Descrizione della soluzione progettuale

Si elencano nel seguito le tubazioni di fognatura mista esistenti e perimetrali all'area oggetto di intervento:

- lungo via Arganini, a nord del sito in esame, è presente una tubazione ovoidale 80/120 cm, posata con pendenza media del 0.10 % ad una profondità media di scorrimento dal piano campagna di 3.50 m;
- lungo viale Suzzani, ad est del sito, è posta una tubazione ovoidale 80/120 cm, posata con pendenza media del 0.175 % ad una profondità media di scorrimento dal piano campagna di 3.50 m;
- lungo la viabilità che costeggia il lato ovest del sito, è presente una tubazione ovoidale 80/120 cm, posata con pendenza media del 0.15 % ad una profondità media di scorrimento dal piano campagna di 3.50 m;
- lungo via Gregorovius, a sud del sito, è posta una tubazione Φ 350 mm avente pendenza di 0.40%;
- lungo via Monte Rotondo, a sud-ovest del sito, è posta una tubazione ovoidale 100/150 cm, posata con pendenza media del 0.13%, ad una profondità media di scorrimento dal piano campagna di 4.40 m.

Sulla base delle indicazioni del Gestore, sono state individuate, come tubazioni recettrici dei contributi di acque meteoriche della viabilità pubblica in progetto, le più capienti poste sotto la viabilità pubblica, ovvero quelle lungo via Arganini e via Monte Rotondo.

3.2.1 Sistema di smaltimento coperture di edifici e relative aree esterne di pertinenza in progetto

Le acque meteoriche insistenti sulle coperture degli edifici pubblici e privati e sulle relative aree esterne di pertinenza, previo scarico nelle vasche di riuso acque meteoriche (delle sole acque delle coperture), sono veicolate, tramite troppo pieno, all'interno di vasche di laminazione in c.a. interrato, poste nel primo piano interrato; la quota di fondo delle vasche di laminazione è posta a -3.20 m da p.c. Queste ultime vengono svuotate tramite pompaggio e convogliate, a gravità, in una serie di pozzi perdenti ubicati esternamente alla Zona di Rispetto dei pozzi idropotabili.

Le acque dei parcheggi privati vengono indirizzate alle vasche di laminazione dei rispettivi edifici di pertinenza, mentre:

- il parcheggio pubblica PK2 è dotato di propria vasca e recapiterà nei pozzi perdenti 'pubblici' condivisi con gli edifici C1, C2 e C3;
- il parcheggio pubblico PK1 scaricherà le proprie acque nella rete fognaria di progetto al di sotto della viabilità di progetto.

La portata in scarico rispetta il Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7 relativo all'Invarianza Idraulica, prevedendo uno scarico non superiore a 10 l/s/ha.

Al fine di comprendere meglio il sistema nel suo complesso, si riporta, la planimetria della rete di smaltimento, le singole aree e, per ciascun comparto, una breve descrizione del sistema di smaltimento delle acque.



Figura 3 – Rete acque meteoriche - Planimetria generale

Tabella 1: Rete acque meteoriche – Smaltimenti edifici. Superfici singoli comparti

COMPARTI	ID	SUPERFICI (mq)	TIPOLOGIA
C1	C1	3867	TETTO
	C1P3	765	VERDE
PK2	PK2	1494	PARK
C2	C2	3899	TETTO
	C2P3	765	VERDE
C3	C3	3900	TETTO
	C3P3	770	VERDE
S1-S6	S1	692	TETTO
	S6	549	TETTO
	FR	2125	PAVIM
S2-S5	S5	930	TETTO
	FR2	3240	PAVIM
	S2	1206	TETTO
C4	C4	2928	TETTO
	FR4	1301	PAVIM
	C4ERS	284	TETTO
C5	PPERT3	797	PARK
	C5	2943	TETTO
	FR5	1293	PAVIM
	C5ERS	284	TETTO
C6	C6	2710	TETTO
	FC1	2050	PAVIM
T7	PPERT4	301	PARK
C6	PPERT1	1012	PARK
C4	PPERT2	2138	PARK
R3	R3	1377	TETTO
	FERS1	862	PAVIM
	R3S	1079	TETTO
	FS1	481	PAVIM
T7	T7	479	TETTO
	T7FC2	1005	PAVIM
R1	R1	3448	TETTO
	FERS2	2054	PAVIM
S3-S4	S4	664	TETTO
	FR3	2479	PAVIM
	S3	700	TETTO

- I comparti C1, C2 e C3 sono costituiti da superfici a tetto rispettivamente pari a 3867 m², 3899 m² e 3900 m² e da superfici a verde di 765 m² per C1 e C2 e 770 m² per C3. Le acque meteoriche insistenti sulle coperture degli edifici saranno smaltite mediante una rete di pluviali verticali in PVC convoglianti in una rete interrata al piede in PEAD; questa scaricherà le acque all'interno delle tre vasche di riuso VR1, VR2 e VR3 previste nel comparto.

In uscita da ciascuna delle tre vasche di riuso, una tubazione di troppo pieno convoglia le acque nelle tre vasche di laminazione, la cui trattazione è nel paragrafo 4.3. All'interno di ciascuna vasca di laminazione è ubicata una stazione in sollevamento in grado di svuotare la stessa in 48 ore.

Le acque sollevate, in uscita dalle vasche di laminazione, percorreranno una tubazione a gravità in progetto Φ 315 mm fino allo smaltimento finale nei tre pozzi perdenti pubblici denominati PZ1, PZ2 e PZ2a.

- I comparti da S1 a S6 sono costituiti da una superficie a tetto e da una pavimentazione da ritenersi impermeabile. Le superfici a tetto risultano pari a 692 m² per S1, 1206 m² per S2, 700 m² per S3, 664 m² per S4, 930 m² per S5 e 549 m² per S6. Le superfici a pavimentazione risultano pari a 2125 m² per il comparto S1 - S6, 3240 m² per il comparto S2 - S5 e 2479 m² per il comparto S3 - S4.

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche risulterà analogo a quello descritto in precedenza: le coperture scaricheranno mediante pluviali all'interno di opportune vasche di riuso previste per ciascun comparto. A valle di ciascuna vasca di riuso è ubicata la relativa vasca di laminazione (alimentata dal troppo pieno della vasca di riuso), alla quale convergono anche i piazzali esterni, mediante un sistema costituito da canalette grigliate e caditoie prefabbricate.

Lo scarico delle vasche di laminazione, nei limiti di 10 l/s/ha, avverrà mediante pompaggio entro 48 ore dalla fine dell'evento meteorologico; le acque verranno poi veicolate a gravità nei seguenti pozzi perdenti privati in progetto al di fuori dell'area di rispetto pozzi: i comparti S1 e S6 scaricheranno nei pozzi perdenti PZ3 e PZ4; i comparti S2 e S5 nei pozzi PZ5 e PZ6; infine i comparti S3 e S4 scaricheranno nei pozzi PZ12 e PZ13.

- Il comparto R1 è costituito da una superficie a tetto e da una di pavimentazione esterna. La superficie a tetto risulta pari a 3448 m² mentre quella a pavimentazione risulta pari a 2054 m².

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche risulterà analogo a quello descritto in precedenza: le coperture scaricheranno mediante pluviali all'interno di opportune vasche di riuso previste per ciascun comparto. A valle di ciascuna vasca di riuso è ubicata la relativa vasca di laminazione (alimentata dal troppo pieno della vasca di riuso), alla quale convergono anche i piazzali esterni, mediante un sistema costituito da canalette grigliate e caditoie prefabbricate.

Lo scarico delle vasche di laminazione, nei limiti di 10 l/s/ha, avverrà mediante pompaggio entro 48 ore dalla fine dell'evento meteorologico; le acque verranno poi veicolate a gravità nei pozzi perdenti privati PZ10 e PZ11 in progetto al di fuori dell'area di rispetto pozzi.

- Il comparto R3 è costituito da una superficie a tetto e da una a pavimentazione. La superficie a tetto risulta pari a 2456 m² mentre quella a pavimentazione risulta pari a 1343 m².

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche risulterà analogo a quello descritto in precedenza: le coperture scaricheranno mediante pluviali all'interno di opportune vasche di riuso previste per ciascun comparto. A valle di ciascuna vasca di riuso è ubicata la relativa vasca di laminazione (alimentata dal troppo pieno della vasca di riuso), alla quale convergono anche i piazzali esterni, mediante un sistema costituito da canalette grigliate e caditoie prefabbricate.

Lo scarico delle vasche di laminazione, nei limiti di 10 l/s/ha, avverrà mediante pompaggio entro 48 ore dalla fine dell'evento meteorologico; le acque verranno poi veicolate a gravità nei pozzi perdenti privati PZ7, PZ8, PZ9 e PZ9a in progetto al di fuori dell'area di rispetto pozzi.

- I comparti C4 e C5 sono costituiti da superfici a tetto, da superfici a pavimentazione e da superfici adibite a parcheggio pertinenziale (PPERT2 per C4 e PPERT3 per C5). La superficie a tetto risulta pari a 3212 m² per C4 e 3227 m² per C5. Le superfici a pavimentazioni risultano invece rispettivamente pari a 1301 m² per C4 e 1293 m² per C5. Infine le superfici a parcheggio sono 2138 m² per C4 e 797 m² per C5.

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche risulterà analogo a quello descritto in precedenza: le coperture scaricheranno mediante pluviali all'interno di opportune vasche di riuso previste per ciascun comparto. A valle di ciascuna vasca di riuso è ubicata la relativa vasca di laminazione (alimentata dal troppo pieno della vasca di riuso), alla quale convergono anche i piazzali esterni, mediante un sistema costituito da canalette grigliate e caditoie prefabbricate.

Le acque meteoriche insistenti sui due parcheggi saranno raccolte da caditoie e indirizzate, mediante una sottorete dedicata, alle vasche di laminazione di pertinenza, ovvero il parcheggio PPERT2 alla vasca C4 e il parcheggio PPERT3 alla vasca C5.

Lo scarico delle vasche di laminazione, nei limiti di 10 l/s/ha, avverrà mediante pompaggio entro 48 ore dalla fine dell'evento meteorologico; le acque verranno poi veicolate a gravità nei pozzi perdenti privati PZ7, PZ8, PZ9 e PZ9a in progetto al di fuori dell'area di rispetto pozzi.

- Il comparto C6 è costituito da una superficie a tetto, da una pavimentazione esterna (comprensiva dell'area a piazza) e da un parcheggio pertinenziale (PPERT1). La superficie a tetto risulta pari a 2710 m², quella di pavimentazione esterna 5135 m² e quella a parcheggio 1012 m².

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche risulterà analogo a quello descritto in precedenza: le coperture scaricheranno mediante pluviali all'interno della vasca di riuso; a valle di quest'ultima è ubicata la relativa vasca di laminazione (alimentata dal troppo pieno della vasca di riuso), alla quale convergono anche i piazzali esterni, mediante un sistema costituito da canalette grigliate e caditoie prefabbricate.

Le acque meteoriche insistenti sul parcheggio PPERT1 saranno raccolte da caditoie e indirizzate, mediante una sottorete dedicata, alla vasca di laminazione C6.

Lo scarico della vasca di laminazione C6, nei limiti di 10 l/s/ha, avverrà mediante pompaggio entro 48 ore dalla fine dell'evento meteorologico; le acque verranno poi veicolate a gravità nei pozzi perdenti privati PZ7, PZ8, PZ9 e PZ9a in progetto al di fuori dell'area di rispetto pozzi.

- Infine, il comparto T7 è costituito da una superficie a tetto, da una pavimentazione esterna e da un parcheggio pertinenziale (PPERT4). La superficie a tetto risulta pari a 479 m², quella a pavimentazione 1005 m² e quella a parcheggio 301 m².

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche risulterà analogo a quello descritto in precedenza: le coperture scaricheranno mediante pluviali all'interno della vasca di riuso; a valle di quest'ultima è ubicata la relativa vasca di laminazione (alimentata dal troppo pieno della vasca di riuso), alla quale convergono anche i piazzali esterni, mediante un sistema costituito da canalette grigliate e caditoie prefabbricate.

Le acque meteoriche insistenti sul parcheggio PPERT1 saranno raccolte da caditoie e indirizzate, mediante una sottorete dedicata, alla vasca di laminazione T7.

Lo scarico della vasca di laminazione T7, nei limiti di 10 l/s/ha, avverrà mediante pompaggio entro 48 ore dalla fine dell'evento meteorologico; le acque verranno poi veicolate a gravità nei pozzi perdenti privati PZ7, PZ8, PZ9 e PZ9a in progetto al di fuori dell'area di rispetto pozzi.

3.2.2 Sistema di smaltimento viabilità pubblica in progetto

La rete di smaltimento della viabilità pubblica di progetto e relativi marciapiedi è costituita da due dorsali di drenaggio principali: una convergente allo scarico Nord nel collettore esistente in via Arganini (ovoidale 80/120) in corrispondenza del pozzetto di progetto PT (linea PF-PT) ed una convergente allo scarico Sud-Ovest nel collettore esistente in via Monte Rotondo (ovoidale 100/150) in corrispondenza del pozzetto di progetto PSO (linea PF'-PSO).

Le tubazioni fognarie di progetto sotto la viabilità pubblica saranno dei maxipipes dotati di strozzatura di valle, in grado di laminare la portata e garantire uno scarico non superiore a 10 l/s/ha. Immediatamente a monte dello scarico in pubblica fognatura, si prevede la posa di un pozzetto all'interno del quale ubicare un regolatore di portata, a garantire le portate da normativa.

Il parcheggio pubblico PK1 scarica nel maxipipe – dorsale sud della viabilità pubblica di progetto, senza trattamento di prima pioggia.

Si riporta una breve descrizione delle due linee di drenaggio principali:

- la linea PF-PT, realizzata con tubazioni in CLS vibrocompresso DI 1600, si sviluppa al di sotto della porzione nord della viabilità pubblica di urbanizzazione primaria e raccoglie il contributo della sola viabilità e dei marciapiedi adiacenti. Per il dimensionamento delle tubazioni si faccia riferimento a quanto riportato nel paragrafo 3.5.5.
- la linea PF'-PSO, realizzata con tubazioni in CLS vibrocompresso DI 1500, si sviluppa al di sotto della porzione sud della viabilità pubblica di urbanizzazione primaria. La linea di progetto riceve i contributi della viabilità, dei marciapiedi adiacenti e del parcheggio pubblico PK1 posto in prossimità di via Gregorovius nella zona sud-ovest. Per il dimensionamento delle tubazioni si faccia riferimento a quanto riportato nel paragrafo 3.5.5.

Lungo la rete, ad intervalli non superiori a 35 m, sono disposti idonei pozzetti di ispezione in cls gettati in opera, secondo la tipologie in uso da parte di MM. Le caditoie, in CLS prefabbricate e di dimensioni interne 40 cm x 40 cm, sono dotate di griglia in ghisa D400. Il passo di progetto delle caditoie è assunto pari a 20 m.

3.3 Generalità modello SWMM

La rete e i sistemi di laminazione in progetto sono stati verificati utilizzando il modello SWMM (Storm Water Management Model) dell'EPA (US Environmental Protection Agency); la versione utilizzata è la 5.1.

SWMM è un modello dinamico di simulazione del processo afflussi-deflussi, sia dal punto di vista quantitativo, che qualitativo, che vede la sua principale applicazione in ambito urbano.

In questa sede non si utilizzerà la componente di valutazione della qualità delle acque, ma esclusivamente la componente di deflusso delle acque.

La componente di afflusso opera su un insieme di sotto-bacini, che ricevono l'acqua meteorica generata da una precipitazione e producono un ruscellamento superficiale.

Il modello permette la valutazione del deflusso di quest'acqua attraverso un sistema di tubazioni, canali, sistemi di stoccaggio/trattamento, pompe e regolatori.

SWMM definisce la quantità e la qualità del deflusso generato dai singoli sottobacini, il grado di riempimento e le altezze piezometriche all'interno delle tubazioni e dei canali durante un periodo di tempo discretizzato in istanti temporali.

SWMM include una serie di opportunità di modellazione utilizzate per monitorare il ruscellamento e gli afflussi esterni attraverso una rete di drenaggio costituita da canali, tubi, unità di stoccaggio, strutture di regolazione e gestione delle portate; in particolare esso:

- gestisce reti di dimensioni illimitate;
- utilizza una grande varietà di condotte aperte o chiuse, nonché sezioni di canali naturali;
- modella elementi speciali, come unità di stoccaggio/trattamento, separatori di flusso, pompe, stramazzi, luci di fondo di differente tipologia;
- utilizza metodi di calcolo basati su deflusso stazionario, onda cinematica ed onda dinamica;
- modella diversi regimi di flusso, come il rigurgito, sovra-flusso, flusso inverso e ritenzione superficiale delle acque.

In questa sede, esso viene utilizzato come strumento di modellazione e valutazione dell'efficacia della rete di smaltimento delle acque meteoriche che affluiscono su una porzione di territorio, comprendente: tubazioni; pozzetti, vasche di laminazione, regolatori di portata in uscita da sistemi di laminazione.

In una prima fase si definiscono le caratteristiche della pioggia di progetto (rain gauge) secondo diverse metodologie (variazione dell'intensità di pioggia nel tempo, cumulata della pioggia, ecc.).

Si procede poi alla definizione dei bacini afferenti alla rete; oltre alle superfici interessate occorre definire l'entità delle aree impermeabili e di quelle permeabili e le loro caratteristiche, eventuali effetti di ritenzione superficiale delle acque, aree ad alta permeabilità, ecc.

L'infiltrazione può essere calcolata con i modelli del Curve Number, di Horton o di Green-Ampt.

Vengono poi definiti i nodi (*junction*) della rete, connessi fra di loro da condotte (*conduit*), che possono assumere diverse tipologie e forme.

Si possono definire le unità di stoccaggio (*storage unit*), gli organi di regolazione (*orifice, weir outlet*), i pompaggi (*pumps*) ed infine gli elementi di scarico a fine rete (*outfall*), che regolano gli outflow dal modello.

Il modello considera anche eventuali effetti determinati dal clima, come: temperatura, evaporazione, velocità del vento, precipitazioni nevose e differite, tendenza all'accumulo superficiale in determinate aree, depressioni del terreno, infiltrazione, interazione e scambio con le acque sotterranee, acquiferi.

Sono modellabili, inoltre, tutti gli effetti di trasporto, evoluzione e trattamento degli inquinanti.

La procedura computazionale, all'interno di un elemento della rete (condotti), è governata dalle equazioni della conservazione della massa e del momento per un regime di flusso gradualmente vario.

Possono essere scelte tre modalità di risoluzione di tali equazioni, correlati a tre tipologie di routing:

- Deflusso stazionario (Steady Flow Routing);
- Onda cinematica (Kinematic Wave Routing);
- Onda Dinamica (Dynamic Wave Routing).

Ognuno di questi metodi utilizza l'equazione di Manning per mettere in relazione l'altezza del flusso con la pendenza e la scabrezza del fondo.

Lo *Steady Flow Routing* rappresenta la più semplice tipologia di calcolo ed assume che in ogni istante temporale il flusso è uniforme e stazionario: gli idrogrammi sono trasferiti dall'estremità iniziale di un condotto alla sua estremità finale, senza applicare alcun ritardo di tempo, smorzamento di picco o cambio di forma.

Viene utilizzata la normale equazione del deflusso per correlare livello di flusso e area di flusso.

Questo tipo di procedura non tiene conto dell'invaso nei canali, effetti di rigurgito, perdite di carico in entrata/uscita, flusso inverso.

Il *Kinematic Wave Routing* risolve l'equazione di continuità secondo una forma semplificata dell'equazione del momento.

Il massimo flusso che può attraversare un condotto è quello a sezione piena; qualsiasi portata in eccesso in entrata al condotto viene fatta fuoriuscire dal sistema, oppure può raccogliersi (se consentito) al nodo di ingresso e re-introdotta nel condotto quando si ripristina la possibilità del deflusso.

Il flusso e l'area possono variare lungo il condotto sia nello spazio che nel tempo. Questo può determinare idrogrammi in uscita smorzati o ritardati, rispetto a quelli in ingresso.

Questo tipo di procedura non tiene conto di effetti di rigurgito, perdite di carico in entrata/uscita, flusso inverso, flusso in pressione.

Il *Dynamic Wave Routing* risolve le equazioni complete monodimensionali di De Saint-Venant e quindi produce i risultati più aderenti al comportamento fisico del sistema.

Queste equazioni sono l'equazione di continuità e del momento, per i condotti, e l'equazione di continuità, ai nodi.

È possibile rappresentare il deflusso in pressione a condotto chiuso pieno; si verifica esondazione quando l'altezza piezometrica supera la massima altezza ammissibile e l'eccesso di flusso può uscire dal sistema, oppure può raccogliersi (se consentito) al nodo di ingresso e re-introdotta nel condotto quando si ripristina la possibilità del deflusso.

Questo tipo di procedura permette l'invaso nei canali, effetti di rigurgito, perdite di carico in entrata/uscita, flusso inverso, flusso in pressione.

Nel presente studio verrà utilizzato la procedura più complessa di Dynamic Wave, al fine di considerare tutti gli effetti possibili nelle varie componenti della rete.

3.4 Calcolo delle precipitazioni di progetto

3.4.1 Valutazione curva di possibilità pluviometrica

L'evento meteorico di riferimento è quello corrispondente a tempo di ritorno 50 anni, secondo quanto indicato all'art.11 del R.R. 7/2017.

I parametri pluviometrici sono stati valutati utilizzando i dati scaricabili dal Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia.

Nel portale è possibile effettuare una ricerca dei parametri di pioggia, associati alla cella di riferimento ove ricade l'area di interesse, da utilizzarsi per il tracciamento delle curve di possibilità pluviometrica per il tempo di ritorno desiderato.

Tali dati hanno origine dallo studio di ARPA Lombardia denominato "Il regime delle precipitazioni intense sul territorio della Lombardia – Modello di previsione statistica delle precipitazioni di forte intensità e breve durata", del Febbraio 2005, realizzato da Carlo De Michele, Renzo Rosso e Maria Cristina – Rulli - DCIAR-CIMI - Politecnico di Milano.

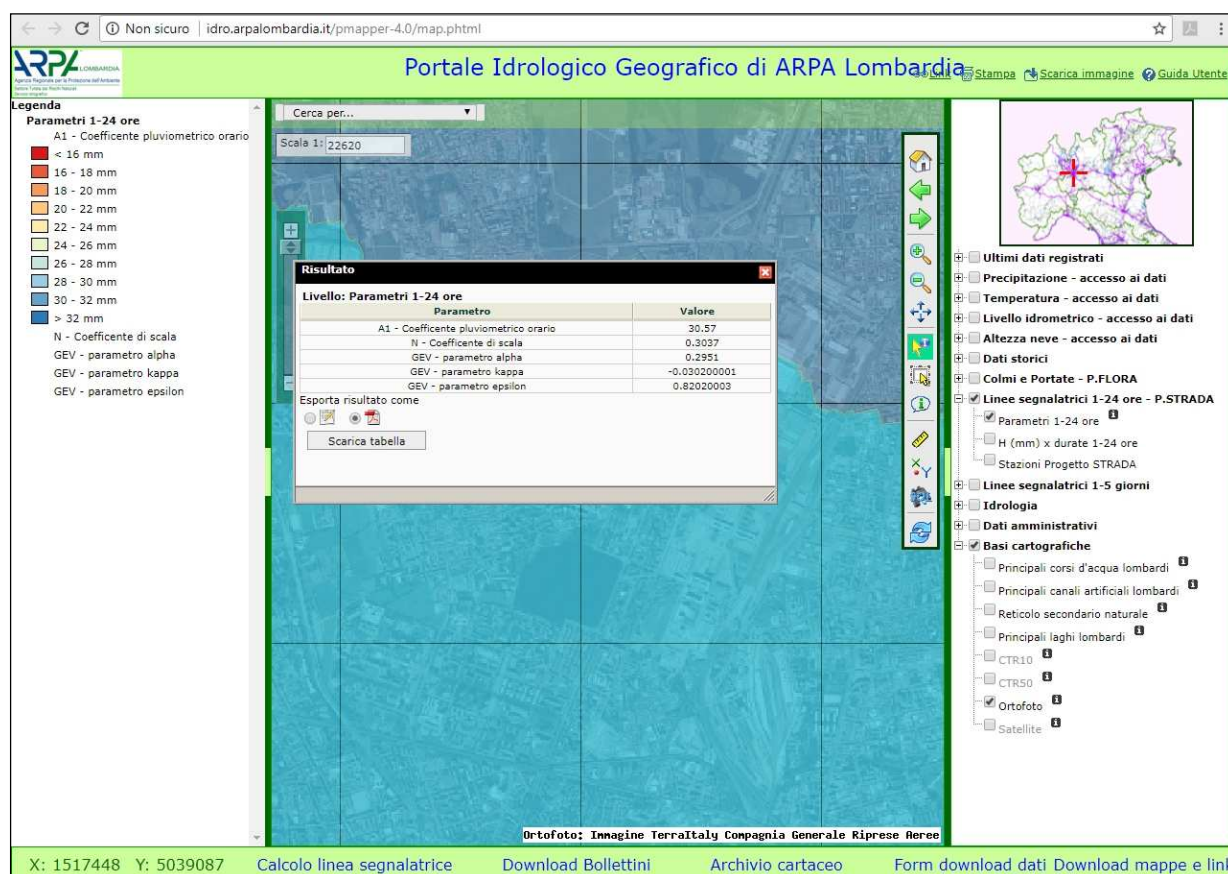


Figura 4 - Valutazione parametri pluviometrici da portale web ARPA Lombardia

I parametri relativi alla cella geografica in cui ricade il sito della ex Caserma Mameli sono:

- Coefficiente pluviometrico orario "a₁" = 30.57

- Coefficiente di scala "n" = 0.3037
- Parametro "a" (GEV) = 0.2951
- Parametro "k" (GEV) = - 0.03020001
- Parametro "ε"(GEV) = 0.82020003.

L'indicazione GEV è l'acronimo di Generalized Extreme Value, che è il modello probabilistico scala invariante di parametrizzazione della LSPP (linea segnalatrice di probabilità pluviometrica).

A partire da questi coefficienti si risale al calcolo dell'altezza di pioggia h_T [mm] associata a un tempo di ritorno T [anni] al variare della durata dell'evento D [ore] ed alla conseguente curva di possibilità pluviometrica secondo le seguenti:

$$h_T(D) = a_1 \cdot w_T \cdot D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

Per tempo di ritorno 50 anni, il parametro w_{50} è pari a 2.04225068.

Espressa nella forma canonica:

$$h_T(D) = a \cdot D^n$$

la curva assume la formulazione:

$$h_{50}(D) = 62.43 \cdot D^{0.3037}$$

con: a = 62.43 ed n = 0.3037.

Segue la tabella di calcolo EXCEL disponibile dal sito ARPA compilata con i parametri relativi al sito relativa all'area e al tempo di ritorno di interesse.

Si precisa che è stato utilizzato il parametro n per piogge di durata superiore all'ora in quanto i volumi massimi di invaso delle vasche di laminazione si verificano per eventi di pioggia di durata pari a circa 20 ore.

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: Milano-Ex Caserma Mameli
 Coordinate: 515642 E - 5040160 N

Linea segnalatrice

Tempo di ritorno (anni) **50**

Parametri ricavati da: <http://idro.arpa.lombardia.it>
 A1 - Coefficiente pluviometrico orario 30.57
 N - Coefficiente di scala 0.3037
 GEV - parametro alpha 0.2951
 GEV - parametro kappa -0.0302
 GEV - parametro epsilon 0.82020003

Formulazione analitica

$$h_r(D) = a_1 w_r D^n$$

$$w_r = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:

<http://idro.arpa.lombardia.it/manual/lsp.pdf>
http://idro.arpa.lombardia.it/manual/STRAADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0.92896	1.27301	1.50737	1.73722	2.04225	2.27652	2.51490	2.04225068
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	28.4	38.9	46.1	53.1	62.4	69.6	76.9	62.4316034
2	35.1	48.0	56.9	65.5	77.1	85.9	94.9	77.0596973
3	39.6	54.3	64.3	74.1	87.2	97.2	107.3	87.1577909
4	43.3	59.3	70.2	80.9	95.1	106.0	117.1	95.11524
5	46.3	63.4	75.1	86.6	101.8	113.5	125.3	101.784507
6	48.9	67.1	79.4	91.5	107.6	119.9	132.5	107.579377
7	51.3	70.3	83.2	95.9	112.7	125.7	138.8	112.735518
8	53.4	73.2	86.7	99.9	117.4	130.9	144.6	117.401303
9	55.3	75.8	89.8	103.5	121.7	135.6	149.8	121.676845
10	57.1	78.3	92.7	106.9	125.6	140.0	154.7	125.633219
11	58.8	80.6	95.5	110.0	129.3	144.2	159.3	129.322904
12	60.4	82.8	98.0	113.0	132.8	148.0	163.5	132.785861
13	61.9	84.8	100.4	115.7	136.1	151.7	167.5	136.053302
14	63.3	86.7	102.7	118.4	139.2	155.1	171.4	139.150116
15	64.6	88.6	104.9	120.9	142.1	158.4	175.0	142.096508
16	65.9	90.3	107.0	123.3	144.9	161.5	178.4	144.909123
17	67.1	92.0	108.9	125.6	147.6	164.5	181.8	147.601859
18	68.3	93.6	110.9	127.8	150.2	167.4	184.9	150.186449
19	69.4	95.2	112.7	129.9	152.7	170.2	188.0	152.672901
20	70.5	96.7	114.5	131.9	155.1	172.9	191.0	155.069826
21	71.6	98.1	116.2	133.9	157.4	175.4	193.8	157.384692
22	72.6	99.5	117.8	135.8	159.6	177.9	196.6	159.624025
23	73.6	100.9	119.4	137.6	161.8	180.4	199.2	161.793561
24	74.6	102.2	121.0	139.4	163.9	182.7	201.8	163.898373

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica

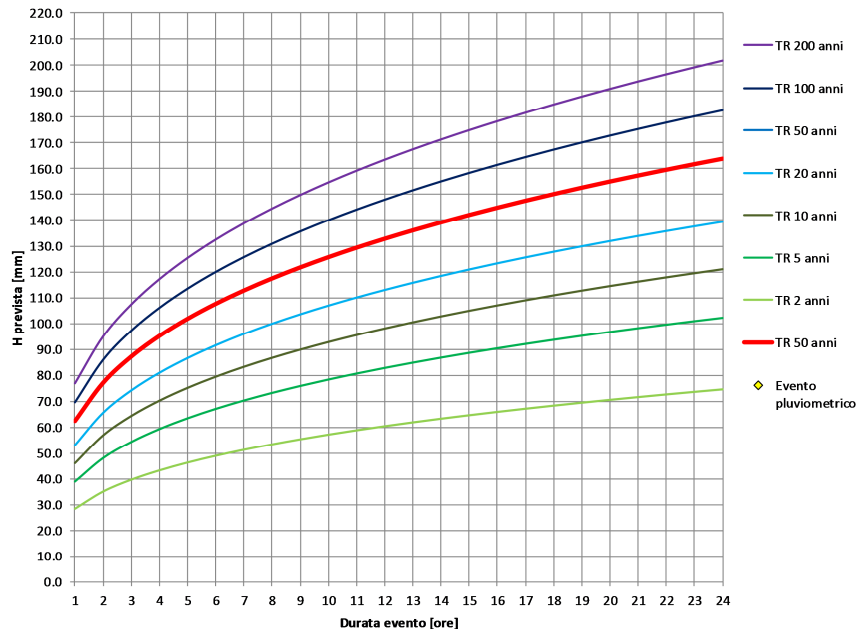


Figura 5 – Valutazione Curva di possibilità pluviometrica evento TR = 50 anni – Foglio calcolo ARPA Lombardia

3.4.2 Ietogrammi

Al fine di valutare le condizioni di pioggia su un bacino, il modello SWMM prevede la definizione di un *rain gauge*, cioè di un elemento che regola come si sviluppa l'evento di pioggia nel tempo, al fine di applicarlo ai vari bacini ad esso correlati.

Nel caso in oggetto, si è previsto di definire l'evoluzione della pioggia tramite una curva cumulata del tipo "tempo – intensità di pioggia".

In una prima fase di test si è analizzata l'evoluzione della situazione all'interno delle opere di laminazione al variare della durata dell'evento di pioggia, al fine di scegliere il tempo di pioggia corretto per l'analisi complessiva del sistema.

Sono stati considerati eventi di pioggia di durata 16 (pari al tempo di corrivazione in ingresso alle vasche di laminazione), 30, 60, 90, 120, 180, 240, 360, 600, 1200 minuti, al fine di avere una casistica delle possibili precipitazioni, dalle brevi a quelle più prolungate, e si è focalizzata l'attenzione sull'evento di durata tale da massimizzare il volume di invaso all'interno delle opere di laminazione, a fronte della portata in uscita considerata, pari a 10 l/(s*ha) di superficie drenata.

Per tale evento di pioggia si è verificato su modello numerico come evolvono le portate meteoriche scaricate nei collettori sotto la viabilità pubblica tipo maxi-pipes e nelle vasche di laminazione a servizio dei vari lotti di edificato; si è valutata, in questo modo, l'efficacia dei sistemi previsti nel laminare tali portate, a fronte della regolazione dello scarico finale in recettore pubblico o pozzo perdente.

Il primo step per la valutazione delle curve cumulate, corrispondenti agli eventi di pioggia considerati, è la definizione degli ietogrammi di riferimento.

I parametri di riferimento della curva di possibilità pluviometrica sono:

$$a = 62.43 \text{ ed } n=0.3037,$$

come calcolato in § 3.4.1.

Gli ietogrammi sono stati ottenuti secondo la metodologia Chicago, secondo la formulazione:

$$i_j = [h(t_j) - h(t_{j-1})] / \Delta t$$

con:

i_j = intensità relativa all'intervallo i-esimo;

$h(t_j)$ = altezza di pioggia al tempo t_j ;

$h(t_{j-1})$ = altezza di pioggia al tempo t_{j-1} ;

Δt = intervallo di tempo della discretizzazione.

Il picco è stato posizionato a un terzo della durata di pioggia dell'evento, come suggerito da numerosi autori in bibliografia.

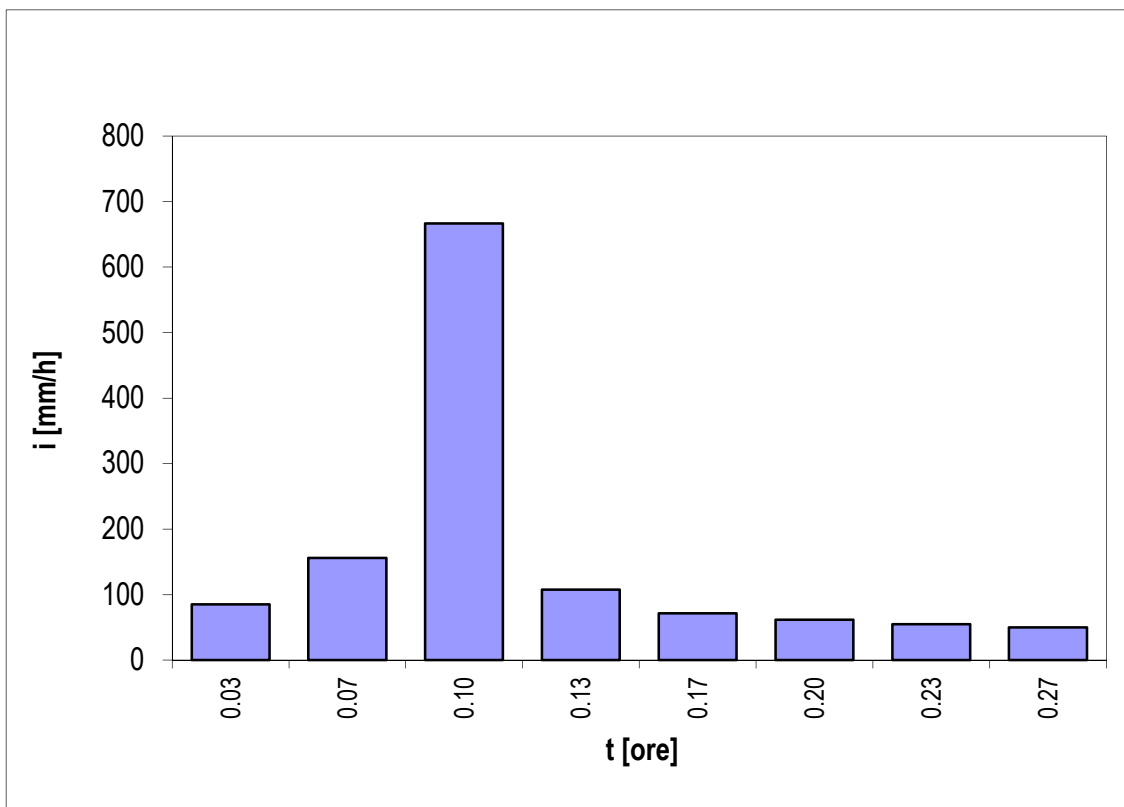


Figura 6 – Ietogramma Chicago per pioggia di durata 16 min (discretizzazione 2 min)

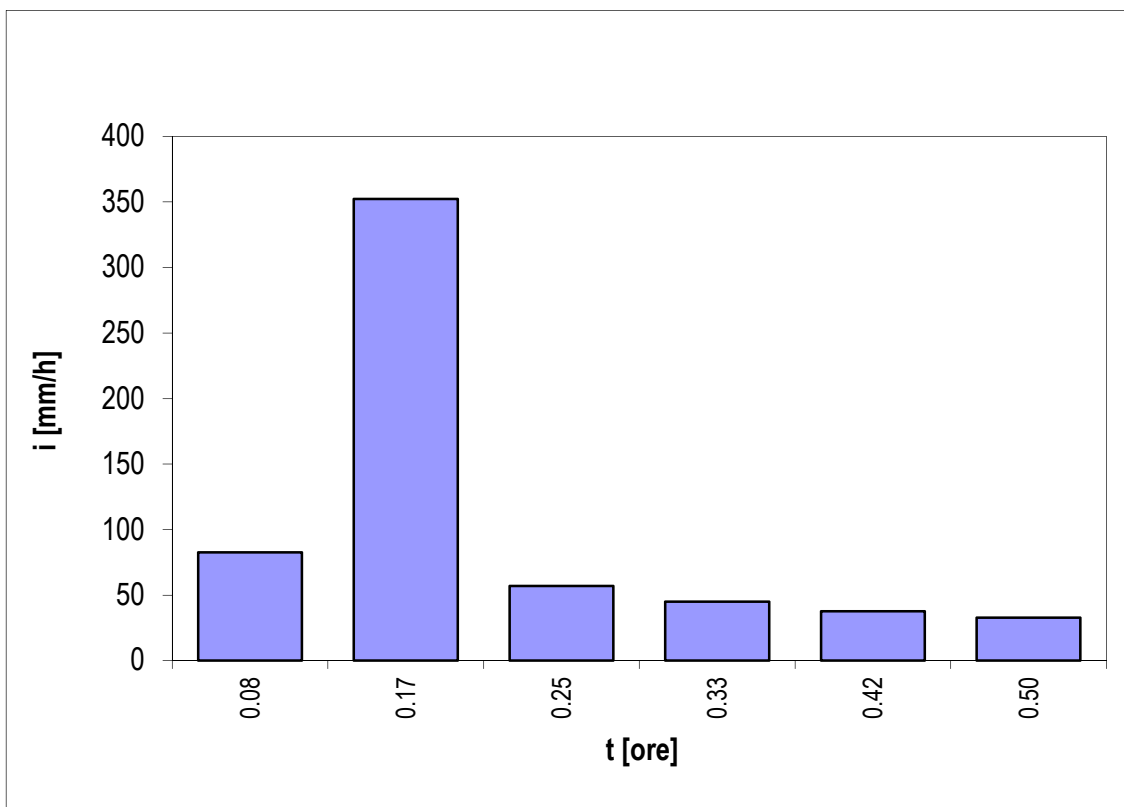


Figura 7 – Ietogramma Chicago per pioggia di durata 30 min (discretizzazione 5 min)

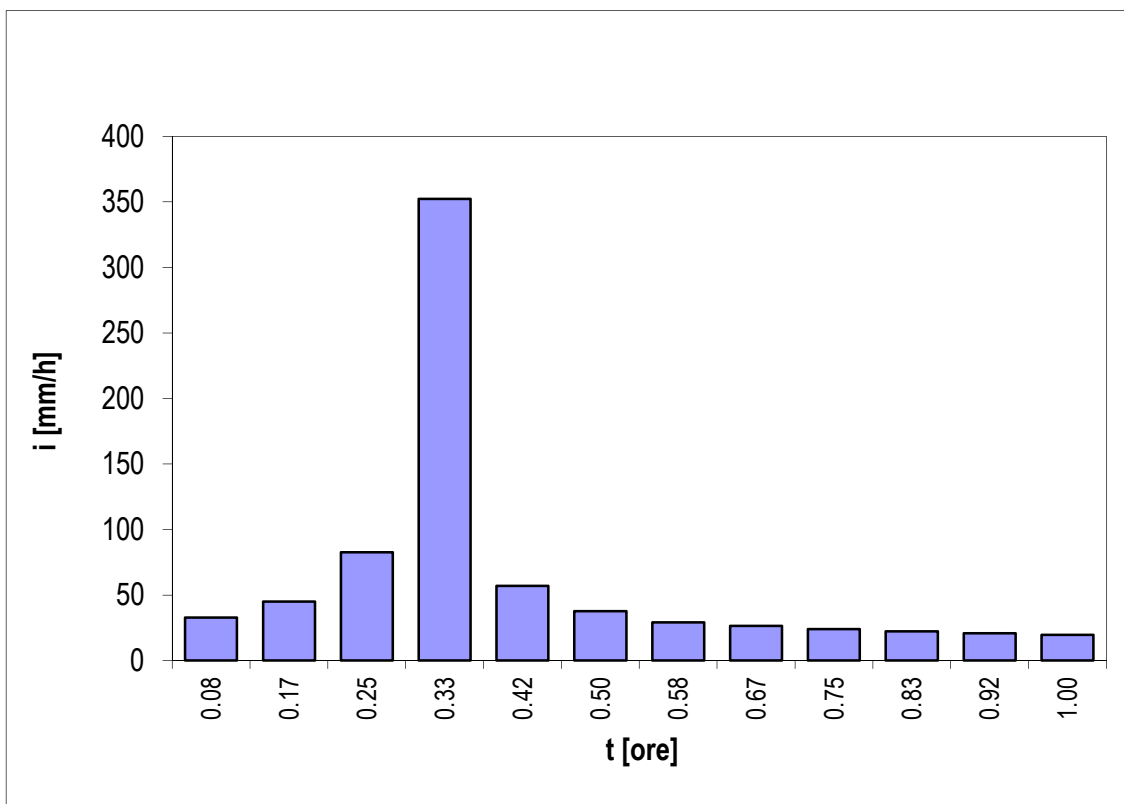


Figura 8 – Ietogramma Chicago per pioggia di durata 60 min (discretizzazione 5 min)

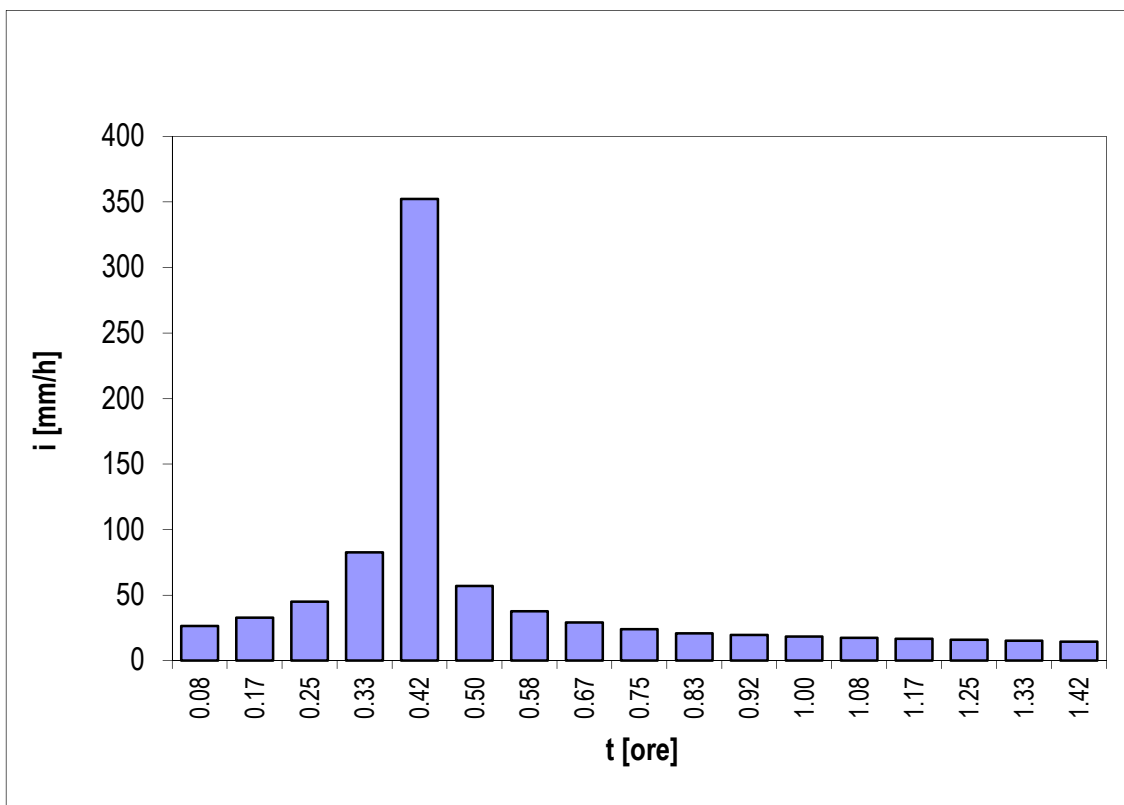


Figura 9 – Ietogramma Chicago per pioggia di durata 90 min (discretizzazione 5 min)

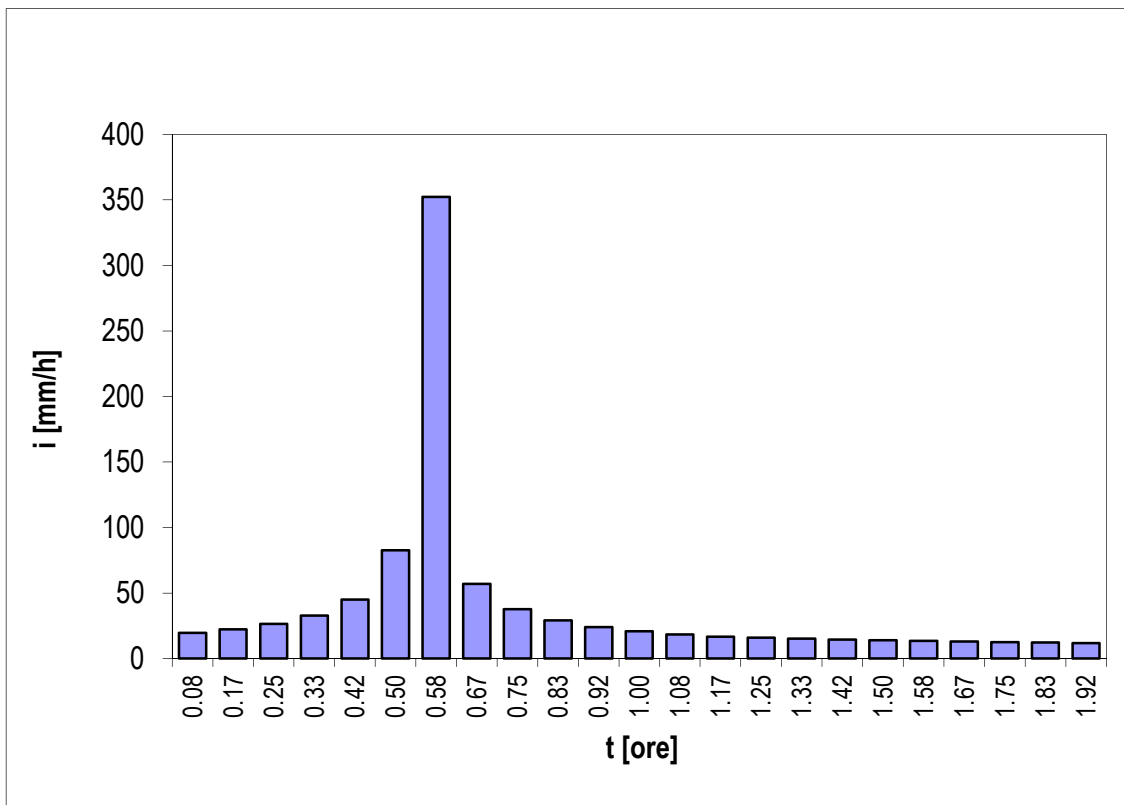


Figura 10 – Ietogramma Chicago per pioggia di durata 120 min (discretizzazione 5 min)

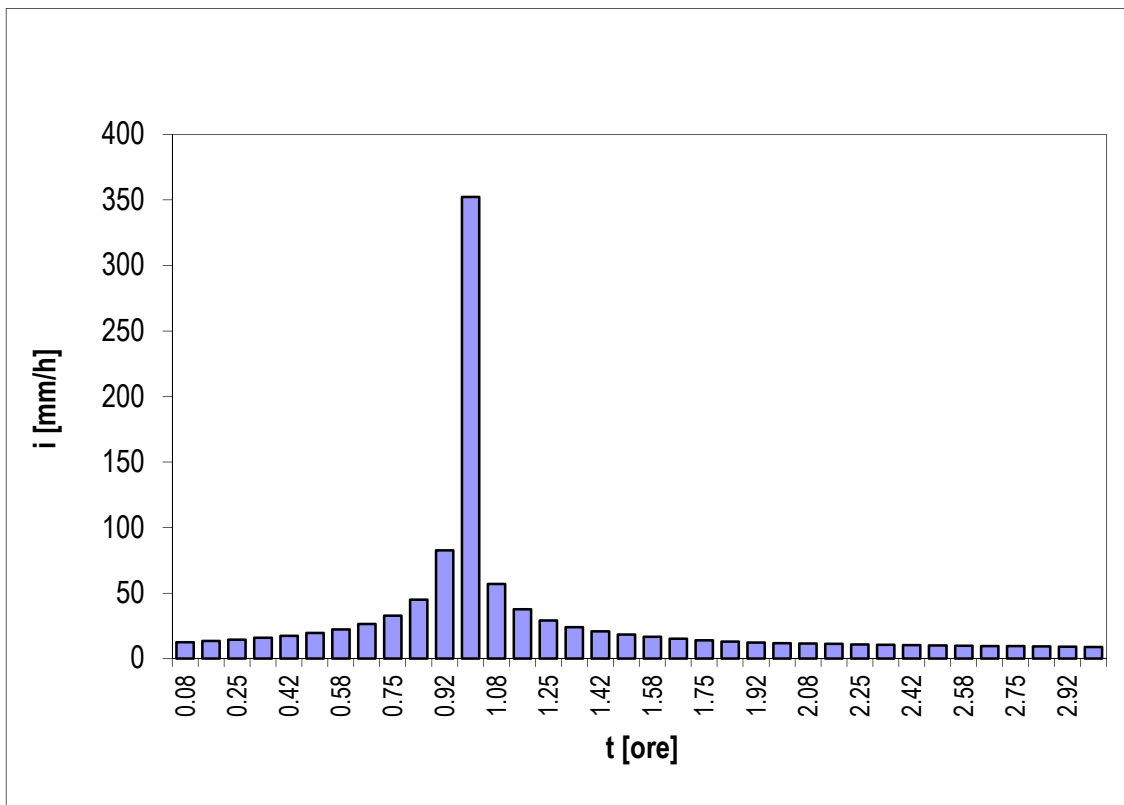


Figura 11 – Ietogramma Chicago per pioggia di durata 180 min (discretizzazione 5 min)

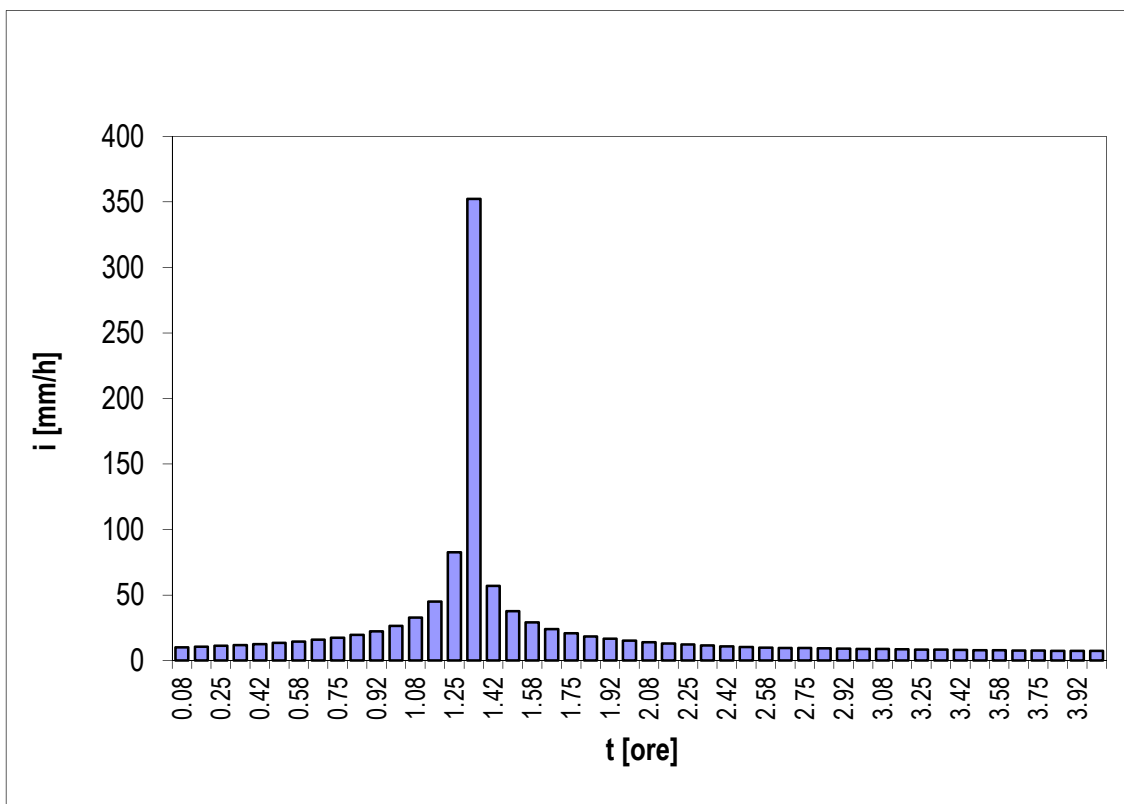


Figura 12 – Ietogramma Chicago per pioggia di durata 240 min (discretizzazione 5 min)

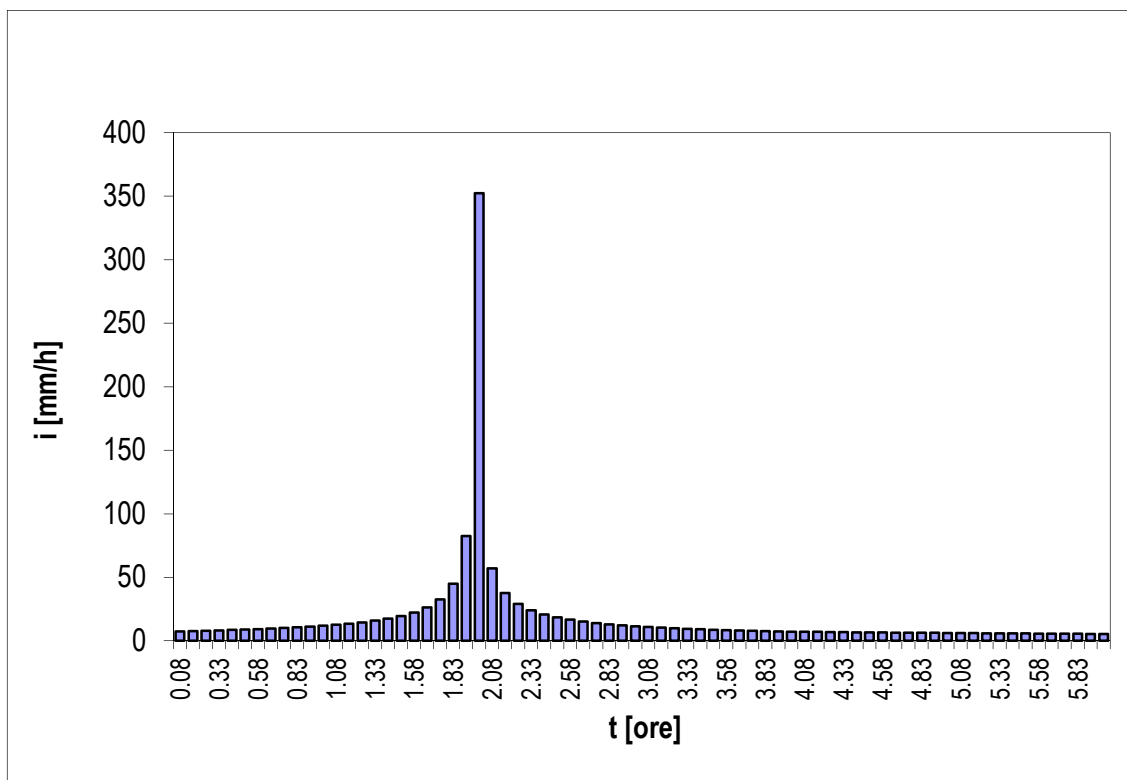


Figura 13 – Ietogramma Chicago per pioggia di durata 360 min (discretizzazione 5 min)

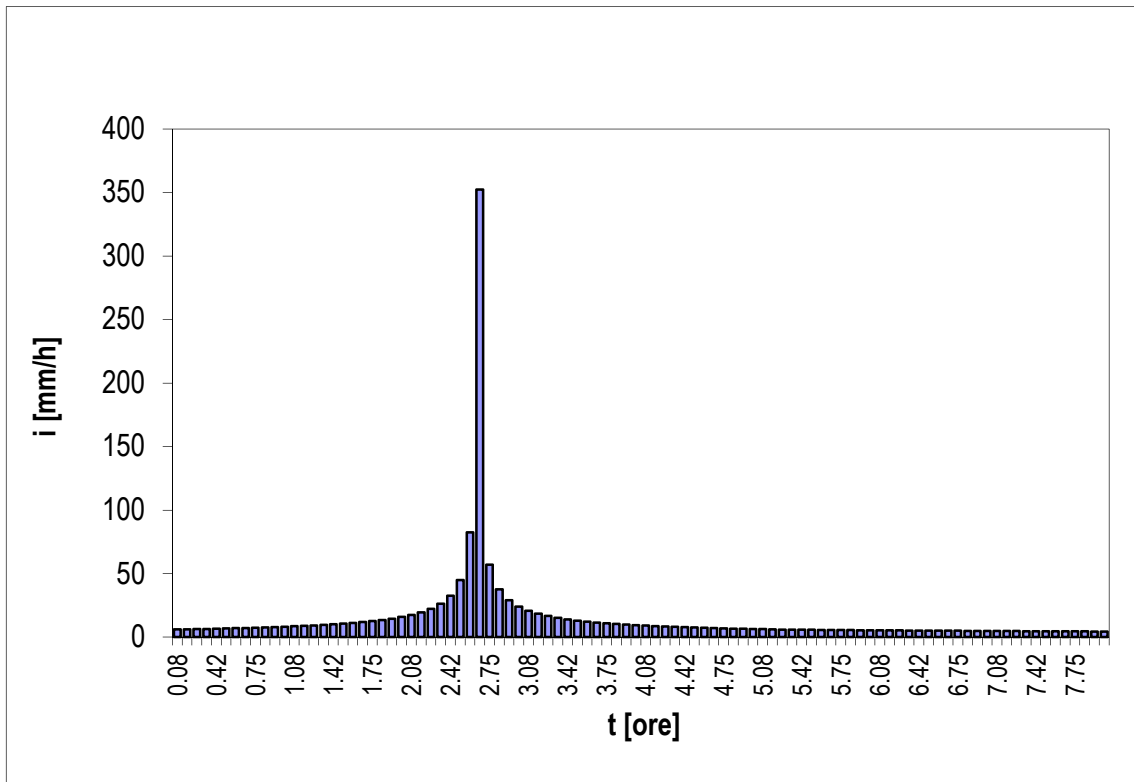


Figura 14 – Ietogramma Chicago per pioggia di durata 480 min (discretizzazione 5 min)

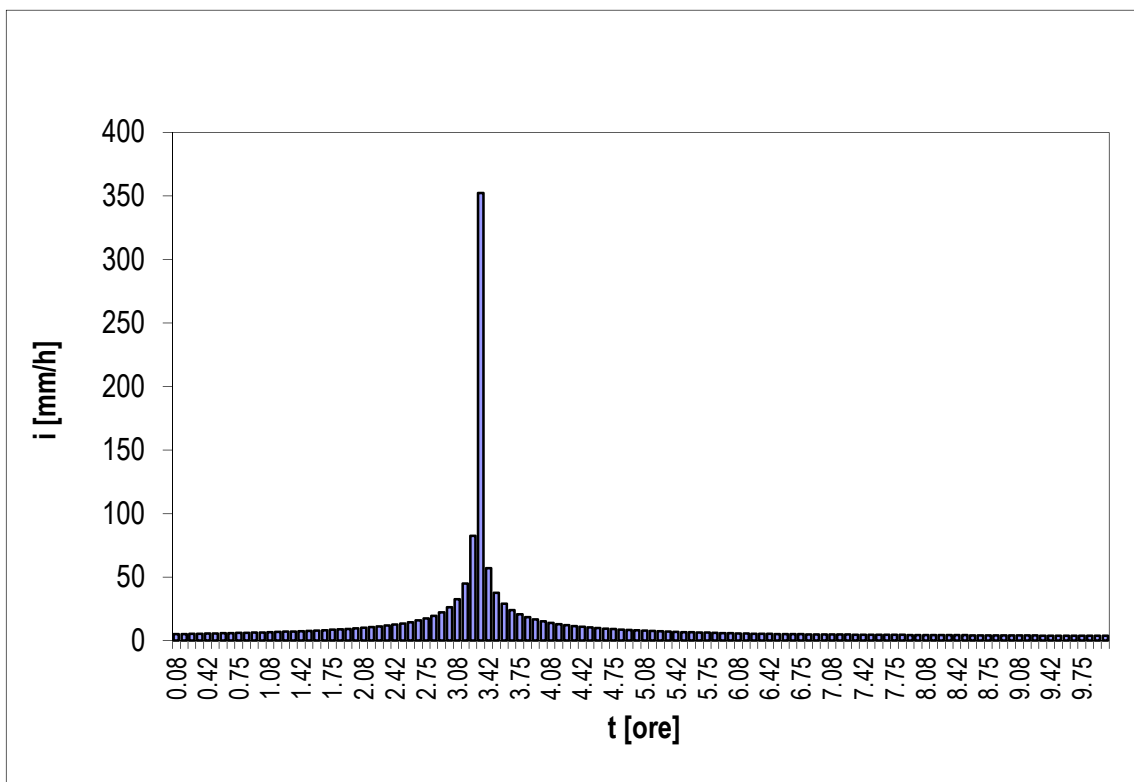


Figura 15 – Ietogramma Chicago per pioggia di durata 600 min (discretizzazione 5 min)

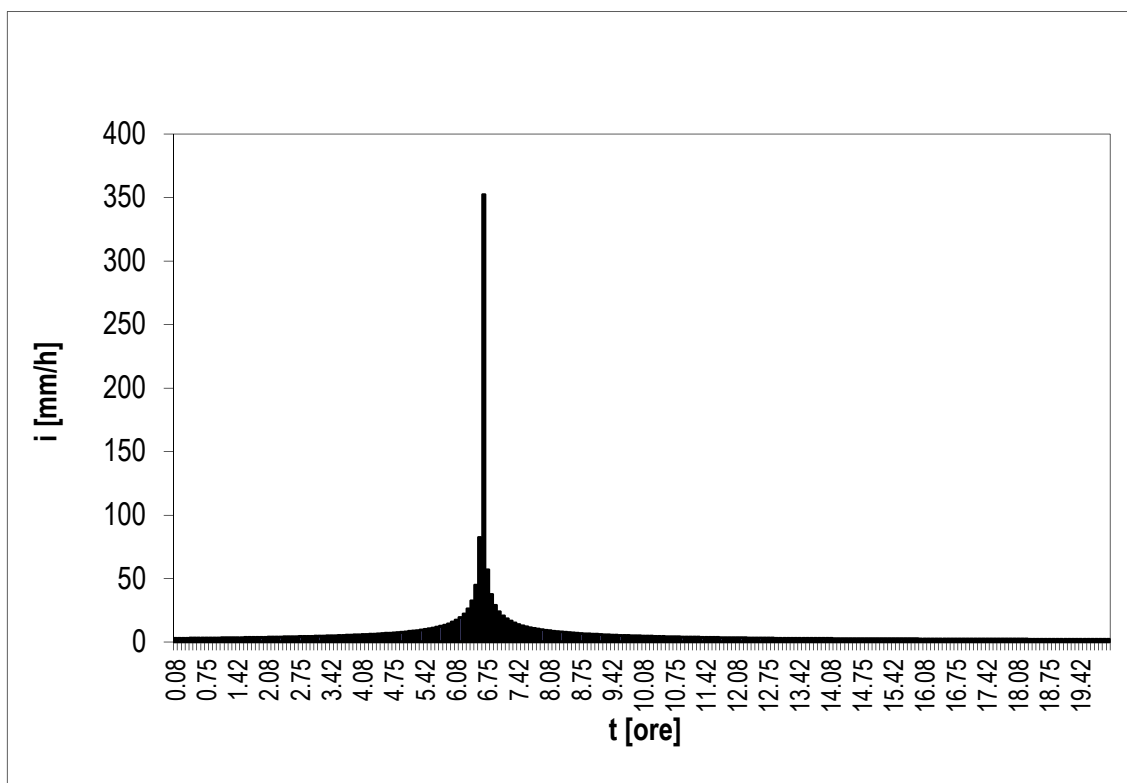


Figura 16 – Ietogramma Chicago per pioggia di durata 1200 min (discretizzazione 5 min)

L'intensità massima e l'altezza di pioggia totale sono quelle ottenute dalla curva segnalatrice per i tempi di pioggia considerati; segue l'elenco delle altezze di pioggia totali a fine evento per i diversi tempi:

- evento 16 minuti = 41.8 mm
- evento 30 minuti = 50.58 mm
- evento 60 minuti = 62.43 mm
- evento 90 minuti = 70.61 mm
- evento 120 minuti = 77.10 mm
- evento 180 minuti = 87.16 mm
- evento 240 minuti = 95.11 mm
- evento 360 minuti = 107.58 mm
- evento 480 minuti = 117.40 mm
- evento 600 minuti = 125.63 mm
- evento 1200 minuti = 155.07 mm.

Gli ietogrammi sono degli istogrammi aventi evoluzione a gradino.

Lo step temporale utilizzato per la definizione degli istogrammi (la base di ogni barra dell'istogramma) è pari a 5 minuti, ad eccezione del tempo di pioggia 16 minuti in cui si è scelta una discretizzazione a 2 minuti.

Il valore della variabile (l'altezza della barra dell'istogramma) è quello medio nell'intervallo di tempo relativo.

3.4.3 Trasformazione afflussi-deflussi

3.4.3.1 Metodo conversione afflussi-deflussi SWMM

SWMM è un modello distribuito che permette di suddividere le aree di bacino studiate in un numero qualsiasi di sottobacini in maniera da simulare l'effetto di variabilità spaziale in topografia, percorsi di drenaggio, copertura del suolo e caratteristiche del suolo che generano, nel complesso, il ruscellamento superficiale dell'acqua precipitata.

SWMM utilizza un modello non lineare a serbatoi per la stima del ruscellamento superficiale prodotto da una precipitazione che insiste su un bacino.

Il modello è stato originariamente pubblicato da Chen e Shubinski (1971) e incluso nella versione originaria di SWMM (Metcalf e Eddy et al., 1971).

Sono state poi implementate le componenti di infiltrazione e scioglimento nevi (precipitazione differita).

SWMM concettualizza un sottobacino come una superficie rettangolare con una pendenza uniforme (S) e una larghezza di drenaggio (W) che drena verso un singolo canale in uscita, come mostrato in Figura 17.

Il flusso superficiale è generato modellando il sottobacino come un serbatoio non lineare, come mostrato in Figura 18.

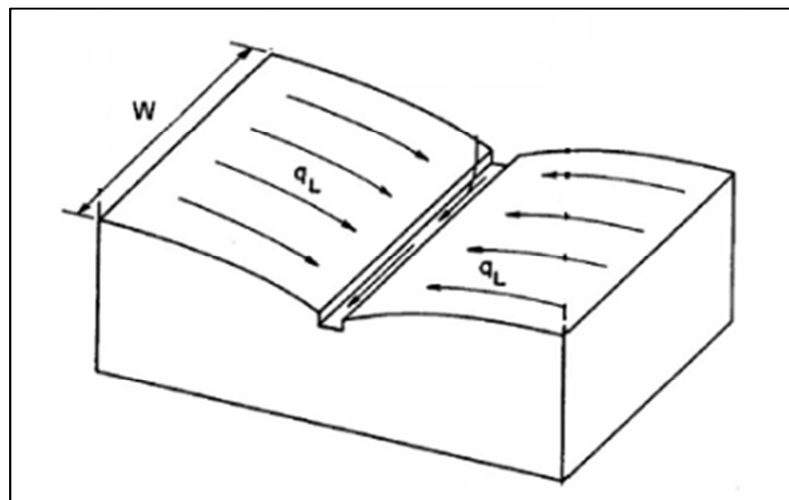


Figura 17 – SWMM - Rappresentazione ideale di un sottobacino

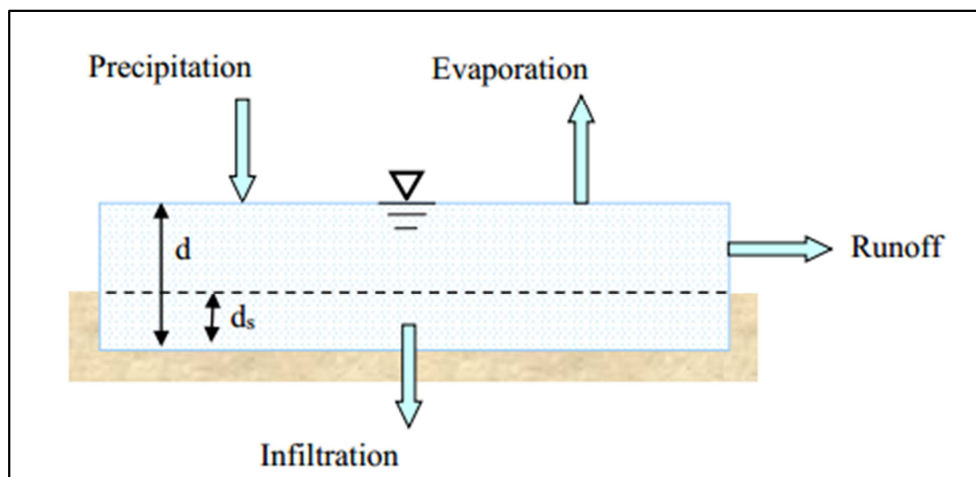


Figura 18 – SWMM – Modello a serbatoio non lineare del sottobacino

In questa schematizzazione, il sottobacino è soggetto all'ingresso di portata dalle precipitazioni (pioggia e scioglimento neve) e alla perdita di portata da evapotraspirazione ed infiltrazione.

L'eccesso netto si accumula sulla superficie con un tirante "d".

L'acqua che si accumula, oltre all'altezza che si può accumulare all'interno delle aree in depressione presenti all'interno del sottobacino (d_s) può diventare un flusso di ruscellamento; l'accumulo in aree in depressione comprende sia le depressioni topografiche, che l'intercettazione sui tetti piatti e da parte della vegetazione.

Partendo dalla legge della conservazione della massa, la variazione netta del tirante "d" per unità di tempo "t" corrisponde alla differenza tra ingressi ed uscite nel sottobacino.

$$\frac{\delta d}{\delta t} = i - e - f - q$$

in cui:

i = intensità di pioggia / scioglimento nevi [m/s];

e = intensità di evapotraspirazione [m/s];

f = intensità di infiltrazione [m/s];

q = intensità di ruscellamento [m/s].

I flussi i, e, f, q sono espressi come intensità di flusso per unità di area [$\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2) = \text{m/s}$].

Assumendo il flusso al di sopra della superficie del sottobacino come se fosse un flusso uniforme all'interno di un canale rettangolare di larghezza W [m], altezza d-d_s e pendenza S, l'equazione di Manning può essere utilizzata per esprimere la portata volumetrica di ruscellamento Q [m³/s] come:

$$Q = \frac{1.49}{n} S^{1/2} \cdot R_X^{2/3} \cdot A_X$$

con "n" coefficiente di scabrezza, "S" pendenza media o apparente del bacino [m/m], "A_x" area a cavallo della larghezza del sottobacino attraverso la quale si verifica il ruscellamento [m²], ed "R_x" il raggio idraulico associato a quest'area [m].

Riferendosi alla Figura 18, "A_x" sarà un'area rettangolare con larghezza "W" ed altezza "d-d_s".

Essendo "W" molto più largo di "d" risulta:

$$A_x = W(d - d_s)$$

$$R_x = d - d_s$$

$$Q = \frac{1.49}{n} S^{1/2} \cdot (d - d_s)^{5/3}$$

Per ottenere il deflusso per unità di superficie "q" si divide l'equazione precedente per l'area "A_x":

$$q = \frac{1.49}{A \cdot n} S^{1/2} \cdot (d - d_s)^{5/3}$$

Sostituendo nella relazione originaria di conservazione della massa, risulta:

$$\frac{\delta d}{\delta t} = i - e - f - \alpha (d - d_s)^{5/3}$$

$$\alpha = \frac{1.49 \cdot W \cdot S^{1/2}}{A \cdot n}$$

Si ottiene un'equazione differenziale non lineare risolvibile numericamente per ogni istante di tempo rispetto alla variabile "d". Conosciuta "d" si possono ricavare i valori di "q" fino a che "d" diventa inferiore a "d_s" ed il ruscellamento si interrompe.

Le aree urbane contengono solitamente una differenziazione di tipi di superfici di drenaggio, che permettono alla precipitazione di infiltrarsi parzialmente (campi, prati, aree verdi) oppure sono impermeabili (tetti, strade, parcheggi).

SWMM permette di definire per ogni sottobacino sub-aree permeabili (*pervious*) ed impermeabili (*impervious*) al di sopra delle quali viene risolta l'equazione della conservazione della massa.

Possono essere definite aree dove la precipitazione può raccogliersi prima che inizi il ruscellamento (*depression storage*).

Queste sub-aree sono incluse in un sottobacino ideale come mostrato nelle seguenti figure.

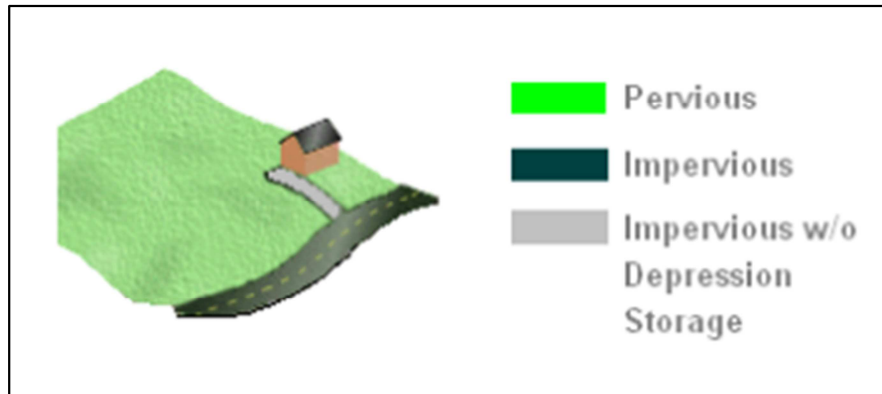


Figura 19 – SWMM – Tipi di sub-area in un sottobacino

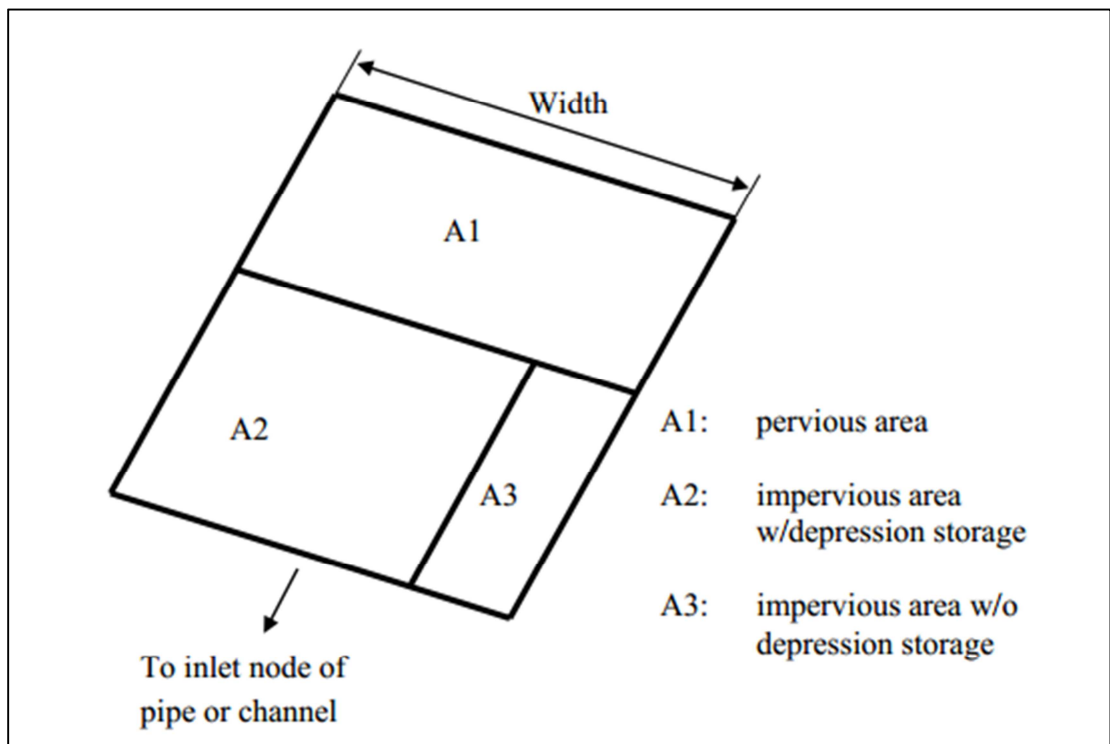


Figura 20 – SWMM – Partizionamento ideale del flusso in un sottobacino

L'equazione differenziale del ruscellamento viene risolta individualmente per ogni sub-area; nonostante venga calcolata un'altezza di ruscellamento per ogni sub-area, al termine di ogni time step i flussi di ruscellamento vengono combinati per determinare il ruscellamento totale dell'intero sottobacino.

3.4.3.2 Aree permeabili

Per le aree permeabili, a verde, il modello SWMM effettua la trasformazione afflussi-deflussi utilizzando diversi approcci che si basano su diversi modelli di infiltrazione disponibili in bibliografia (Horton, Horton modificato, Green-Ampt, Green-Ampt modificato, Curve Number).

Nel presente studio, il deflusso attraverso le aree permeabili è stato gestito con l'approccio di Horton, come indicato nell' "Allegato F - Metodologie di calcolo e processi di infiltrazione" del del R.R. 7/2017.

L'infiltrazione $f(t)$ è definita come la portata per unità di superficie che all'istante t si infiltra nel sottosuolo ed è misurata in mm/ora in analogia all'intensità di pioggia.

Il modello di Horton, in base a numerose risultanze sperimentali, individua una funzione decrescente di tipo esponenziale per rappresentare l'andamento nel tempo dell'infiltrazione $f(t)$.

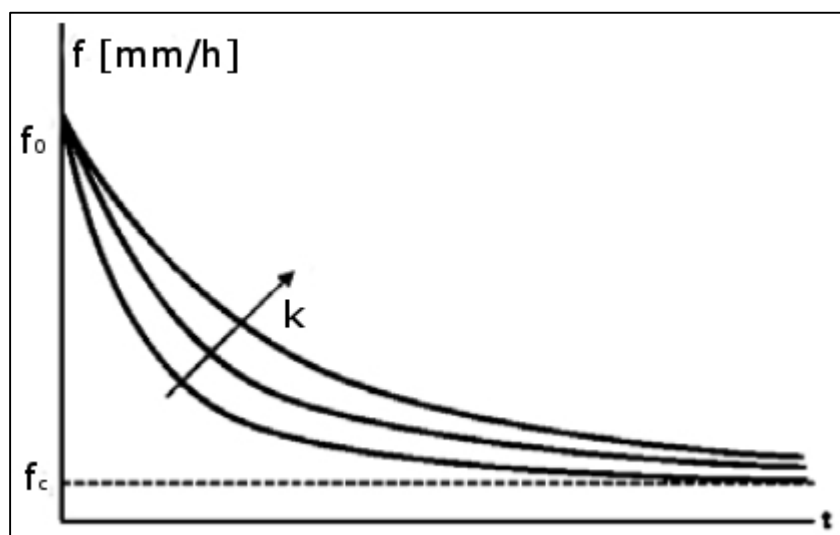


Figura 21 – Legge di Horton - Andamenti della capacità di infiltrazione

La legge che regola il processo è:

$$f = f_c + (f_0 - f_c) \cdot e^{-k \cdot t}$$

Tale legge esponenziale indica che l'infiltrazione decresce nel tempo (t [s]) da un valore massimo iniziale f_0 [mm/s], che è legato al tipo di suolo ed al suo stato di imbibizione all'inizio dell'evento, ad un valore minimo asintotico f_c [mm/s], che eguaglia la conduttività idraulica a saturazione K_s , la quale è legata alle caratteristiche di porosità del terreno, alla stratigrafia del sottosuolo, alla presenza e distanza dalla falda.

La rapidità dell'esponenziale, misurata dal parametro k [s^{-1}] (coefficiente di decadimento), con cui l'infiltrazione tende al valore asintotico è anch'essa legata al tipo di suolo.

L'andamento esponenziale risponde bene all'osservazione sperimentale che mostra come durante il processo di infiltrazione il suolo sia soggetto ad un progressivo fenomeno di saturazione che limita progressivamente il valore dell'infiltrazione.

È da sottolineare che l'infiltrazione segue tale andamento esponenziale quando la superficie di infiltrazione è alimentata da acqua in misura sovrabbondante rispetto all'infiltrazione stessa; in

tal caso essa rappresenta propriamente la “capacità di infiltrazione” essendo commisurata al valore massimo a cui può arrivare l’infiltrazione istante per istante. Se, invece, l’adacquamento è minore della capacità di infiltrazione, cioè il suolo presenta nell’istante considerato una capacità di infiltrazione maggiore della portata idrica in arrivo sulla superficie, l’infiltrazione non può che assorbire la portata d’acqua disponibile mantenendosi quindi ad un valore minore della capacità di infiltrazione.

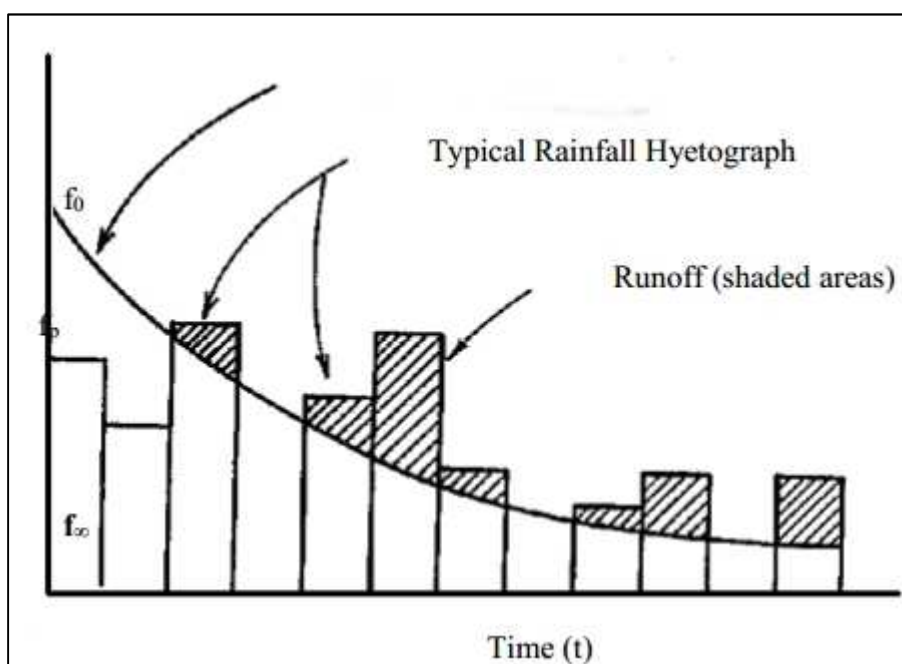


Figura 22 – Legge di Horton – Curva di infiltrazione rapportata al tipico ruscellamento

Per quanto riguarda i valori da attribuire ai parametri della legge di Horton, lo statunitense Soil Conservation Service (SCS) [1956], ora Natural Resources Conservation Service, propone le seguenti quattro classi (A, B, C e D) di suoli con copertura erbosa:

- Classe A: Scarsa potenzialità di deflusso: comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili;
- Classe B: Potenzialità di deflusso moderatamente bassa: comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione;
- Classe C: Potenzialità di deflusso moderatamente alta: comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali, anche se meno che nel gruppo D; il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione;
- Classe D Potenzialità di deflusso molto alta: comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza della superficie.

Classe suolo	f_0 [mm/ora]	f_c [mm/ora]	k [ore ⁻¹]
A	250	25.4	2
B	200	12.7	2
C	125	6.3	2
D	76	2.5	2

Figura 23 – Legge di Horton – Tabella parametri in funzione della classe di suolo

Nel caso in oggetto, la porzione permeabile è classificata cautelativamente come in Classe C, quindi i valori di riferimento saranno:

$$f_0 = 125 \text{ mm/h} - f_c = 6.3 \text{ mm/h} - k = 2 \text{ h}^{-1}$$

3.4.3.3 Aree impermeabili

La quasi totalità delle aree in oggetto di smaltimento ha copertura classificabile come impermeabile

Tali aree verranno implementate nel modello SWMM indicando, all'interno della definizione dei bacini di riferimento, la percentuale di area *impervious* corrispondente.

Tale percentuale di area sarà trattata come se tutta l'acqua che piove su di essa durante l'evento afferisca direttamente in rete di smaltimento, senza essere soggetta a decrementi dovuti all'infiltrazione.

Se esprimessimo la trasformazione afflussi-deflussi in termini di coefficiente di deflusso, esso sarebbe pari ad 1.

3.5 Dimensionamento del Sistema di laminazione - Modello SWMM

3.5.1 Valutazione tempo di pioggia di riferimento

Come indicato in § 3.4.2, in una prima fase dello studio si è posta l'attenzione sulla ricerca del tempo di pioggia di riferimento per la valutazione della volumetria delle vasche.

Si sono scelte alcune vasche pilota per le quali analizzare l'evoluzione dei volumi di pioggia da invasare, al variare del tempo di pioggia, e si è valutato quale tra questi tempi scegliere per lo studio della rete complessiva.

All'aumentare del tempo di pioggia, ferma restando la quota parte di portata uscente pari a 10 l/(s*ha) di superficie drenata, il volume da invasare risulta progressivamente crescente secondo una curva incrementale che ha una pendenza più alta nella prima parte, per tempi di pioggia bassi; la pendenza di tale curva via via decresce all'aumentare del tempo di pioggia verso un valore asintotico pressoché costante.

Nel caso in oggetto, si è individuata come significativa, per la valutazione dei sistemi di drenaggio e laminazione, una durata di pioggia pari a 20 ore, da applicarsi per la valutazione dei volumi relativi a tutti gli elementi in progetto.

A titolo di esempio, si riportano nel seguito le curve "Tempo – Volume invasato", relative alla vasca di laminazione C1, per i diversi tempi di pioggia, dalle quali si è ricavata la curva dell'evoluzione del volume invasato al variare della durata dell'evento, riportata in Figura 24.

La stessa evoluzione è stata riscontrata nel caso degli altri sistemi di laminazione analizzati.

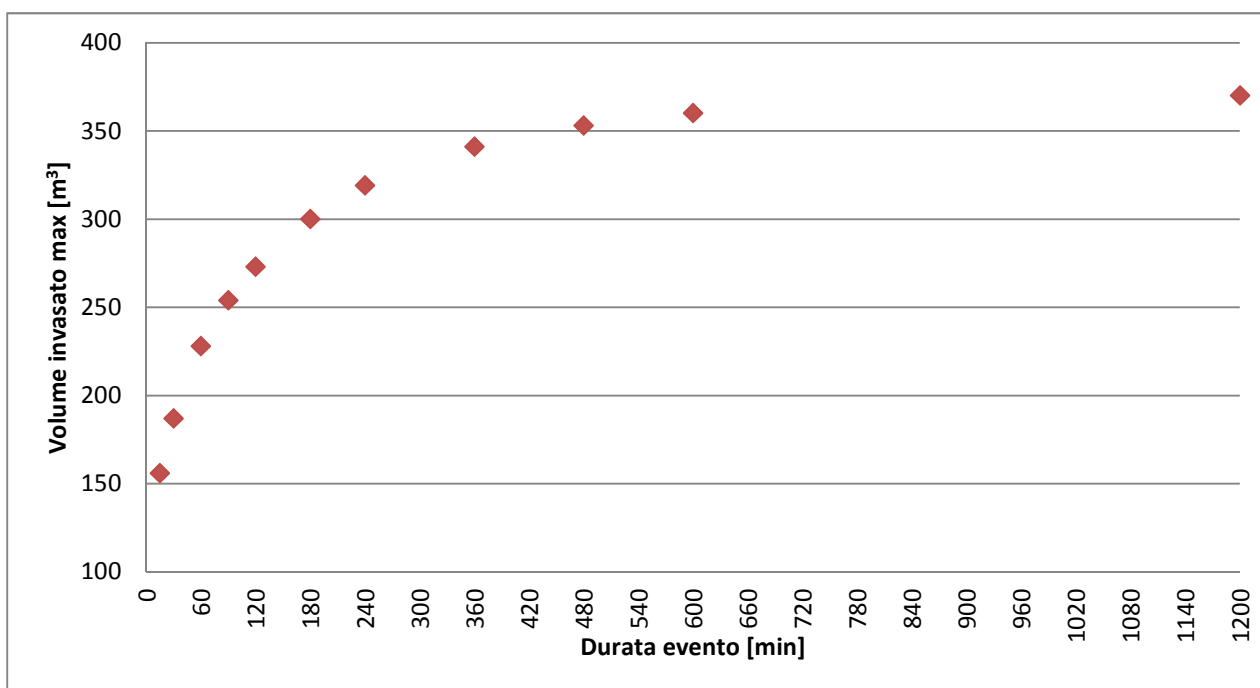


Figura 24 – Curva volume massimo invasato in vasca al variare della durata di pioggia (Vasca C1)

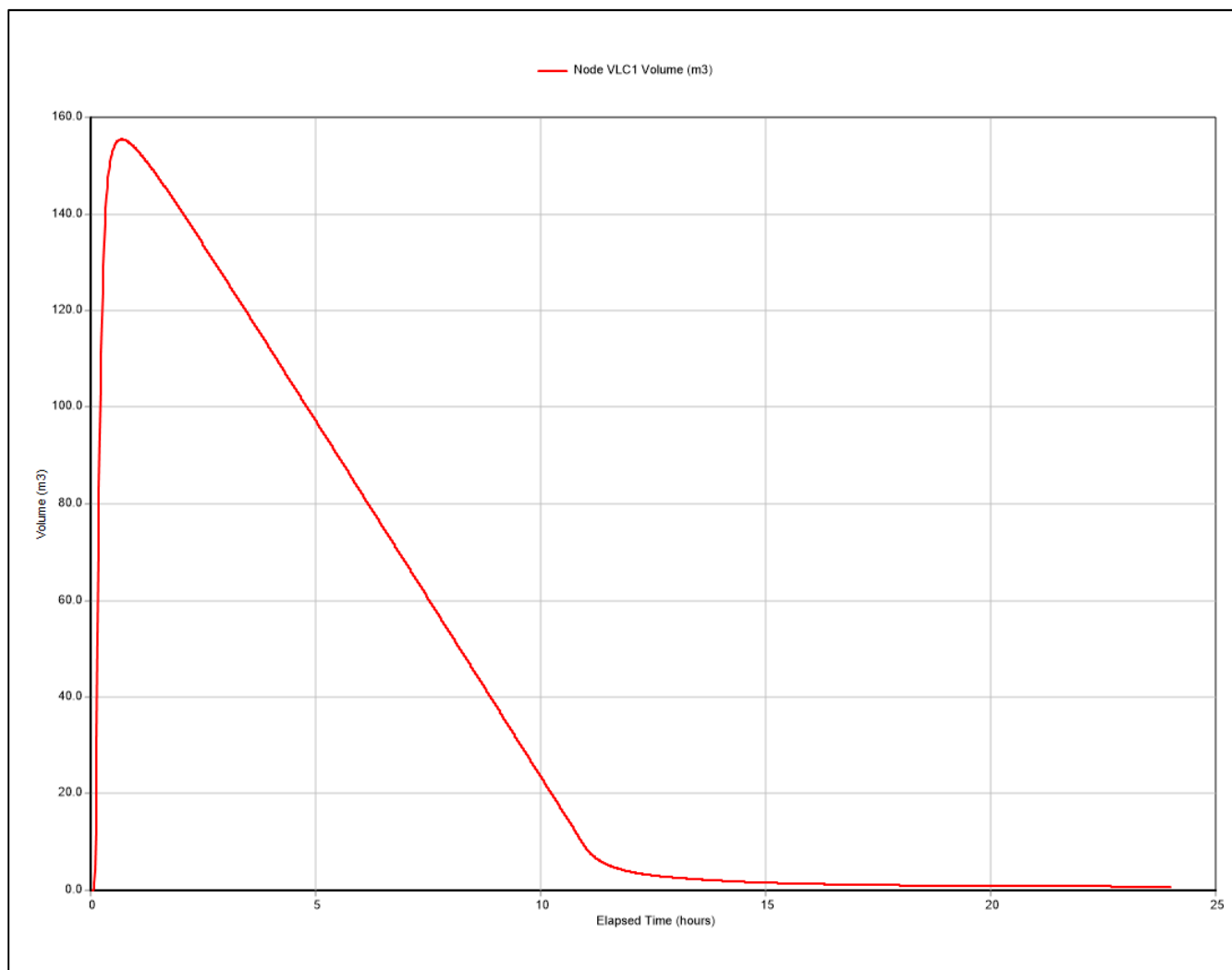


Figura 25 – Curva Tempo – Volume in vasca (Vasca C1) – Durata di pioggia 16 min

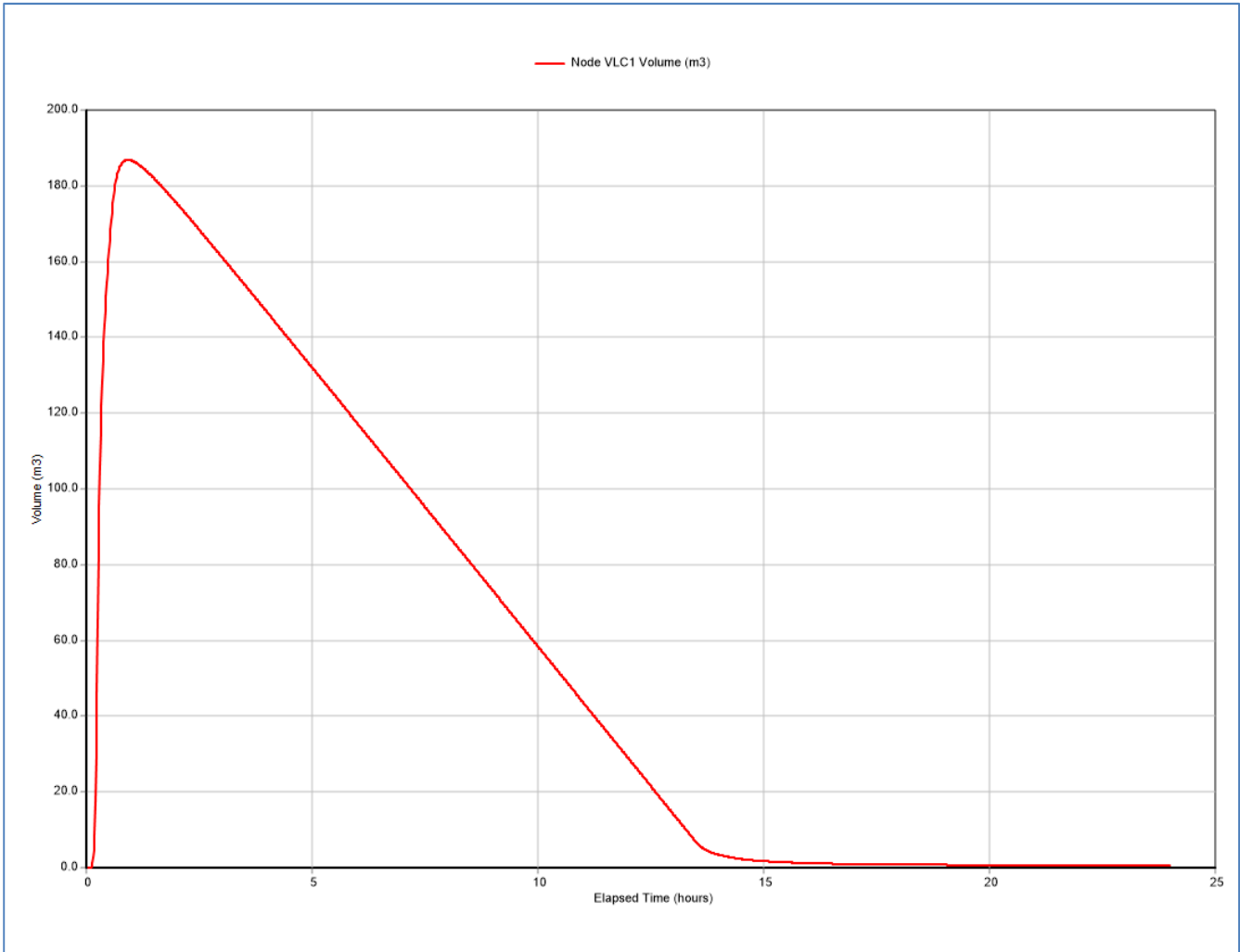


Figura 26 – Curva Tempo – Volume in vasca (Vasca C1) – Durata di pioggia 30 min

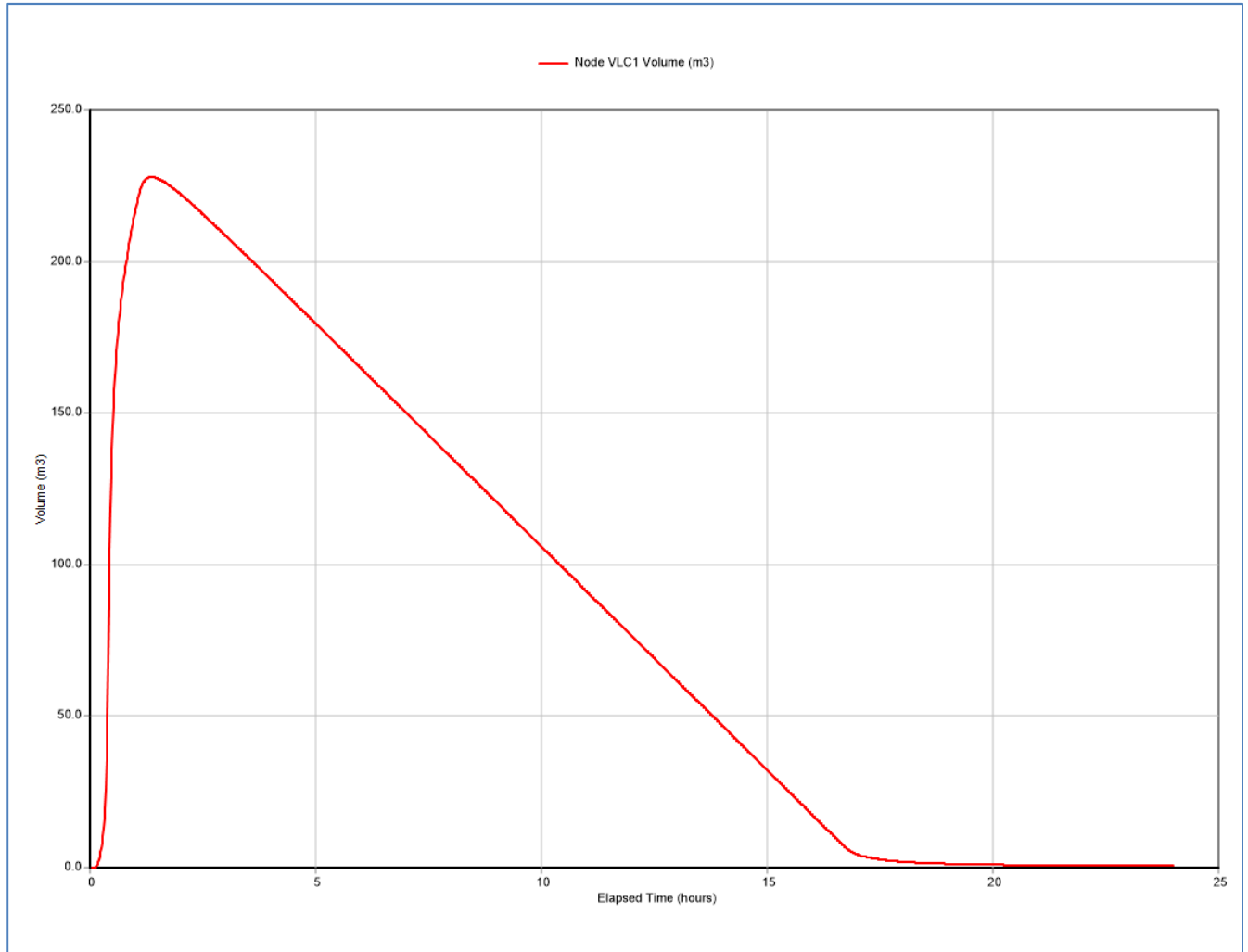


Figura 27 – Curva Tempo – Volume in vasca (Vasca C1) – Durata di pioggia 60 min

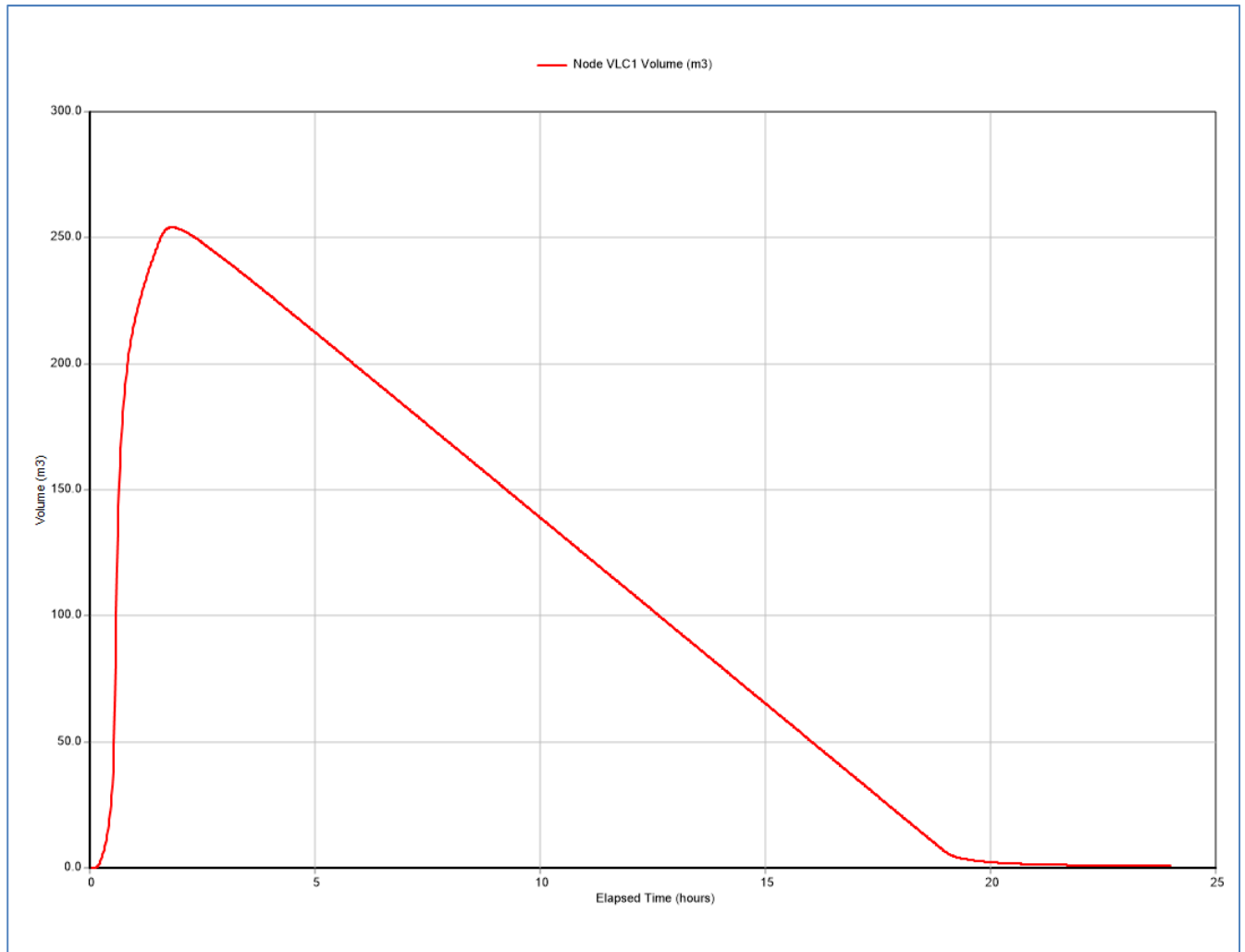


Figura 28 – Curva Tempo – Volume in vasca (Vasca C1) – Durata di pioggia 90 min

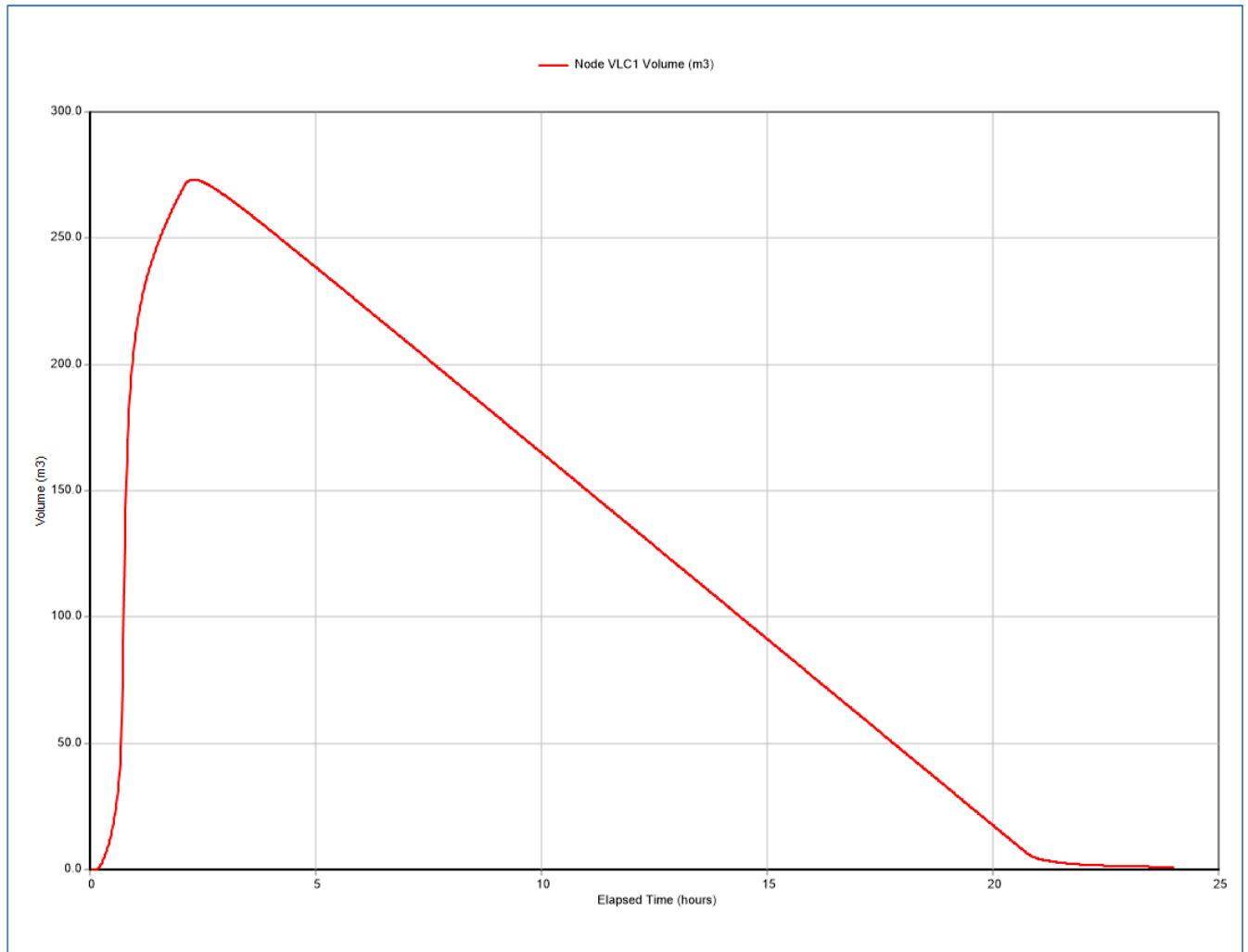


Figura 29 – Curva Tempo – Volume in vasca (Vasca C1) – Durata di pioggia 120 min

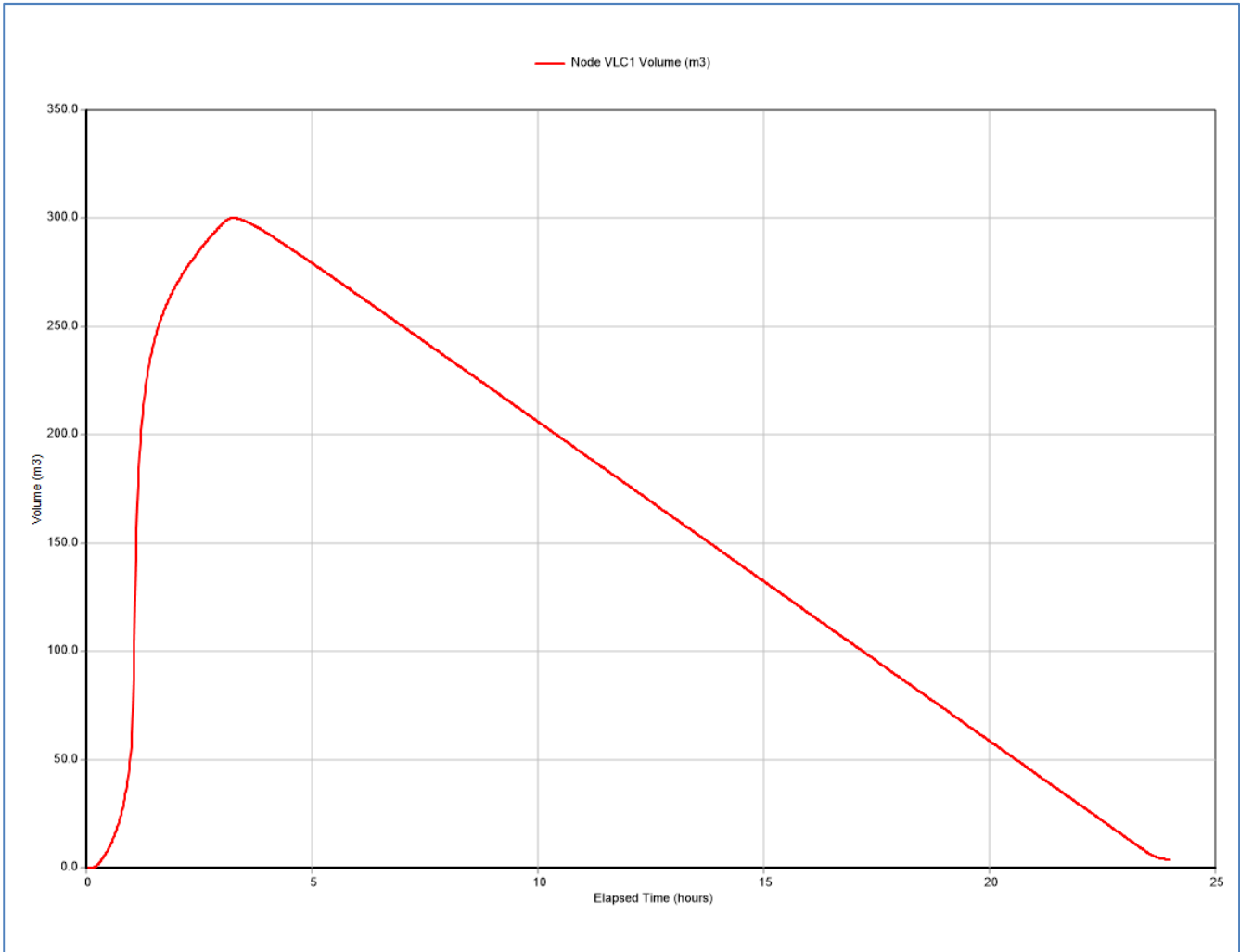


Figura 30 – Curva Tempo – Volume in vasca (Vasca C1) – Durata di pioggia 180 min

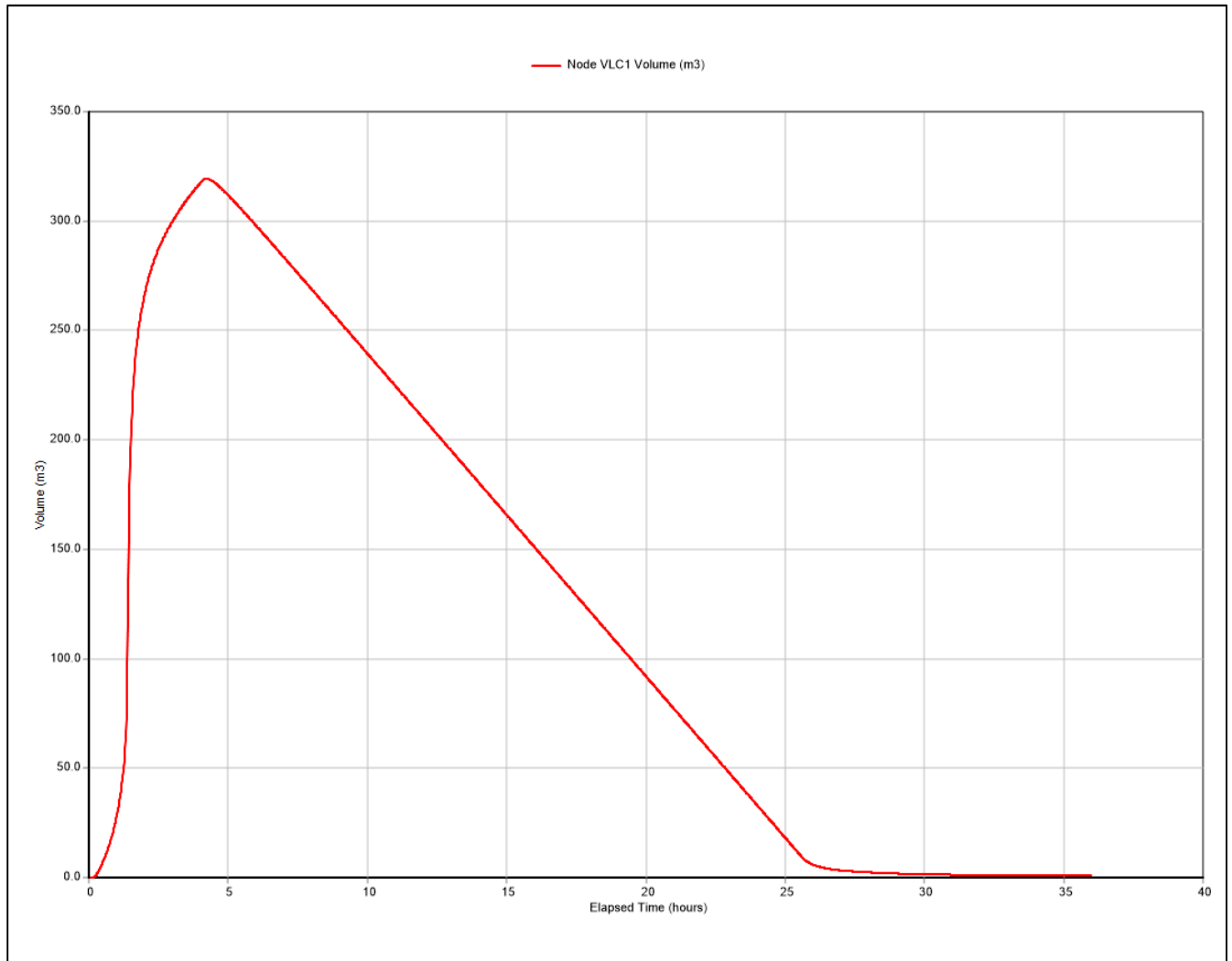


Figura 31 – Curva Tempo – Volume in vasca (Vasca C1) – Durata di pioggia 240 min

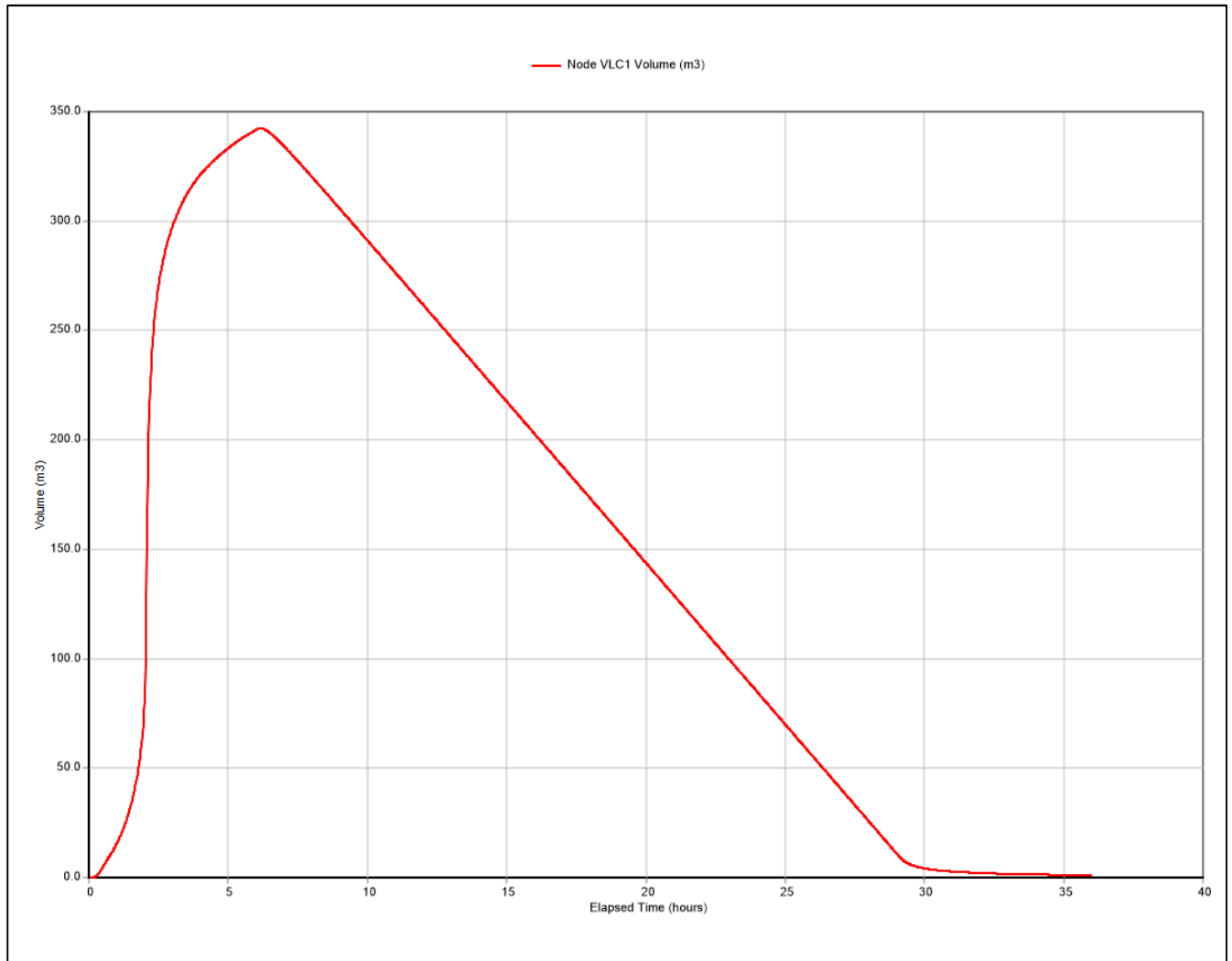


Figura 32 – Curva Tempo – Volume in vasca (Vasca C1) – Durata di pioggia 360 min

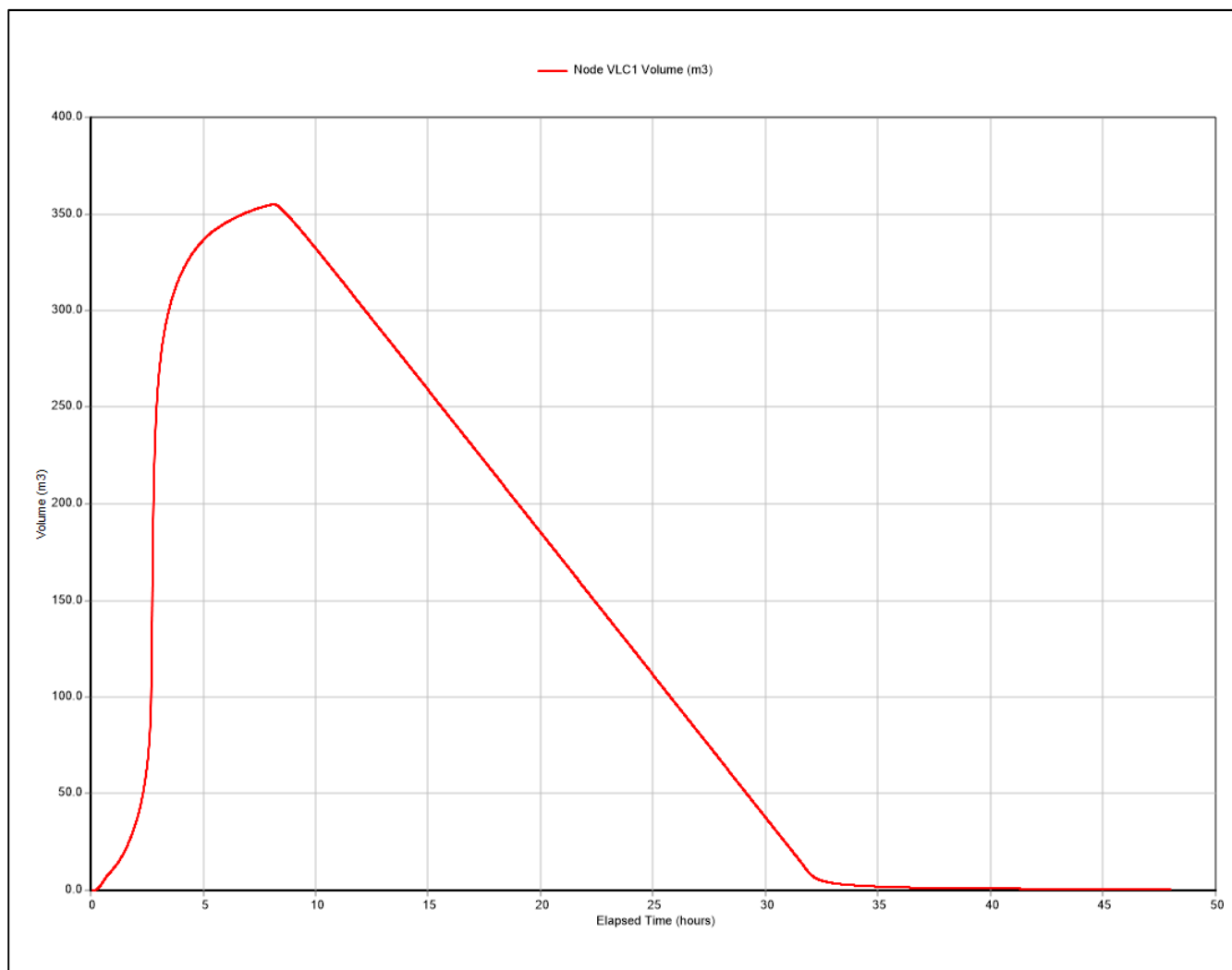


Figura 33 – Curva Tempo – Volume in vasca (Vasca C1) – Durata di pioggia 480 min

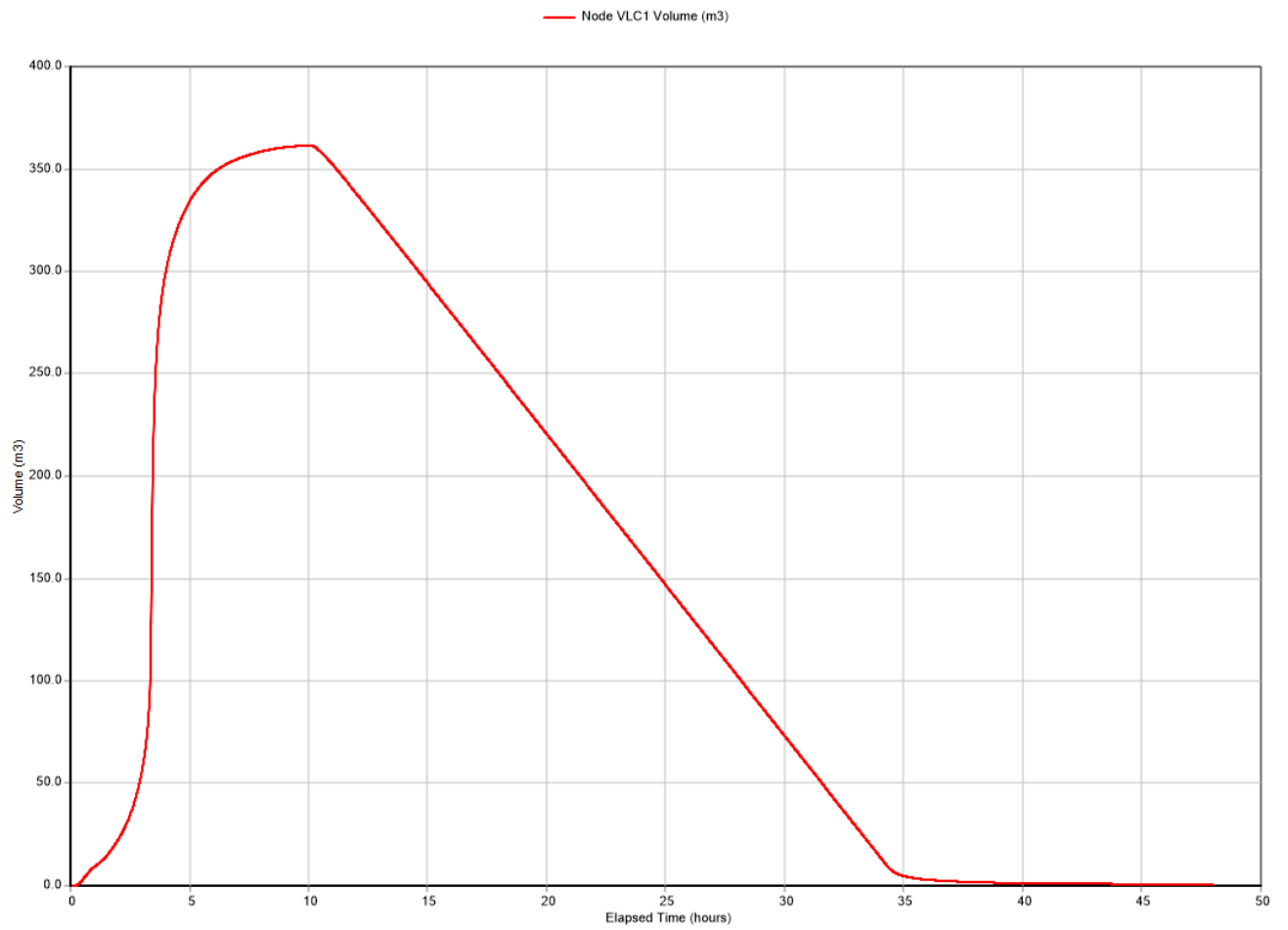


Figura 34 – Curva Tempo – Volume in vasca (Vasca C1) – Durata di pioggia 600 min

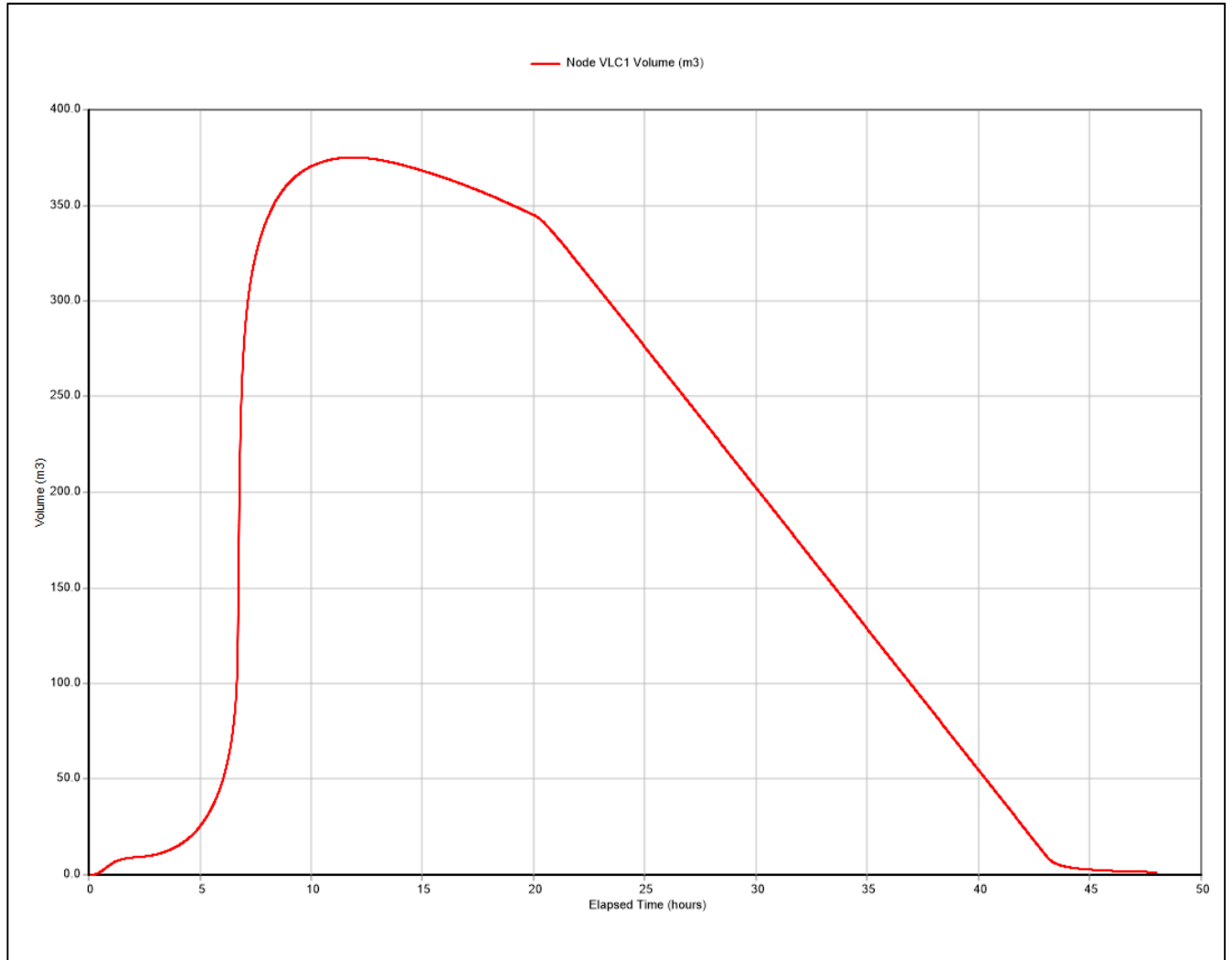


Figura 35 – Curva Tempo – Volume in vasca (Vasca C1) – Durata di pioggia 1200 min

3.5.2 Modello SWMM Sistemi di smaltimento e laminazione

Il modello numerico idraulico SWMM applicato al sistema in progetto di smaltimento e laminazione delle portate, consente di verificarne l'efficacia in termini di compatibilità dell'intervento in progetto con quanto indicato in R.R. 7/2017.

Il modello completo comprende sia il sistema di smaltimento dei lotti edificativi, tramite vasche di laminazione, che il sistema di smaltimento della viabilità tramite maxi-pipe.

La procedura computazionale utilizzata è il *Dynamic Wave Routing*, che permette di valutare effetti di invaso, effetti di rigurgito, perdite di carico in entrata/uscita, flusso inverso, flusso in pressione.

Per la modellazione della trasformazione afflussi – deflussi, è stato implementato in ingresso un ietogramma (cfr. § 3.4.2), descrivente la pioggia che incide sui bacini, la cui superficie è stata distinta in porzione impermeabile (*impervious*) e porzione permeabile (*pervious*), come spiegato in § 3.4.3.

L'infiltrazione nella porzione permeabile è stata definita dal modello di Horton.

Ogni sistema vasca è stato schematizzato nel modello SWMM con una tubazione entrante (*conduit link*), collegata al bacino di riferimento, a cui afferisce l'acqua della rete attraverso un nodo dedicato (*node*), una vasca di laminazione (*storage node*), un regolatore di portata in uscita che simula il pompaggio della portata costante di 10 l/(s*ha) (*outlet link*) ed una tubazione finale virtuale, necessaria per il modello, (*conduit link*) che porta allo scarico (*outfall node*).

Si riporta in Figura 36 lo schema relativo alla vasca C1 (VLC1), replicato poi per tutte le vasche.

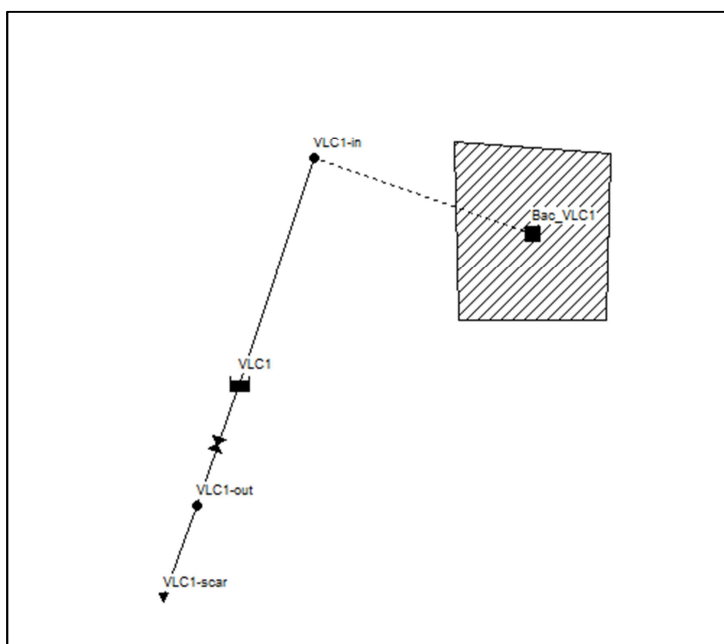


Figura 36 – Geometria schematica SWMM - Sistema vasca (esempio Vasca C1)

Il sistema di smaltimento strade è stato modellato schematizzando i pozzetti come nodi (*node*) e collegandoli con tubazioni maxi-pipe (*conduit link*) circolari con finalità di trasporto e di invaso.

Sono presenti due linee di drenaggio, che scaricano nelle tubazioni fognarie esistenti di recapito, facenti parte della rete di pubblica fognatura (non modellata).

Al termine di ogni linea, è stato inserito un pozzetto-vasca (*storage unit*) di dimensione standard al fine di poterlo collegare, in uscita, ad un regolatore di portata che limiti la portata a 10 l/(s*ha) (*outlet link*), ed una tubazione finale (*conduit link*) che porta allo scarico (*outfall node*) in recapito finale.

Si riportano, nelle seguenti figure, la geometria SWMM complessiva, una suddivisione in quadranti e gli ingrandimenti relativi alle varie porzioni di modello individuate.

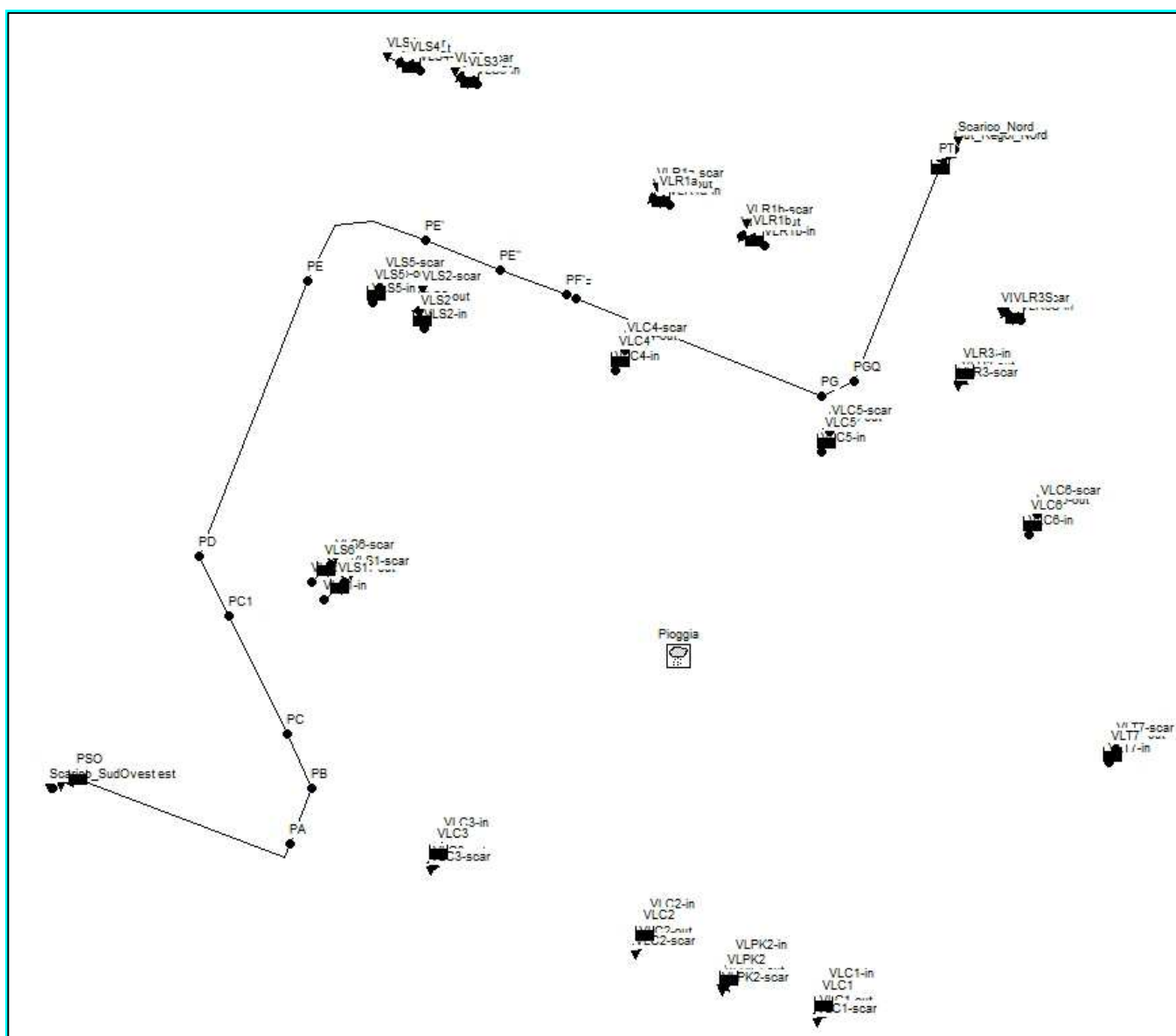


Figura 37 – Geometria schematica SWMM – Complessiva

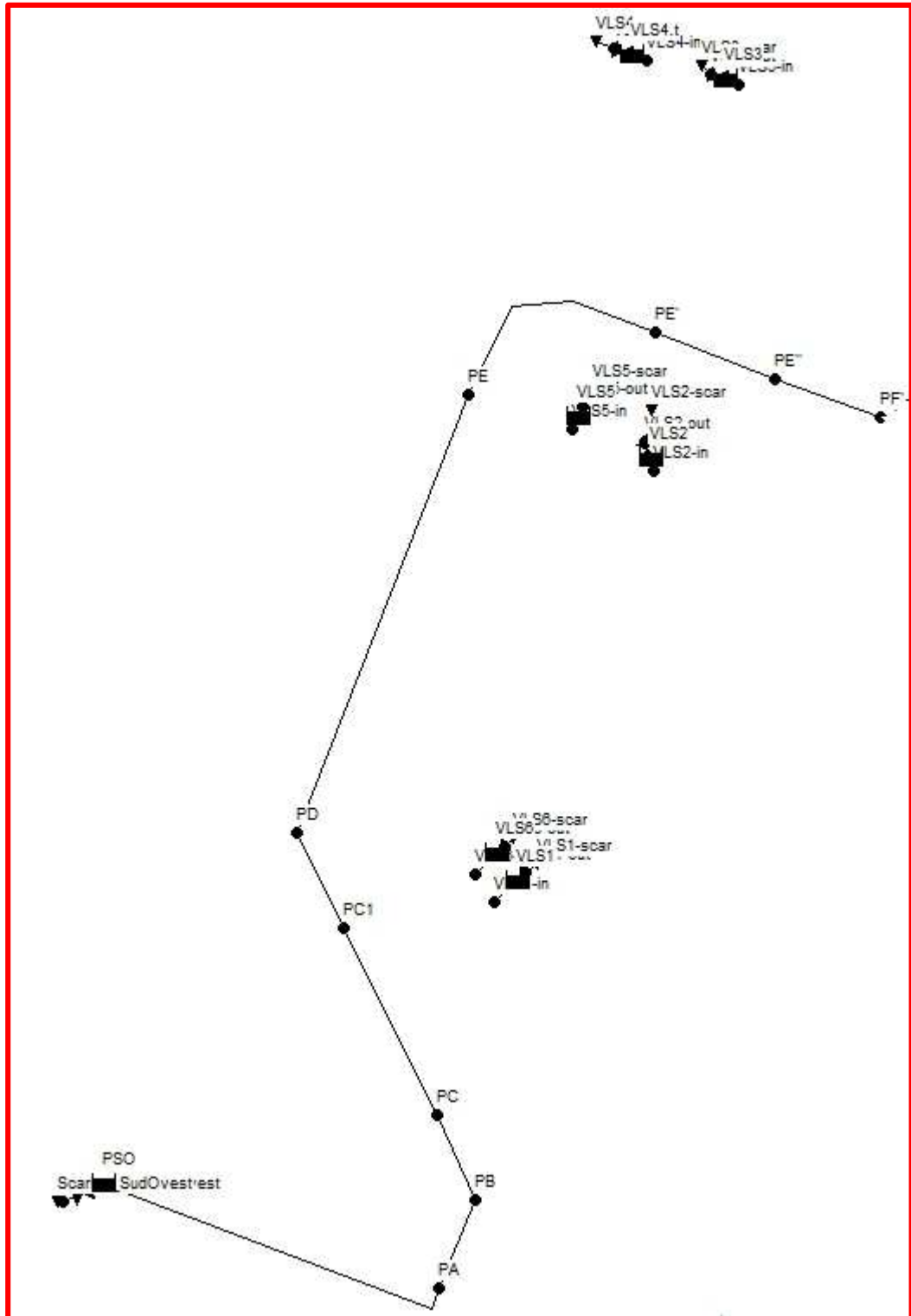


Figura 39 – Geometria schematica SWMM – Linea strada scarico Sud-Ovest e vasche limitrofe (quadrante rosso)

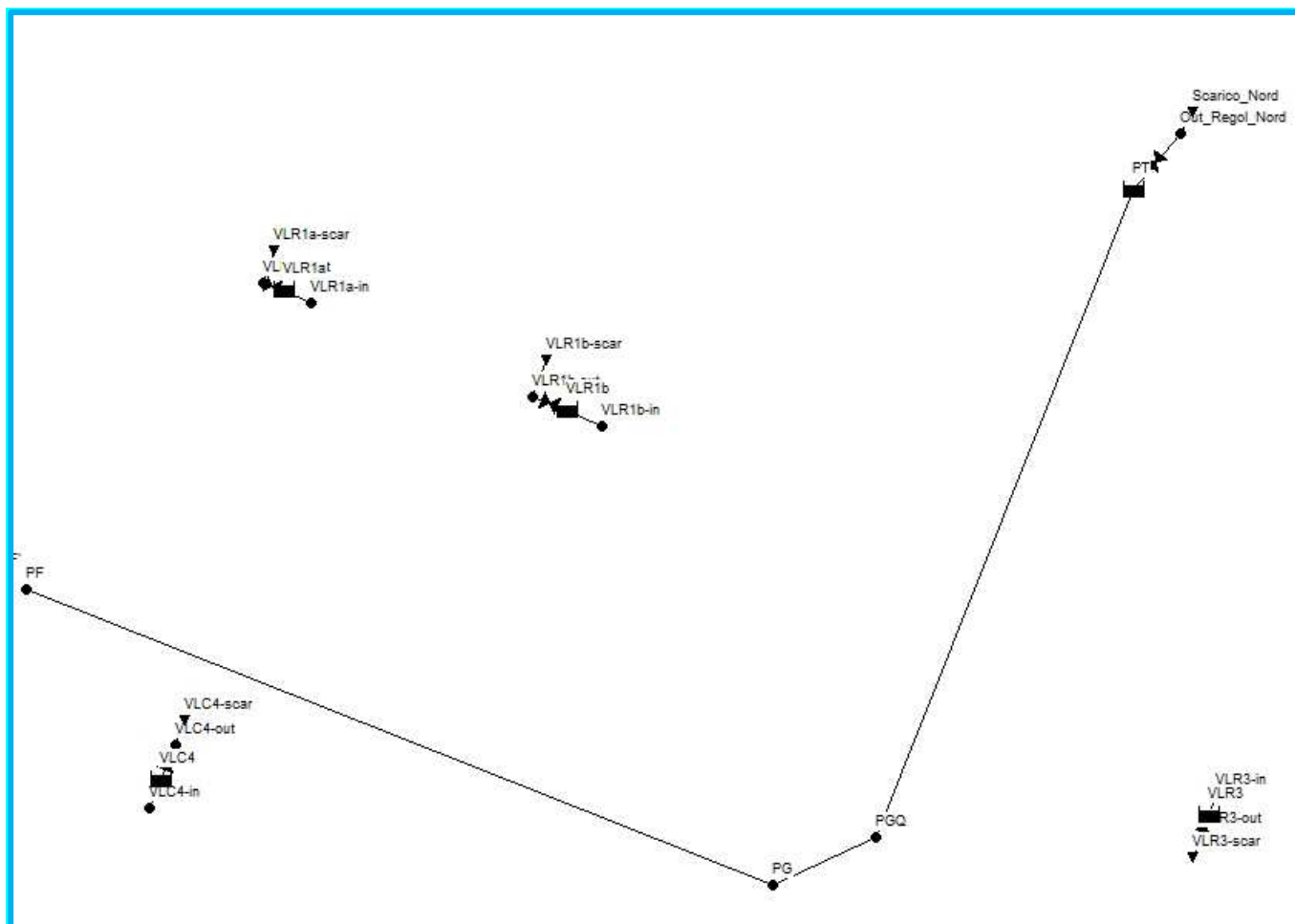


Figura 40 – Geometria schematica SWMM – Linea strada scarico Nord e vasche limitrofe (quadrante blu)

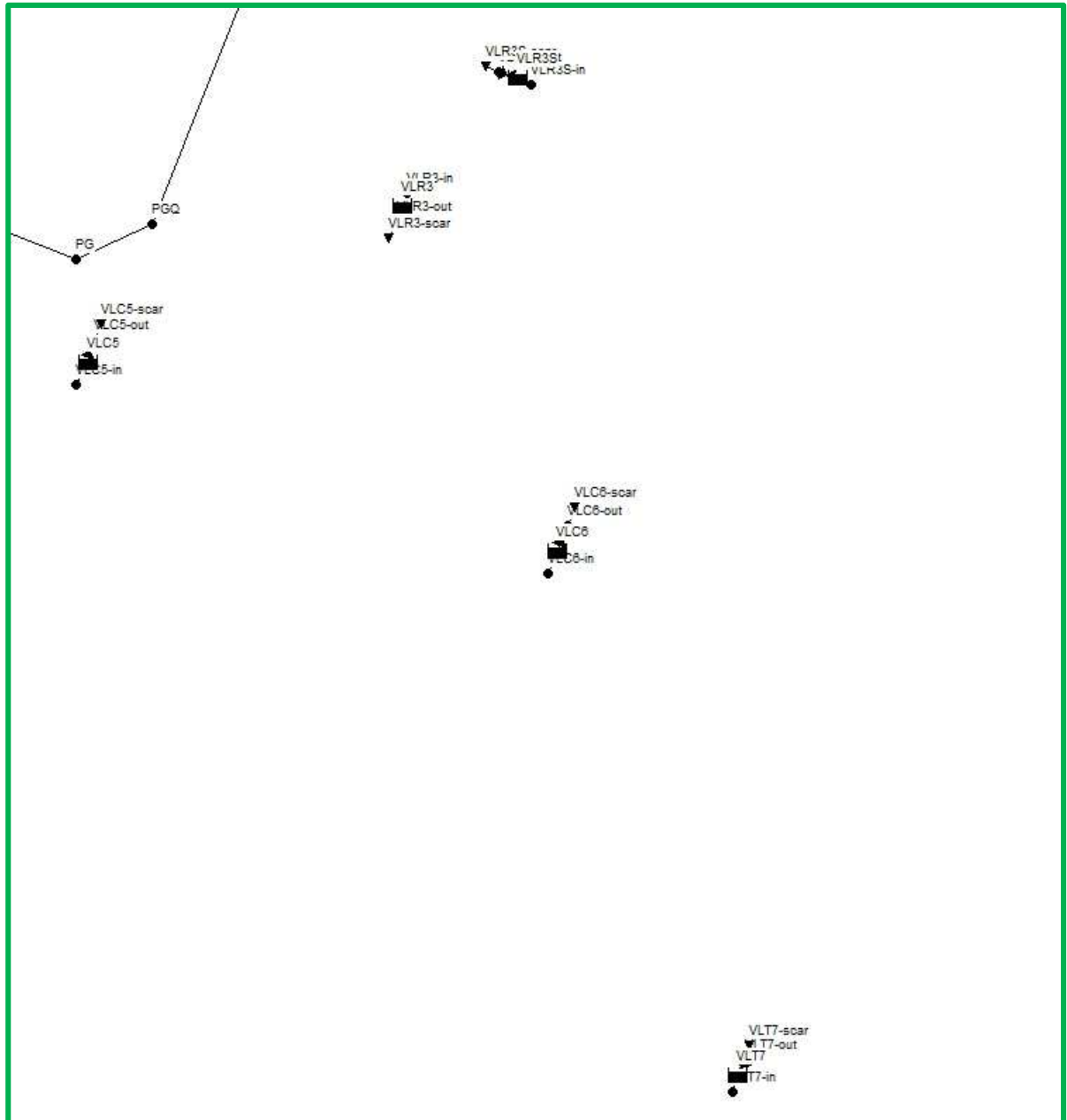


Figura 41 – Geometria schematica SWMM – Area vasche ad Est (quadrante verde)



Figura 42 – Geometria schematica SWMM – Area vasche a Sud (quadrante magenta)

3.5.3 Verifica vasche di laminazione

Alla luce delle considerazioni di cui in § 3.5.1, le vasche di laminazione a servizio dei diversi lotti edificativi sono state verificate per durata di pioggia pari a 20 ore.

La portata in uscita dalle vasche, indirizzata verso i pozzi perdenti aventi funzione di recettore, è pari a $10 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$ di superficie drenata.

Alcune vasche risultano avere caratteristiche del tutto simili, in quanto interessate da bacini della stessa estensione.

Nel seguito si riportano le verifiche effettuate con il modello SWMM sulle singole vasche; si rimanda alla descrizione del progetto in § 3.2 per ulteriori dettagli in merito.

3.5.3.1 Vasche C1-C2-C3

Le vasche di laminazione C1, C2 e C3 si trovano al termine della rete di drenaggio di un comparto avente superficie impermeabile pari a 3900 m² e permeabile pari a 765 m² circa ognuno.

La portata costante in uscita da ogni vasca è pari a circa 4.1 l/s, controllata nel modello numerico da un regolatore di portata in uscita da esse, che simula il pompaggio in uscita.

Il volume utile necessario per invasare l'evento di riferimento, calcolato col modello SWMM, è pari a 380 m³; le vasche in progetto hanno ciascuna una superficie 180 m² in pianta, altezza totale 2.7 m, franco di sicurezza fra livello massimo in vasca e intradosso soletta pari a circa 60 cm; il volume utile inizia al di sotto della quota di scorrimento delle tubazioni in entrata alla vasca (2 tubi PEAD DN500).

La quota di progetto del piano campagna è 133.80 msmm per C1, 133.90 msmm per C2, 134 msmm per C3; il fondo vasca risulta rispettivamente a quota 130.60 msmm per C1, 130.70 msmm per C2 e 130.80 msmm per C3.

Il tempo di svuotamento della vasca è pari a 25 h circa dal termine dell'evento di pioggia, quest'ultimo considerato di durata pari a 20 h. Si evidenzia che lo svuotamento avviene in continuo mediante pompaggio, sempre nel rispetto della limitazione pari a 10 l/s/ha, per tutte le 45 h totali.

Si riportano a seguire gli idrogrammi di entrata in vasca e di uscita dalla vasca e le curve "tempo – tirante in vasca" e "tempo – volume in vasca".

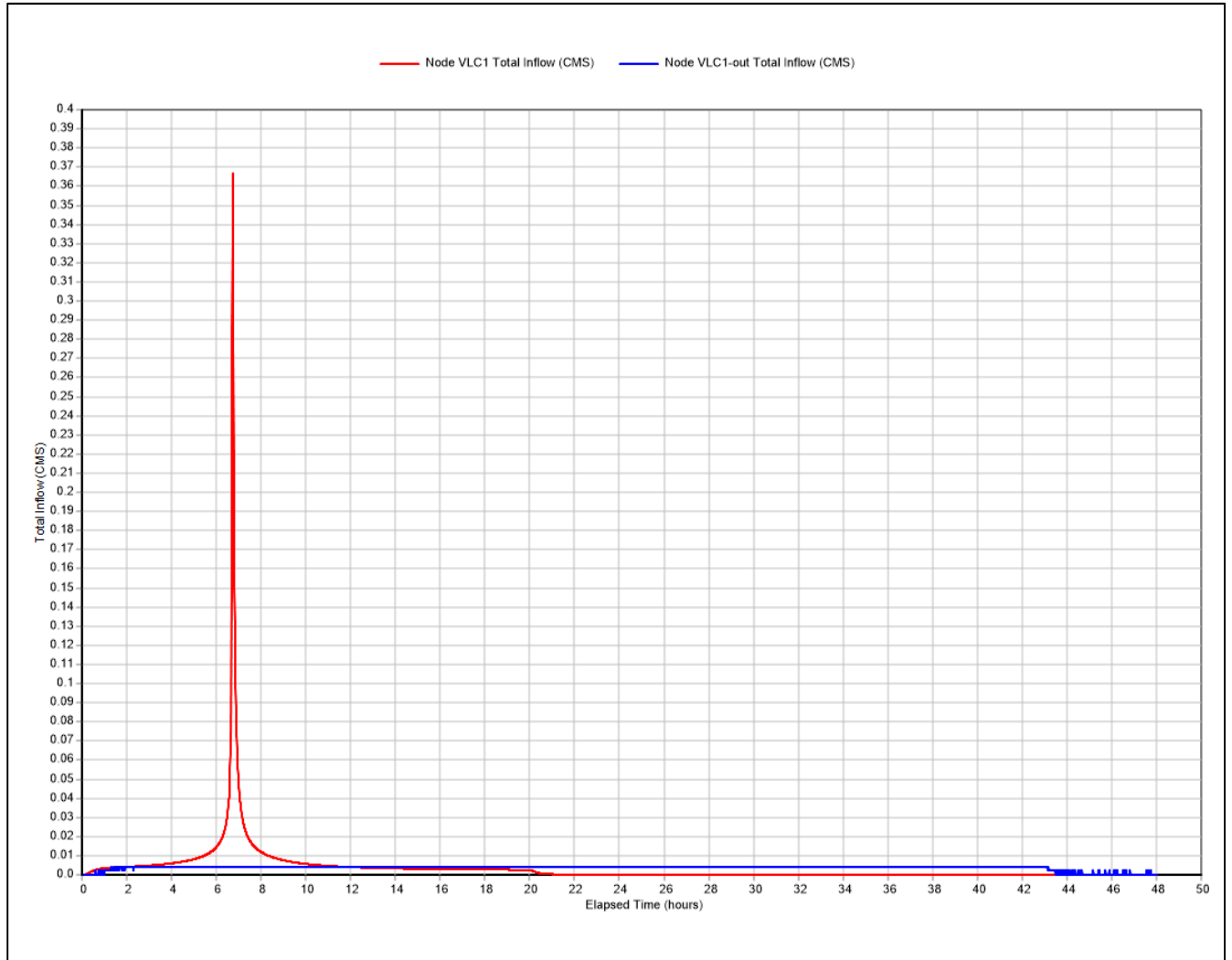


Figura 43 – Vasche C1-C2-C3 - Idrogramma ingresso (in rosso) e uscita (in blu) - (Durata pioggia 1200 min)

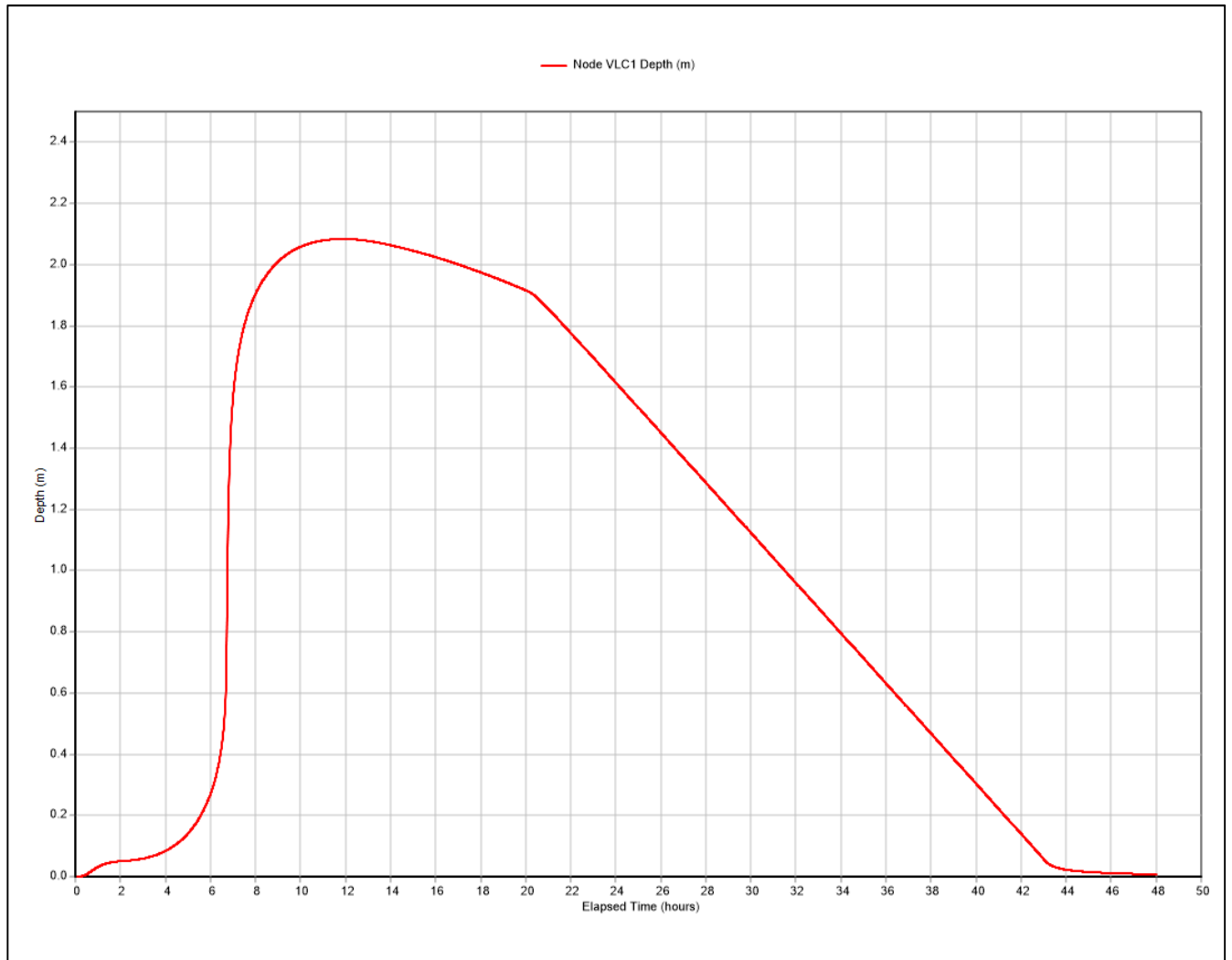


Figura 44 – Vasche C1-C2-C3 - Curva Tempo – Tirante in Vasca (Durata pioggia 1200 min)

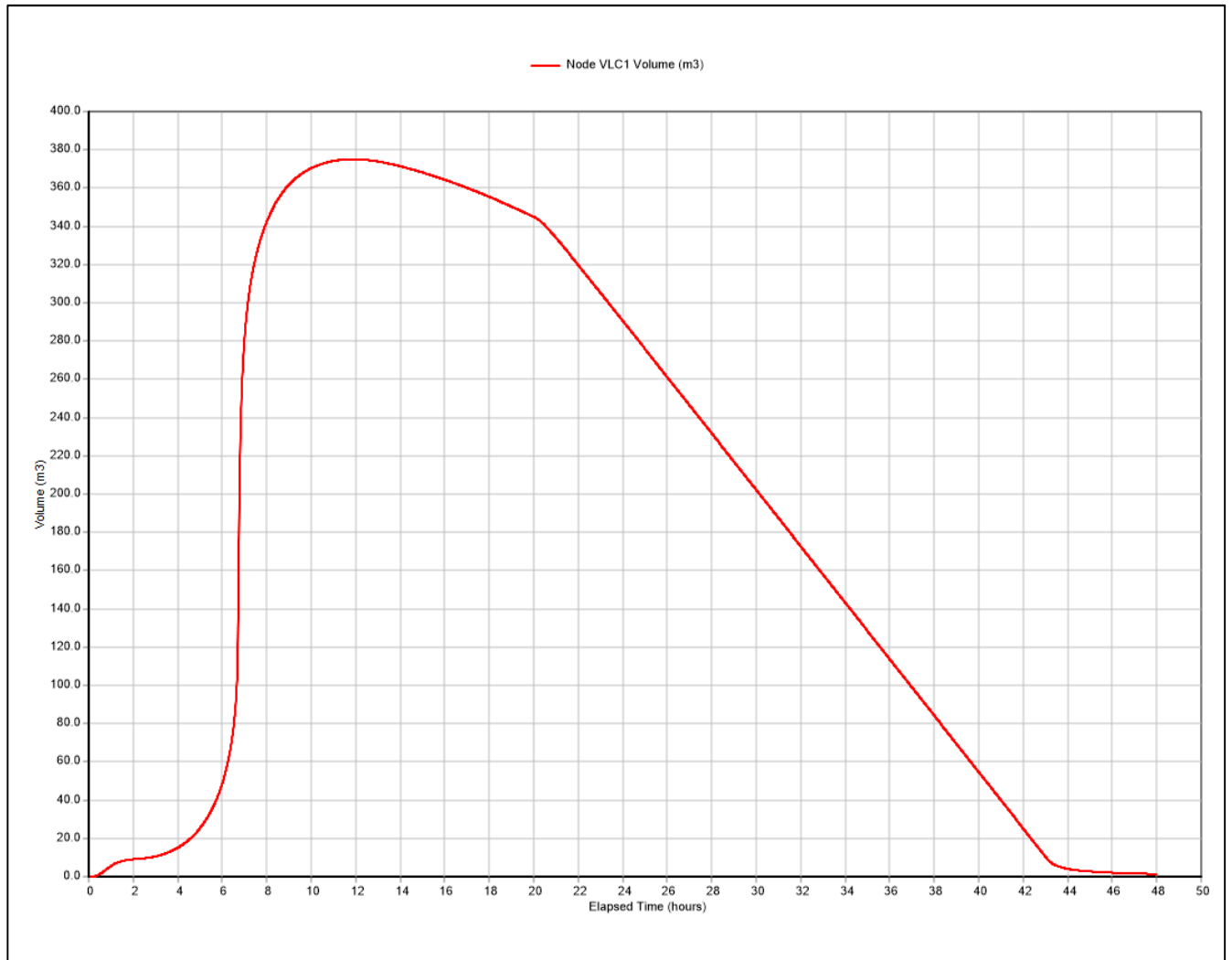


Figura 45 – Vasche C1-C2-C3 - Curva Tempo – Volume in vasca (Durata pioggia 1200 min)

3.5.3.2 Vasca PK2

La vasca di laminazione PK2 si trova al termine della rete di drenaggio del parcheggio avente superficie impermeabile pari a 1494 m².

La portata costante in uscita è pari a 1.50 l/s, controllata nel modello numerico da un regolatore di portata in uscita da essa, che simula il pompaggio in uscita.

Il volume utile necessario per invasare l'evento di riferimento, secondo il modello SWMM, è pari a 136 m³; la vasca in progetto ha superficie 65 m² in pianta, altezza totale 2.7 m, franco di sicurezza fra livello massimo in vasca e intradosso soletta pari a circa 60 cm; il volume utile inizia al di sotto della quota di scorrimento della tubazione in entrata alla vasca di laminazione PEAD DN500.

La quota di piano campagna di progetto è 133.80 msmm, il fondo vasca è a quota 130.60 msmm.

Il tempo di svuotamento della vasca è pari a 25 h circa.

Si riportano a seguire gli idrogrammi di entrata in vasca e di uscita dalla vasca e le curve "tempo – tirante in vasca" e "tempo – volume in vasca".

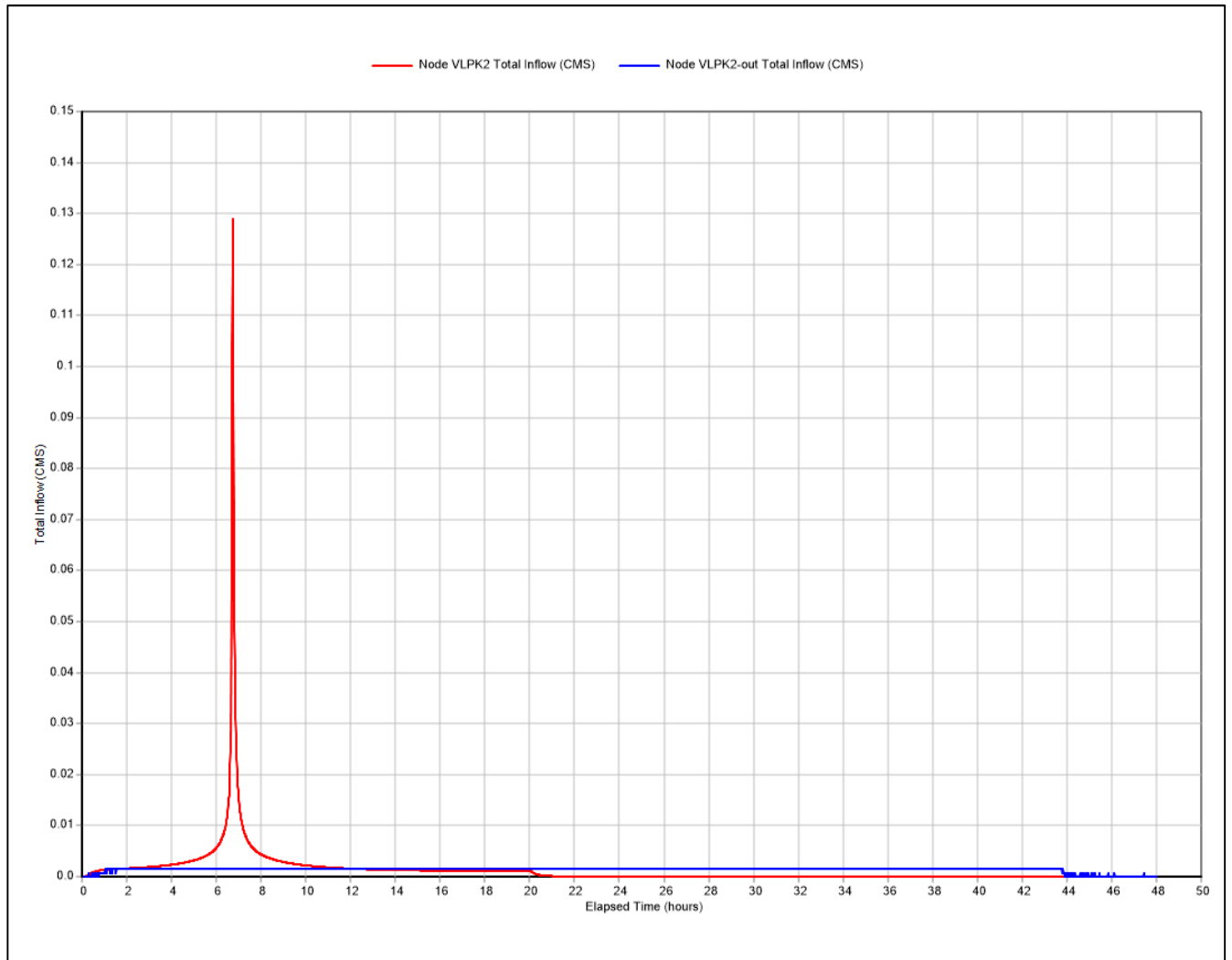


Figura 46 – Vasca PK2 - Idrogramma ingresso (rosso) e uscita (blu) (Durata pioggia 1200 min)

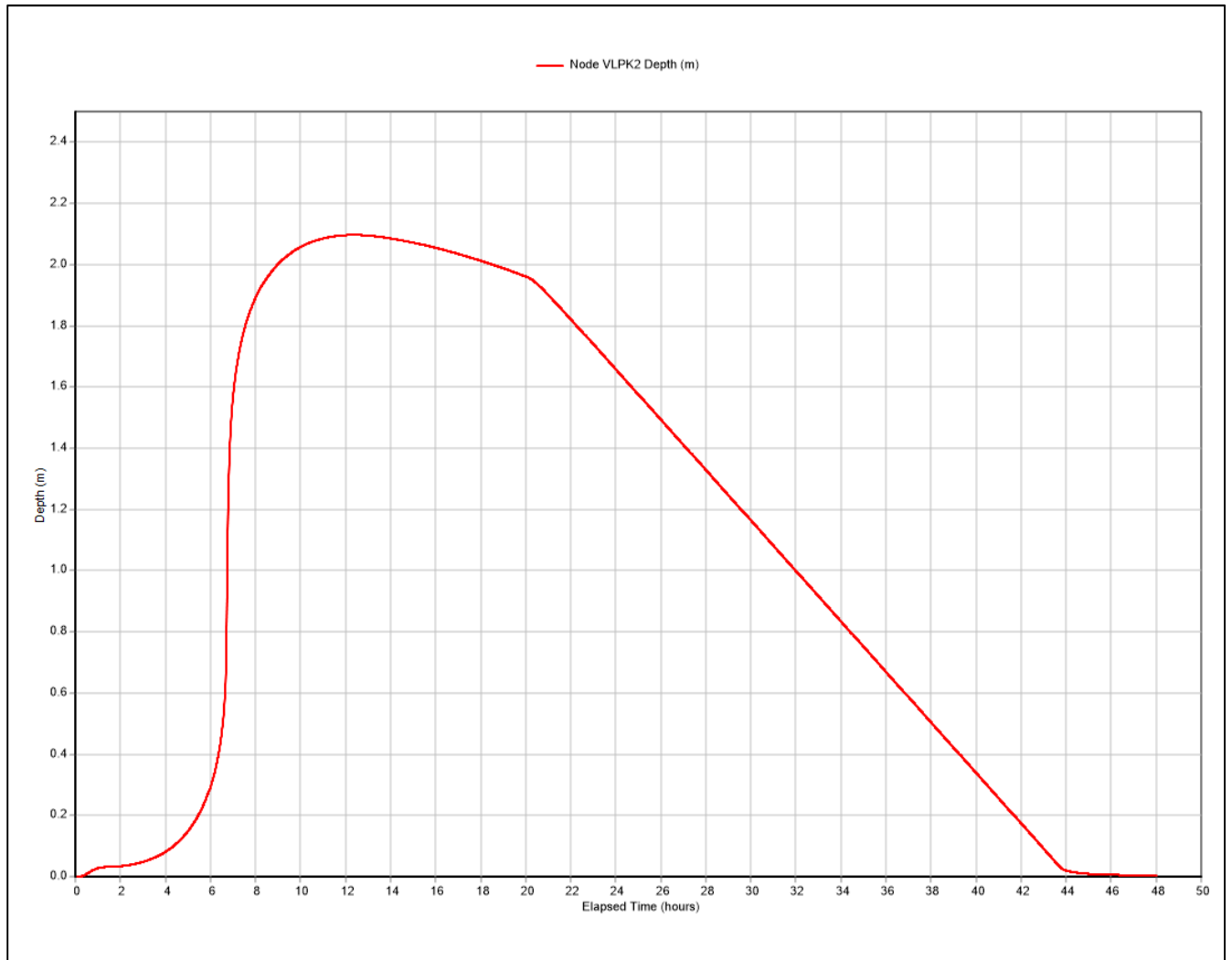


Figura 47 – Vasca PK2 - Curva Tempo – Tirante in Vasca (Durata pioggia 1200 min)

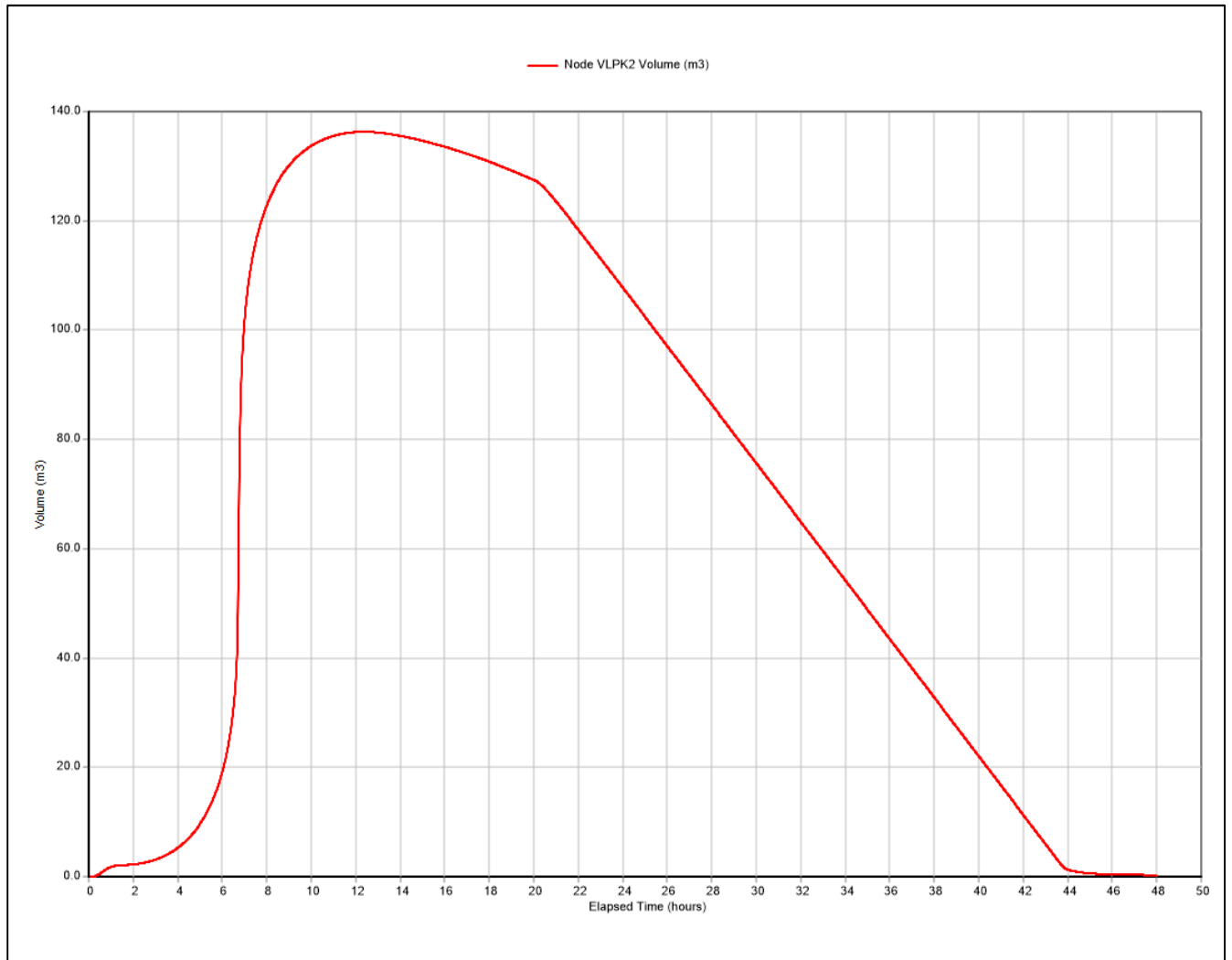


Figura 48 – Vasca PK2 - Curva Tempo – Volume in vasca (Durata pioggia 1200 min)

3.5.3.3 Vasche S1-S6

Le vasche di laminazione S1 e S6 si trovano al termine della rete di drenaggio di un comparto avente superficie impermeabile pari a 1683 m² ognuno.

La portata costante in uscita da ogni vasca è pari a circa 1.68 l/s, controllata nel modello numerico da un regolatore di portata in uscita da esse, che simula il pompaggio in uscita.

Il volume utile necessario per invasare l'evento di riferimento, secondo il modello SWMM, è pari a 153 m³; le vasche in progetto hanno superficie 70 m² in pianta, altezza totale 2.7 m, franco di sicurezza fra livello massimo in vasca e intradosso soletta pari a circa 50 cm; il volume utile inizia al di sotto della quota di scorrimento della tubazione in entrata alla vasca di laminazione PEAD DN500.

La quota di piano campagna di progetto è 134.20 msmm, il fondo vasca è a quota 131.00 msmm.

Il tempo di svuotamento della vasca è pari a 25 h circa.

Si riportano a seguire gli idrogrammi di entrata in vasca e di uscita dalla vasca e le curve "tempo – tirante in vasca" e "tempo – volume in vasca".

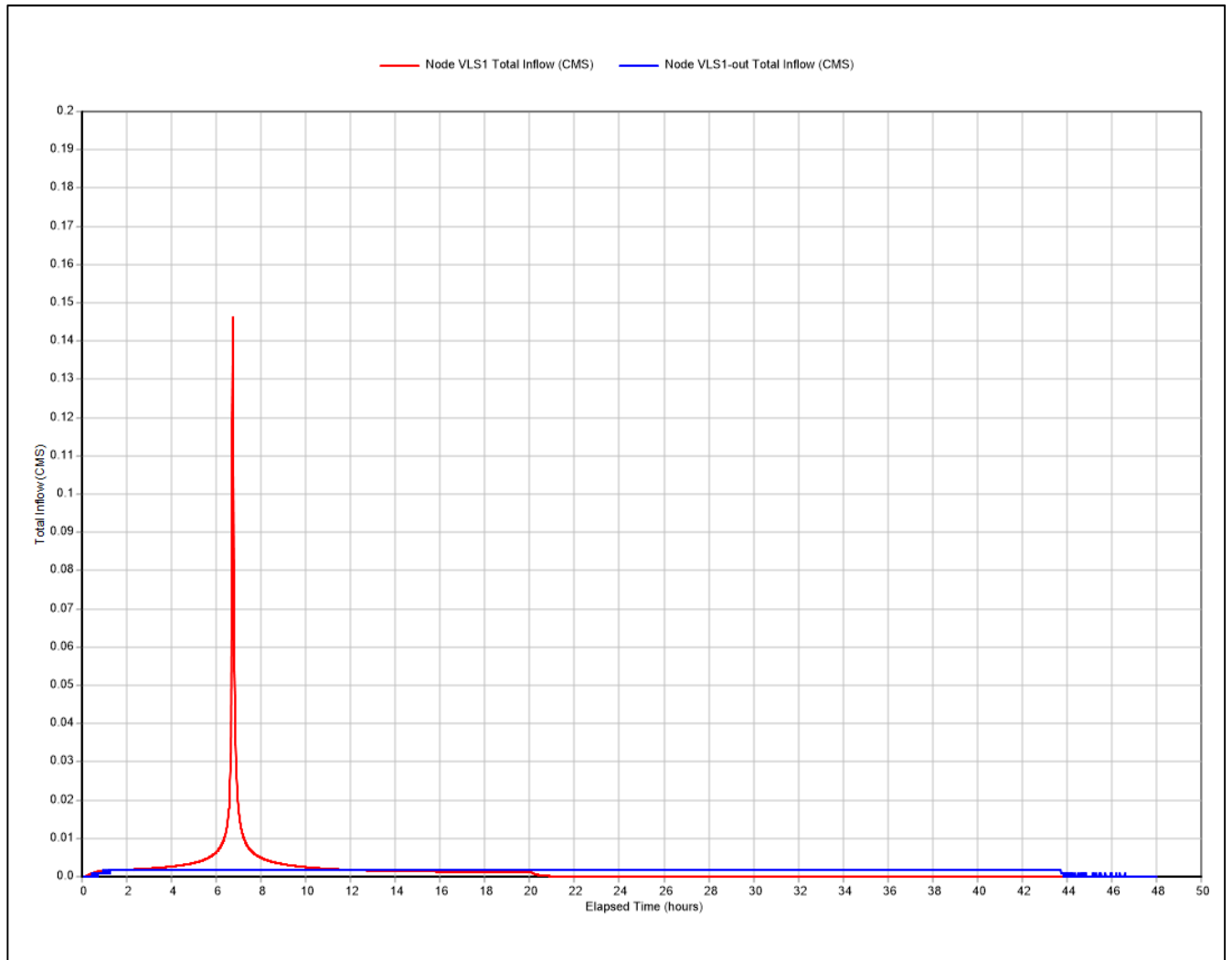


Figura 49 – Vasche S1-S6 - Idrogramma ingresso (in rosso) e uscita (in blu) (Durata pioggia 1200 min)

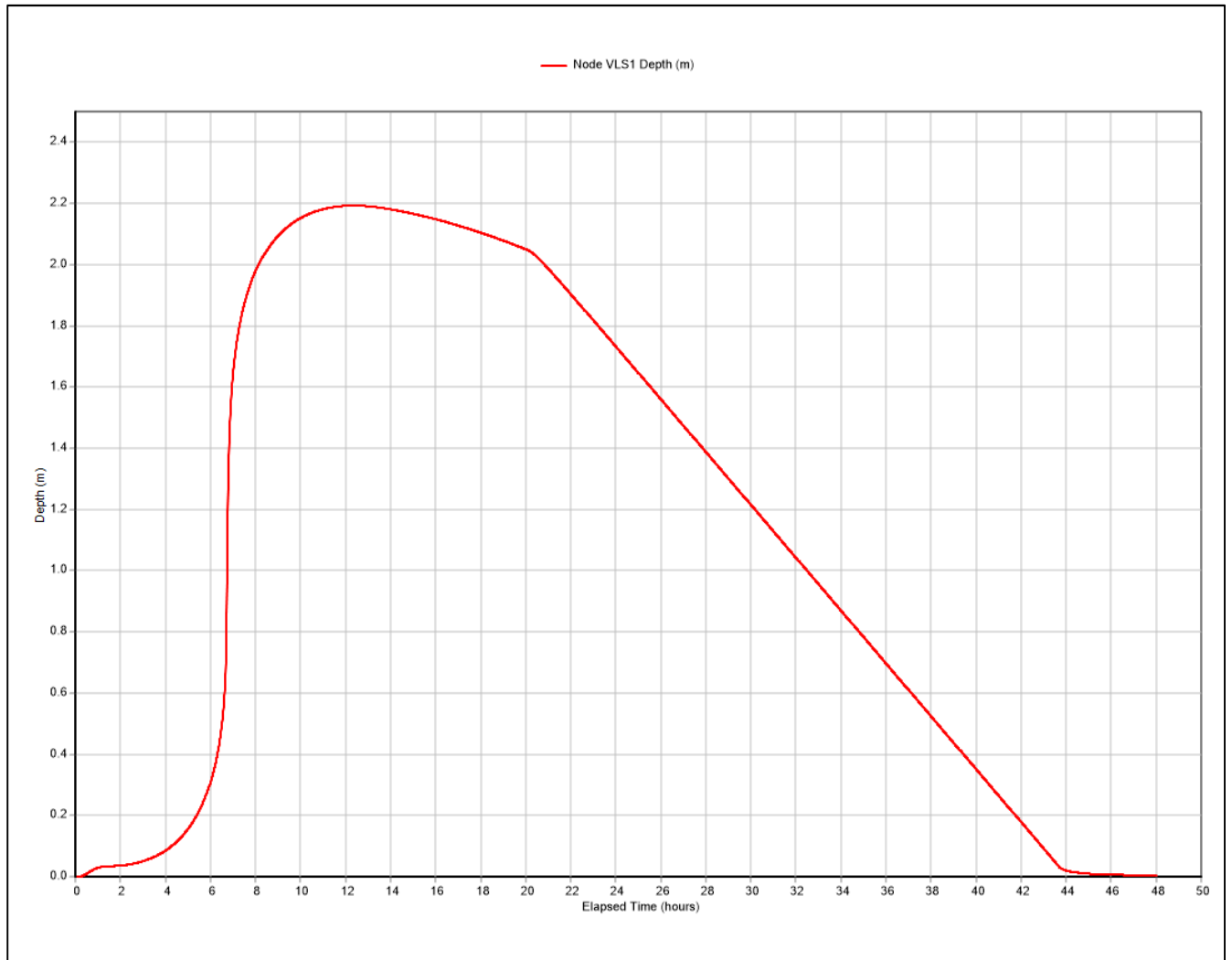


Figura 50 – Vasche S1-S6 - Curva Tempo – Tirante in Vasca (Durata pioggia 1200 min)

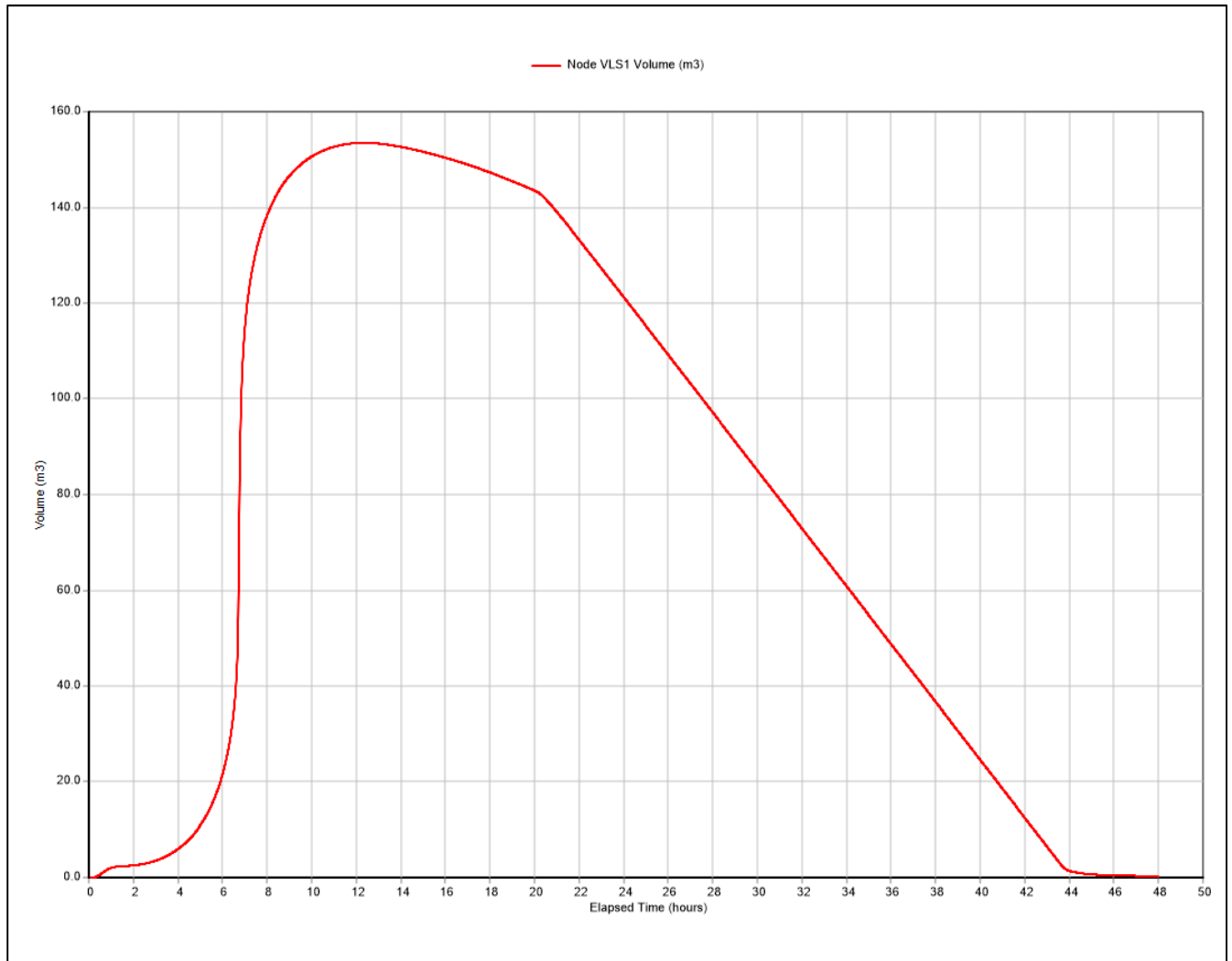


Figura 51 – Vasche S1-S6 - Curva Tempo – Volume in vasca (Durata pioggia 1200 min)

3.5.3.4 Vasche S2-S5

Le due vasche di laminazione S2 e S5 si trovano al termine della rete di drenaggio di un comparto avente superficie impermeabile pari a 2688 m², in conferimento a ciascuna vasca.

La portata costante in uscita da ciascuna vasca di laminazione è pari a circa 2.69 l/s, controllata nel modello numerico da un regolatore di portata in uscita da esse, che simula il pompaggio in uscita.

Il volume necessario per invasare l'evento di riferimento, secondo il modello SWMM, è pari a 246 m³, pertanto ciascuna vasca di laminazione in progetto ha superficie 115 m² in pianta, altezza totale 2.7 m, franco di sicurezza fra livello massimo in vasca e intradosso soletta pari a circa 55 cm; il volume utile inizia al di sotto della quota di scorrimento della tubazione in entrata PEAD DN500.

La quota di piano campagna di progetto è 134.20 msmm, il fondo vasca è a quota 131.00 msmm.

Il tempo di svuotamento della vasca è pari a 25 h circa.

Si riportano a seguire gli idrogrammi di entrata in vasca e di uscita dalla vasca e le curve "tempo – tirante in vasca" e "tempo – volume in vasca".

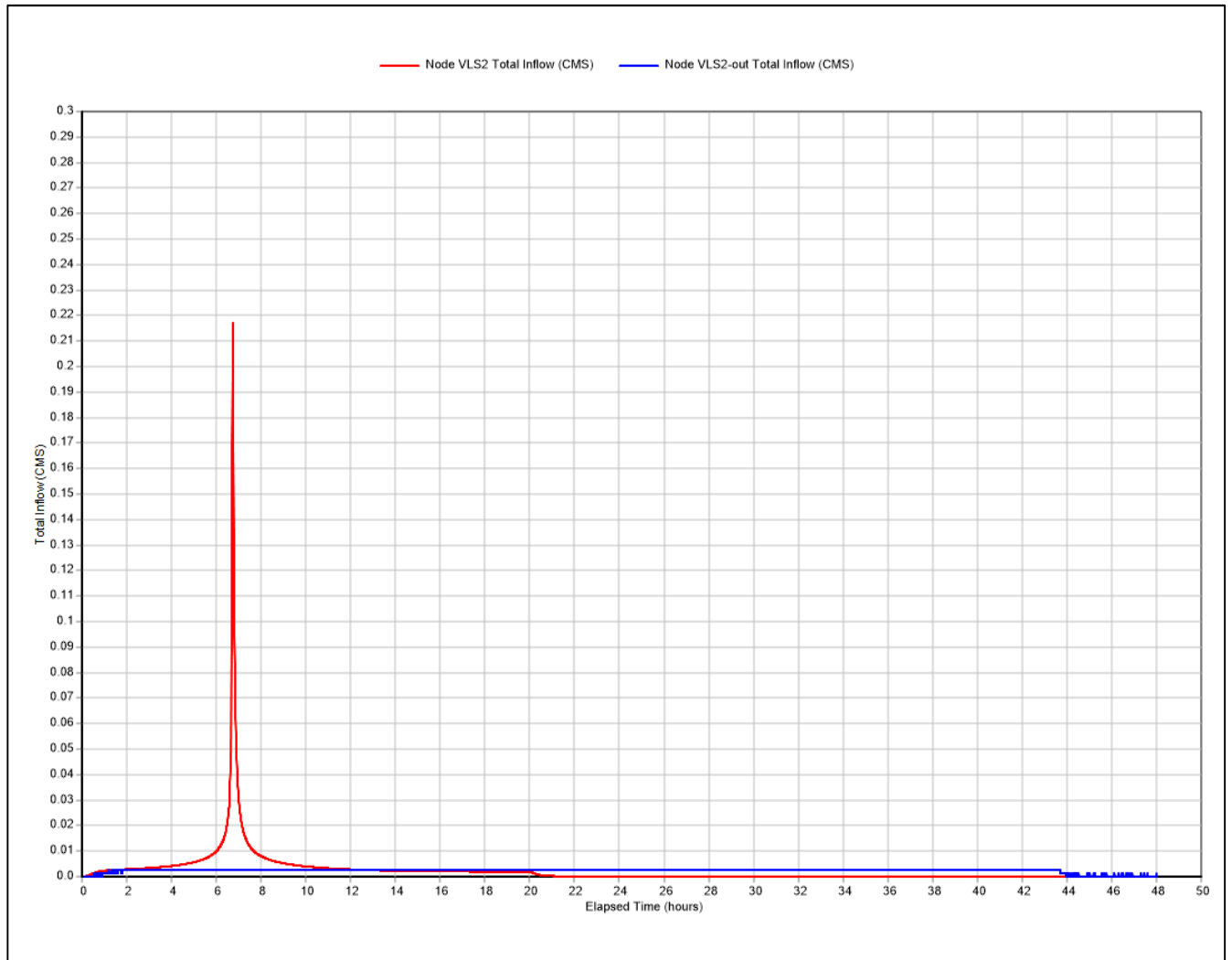


Figura 52 – Vasche S2-S5 - Idrogramma ingresso (in rosso) e uscita (in blu) (Durata pioggia 1200 min)

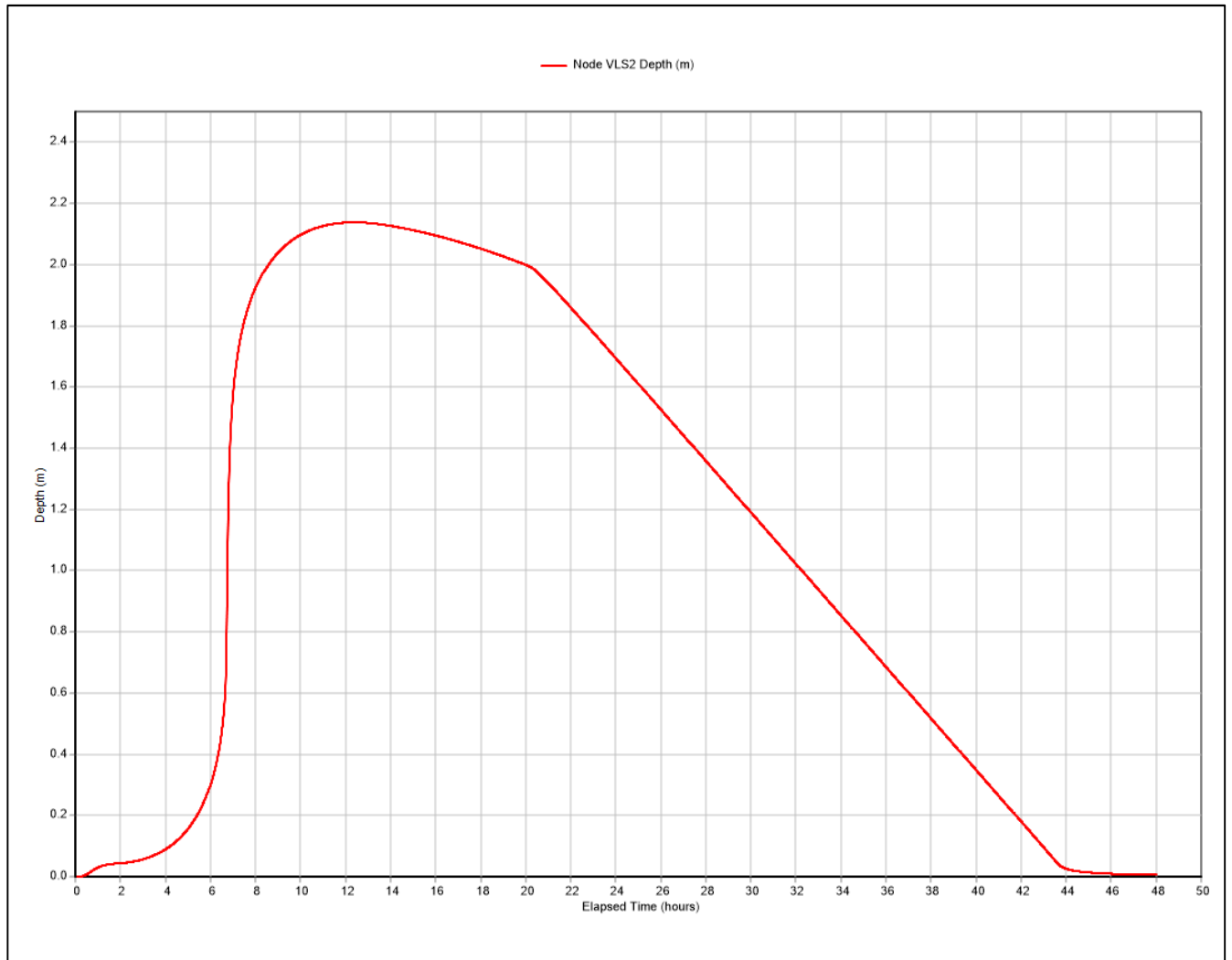


Figura 53 – Vasche S2-S5 - Curva Tempo – Tirante in Vasca (Durata pioggia 1200 min)

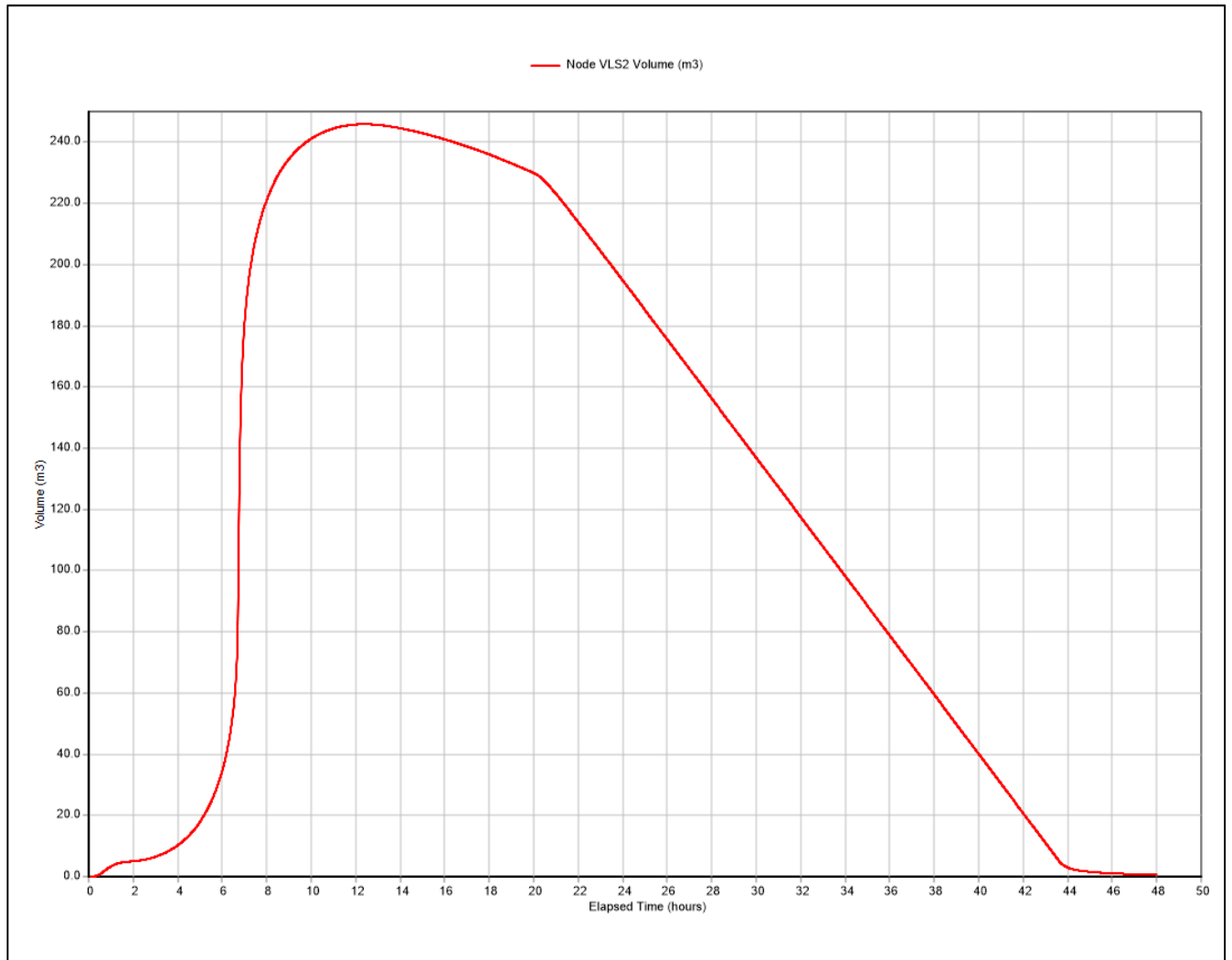


Figura 54 – Vasche S2-S5 - Curva Tempo – Volume in vasca (Durata pioggia 1200 min)

3.5.3.5 Vasca T7

La vasca di laminazione T7 si trova al termine della rete di drenaggio di un comparto avente superficie impermeabile pari a 1785 m².

La portata costante in uscita dalla vasca di laminazione è pari a 1.79 l/s, controllata nel modello numerico da un regolatore di portata in uscita da essa, che simula il pompaggio in uscita.

Il volume utile necessario per invasare l'evento di riferimento, secondo il modello SWMM, è pari a 163 m³; la vasca di laminazione in progetto ha superficie 75 m² in pianta, altezza totale 2.7 m, franco di sicurezza fra livello massimo in vasca e intradosso soletta pari a circa 50 cm; il volume utile inizia al di sotto della quota di scorrimento della tubazione in entrata PEAD DN500.

La quota di piano campagna di progetto è 133.00 msmm, il fondo vasca è a quota 129.80 msmm.

Il tempo di svuotamento della vasca è pari a 25 h circa.

Si riportano a seguito gli idrogrammi di entrata in vasca e di uscita dalla vasca e le curve "tempo – tirante in vasca" e "tempo – volume in vasca".

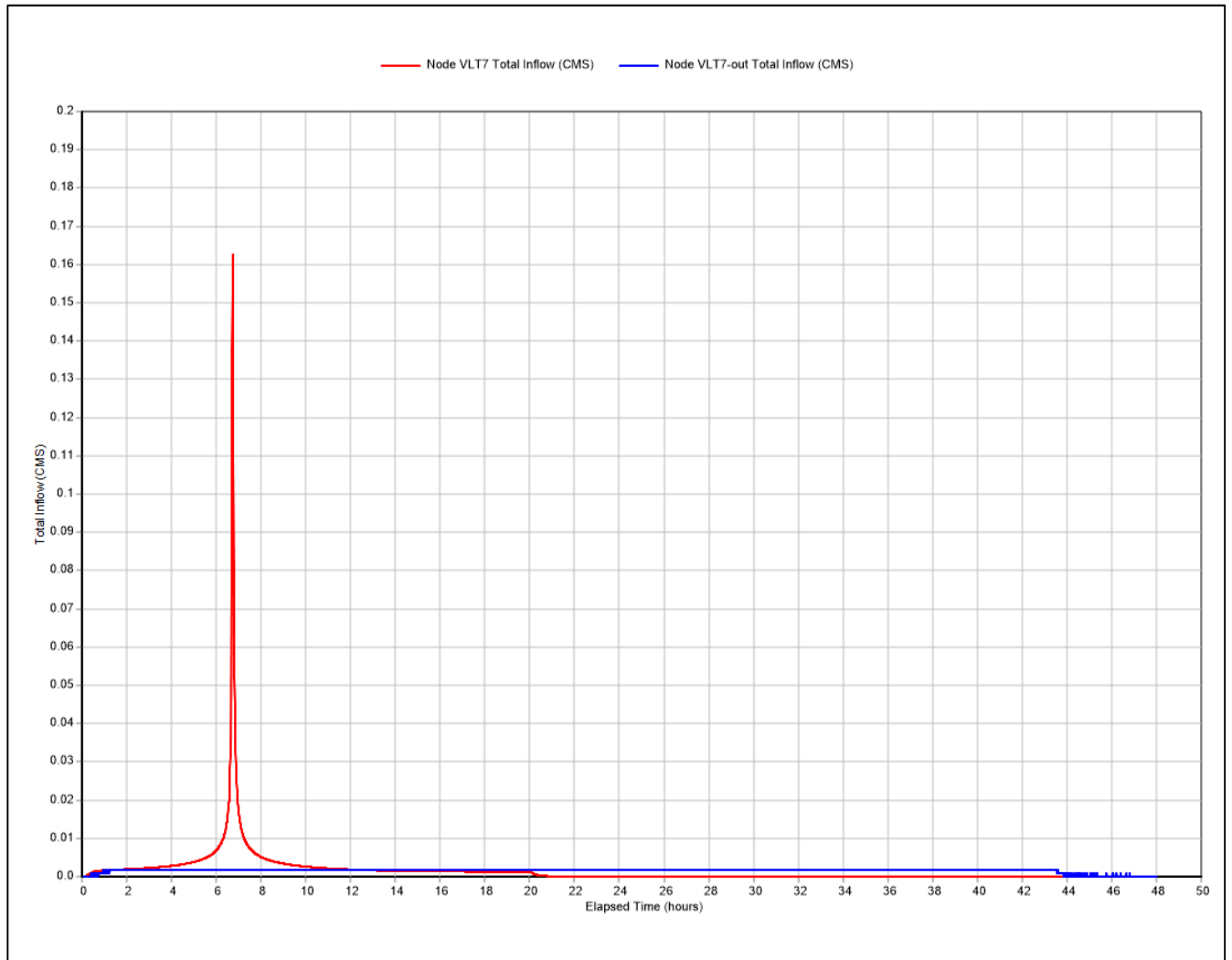


Figura 55 – Vasca T7 - Idrogramma ingresso (in rosso) e uscita 8in blu) (Durata pioggia 1200 min)

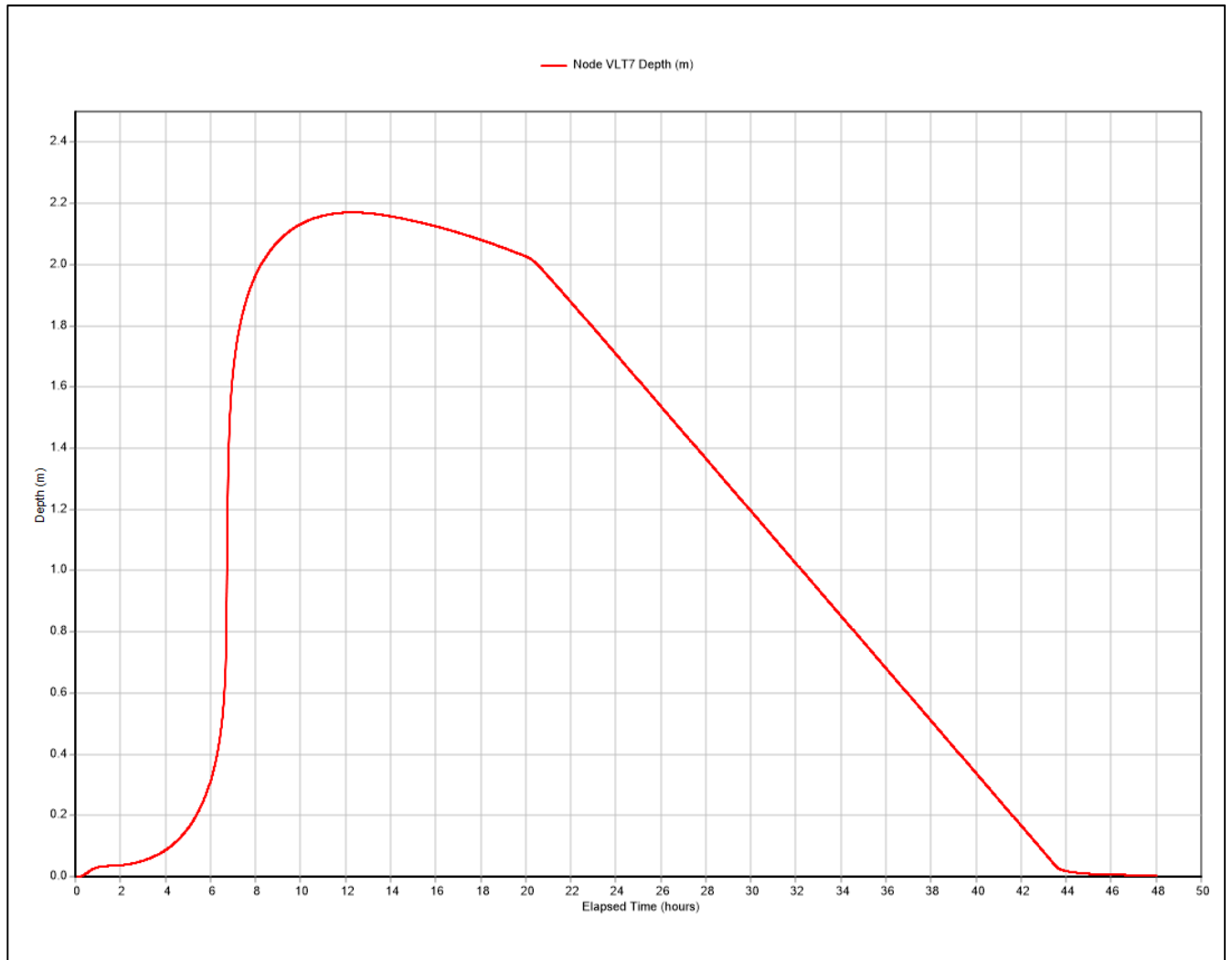


Figura 56 – Vasca T7 - Curva Tempo – Tirante in Vasca (Durata pioggia 1200 min)

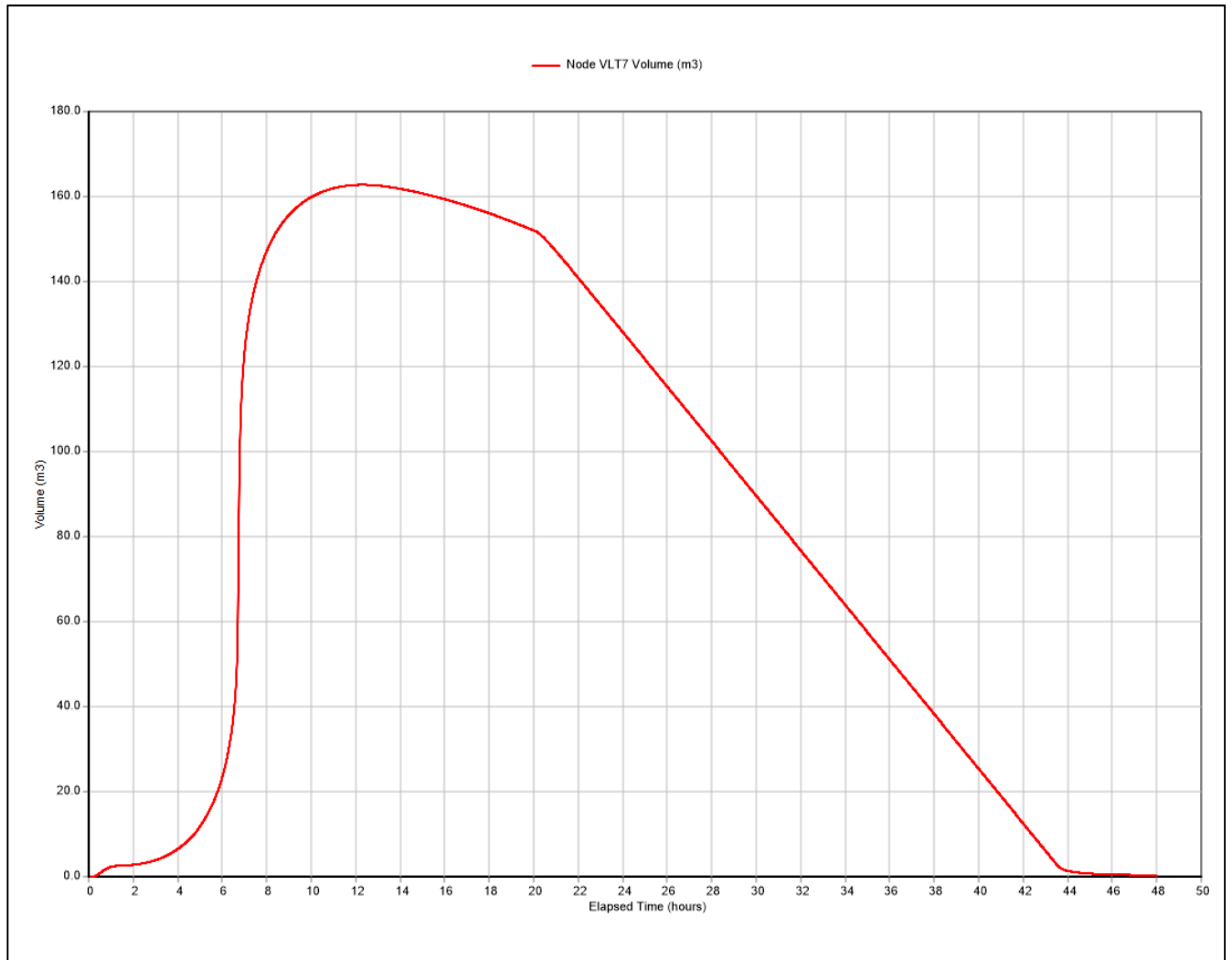


Figura 57 – Vasca T7 - Curva Tempo – Volume in vasca (Durata pioggia 1200 min)

3.5.3.6 Vasca C4

La vasca di laminazione C4 si trova al termine della rete di drenaggio di un comparto avente superficie impermeabile pari a 6651 m².

La portata costante in uscita dalla vasca è pari a 6.65 l/s, controllata nel modello numerico da un regolatore di portata in uscita da essa, che simula il pompaggio in uscita.

Il volume utile necessario per invasare l'evento di riferimento, secondo il modello SWMM, è pari a 615 m³; la vasca di laminazione in progetto ha superficie 290 m² in pianta, altezza totale 2.7 m, franco di sicurezza fra livello massimo in vasca e intradosso soletta pari a circa 60 cm; il volume utile inizia al di sotto della quota di scorrimento delle tubazioni in entrata (3 tubi PEAD DN500).

La quota di piano campagna di progetto è 134.10 msmm, il fondo vasca è a quota 130.90 msmm.

Il tempo di svuotamento della vasca è pari a 25 h circa.

Si riportano a seguito gli idrogrammi di entrata in vasca e di uscita dalla vasca e le curve "tempo – tirante in vasca" e "tempo – volume in vasca".

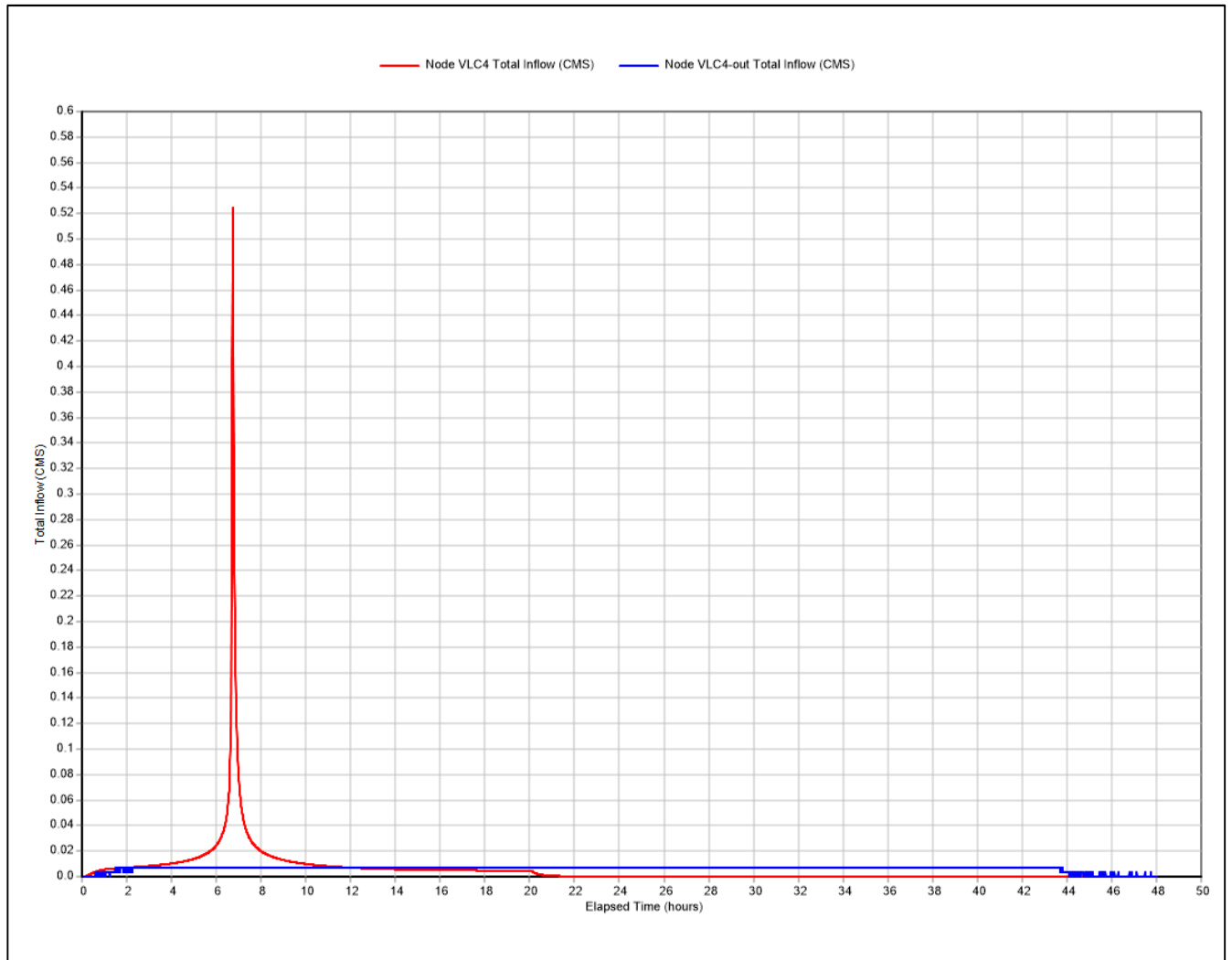


Figura 58 – Vasca C4 - Idrogramma ingresso (in rosso)e uscita (in blu) (Durata pioggia 1200 min)

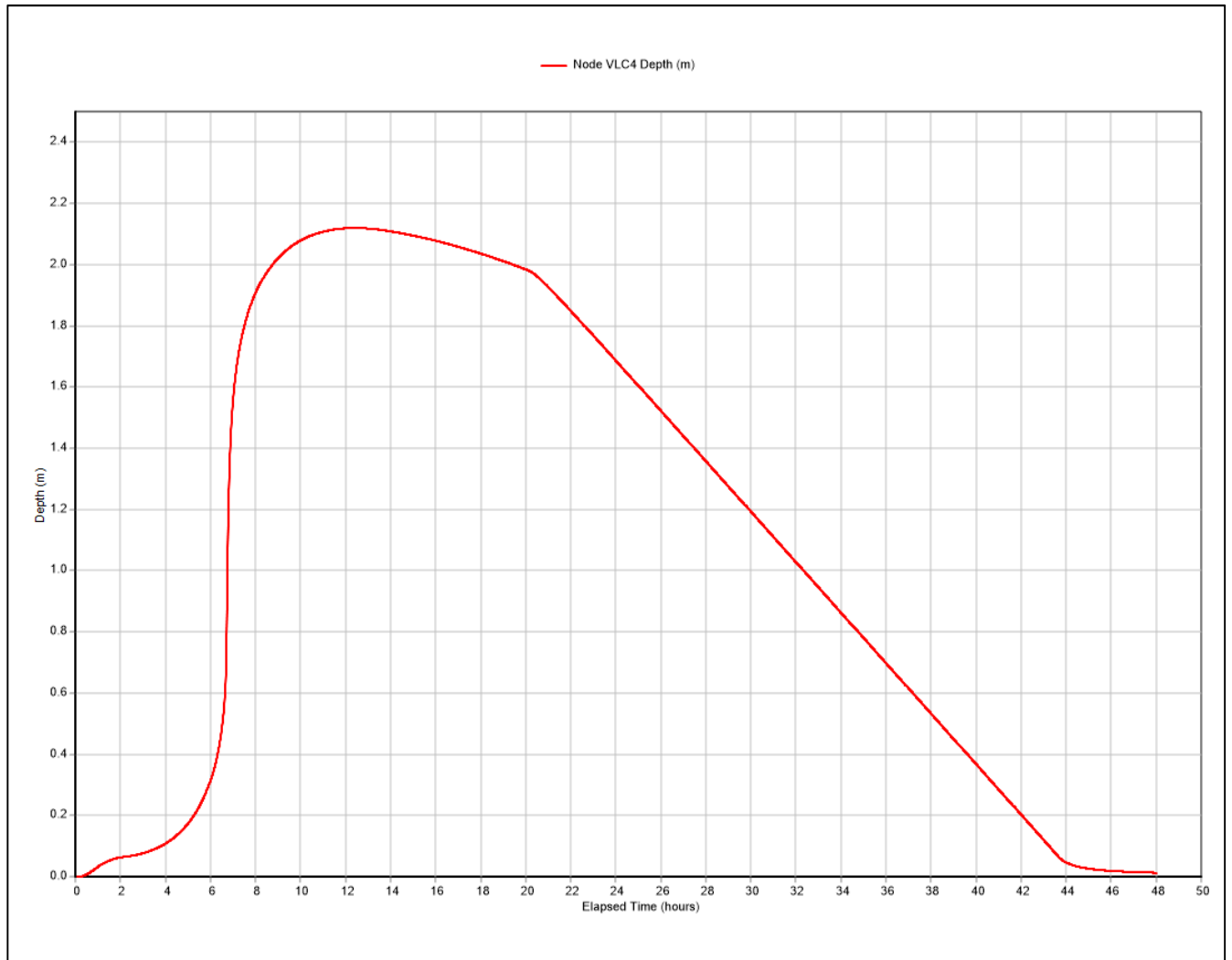


Figura 59 – Vasca C4 - Curva Tempo – Tirante in Vasca (Durata pioggia 1200 min)

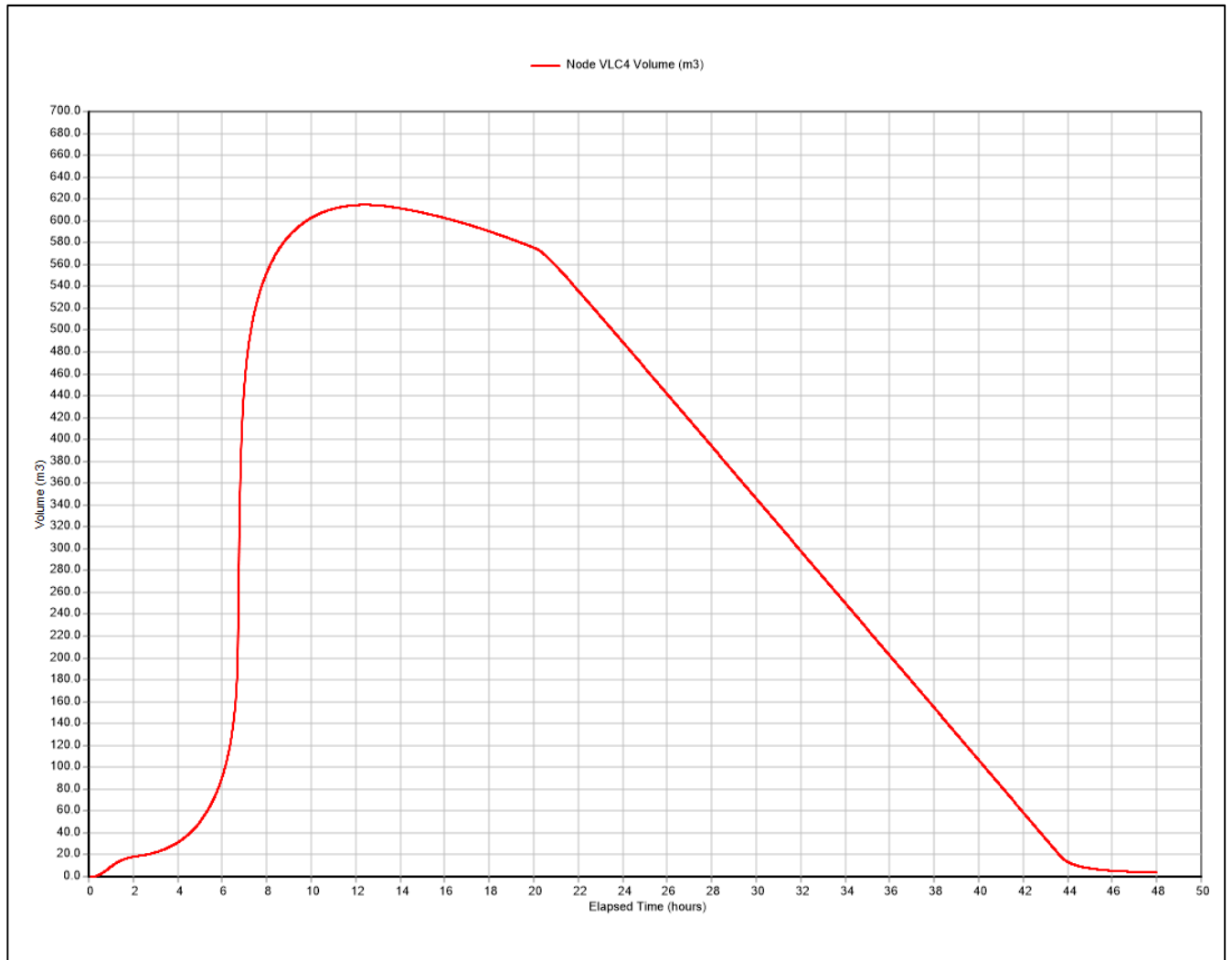


Figura 60 – Vasca C4 - Curva Tempo – Volume in vasca (Durata pioggia 1200 min)

3.5.3.7 Vasca C5

La vasca di laminazione C5 si trova al termine della rete di drenaggio di un comparto avente superficie impermeabile pari a 5317 m².

La portata costante di svuotamento della vasca è pari a 5.32 l/s, controllata nel modello numerico da un regolatore di portata in uscita da essa, che simula il pompaggio in uscita.

Il volume necessario per invasare l'evento di riferimento, secondo il modello SWMM, è pari a 490 m³; la vasca di laminazione in progetto ha superficie 230 m² in pianta, altezza totale 2.7 m, franco di sicurezza fra livello massimo in vasca e intradosso soletta pari a circa 60 cm; il volume utile inizia al di sotto della quota di scorrimento delle tubazioni in entrata (2 tubi PEAD DN500).

La quota di piano campagna di progetto è 134.00 msmm, il fondo vasca è a quota 130.80 msmm.

Il tempo di svuotamento della vasca è pari a 25 h circa.

Si riportano a seguito gli idrogrammi di entrata in vasca e di uscita dalla vasca e le curve "tempo – tirante in vasca" e "tempo – volume in vasca".

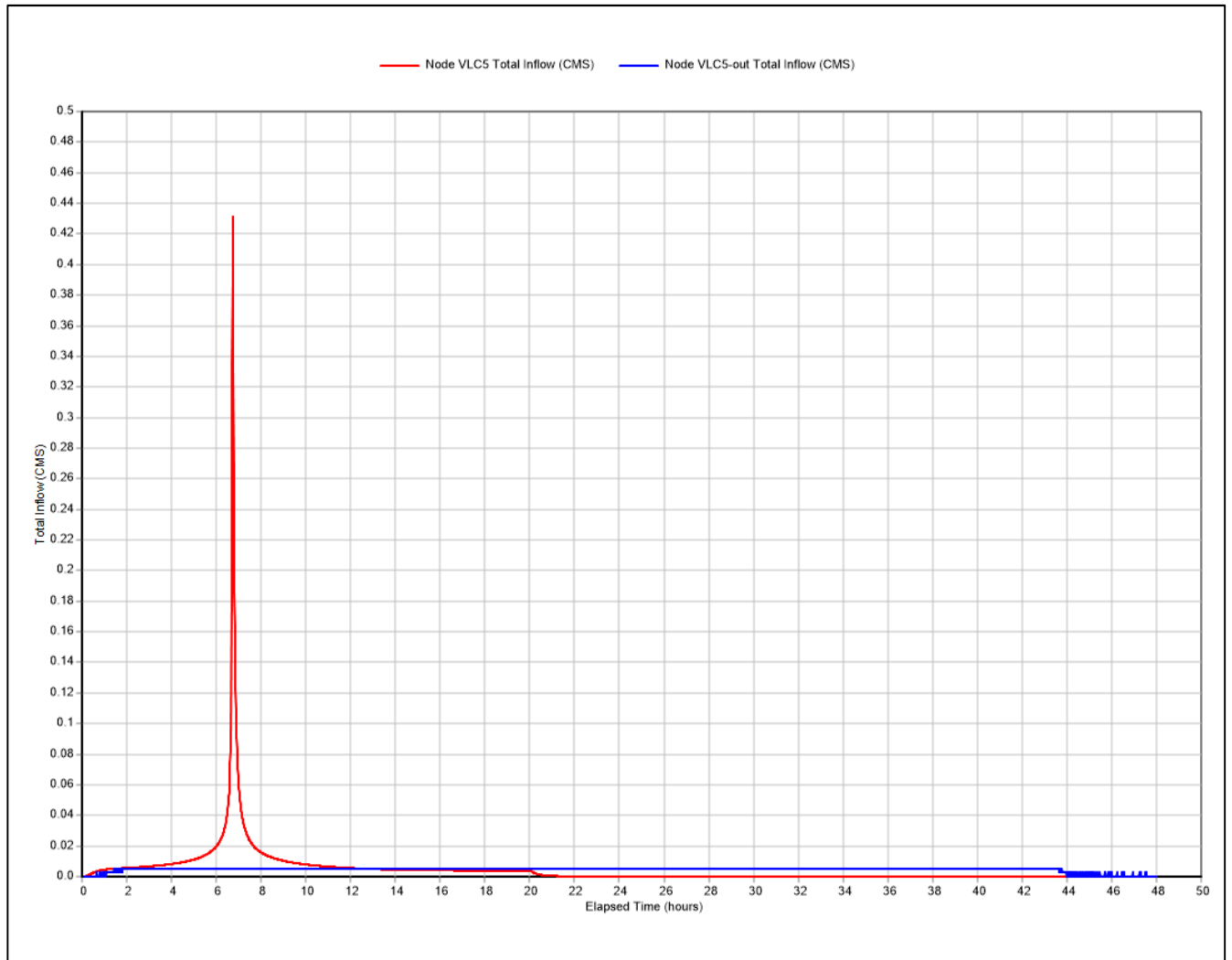


Figura 61 – Vasca C5 - Idrogramma ingresso (in rosso) e uscita (in blu) (Durata pioggia 1200 min)

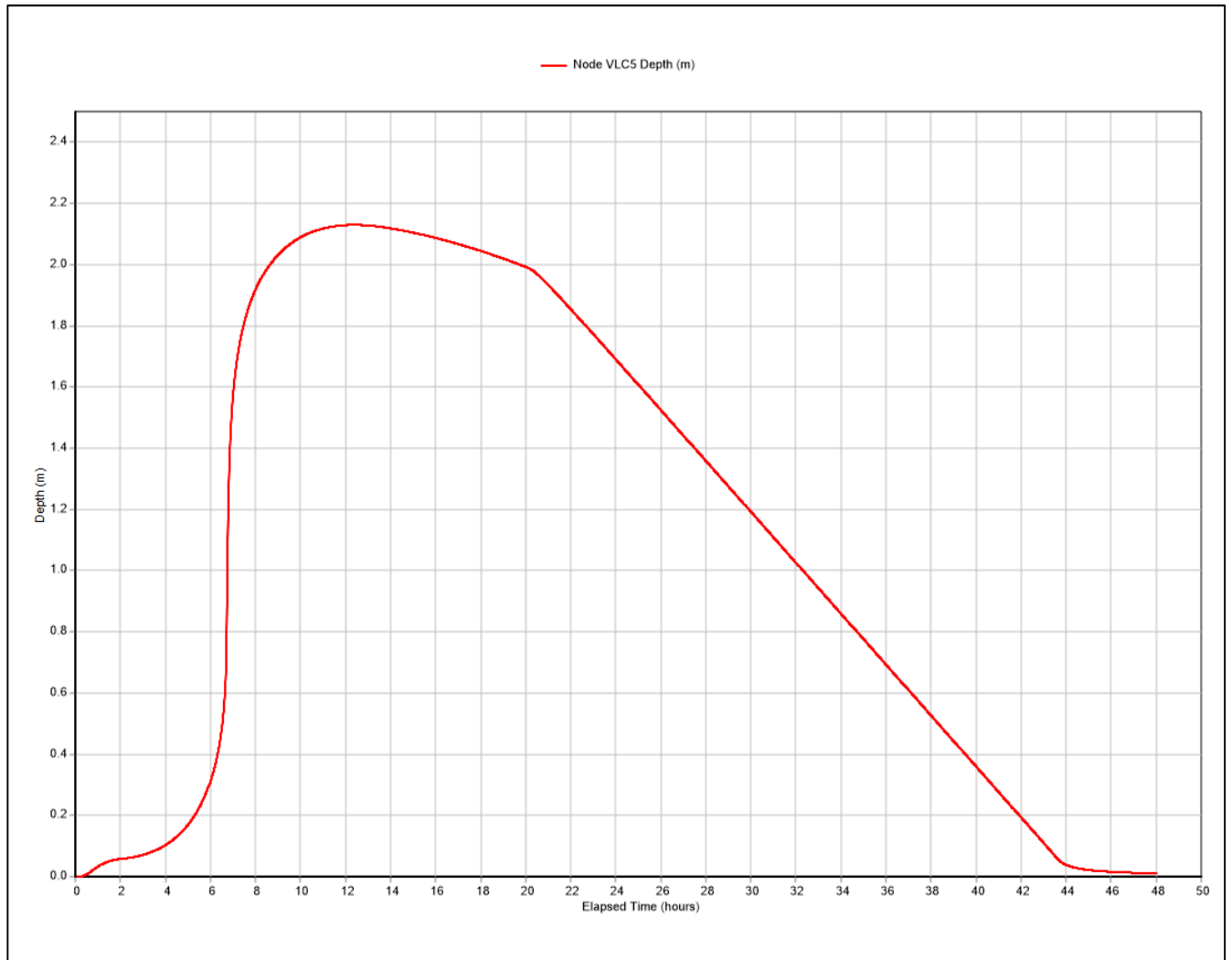


Figura 62 – Vasca C5 - Curva Tempo – Tirante in Vasca (Durata pioggia 1200 min)

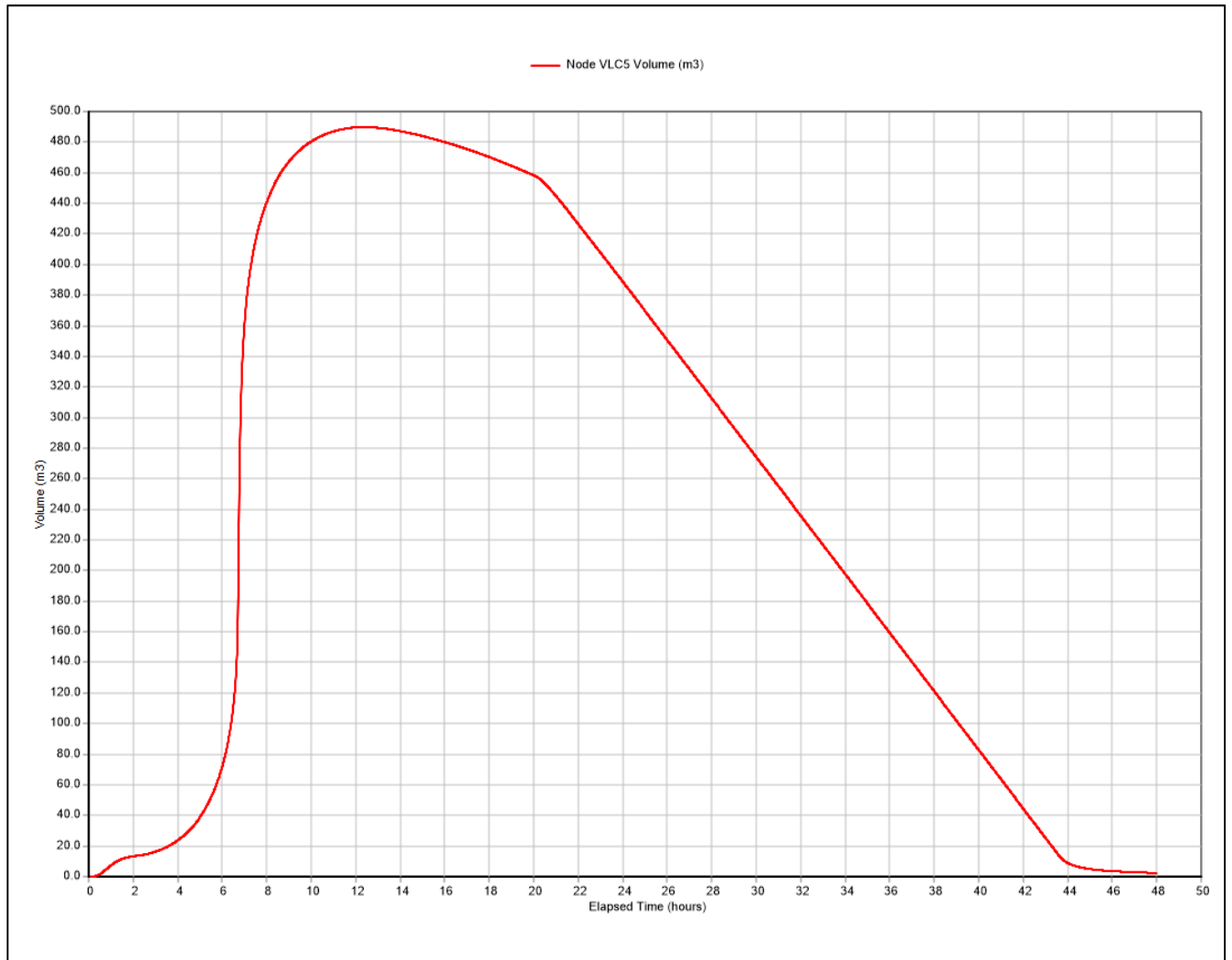


Figura 63 – Vasca C5 - Curva Tempo – Volume in vasca (Durata pioggia 1200 min)

3.5.3.8 Vasca C6

La vasca di laminazione C6 si trova al termine della rete di drenaggio di un comparto avente superficie impermeabile pari a 8857 m².

La portata costante in uscita dalla vasca di laminazione è pari a 8.90 l/s, controllata nel modello numerico da un regolatore di portata in uscita da essa, che simula il pompaggio in uscita.

Il volume necessario per invasare l'evento di riferimento, secondo il modello SWMM, è pari a 820 m³; la vasca di laminazione in progetto ha superficie 390 m² in pianta, altezza totale 2.7 m, franco di sicurezza fra livello massimo in vasca e intradosso soletta pari a circa 60 cm; il volume utile inizia al di sotto della quota di scorrimento delle tubazioni in entrata (3 tubi PEAD DN500).

La quota di piano campagna di progetto è 133.90 msmm, il fondo vasca è a quota 130.70 msmm.

Il tempo di svuotamento della vasca è pari a 25 h circa.

Si riportano a seguito gli idrogrammi di entrata in vasca e di uscita dalla vasca e le curve "tempo – tirante in vasca" e "tempo – volume in vasca".

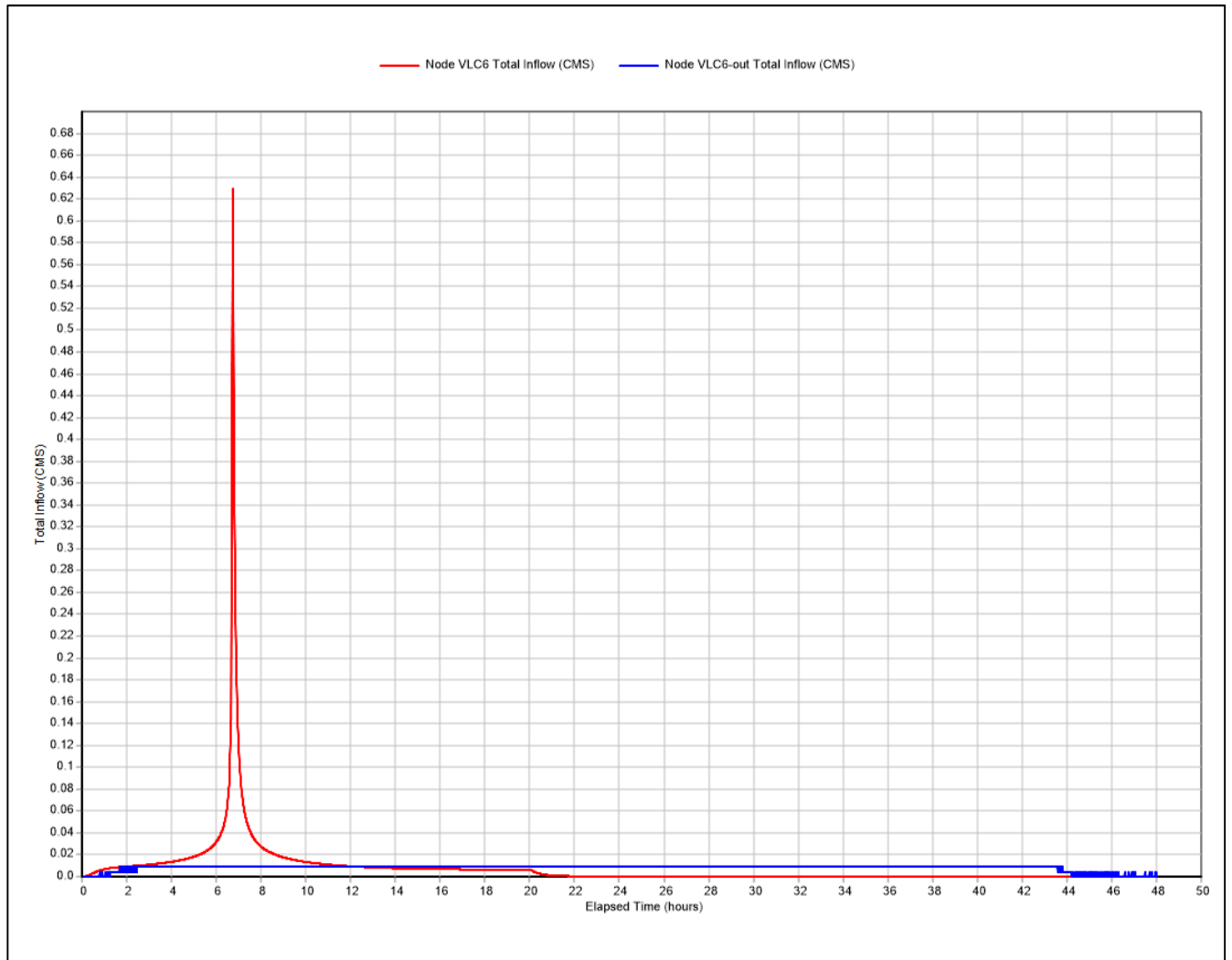


Figura 64 – Vasca C6 - Idrogramma ingresso (in rosso) e uscita (in blu) (Durata pioggia 1200 min)

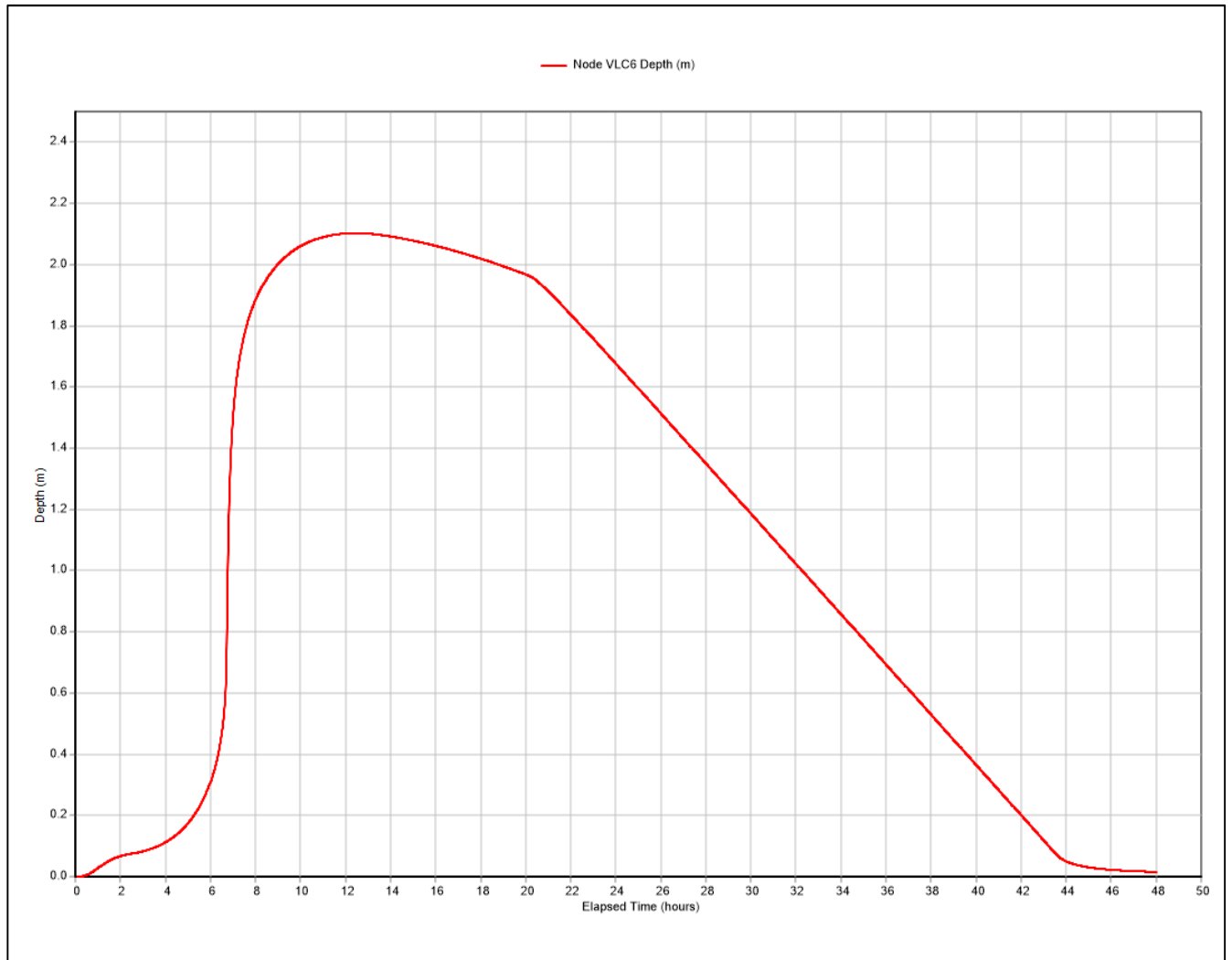


Figura 65 – Vasca C6 - Curva Tempo – Tirante in Vasca (Durata pioggia 1200 min)

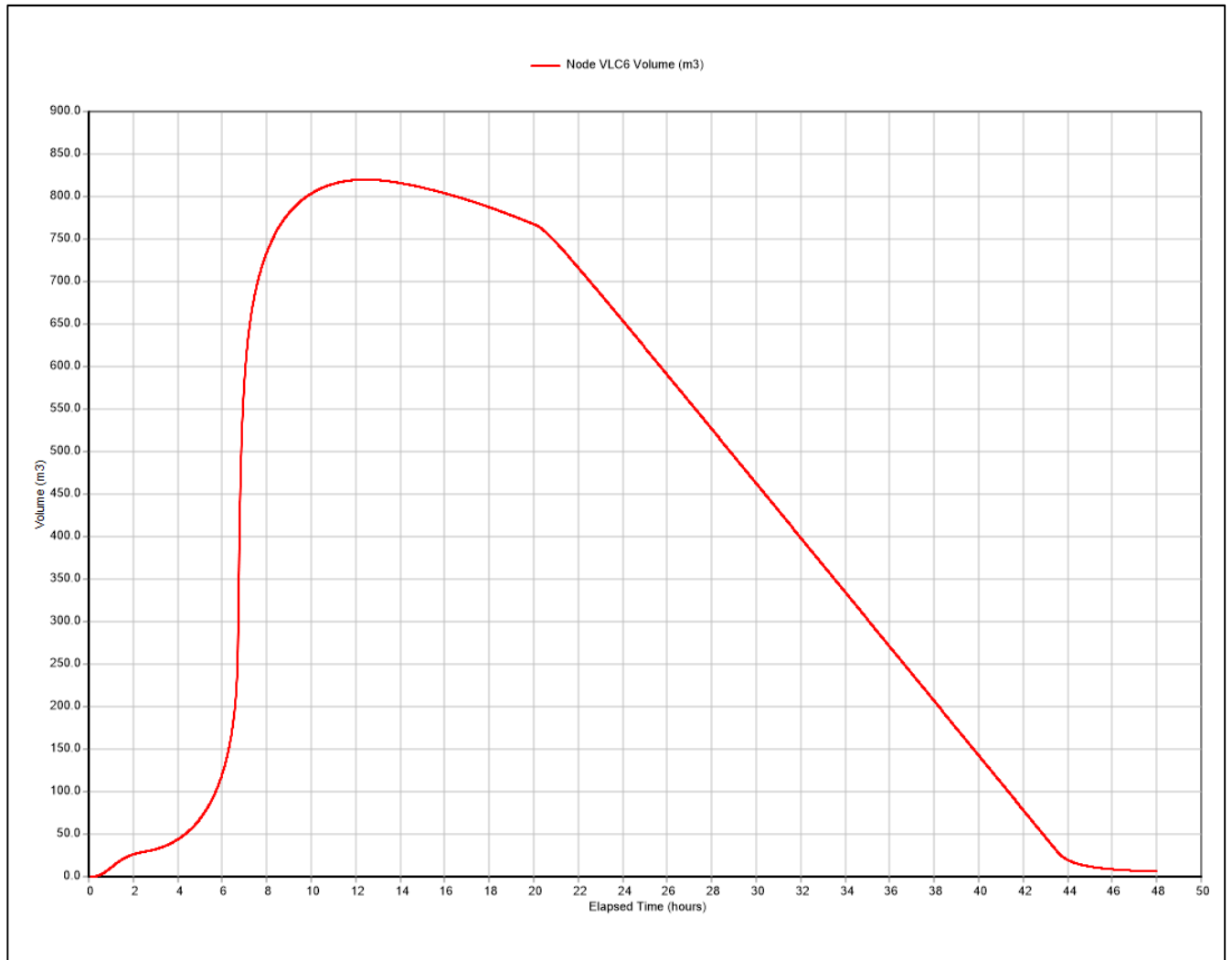


Figura 66 – Vasca C6 - Curva Tempo – Volume in vasca (Durata pioggia 1200 min)

3.5.3.9 Vasca R3

La vasca di laminazione R3 si trova al termine della rete di drenaggio di un comparto avente superficie impermeabile pari a 2239 m².

La portata costante in uscita dalla vasca di laminazione è pari a 2.24 l/s, controllata nel modello numerico da un regolatore in uscita da essa, che simula il pompaggio in uscita.

Il volume della vasca necessario per invasare l'evento di riferimento, secondo il modello SWMM, è pari a 205 m³; la vasca di laminazione in progetto ha superficie 95 m² in pianta, altezza totale 2.7 m, franco di sicurezza fra livello massimo in vasca e intradosso soletta pari a circa 55 cm; il volume utile inizia al di sotto della quota di scorrimento della tubazione in entrata PEAD DN500.

La quota di piano campagna in progetto è 134.10 msmm, il fondo vasca è a quota 130.90 msmm.

Il tempo di svuotamento della vasca è pari a 25 h circa.

Si riportano a seguito gli idrogrammi di entrata in vasca e di uscita dalla vasca e le curve "tempo – tirante in vasca" e "tempo – volume in vasca".

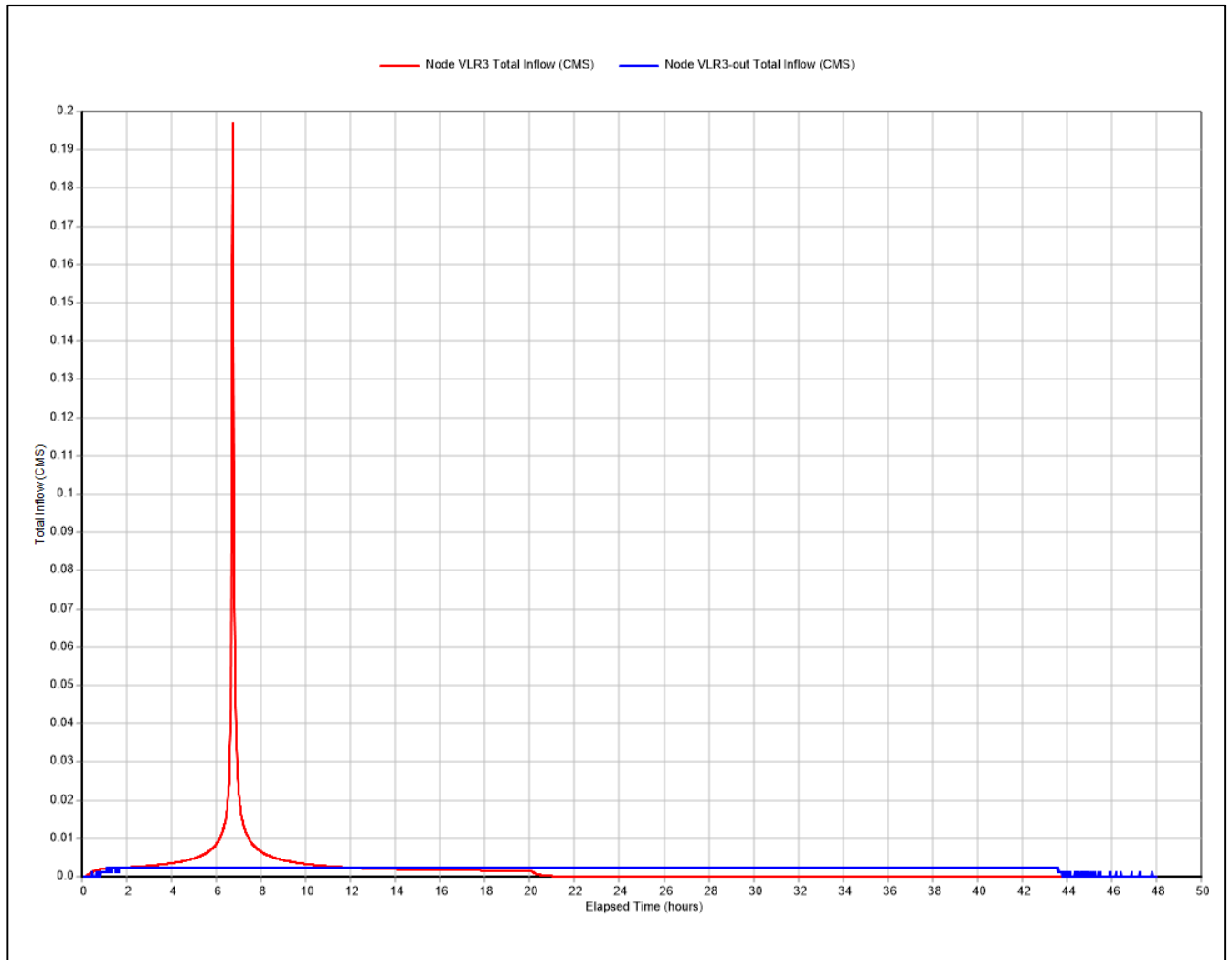


Figura 67 – Vasca R3 - Idrogramma ingresso (in rosso) e uscita (in blu) (Durata pioggia 1200 min)

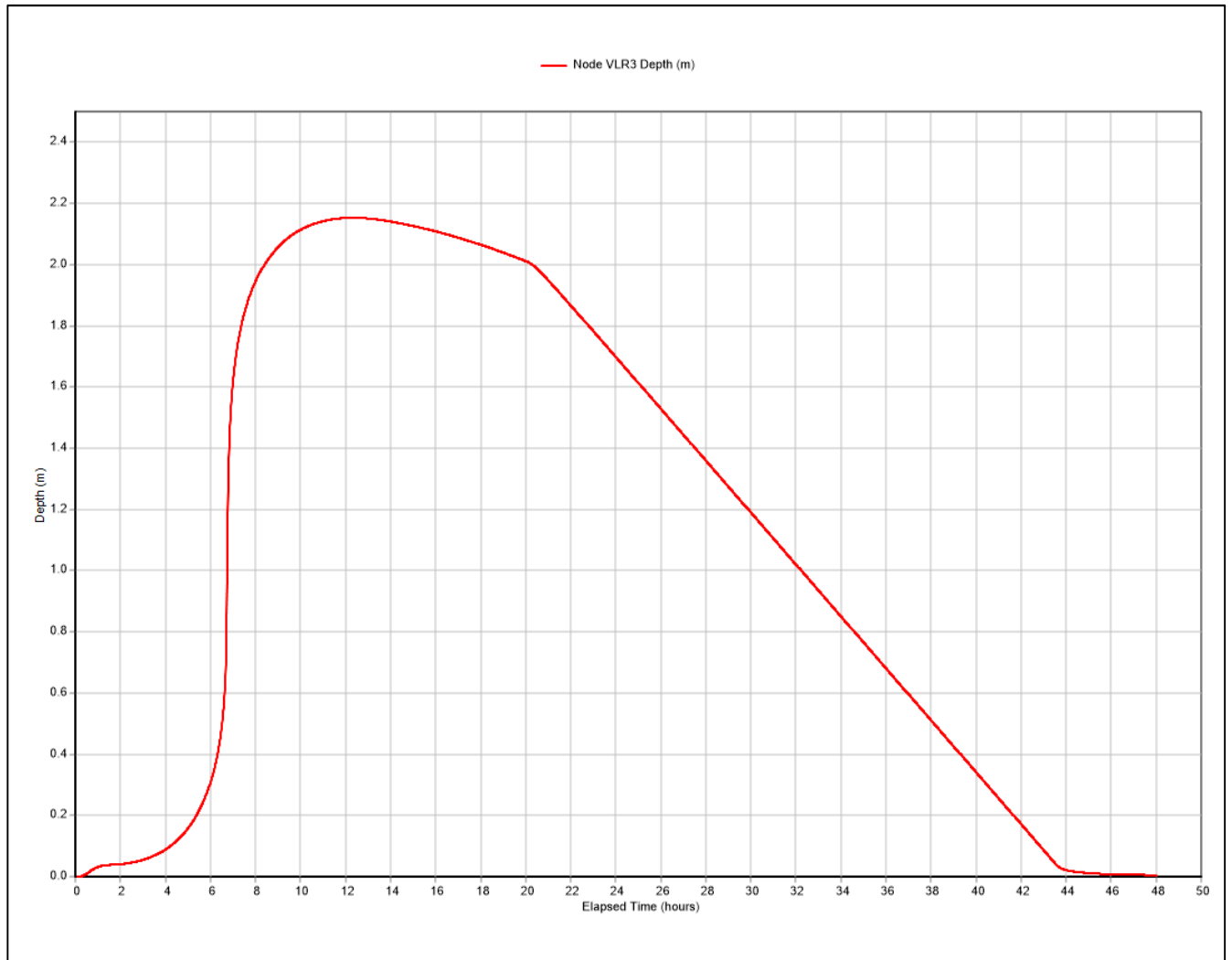


Figura 68 – Vasca R3 - Curva Tempo – Tirante in Vasca (Durata pioggia 1200 min)

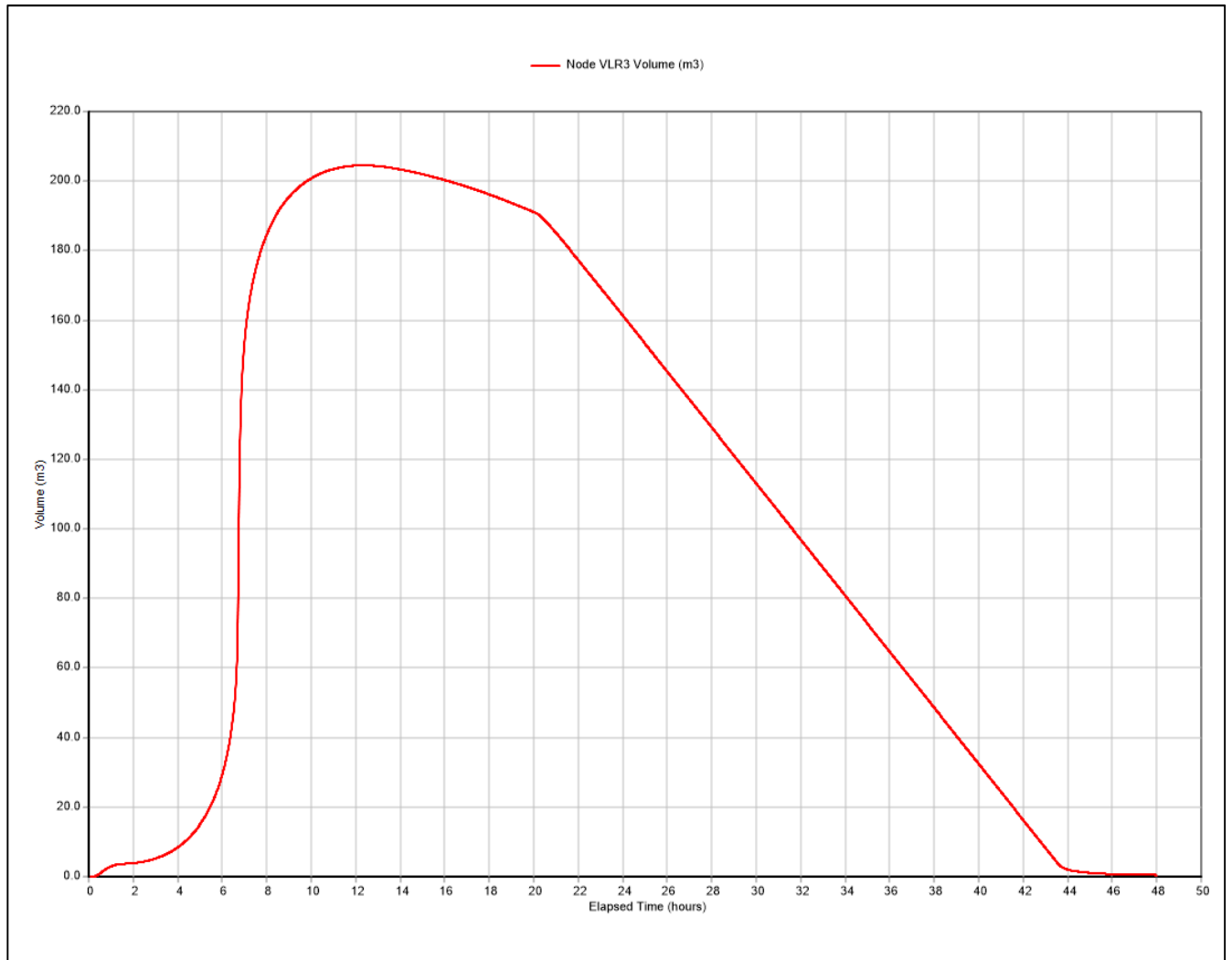


Figura 69 – Vasca R3 - Curva Tempo – Volume in vasca (Durata pioggia 1200 min)

3.5.3.10 Vasca R3s

La vasca di laminazione R3s si trova al termine della rete di drenaggio di un comparto avente superficie impermeabile pari a 1560 m².

La portata costante in uscita dalla vasca è pari a 1.56 l/s, controllata nel modello numerico da un regolatore di portata in uscita da essa, che simula il pompaggio in uscita.

Il volume necessario per invasare l'evento di riferimento, secondo il modello SWMM, è pari a 142 m³; la vasca di laminazione in progetto ha superficie 65 m² in pianta, altezza totale 2.7 m, franco di sicurezza fra livello massimo in vasca e intradosso soletta pari a circa 50 cm; il volume utile inizia al di sotto della quota di scorrimento della tubazione in entrata PEAD DN500.

La quota di piano campagna di progetto è 134.10 msmm, il fondo vasca è a quota 130.90 msmm.

Il tempo di svuotamento della vasca è pari a 25 h circa.

Si riportano a seguito gli idrogrammi di entrata in vasca e di uscita dalla vasca e le curve "tempo – tirante in vasca" e "tempo – volume in vasca".

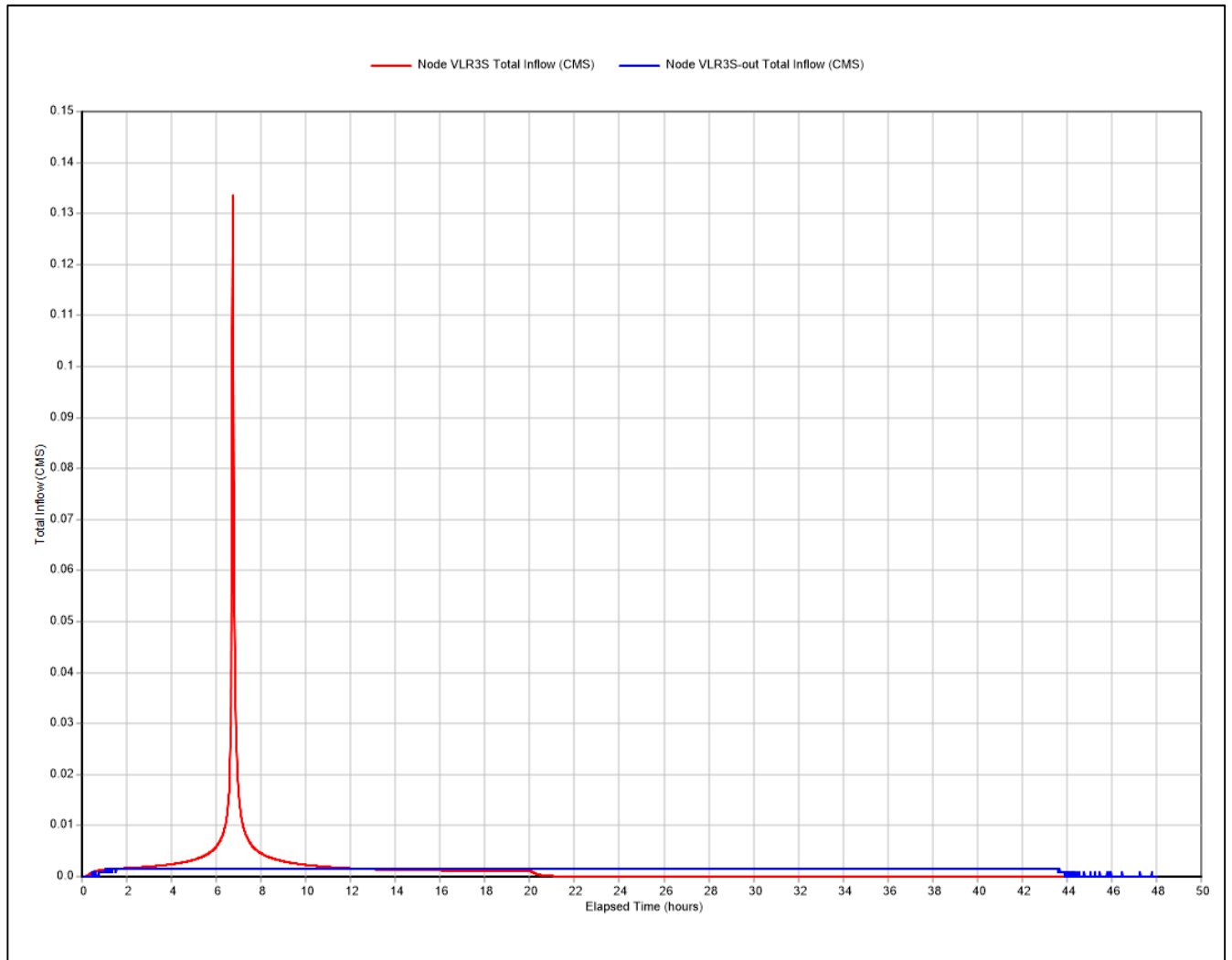


Figura 70 – Vasca R3s - Idrogramma ingresso (in rosso) e uscita (in blu) (Durata pioggia 1200 min)

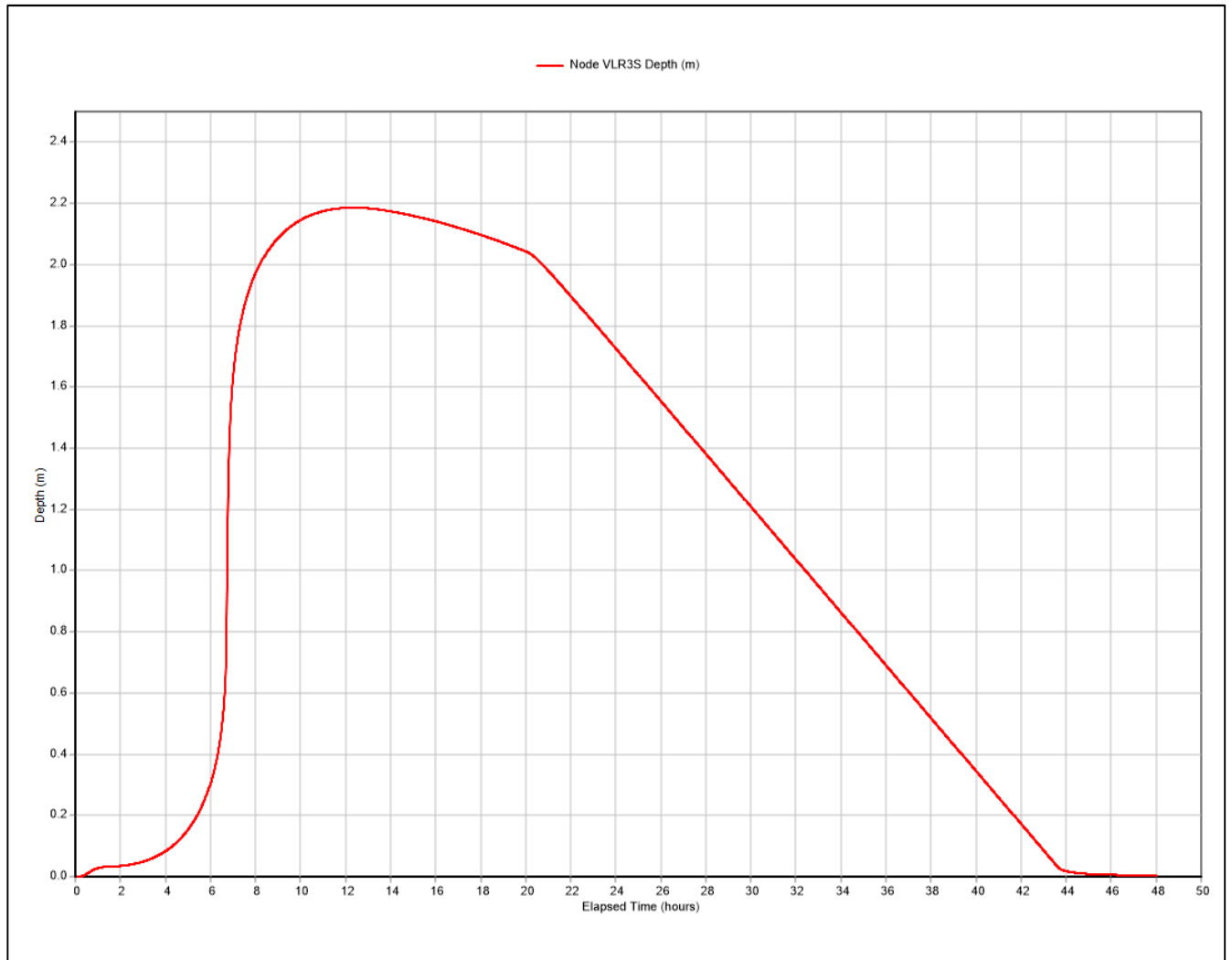


Figura 71 – Vasca R3s - Curva Tempo – Tirante in Vasca (Durata pioggia 1200 min)

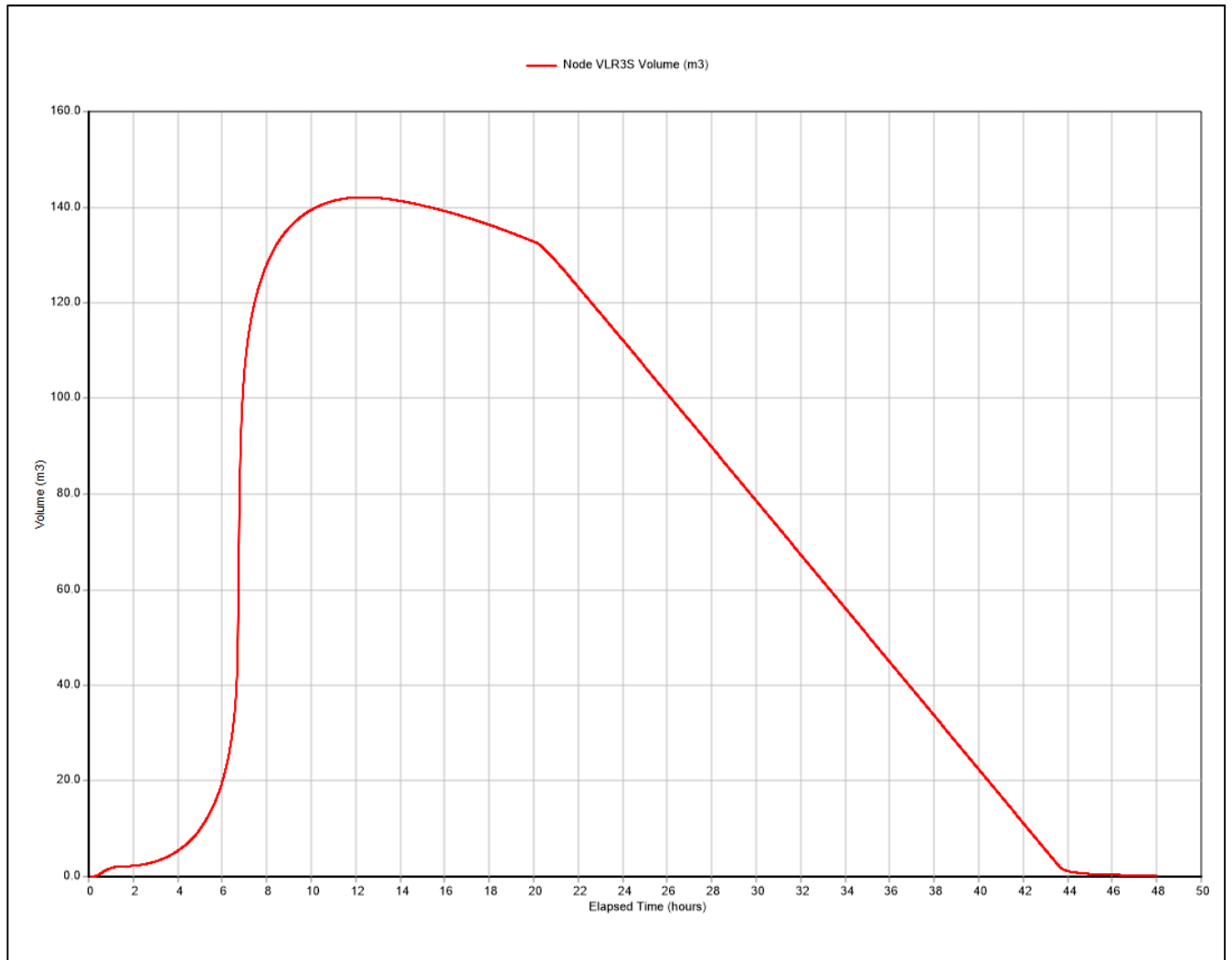


Figura 72 – Vasca R3s - Curva Tempo – Volume in vasca (Durata pioggia 1200 min)

3.5.3.11 Vasche R1a-R1b

Le due vasche di laminazione R1a e R1b si trovano al termine della rete di drenaggio di un comparto avente superficie impermeabile conferente a Ciascuna vasca pari a 2751 m² .

La portata costante in uscita da ciascuna vasca di laminazione è pari a circa 2.75 l/s, controllata nel modello numerico da un regolatore di portata in uscita da esse, che simula il pompaggio in uscita.

Il volume utile di ciascuna vasca di laminazione necessario per invasare l'evento di riferimento, secondo il modello SWMM, è pari a 252 m³, pertanto le vasche ipotizzate in progetto hanno ciascuna superficie 120 m² in pianta, altezza totale 2.7 m, franco di sicurezza fra livello massimo in vasca e intradosso soletta pari a circa 60 cm; il volume utile inizia al di sotto della quota di scorrimento della tubazione in entrata PEAD DN500.

La quota di piano campagna di progetto è 133.30 msmm, il fondo vasca è a quota 131.00 msmm.

Il tempo di svuotamento della vasca è pari a 25 h circa.

Si riportano a seguito gli idrogrammi di entrata in vasca e di uscita dalla vasca e le curve "tempo – tirante in vasca" e "tempo – volume in vasca".

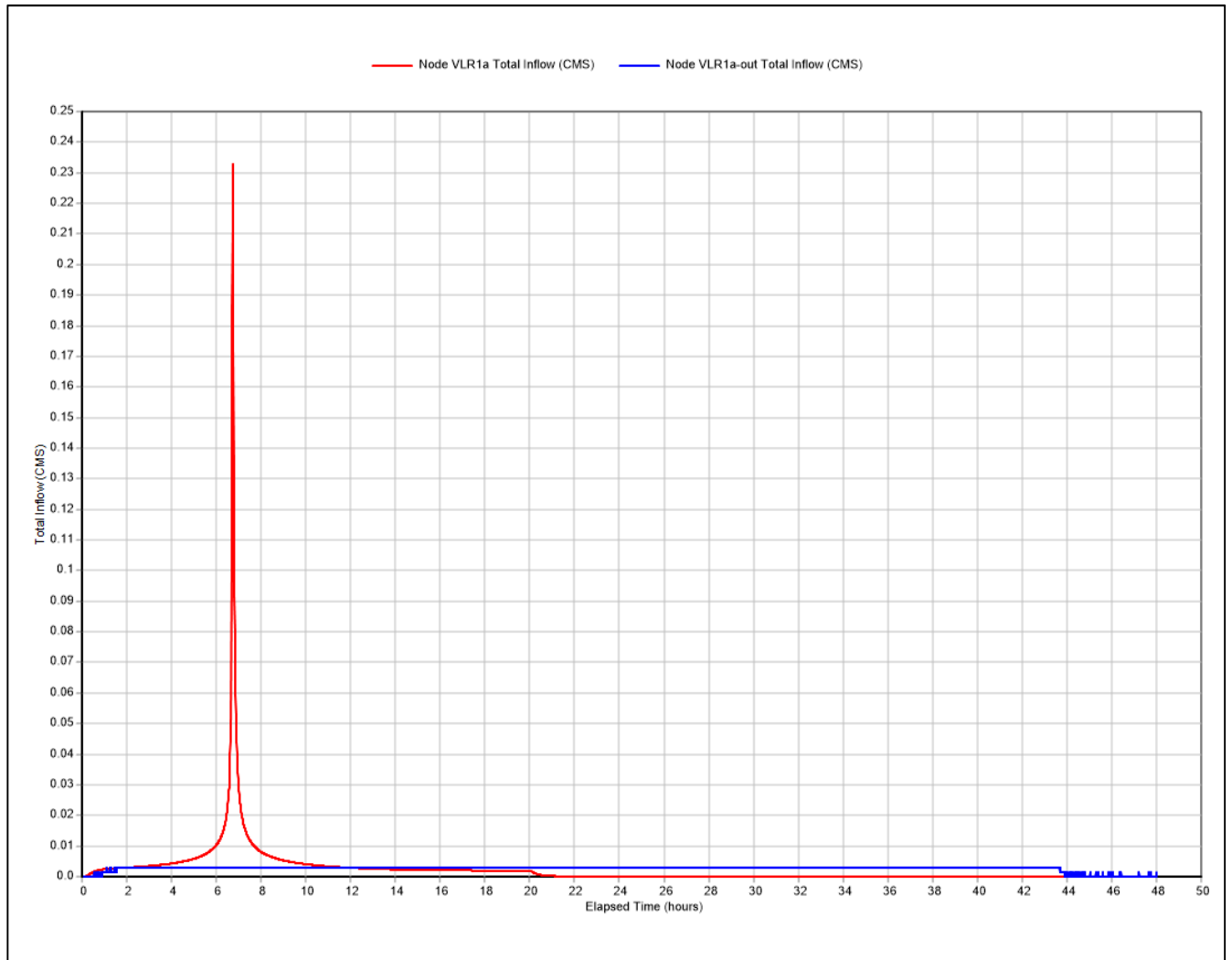


Figura 73 – Vasche R1a-R1b - Idrogramma ingresso (in rosso) e uscita (in blu) (Durata pioggia 1200 min)

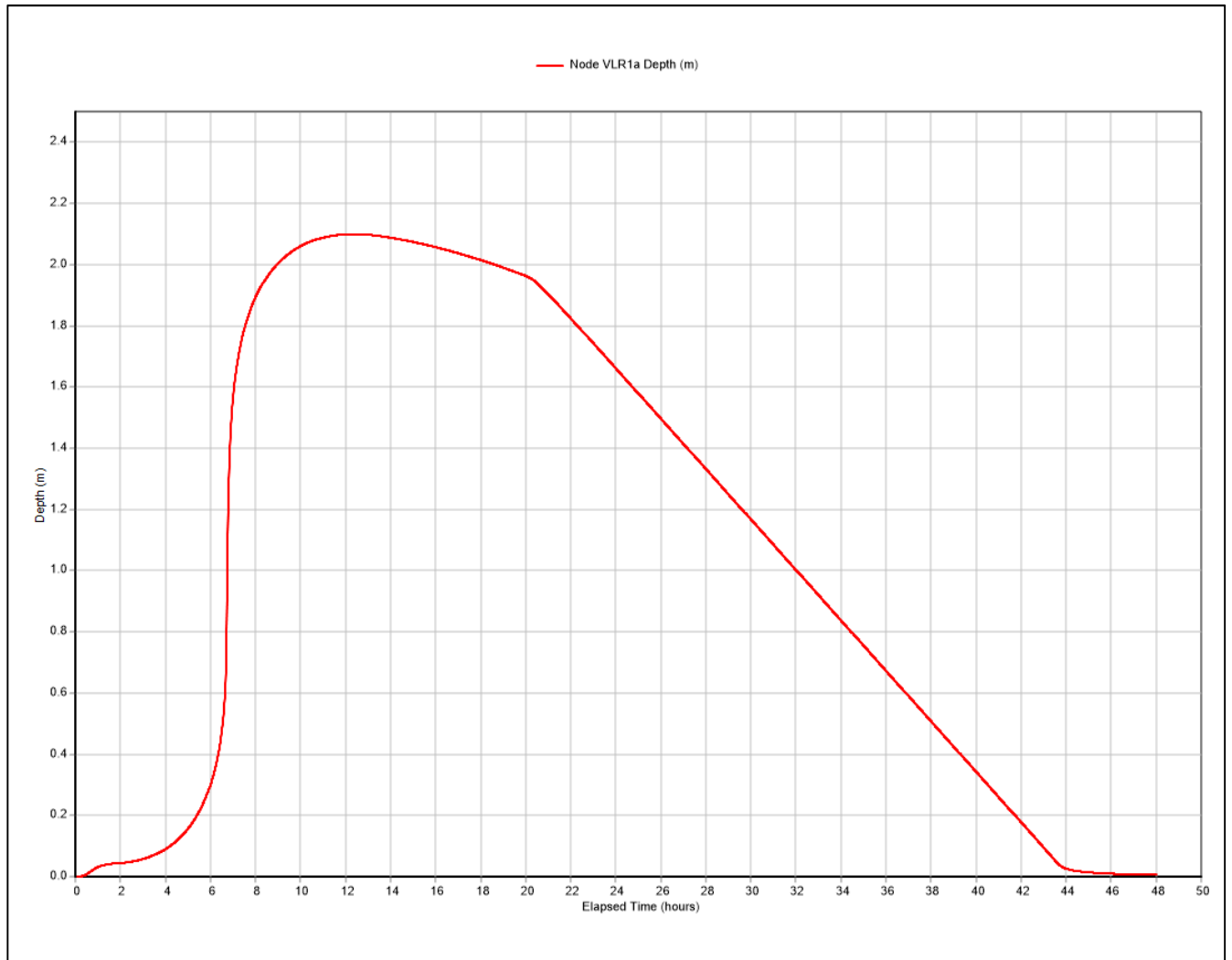


Figura 74 – Vasche R1a-R1b - Curva Tempo – Tirante in Vasca (Durata pioggia 1200 min)

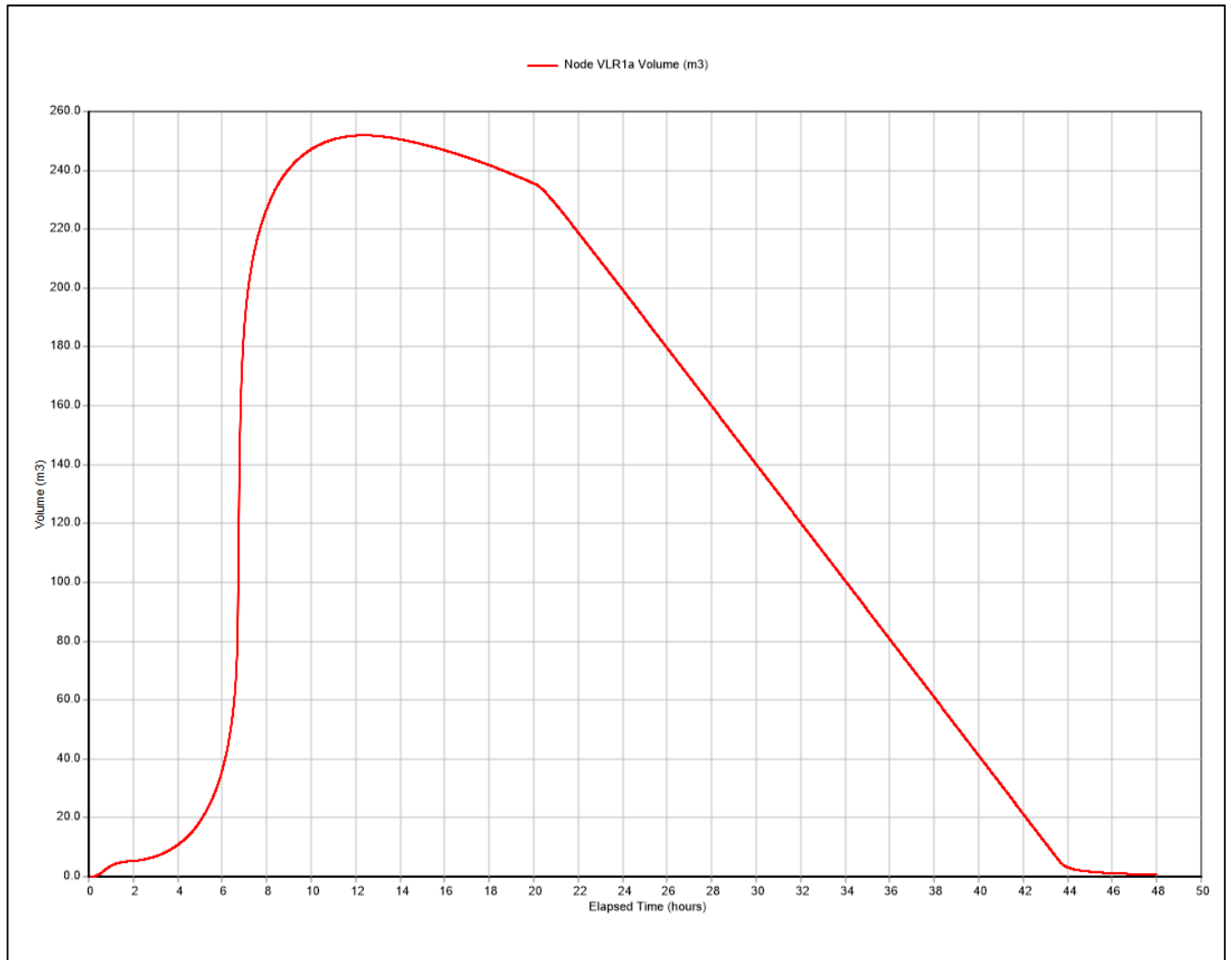


Figura 75 – Vasche R1a-R1b - Curva Tempo – Volume in vasca (Durata pioggia 1200 min)

3.5.3.12 Vasche S3-S4

Le vasche di laminazione S3 e S4 si trovano al termine della rete di drenaggio di un comparto avente superficie impermeabile conferente a ciascuna vasca pari a 1922 m².

La portata costante in uscita da ciascuna vasca di laminazione è pari a circa 1.92 l/s, controllata nel modello numerico da un regolatore di portata in uscita da esse, che simula il pompaggio in uscita.

Il volume utile di ciascuna vasca necessario per invasare l'evento di riferimento, secondo il modello SWMM, è pari a 176 m³; ciascuna vasca in progetto ha superficie 85 m² in pianta, altezza totale 2.7 m; franco di sicurezza fra livello massimo in vasca e intradosso soletta pari a circa 60 cm; il volume utile inizia al di sotto della quota di scorrimento della tubazione in entrata PEAD DN500.

La quota di piano campagna in progetto è 133.30 msmm, il fondo vasca è a quota 131.00 msmm.

Il tempo di svuotamento della vasca è pari a 25 h circa.

Si riportano a seguito gli idrogrammi di entrata in vasca e di uscita dalla vasca e le curve "tempo – tirante in vasca" e "tempo – volume in vasca".

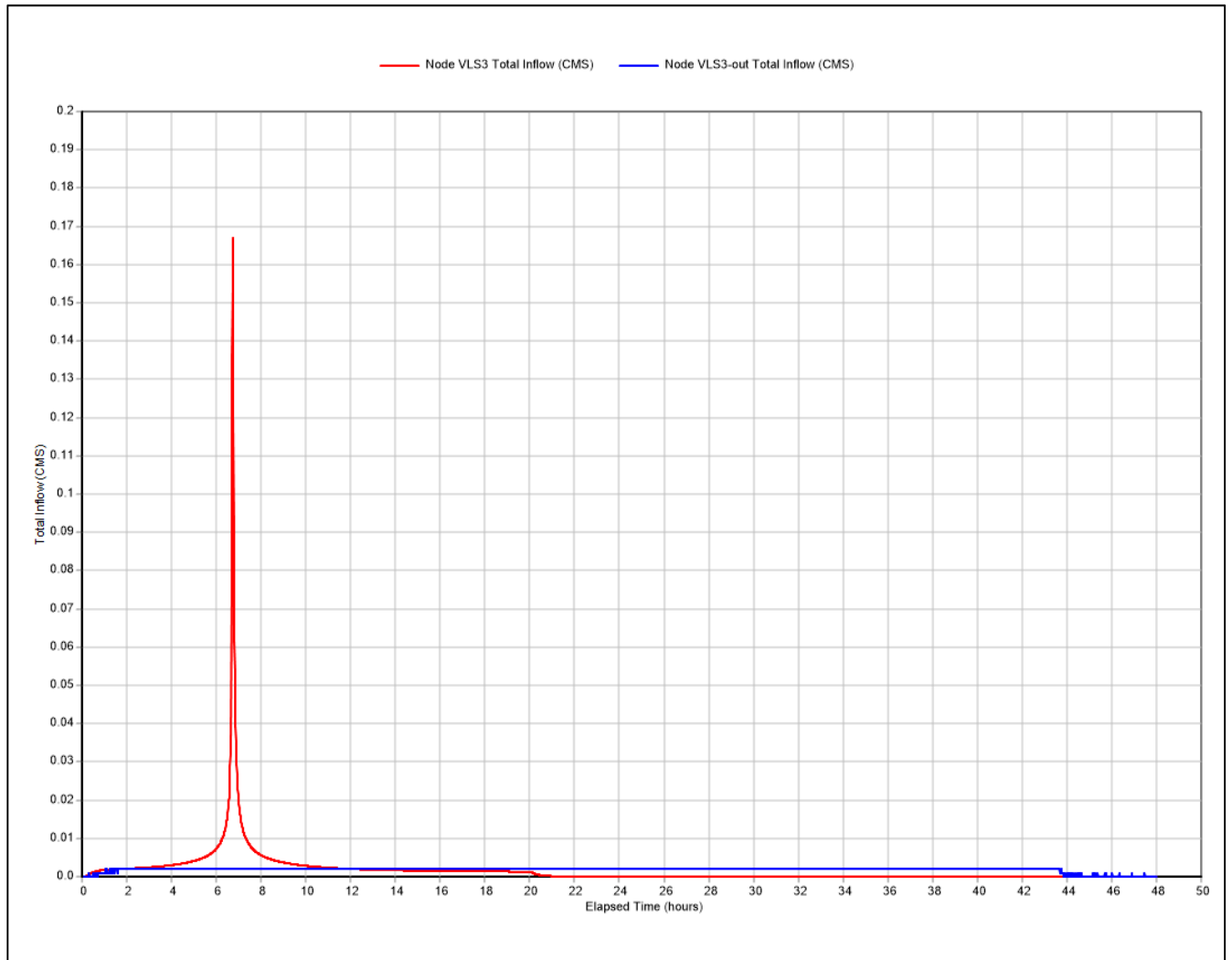


Figura 76 – Vasche S3-S4 - Idrogramma ingresso (in rosso) e uscita (in blu) (Durata pioggia 1200 min)

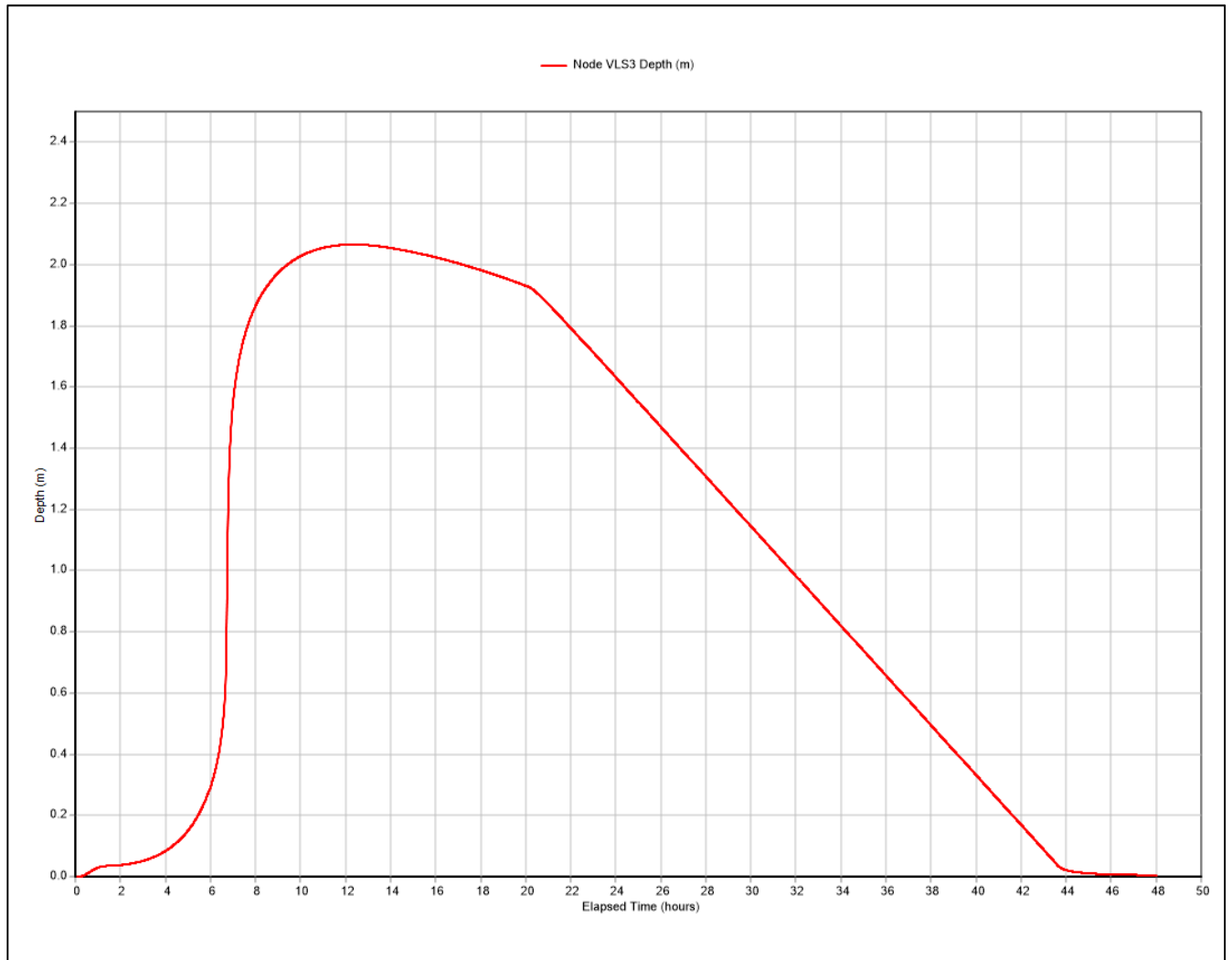


Figura 77 – Vasche S3-S4 - Curva Tempo – Tirante in Vasca (Durata pioggia 1200 min)

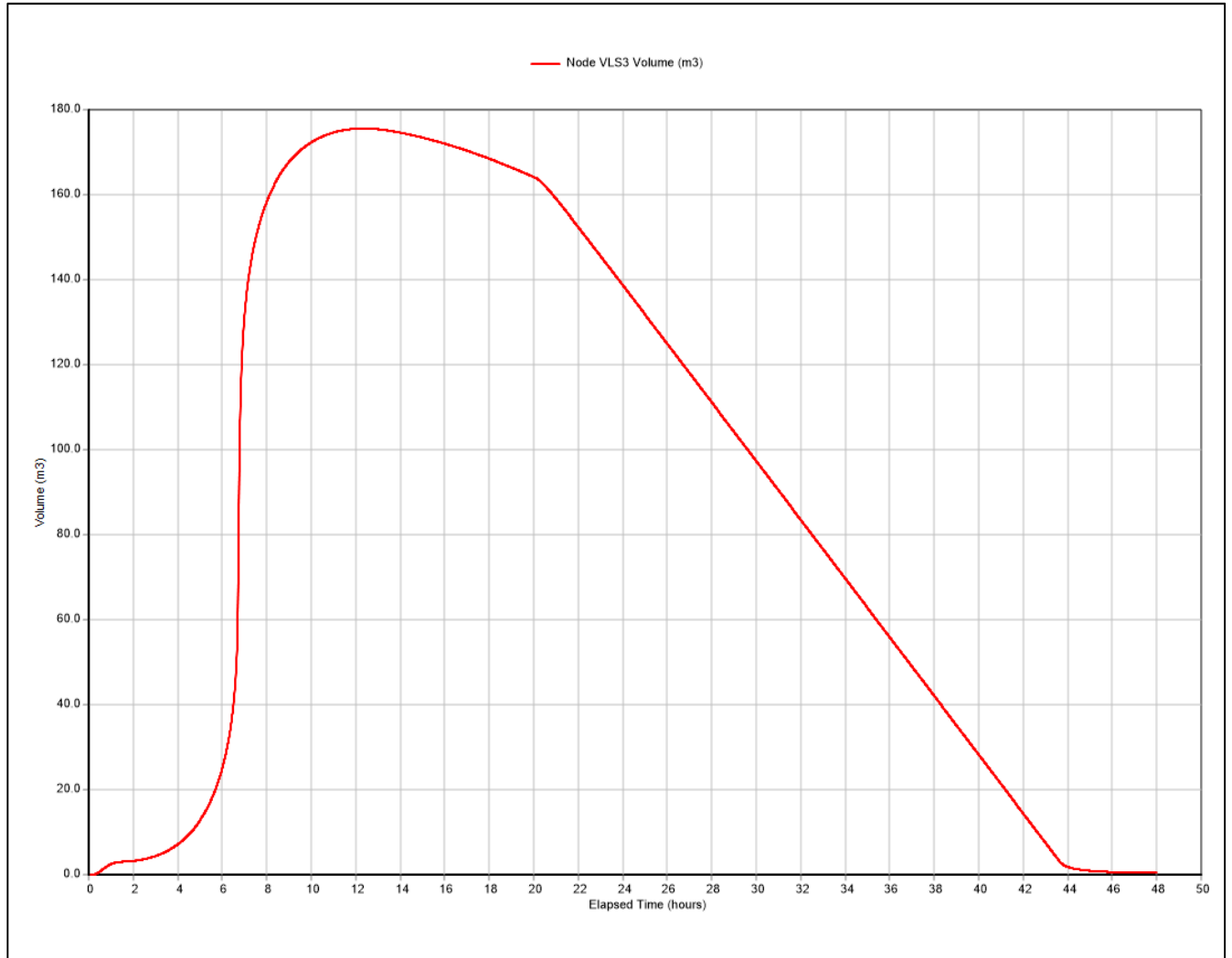


Figura 78 – Vasche S3-S4 - Curva Tempo – Volume in vasca (Durata pioggia 1200 min)

3.5.3.13 Verifica dell' idoneità del volume delle vasche di laminazione

La seguente Tabella 2 riassume per ogni vasca le superfici contribuenti, i coefficienti di afflusso applicati, le superfici equivalenti e la portata in uscita imposta (10 l/s/ha).

Tabella 2: superfici e portate uscenti da singole vasche

Vasca	ID	Superficie [m ²]	Tipo	Recapito	Coeff. Afflusso	Superficie equivalente [m ²]	Superficie equivalente totale [m ²]	Portata in uscita dalla vasca [l/s]
C1	C1	3867	TETTO	POZZI PERDENTI	1	3867	4097	4.1
	C1P3	765	VERDE		0.3	229.5		
C2	C2	3899	TETTO	POZZI PERDENTI	1	3899	4129	4.1
	C2P3	765	VERDE		0.3	229.5		
C3	C3	3900	TETTO	POZZI PERDENTI	1	3900	4131	4.1
	C3P3	770	VERDE		0.3	231		
Pk 2	PK2	1494	PARK	POZZI PERDENTI	1	1494	1494	1.5
S1-S6	S1	692	TETTO	POZZI PERDENTI	1	692	1683	1.7
	S6	549	TETTO	POZZI PERDENTI	1	549	1683	1.7
	FR	2125	PAVIM		1	2125		
S2-S5	S5	930	TETTO	POZZI PERDENTI	1	930	2688	2.7
	FR2	3240	PAVIM	POZZI PERDENTI	1	3240	2688	2.7
	S2	1206	TETTO		1	1206		
C4	C4	2928	TETTO	POZZI PERDENTI	1	2928	6651	6.7
	FR4	1301	PAVIM		1	1301		
	C4ERS	284	TETTO		1	284		
	PPERT2	2138	PARK		1	2138		
C5	PPERT3	797	PARK	POZZI PERDENTI	1	797	5317	5.3
	C5	2943	TETTO		1	2943		
	FR5	1293	PAVIM		1	1293		
	C5ERS	284	TETTO		1	284		
C6	C6	2710	TETTO	POZZI PERDENTI	1	2710	8857	8.9
	FC1	2050	PAVIM		1	2050		
	PPERT1	1012	TETTO		1	1012		
	VEP1	3085	PAVIM		1	3085		
T7	PPERT4	301	PARK	POZZI PERDENTI	1	301	1785	1.8
	T7	479	TETTO		1	479		
	T7FC2	1005	PAVIM		1	1005		
R3	R3	1377	TETTO	POZZI PERDENTI	1	1377	2239	2.2
	FERS1	862	PAVIM		1	862		
R3S	R3S	1079	TETTO	POZZI PERDENTI	1	1079	1560	1.6
	FS1	481	PAVIM		1	481		

R1a- R1b	R1	3448	TETTO	POZZI PERDENTI	1	3448	2751	2.8
	FERS2	2054	PAVIM		1	2054	2751	2.8
S3-S4	S4	664	TETTO	POZZI PERDENTI	1	664	1922	1.9
	FR3	2479	PAVIM		1	2479	1922	1.9
	S3	700	TETTO		1	700		

La seguente Tabella 3 riporta il confronto i volumi utili di invaso delle vasche di laminazione necessari per laminare la portata con tempo di ritorno 50 anni per la durata di riferimento di 20 ore valutati con il modello SWMM, i volumi minimi previsti dall'art.12 del R.R. 7/2017, che indica come valore di riferimento 800 m³/ha di superficie scolante impermeabile, e i volumi effettivi delle vasche previste in progetto, pari al volume utile calcolato con SWMM più il volume dovuto al franco idraulico.

In caso sia presente superficie permeabile, il valore finale della superficie impermeabile è stato calcolato pesando la porzione permeabile con coefficiente di deflusso 0.3 e quella impermeabile con coefficiente di deflusso 1, come indicato dall'art.11, comma d del R.R. 7/2017.

Si osserva come il volume calcolato sia sempre superiore a quello minimo secondo R.R.7/2017 e come il volume totale delle vasche in progetto sia sempre superiore a quello utile.

Tabella 3: volumi utili calcolati, volumi minimi e volumi totali – vasche di laminazione

Vasca	Superficie [m ²]	Altezza [m]	Volume utile di invaso calcolato con SWMM [m ³]	Volume di invaso minimo R.R. 7/2017 artt. 11-12 [m ³]	Volume totale vasca in progetto [m ³]	Tirante max in vasca [m]
C1	180	2.7	375	328	486	2.08
C2	180	2.7	380	330	486	2.11
C3	180	2.7	380	330	486	2.11
PK2	65	2.7	136	120	176	2.09
S1	70	2.7	153	135	189	2.19
S6	70	2.7	153	135	189	2.19
S2	115	2.7	246	215	311	2.14
S5	115	2.7	246	215	311	2.14
T7	75	2.7	163	143	203	2.17
C4	290	2.7	615	532	783	2.12
C5	230	2.7	490	425	621	2.13
C6	390	2.7	820	709	1053	2.10
R3	95	2.7	205	179	257	2.16
R3s	65	2.7	142	125	176	2.18
R1a	120	2.7	252	220	324	2.10
R1b	120	2.7	252	220	324	2.10
S3	85	2.7	176	154	230	2.07
S4	85	2.7	176	154	230	2.07

3.5.4 Verifica tubazioni a gravità in recapito ai pozzi perdenti

Lo svuotamento di ciascuna vasca di laminazione avverrà mediante pompaggio, fino al conferimento delle portate – soglia in corrispondenza di un pozzetto di calma a piano campagna; da esso dipartirà una tubazione a gravità in PEAD De 315 mm, fino allo scarico nei pozzi perdenti, in qualità di recettori finali. **Le tubazioni di progetto dalle vasche di laminazione ai pozzi perdenti, nei tratti posti internamente all'area di rispetto pozzi, saranno posati all'interno di tubi camicia in PEAD De 500 mm, ai sensi della DGR 7/12693.**

L'analisi idraulica sviluppa il calcolo del deflusso della corrente a pelo libero in condizioni di moto uniforme all'interno di tali tubazioni in progetto.

La formula utilizzata è quella di Gauckler-Strickler valida per deflussi a pelo libero:

$$Q = k_s \cdot \Omega \cdot R^{2/3} \cdot i_f^{1/2} = k_s \cdot \Omega^{5/3} \cdot B^{3/2} \cdot i_f^{1/2}$$

con:

Q = portata liquida all'interno della tubazione;

ks = coefficiente di scabrezza assunto pari a $80 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ per tubazioni in PEAD;

Ω = area della sezione di deflusso;

i_f = pendenza tubazione o fosso di scolo;

R = raggio idraulico;

B = perimetro bagnato.

Il massimo grado di riempimento assunto nelle tubazioni De 315 mm è pari a 0.50.

Si riporta, per ciascuna linea afferente ai pozzi, la tabella riepilogativa con l'indicazione del diametro della tubazione, pendenza, portata, velocità e grado di riempimento.

Tabella 4: Rete acque meteoriche – Vasche di riutilizzo delle acque meteoriche

Pozzi	Diametro tubazione [mm]	Pendenza [-]	Portata [l/s]	Velocità [m/s]	Grado di riempimento [-]
PZ1-PZ2-PZ2a	315	0.002	13.85	0.56	44
PZ3-PZ4	315	0.005	3.36	0.52	17
PZ5-PZ6	315	0.005	5.38	0.60	21
PZ7-PZ8-PZ9-PZ9a	315	0.002	26.41	0.66	65
PZ10-PZ11	315	0.005	5.50	0.60	21
PZ12-PZ13	315	0.005	3.84	0.54	18

3.5.5 Verifica tubazioni maxi-pipes sotto strada

Alla luce delle considerazioni di cui in § 3.5.1, le tubazioni di collettamento delle acque sotto strada, aventi anche funzione di laminazione, tipo maxi-pipe, sono state verificate per durata di pioggia pari a 20 ore.

Sono state verificate separatamente le due dorsali di drenaggio, indirizzate rispettivamente verso lo scarico sud-ovest e verso lo scarico nord.

Al termine di ogni linea, la portata in uscita verso recettore esistente di pubblica fognatura, è pari a $10 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$ di superficie drenata, secondo quanto previsto da R.R.7/2017 per aree A.

A seguire si riportano le verifiche effettuate con il modello SWMM; si rimanda alla descrizione del progetto in § 3.2 per ulteriori dettagli in merito.

Per quanto riguarda la linea di **scarico sud-ovest**, il maxi-pipe previsto è del tipo DN1500 in cls.

Tale diametro è necessario per laminare le portate che afferiscono alla tubazione in progetto, provenienti dalla viabilità stessa, dai relativi marciapiedi e dal parcheggio PK1.

La portata costante in uscita è pari a circa 7.17 l/s , a fronte di una superficie drenata impermeabile pari a 7170 m^2 , controllata da un regolatore di portata in uscita da esse che simula il regolatore di portata reale.

Il tempo di svuotamento del maxi-pipe è pari a 25 h circa.

Si riporta a seguire il profilo idraulico della linea fino allo scarico, in corrispondenza del momento temporale di massimo di riempimento.

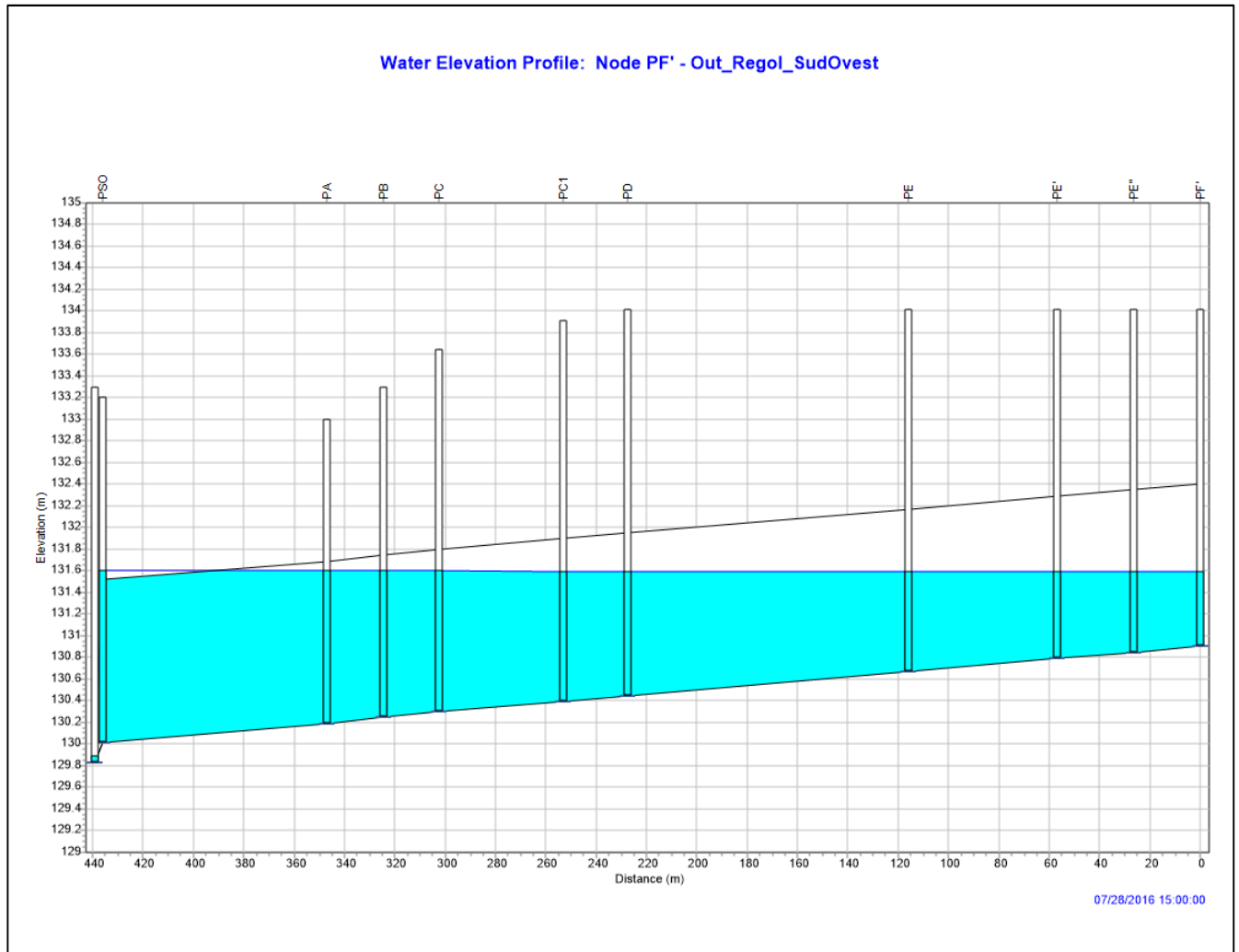


Figura 79 – Linea scarico sud-ovest - Profilo livello massimo (Durata pioggia 1200 min)

Per quanto riguarda la ***linea di scarico nord***, il maxi-pipe previsto è del tipo DN1600 in cls.

Anche in questo caso la grande sezione è necessaria per assolvere alla funzione di laminazione delle portate in ingresso, provenienti dalla viabilità pubblica in progetto e dai relativi marciapiedi.

La portata costante in uscita è pari a circa 4.9 l/s, a fronte di una superficie drenata impermeabile pari a 4867 m², controllata da un regolatore in uscita da esse che simula il regolatore di portata reale.

Il tempo di svuotamento del maxi-pipe è pari a 25 h circa.

Si riporta a seguire il profilo idraulico della linea fino allo scarico, in corrispondenza del momento temporale di massimo di riempimento.

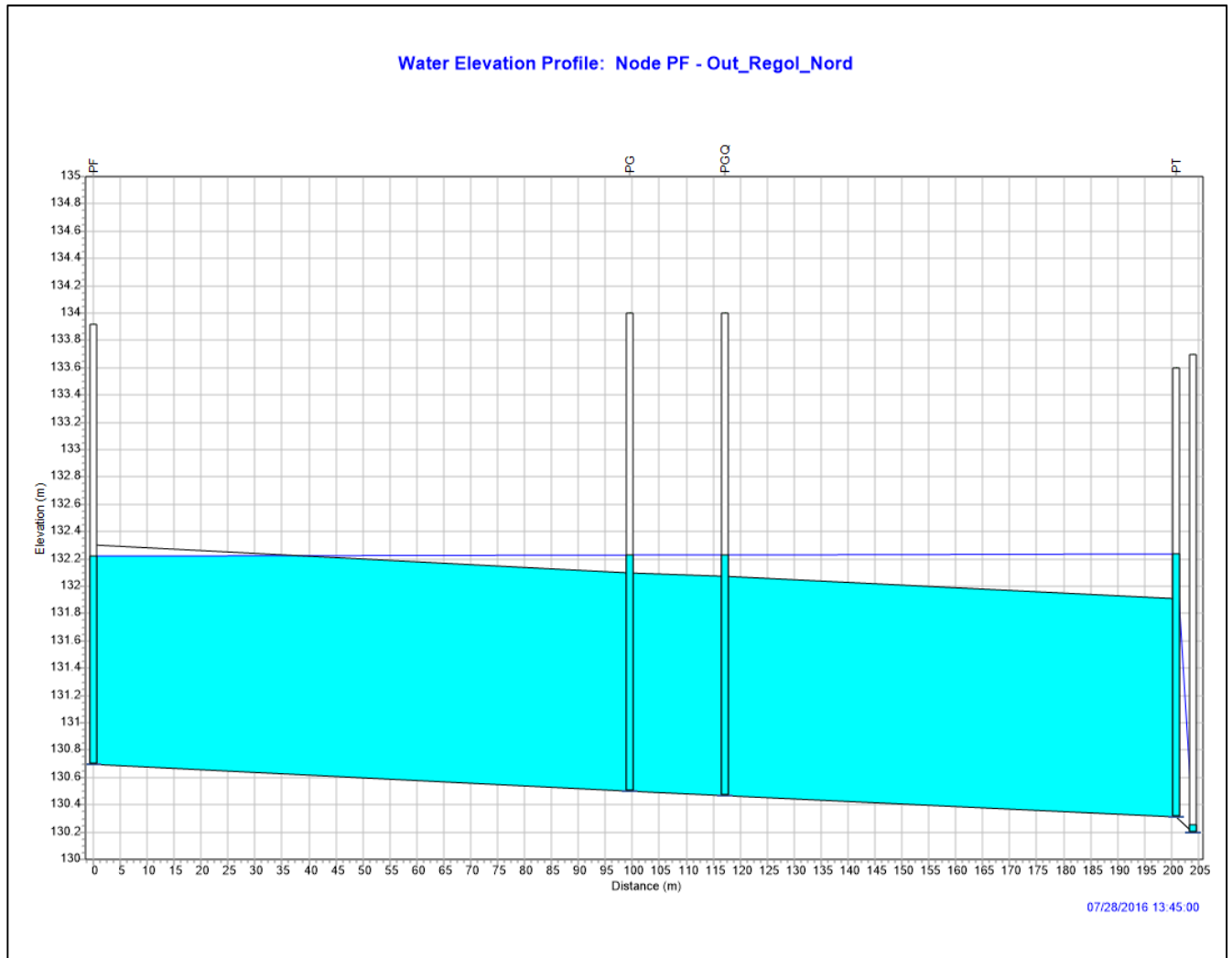


Figura 80 – Linea scarico nord - Profilo livello massimo (Durata pioggia 1200 min)

Segue la tabella relativa ai vari tratti di tubazione delle linee di drenaggio sotto la viabilità pubblica in progetto; in essa si riportano le portate massime, velocità massime e gradi di riempimento massimi durante l'evento.

Tabella 5: Tabella riassuntiva condotte stradali

Link	Type	Maximum [Flow] CMS	Day of Maximum Flow	Hour of Maximum Flow	Maximum [Velocity] m/sec	Max / Full Flow	Max / Full Depth
PF-PG	CONDUIT	0.157	0	06:45	0.28	0.04	0.99
PG-PGQ	CONDUIT	0.094	0	06:45	0.25	0.03	1.00
PGQ-PT	CONDUIT	0.124	0	06:45	0.70	0.03	1.00
PE-PD	CONDUIT	0.240	0	06:44	0.43	0.07	0.71
PD-PC1	CONDUIT	0.167	0	06:50	0.34	0.05	0.80
PC1-PC	CONDUIT	0.313	0	06:44	0.44	0.09	0.85
PC-PB	CONDUIT	0.260	0	06:43	0.45	0.07	0.90
PB-PA	CONDUIT	0.242	0	06:43	0.44	0.06	0.94
PF'-PE''	CONDUIT	0.040	0	06:45	0.50	0.01	0.50
PE''-PE'	CONDUIT	0.075	0	06:45	0.48	0.02	0.53
PE'-PE	CONDUIT	0.153	0	06:45	0.48	0.05	0.59
PA-PSO	CONDUIT	0.120	0	06:43	0.82	0.04	0.98
Scarico_SudOvest	CONDUIT	0.007	0	01:35	0.61	0.11	0.11
Scarico_Nord	CONDUIT	0.005	0	01:20	0.49	0.12	0.10

3.5.5.1 Verifica dell' idoneità del volume dei maxipipes

La seguente Tabella 6 riporta il confronto fra i volumi di invaso dei maxipipes necessari per laminare la precipitazione con tempo di ritorno 50 anni per la durata di riferimento di 20 ore valutati con il modello SWMM, i volumi minimi previsti dall'art.12 del R.R. 7/2017, che indica come valore di riferimento 800 m³/ha di superficie scolante impermeabile e i volumi effettivi (a bocca piena) dei maxipipes previsti in progetto.

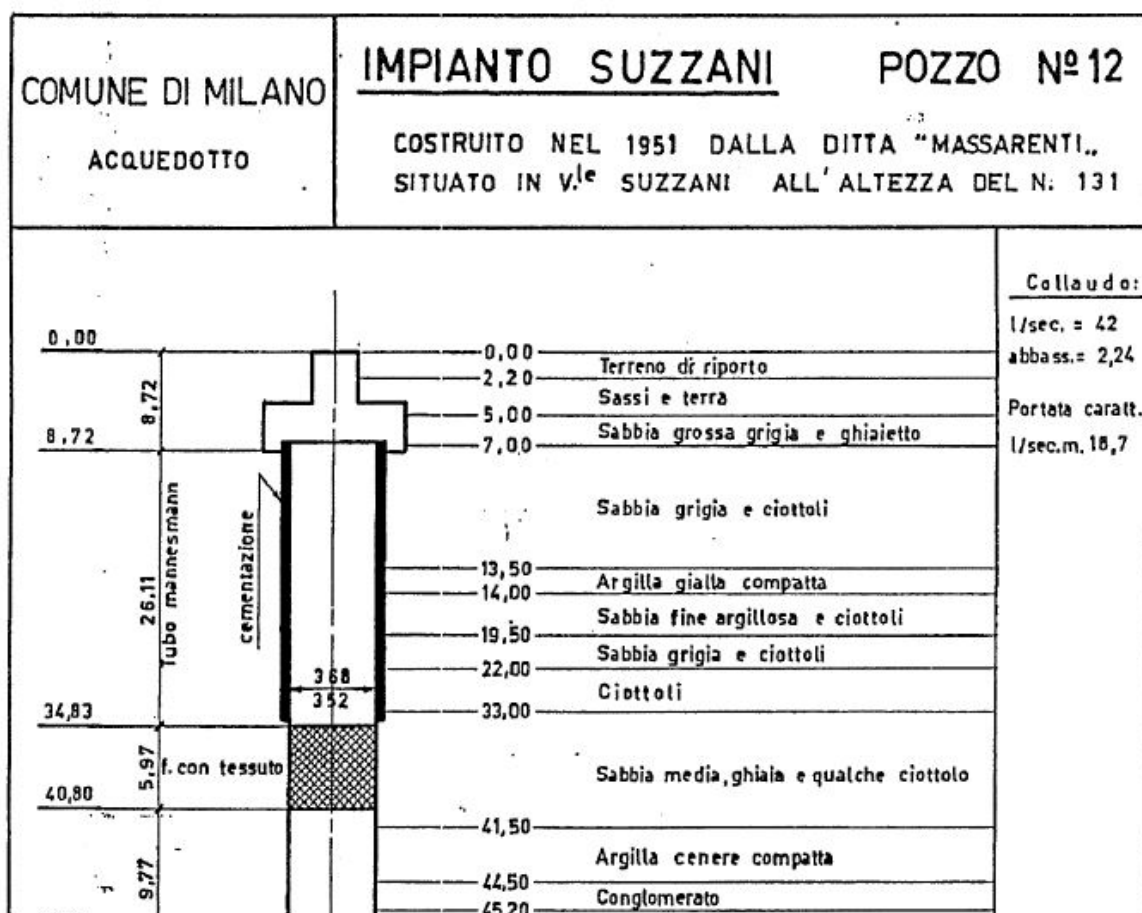
Tabella 6: volumi utili calcolati, volumi minimi e volumi totali - maxipipes

Vasca	Superficie scolante impermeabile [m ²]	Superficie scolante permeabile [m ²]	Volume di invaso calcolato con SWMM [m ³]	Volume di invaso minimo R.R. 7/2017 artt. 11-12 [m ³]	Volume totale maxipipe (a bocca piena) [m ³]
Scarico Sud	7167	0	613	574	791
Scarico Nord	4867	0	404	390	408

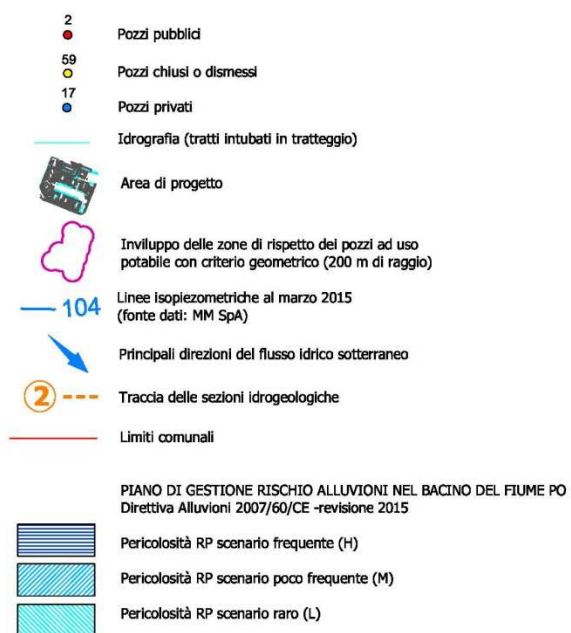
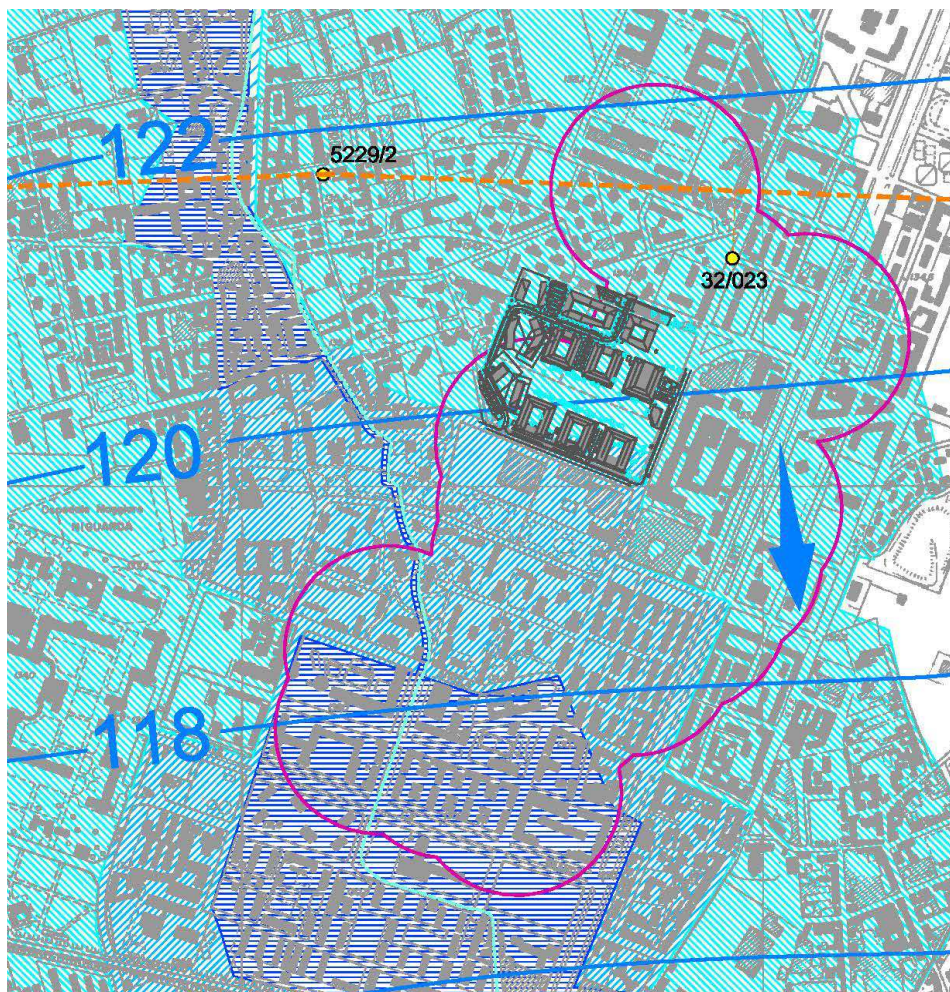
3.6 Dimensionamento del Sistema di dispersione

3.6.1 Caratteristiche idrogeologiche dell'area di progetto

La stratigrafia di riferimento progettuale (Figura seguente) e osservazioni dirette dei terreni in scavi effettuati nell'area (scavi aperti per la rimozione di serbatoi interrati), evidenziano la presenza di alternanze di terreni granulari prevalentemente grossolani intervallati a orizzonti fini o in abbondante matrice limoso argillosa bruna. Da segnalare la presenza di abbondante matrice argillosa che riduce notevolmente la permeabilità dei depositi superficiali fino a circa 5m di profondità.



La morfologia della superficie piezometrica della falda superiore, illustrata nella figura che segue, fa riferimento alle elaborazioni dei dati di livello rilevati, al marzo 2015, anno in cui la falda ha raggiunto i massimi storici dell'ultimo cinquantennio.

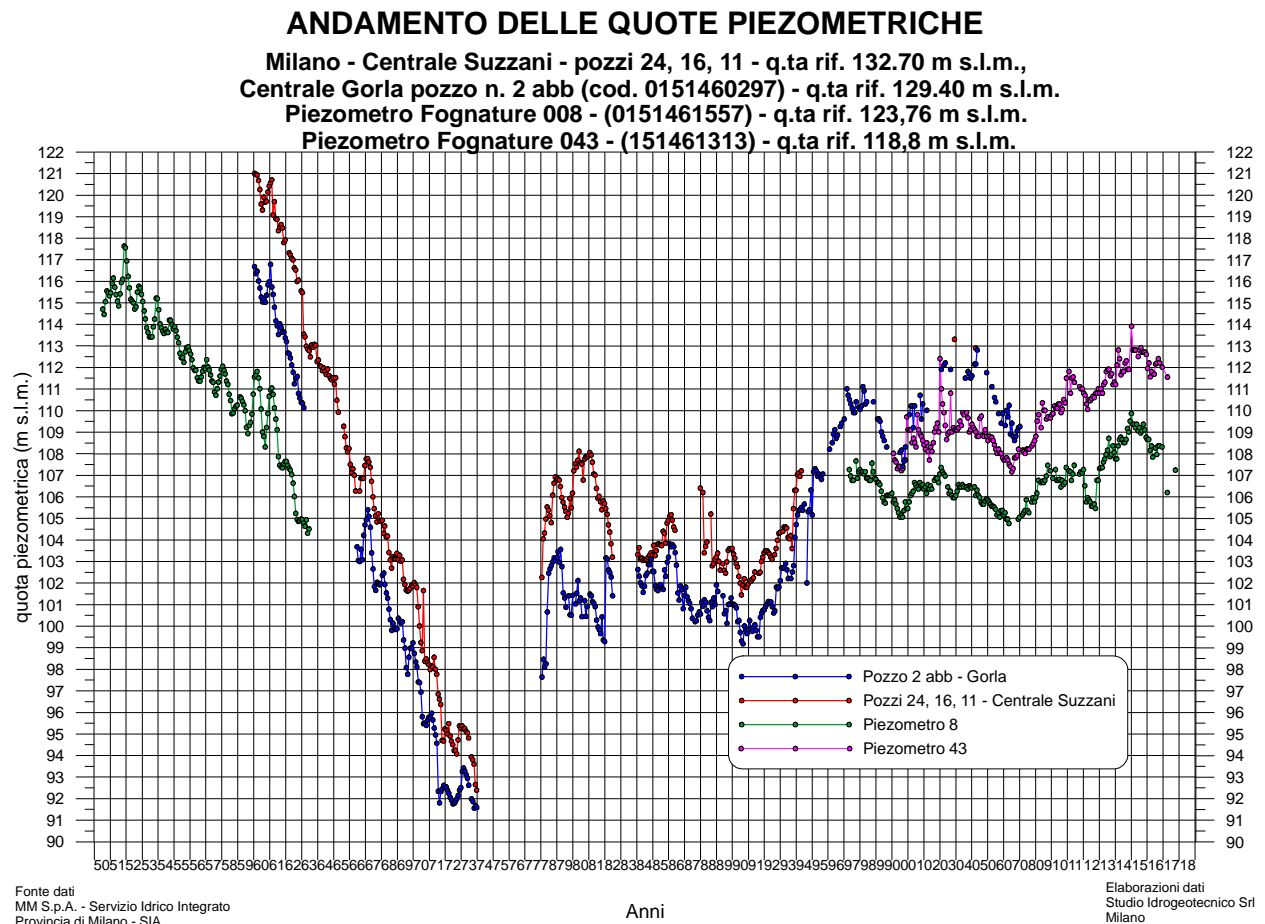


Nell'area di studio, si evidenzia una falda debolmente radiale convergente, con quote comprese tra 121 e 119 m s.l.m..

La direzione del flusso idrico sotterraneo è orientata N-S .

L'andamento dei livelli piezometrici di lungo periodo dell'area, di seguito graficizzato, è desumibile dalle misure periodicamente effettuate da Metropolitana Milanese S.p.A. sui pozzi n. 24, 16, 11 della Centrale "Suzzani" e n. 2 (abbandonato) della Centrale "Gorla", rispettivamente ubicati a circa 600 m a S e 2,1 km a SE del sito, nonché dal Comune di Milano - Settore Fognature - sui piezometri n. 43 di Viale Van Gogh (cod. 0151461313), ubicato circa 4,7 km a SE e n. 8 di Via D'Azeglio (cod. 0151461557), ubicato a circa 3,5 km a SW.

Sulla base di tali dati è stata definita, per l'area in esame una quota di falda massima pari a circa 120.00 m s.l.m, corrispondente ad una soggiacenza minima di 13 m da p.c. attuale.



3.6.2 Permeabilità dei terreni

Le caratteristiche di permeabilità dei terreni, necessarie al corretto dimensionamento dei sistemi di dispersione, sono state desunte da prove di assorbimento condotte in sito su sistemi disperdenti realizzati ad hoc o all'interno di scavi esistenti.

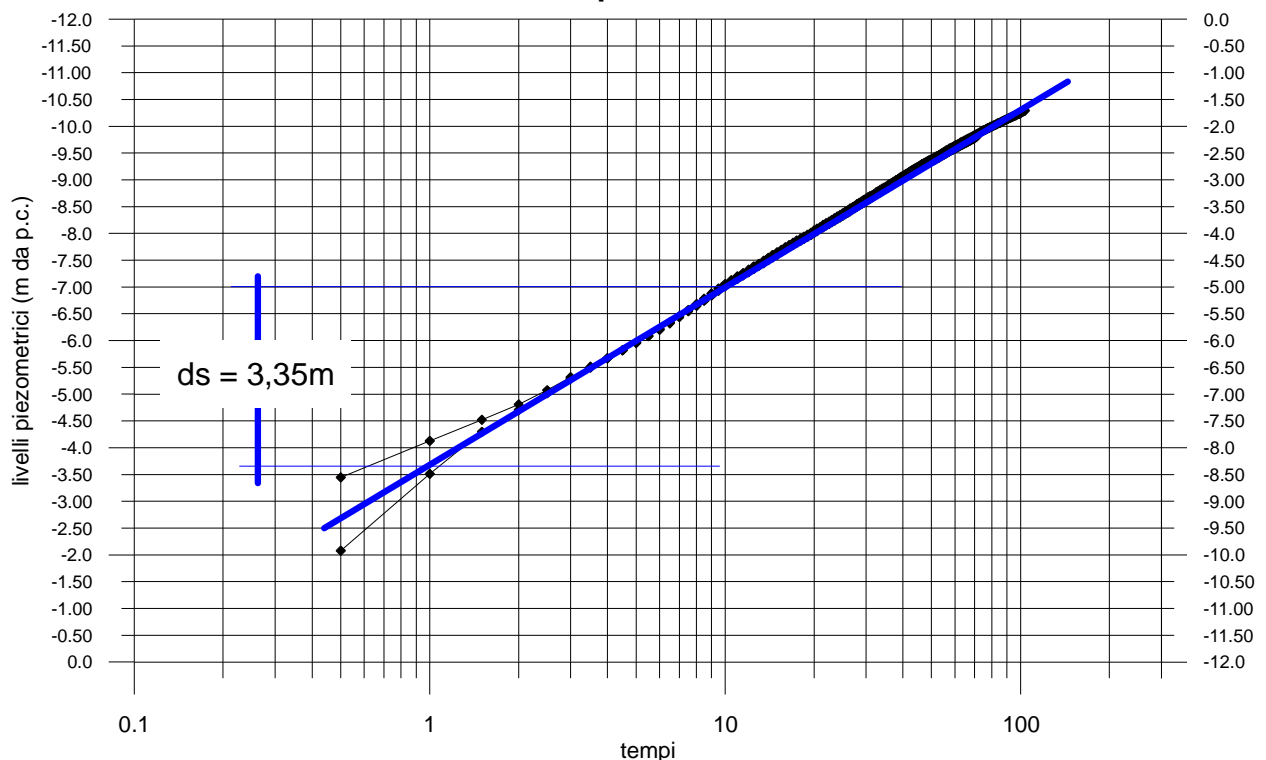
Le prove sono state di due tipologie:

1. Prova di assorbimento in pozzo perdente, profondo 10 m e fenestrato da 4 a 10 m
2. Prova di infiltrazione a carico costante in pozzetto superficiale (scavo a sezione trapezia di dimensioni di base 4.20*1.90 altezza 1.90m)

PROVA DI INFILTRAZIONE

Caserma Mameli

Andamento della prova di assorbimento



La prova è stata effettuata all'interno di un pozzo disperdente pilota in PVC di piccolo diametro.

La prova è consistita nella saturazione del pozzo fino al raggiungimento del piano campagna e nella registrazione del successivo abbassamento del livello piezometrico a seguito della cessazione dell'iniezione di acqua nel pozzo perdente.

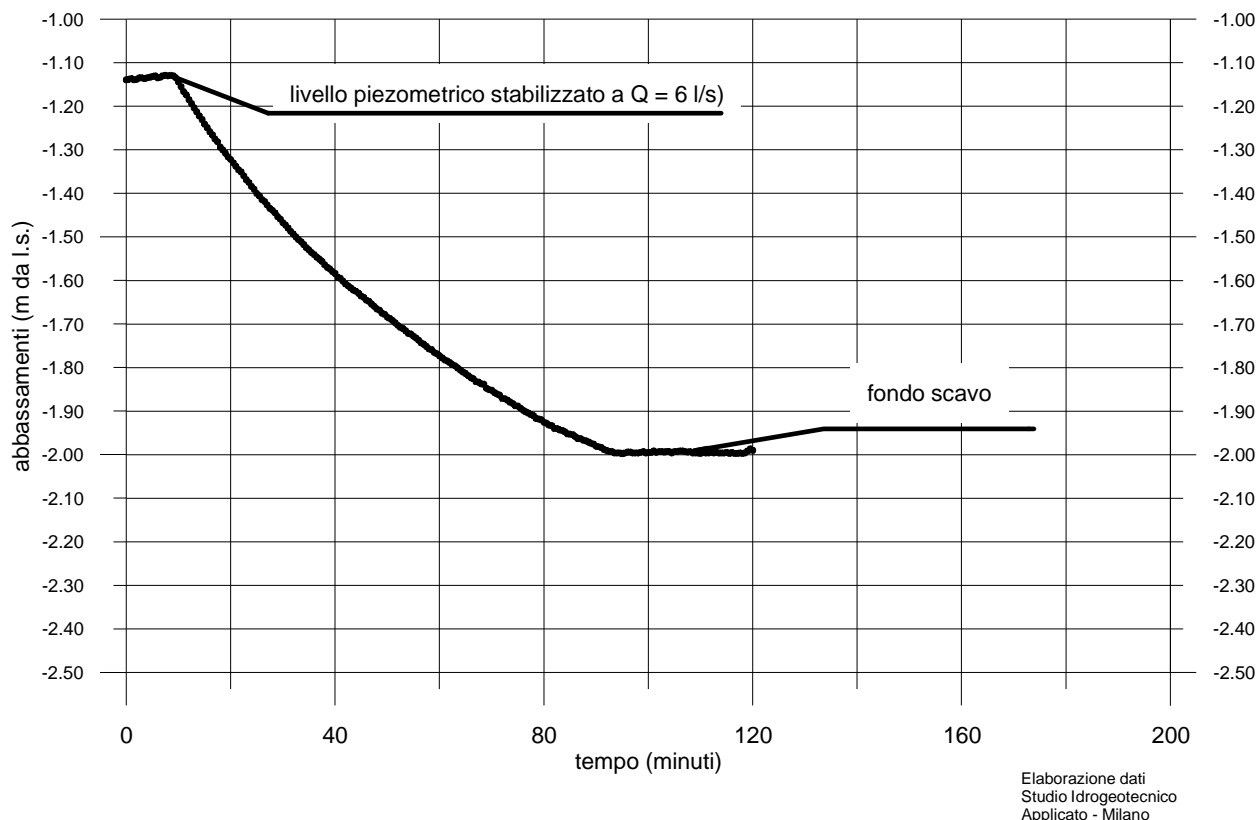
Applicando la relazione di Jacob $T = 0.183 Q/ds$, dove Q è la portata di prova (nel nostro caso 2 l/s) e ds è l'abbassamento o innalzamento per ciclo logaritmico), si ottiene un valore di T pari a $1,09 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$.

Dividendo tale valore per lo spessore dell'acquifero (assunto per semplicità come pari allo spessore della tratta fenestrata - 6m), si ottiene un valore di K pari a $1,8E-5 \text{ m/s}$.

La prova di assorbimento effettuata in uno scavo preesistente in cui era stato in precedenza asportato un serbatoio interrato è stata condotta previa saturazione della vasca alla portata di 6 l/s registrando la successiva velocità di svuotamento della vasca.

Per le prove di assorbimento è stata utilizzata un'autobotte collegata al pozzo mediante manichetta dotata di contatore volumetrico.

PROVA DI ASSORBIMENTO IN VASCA DISPERDENTE SUPERFICIALE (portata di infiltrazione 6 l/s)



Preliminarmente alla prova si è provveduto alla saturazione del terreno mediante immissione di acqua a portata costante per circa 1 ora. Le prove di permeabilità sono state interpretate utilizzando le seguenti formule (AGI 1977):

$$K = Q/b^2(27 \sqrt{h} + 3) = \mathbf{8,36 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}}$$

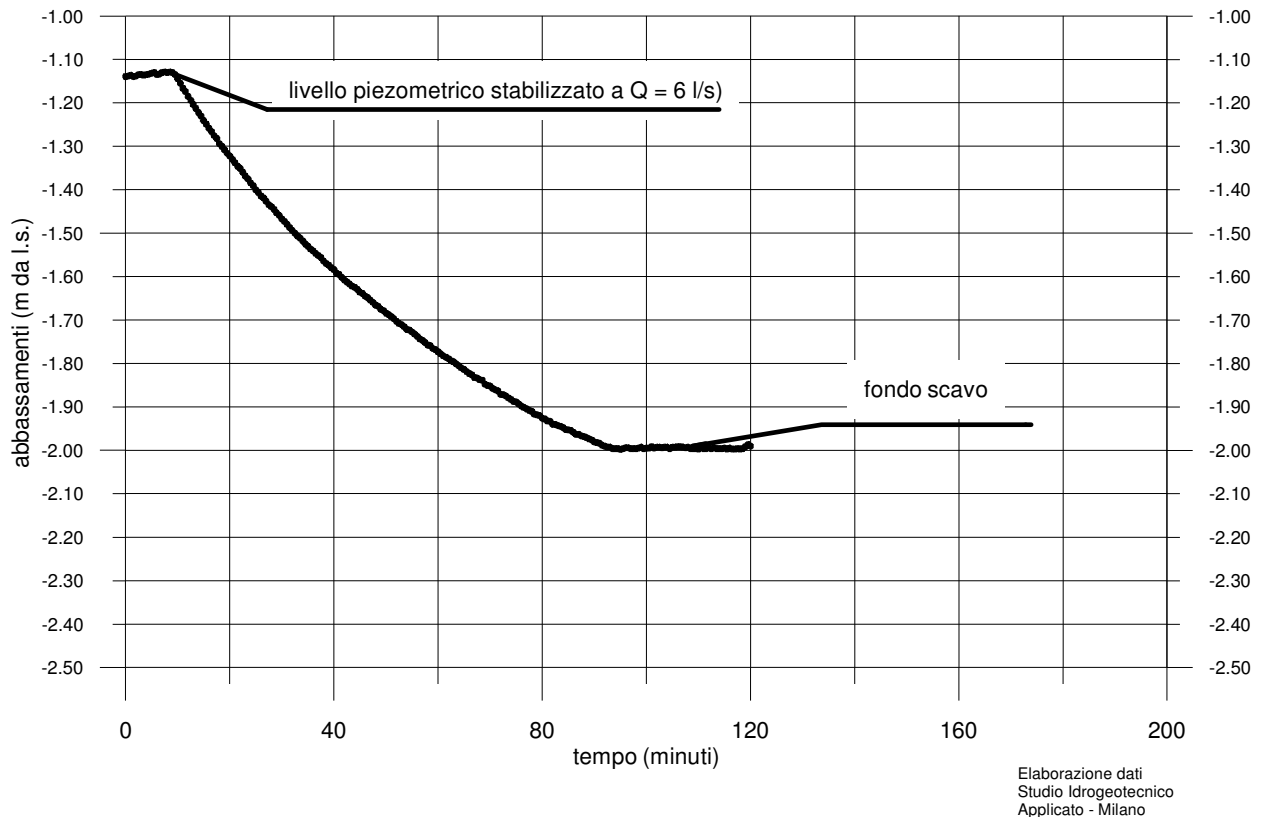
dove:

Q = portata costante immessa, pari a 0.006 m³/s

h = altezza dell'acqua nel pozzetto pari a 0.83 m

b = lato della base del pozzetto pari a 2,3 m

PROVA DI ASSORBIMENTO IN VASCA DISPERDENTE SUPERFICIALE (portata di infiltrazione 6 l/s)



Il basso valore di permeabilità K desunto dalla prova di assorbimento in foro di sondaggio, appare sottostimato rispetto alla portata effettivamente infiltrata.

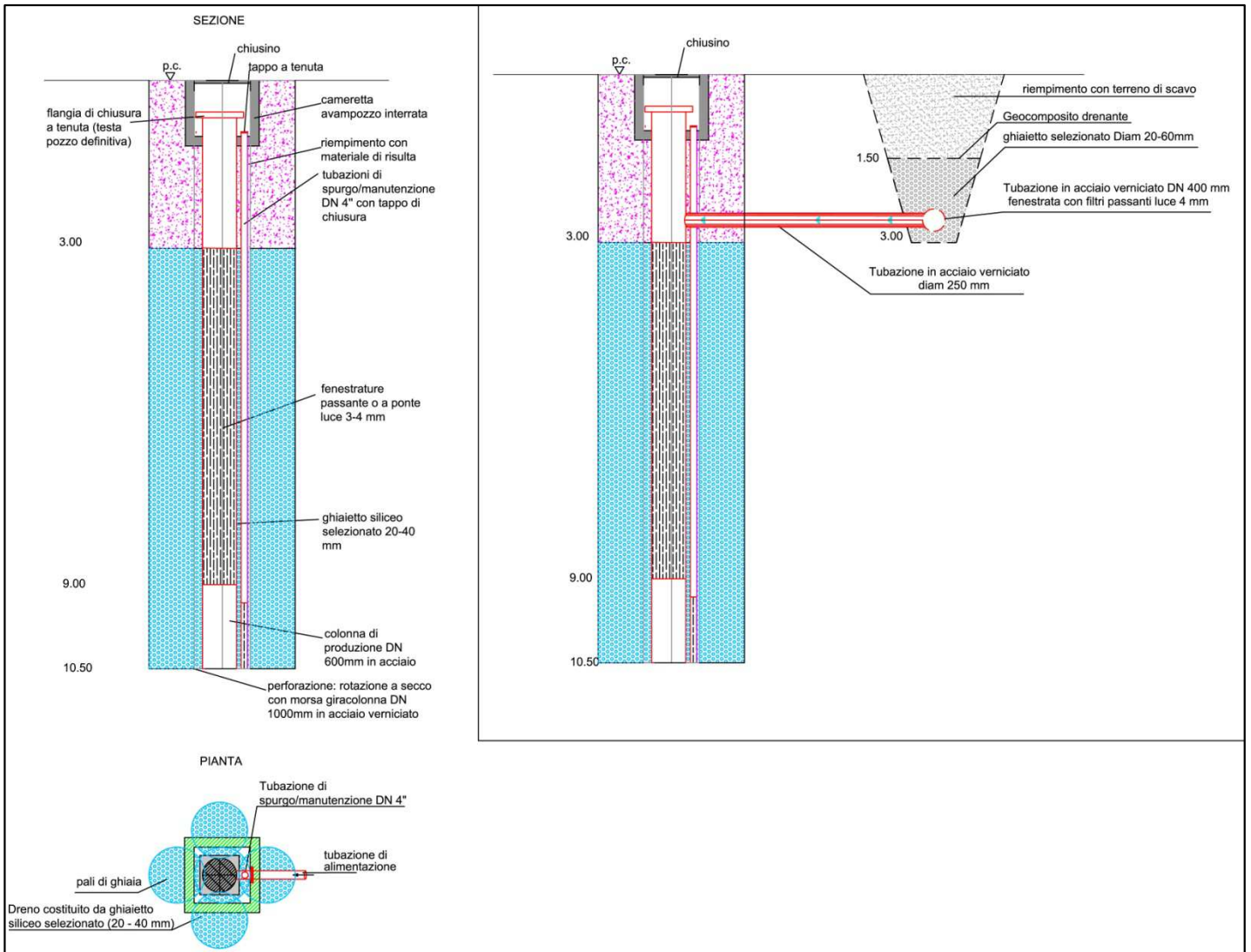
Pur utilizzando i dati derivanti dalle prove ad oggi eseguite per la progettazione delle opere di dispersione si ritiene pertanto auspicabile approfondire, in fase di progettazione esecutiva, la reale capacità di assorbimento del terreno non saturo attraverso un campo prova full scale con la realizzazione di un pozzo tipo.

Sarà inoltre da prevedere un piano di monitoraggio delle oscillazioni stagionali di falda al fine di evitare fenomeni di interferenza con la stessa.

3.6.3 Schema costruttivo

I sistemi disperdenti in progetto sono differenti a seconda della vasca di laminazione a cui sono asserviti, in conseguenza delle differenti quote imposta a cui devono operare.

La capacità di assorbimento di progetto dei singoli sistemi disperdenti verticali è stata assunta in 5 l/s, analoga a quella, di pari lunghezza filtrante, dei sistemi orizzontali, in quanto il pozzo disperdente è stato "migliorato" idraulicamente attraverso la formazione di pali di ghiaia perimetrali che aumentano la superficie laterale utile di dispersione.



Sistema disperdente a servizio delle vasche di accumulo: opere a sviluppo verticale, saranno realizzati mediante la perforazione di gruppi di 2/3 pozzi disperdenti. La perforazione è completata con tubi in acciaio verniciato all'acqua con fenestrazione tipo a ponte o passante, luce 3 - 4 mm, DN 600mm. I pozzi sono connessi da una trincea drenante sviluppata ad una profondità di 3m dal p.c., della lunghezza indicativa di 8 - 10m, costituita da una tubazione fenestrata DN 400 mm, fenestrata con filtri passanti luce 4 m immersa in ghiaia di cava lavata diam. 20 - 60 mm rivestita da un geocomposito drenante a protezione dall'ingresso di materiale fine.

3.7 Determinazione del tempo di svuotamento delle vasche di laminazione

Ai sensi dell'art.11 del RR 7/2017, il tempo di svuotamento dei volumi adibiti alla laminazione non deve superare le 48 ore, in modo da ripristinare la capacità d'invaso quanto prima possibile.

Come scritto nei precedenti paragrafi, il tempo di svuotamento delle vasche di laminazione e dei maxipipes è pari a circa 25 ore. I pozzi perdenti sono dimensionati in modo tale da smaltire tale portata in continuo.

4 RETE SMALTIMENTO ACQUE NERE

La fognatura nera in progetto raccoglie gli scarichi civili dei singoli comparti e li recapita nella fognatura esistente; essa è costituita:

- da una linea principale, in GRES DN 200 mm, al di sotto della viabilità pubblica di progetto, a ricevere i contributi dei comparti C5, C4, S2, S5, S1, S6, C1, C2 e C3 e scaricare nella fognatura pubblica esistente lungo viale Suzzani;
- da una serie di scarichi puntuali dei restanti comparti, direttamente in recapito alla rete di fognatura pubblica esistente perimetrale al sito.

Lungo la linea principale, ad intervalli non superiori a 35 m, sono disposti idonei pozzetti di ispezione in cls gettati in opera, secondo la tipologie in uso da parte di MM.

Le tubazioni di progetto, nei tratti posti internamente all'area di rispetto pozzi, saranno posati all'interno di tubi camicia in PEAD De 315 mm, ai sensi della DGR 7/12693.

I valori di portata delle acque nere sono desunti a partire dalle dotazioni idriche, alle quali è stato applicato un coefficiente di riduzione pari a 0.80.

La destinazione d'uso e la superficie lorda totale di ciascun edificio sono ricavate dalla tabella "Superficie lorda a pavimento".

Il numero di abitanti equivalenti, di seguito A.E., viene stabilito in base alla destinazione d'uso finale, come distinto nel seguito.

Per gli edifici residenziali e per quelli destinati all'edilizia sociale si considera un volume pari a 150 mc per A.E.

Per gli edifici commerciali si ipotizza una superficie lorda totale di 20 mq ad A.E., mentre per gli edifici destinati al terziario ed ad attrezzature pubbliche si considera una superficie lorda totale di 35 mq ad A.E.

Le dotazioni per A.E. sono assunte pari a 400 l/g per edifici residenziali e per quelli destinati all'edilizia sociale, pari a 50 l/g per gli edifici commerciali e pari a 150 l/g per gli edifici destinati al terziario.

A ciascuna portata si applica un coefficiente di punta complessivo pari a 3 che tiene in conto dei picchi orari, giornalieri e mensili.

Alla portata così ottenuta viene applicato un coefficiente di riduzione pari a 0.8, ricavando così le portate di acque nere.

Si riporta la tabella con le dotazioni di picco e le portate nere.

Tabella 7: Rete acque nere – Calcolo dotazioni

EDIFICIO	FUNZIONE	DOTAZIONE DI PICCO [l/s]	PORTATA NERA [l/s]
C4	COM	0.02	0.02
	ERS	1.24	0.99
	ERS		
C5	COM	0.02	0.02
	ERS	1.24	0.99
	ERS		
C6	COM	0.20	0.16
	TER	0.13	0.10
R1	COM	0.09	0.08
	ERS	4.16	3.33
	ERS		
	ERS		
	ERS		
R3	COM	0.06	0.05
	ERS	2.42	1.94
	ERS		
	ERS		
S1	RES	0.76	0.61
	ERS		
S2	RES	2.14	1.72
	RES		
	RES		
	ERS		
S3	RES	1.44	1.15
	ERS		
S4	RES	0.91	0.72
	ERS		
S5	RES	1.46	1.17
	RES		
	ERS		
S6	RES	1.25	1.00
	ERS		
T7	COM	0.04	0.03
	TER	0.19	0.15
	RES	0.73	0.59
C1	TER	0.36	0.28
C2	TER	0.39	0.31
C3	TER	0.36	0.28
TOTALE RESIDENZIALE		17.76	14.21
TOTALE COMMERCIALE		0.43	0.35
TOTALE TERZIARIO		1.42	1.13
TOTALE		19.6	15.7
		~ 20.0	~ 16.0

La portata di picco di scarico delle acque nere risulta complessivamente pari a circa 16 l/s, mentre la portata transitante nella linea principale di fognatura nera al di sotto della viabilità pubblica di progetto è pari a circa 7.50 l/s.

L'analisi idraulica sviluppa il calcolo del deflusso della corrente a pelo libero in condizioni di moto uniforme all'interno delle tubazioni previste.

La formula utilizzata è quella di Gauckler-Strickler valida per deflussi a pelo libero:

$$Q = k_s \cdot \Omega \cdot R^{2/3} \cdot i_f^{1/2} = k_s \cdot \Omega^{5/3} \cdot B^{3/2} \cdot i_f^{1/2}$$

con:

Q = portata liquida all'interno della tubazione;

k_s = coefficiente di scabrezza assunto pari a $80 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ per tubazioni in GRES;

Ω = area della sezione di deflusso;

i_f = pendenza tubazione o fosso di scolo;

R = raggio idraulico;

B = perimetro bagnato.

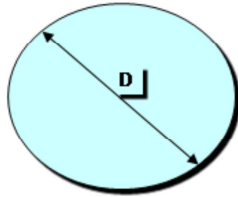
Il massimo grado di riempimento assunto nelle tubazioni DN 200 mm è pari a 0.50. Particolare attenzione va posta nel verificare che la velocità sia ovunque superiore a 0.5m/s, al fine di evitare il deposito di sedimenti putrescibili sul fondo delle canalizzazioni (Circolare n. 11633 del 07.01.1974 del Ministero dei Lavori Pubblici).

La linea principale di fognatura nera in progetto, è realizzata con tubazioni in GRES DN 200 posate con pendenza pari a 0.30%.

Il grado di riempimento risulta del 44 % con una velocità di 0.56 m/s.

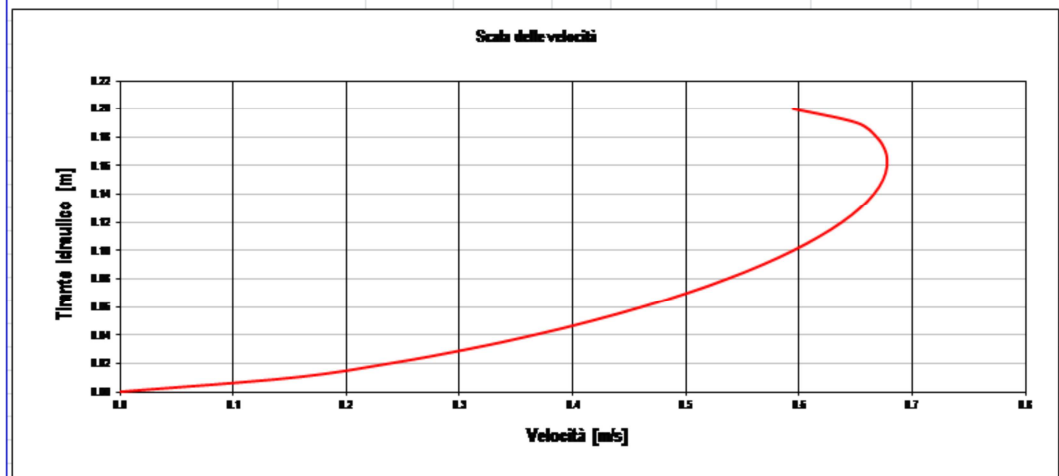
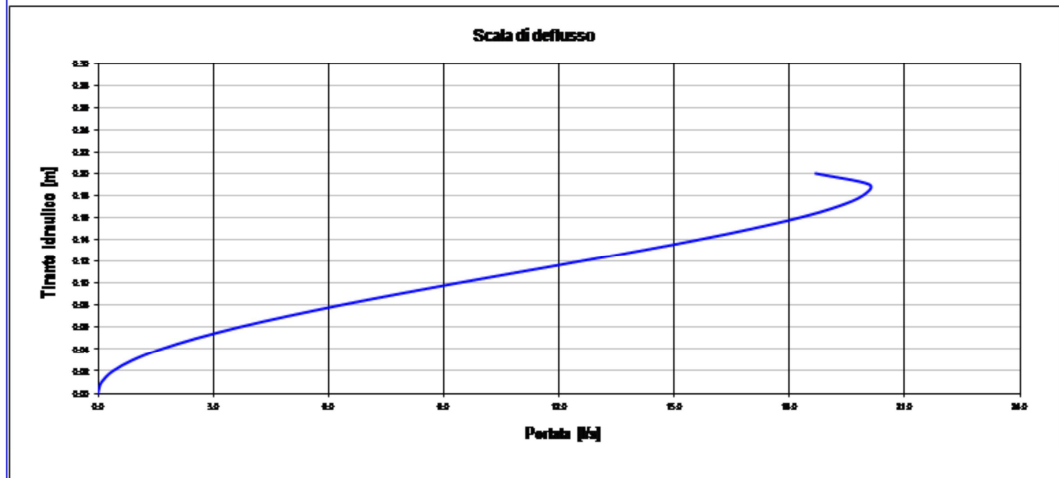
VERIFICA IDRAULICA FOGNATURA ACQUE NERE IN GRES DN200

Pendenza tubazione i_t	0.003
Coefficiente di scabrezza k_s ($m^{1/3}/s$)	80
D tubazione (m)	0.200
velocità corrente v (m/s)	0.560



Grado di riempimento	Tirante (m)	Area bagnata (m^2)	Perimetro bagnato (m)	Raggio idraulico (m)	Velocità (m/s)	Portata (l/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.01	0.00	0.09	0.01	0.15	0.09
0.10	0.02	0.00	0.13	0.01	0.24	0.39
0.15	0.03	0.00	0.16	0.02	0.31	0.91
0.20	0.04	0.00	0.19	0.02	0.37	1.64
0.25	0.05	0.01	0.21	0.03	0.42	2.56
0.30	0.06	0.01	0.23	0.03	0.46	3.66
0.35	0.07	0.01	0.25	0.04	0.50	4.91
0.40	0.08	0.01	0.27	0.04	0.54	6.30
0.45	0.09	0.01	0.29	0.05	0.57	7.78
0.50	0.10	0.02	0.31	0.05	0.59	9.34
0.55	0.11	0.02	0.33	0.05	0.62	10.94
0.60	0.12	0.02	0.35	0.06	0.64	12.55
0.65	0.13	0.02	0.38	0.06	0.65	14.13
0.70	0.14	0.02	0.40	0.06	0.67	15.64
0.75	0.15	0.03	0.42	0.06	0.67	17.04
0.80	0.16	0.03	0.44	0.06	0.68	18.26
0.85	0.17	0.03	0.47	0.06	0.68	19.25
0.90	0.18	0.03	0.50	0.06	0.67	19.91
0.95	0.19	0.03	0.54	0.06	0.65	20.08
1.00	0.20	0.03	0.63	0.05	0.59	18.68

Portata di progetto =	7.39 l/s
TIRANTE IDRAULICO (m) =	0.09 m
GRADO DI RIEMPIMENTO =	44 %



ALLEGATO - ASSEVERAZIONE DEL PROFESSIONISTA IN MERITO ALLA CONFORMITÀ DEL PROGETTO AI CONTENUTI DEL REGOLAMENTO 7/2017

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA' (Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

Il sottoscritto Giovanni Consonni nato a Villasanta (MB) residente ad Arcore (MB) in via Marche 9H, 1 iscritto all'Albo dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Monza-Brianza al n 404, in qualità di Direttore Tecnico della Società Deerns Italia SpA, con sede a Milano in via Guglielmo Silva n°36, incaricata dalla società CDP Immobiliare, con sede in via Versilia, 2 a roma, di redigere il Progetto di invarianza idraulica e idrologica per l'intervento di "Intervento di trasformazione dell'ex Caserma Mameli - ATU-8-D" in comune di Milano - Viale Suzzani.

In qualità di tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);

DICHIARA

- che il comune di Milano, in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area:
A: ad alta criticità idraulica
- che per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica è stata considerato la portata massima ammissibile pari a:
10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
- che, in relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif. articolo 9 del regolamento), l'intervento ricade nella classe di intervento:
Classe "3" Impermeabilizzazione potenziale alta
- che l'intervento ricade nelle tipologie di applicazione dei requisiti minimi di cui:
all'articolo 12, comma 2 del regolamento
- di aver redatto il Progetto di invarianza idraulica e idrologica con i contenuti di cui:
all'articolo 10, comma 1 del regolamento
- di aver redatto il Progetto di invarianza idraulica e idrologica conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;

ASSEVERA

- che il Progetto di invarianza idraulica e idrologica previsto dal regolamento (articoli 6 e 10 del regolamento) è stato redatto nel rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrologica, secondo quanto disposto dal piano di governo del territorio, dal regolamento edilizio e dal regolamento;
- che le opere di invarianza idraulica e idrologica progettate garantiscono il rispetto della portata massima ammissibile nel ricettore prevista per l'area in cui ricade il Comune ove è ubicato l'intervento.

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'articolo 13 del Dlgs 196 del 30 giugno 2003, che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presentdichiarazione viene resa.

Milano, 30/04/2018

Il Dichiarante

Deerns Italia S.p.A.



Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del d. lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica. La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.

ALLEGATO 7



LEGENDA

- ST SUPERFICIE TERRITORIALE ATU 8-D mq 105.654
- di cui
- ST-A SUPERFICIE TERRITORIALE AMBITO A mq 101.490 (superficie desunta da Rilievo Topografico/Verifica Catastrale delle aree di proprietà di CDP Investimenti Sgr)
- ST-B SUPERFICIE TERRITORIALE AMBITO B mq 4.164 (superficie desunta da misura strumentale di aerofotogrammetria e verifica catastale delle aree di proprietà del Ministero della Difesa) con destinazione spazi e servizi adibiti a residenza militare

AREE A STANDARD

- S SERVIZI DI INTERESSE PUBBLICO GENERALE
- P AREA A PARCO
- VeP AREA A VERDE E PIAZZE
- PK PARCHEGGI PUBBLICI DI SUPERFICIE
- SM SPAZI E SERVIZI ADIBITI A RESIDENZA MILITARE

AREE FONDARIE - Funzione Prevalente

- FR FONDARIARIA RESIDENZA
- F ERS FONDARIARIA EDILIZIA RESIDENZIALE SOCIALE
- FC FONDARIARIA COMMERCIALE
- FC COMMERCIALE AL PIEDE DELL'EDIFICIO

URBANIZZAZIONE PRIMARIA

- V VIABILITA' PUBBLICA

PARCHEGGI PERTINENZIALI DI SUPERFICIE E INTERRATI

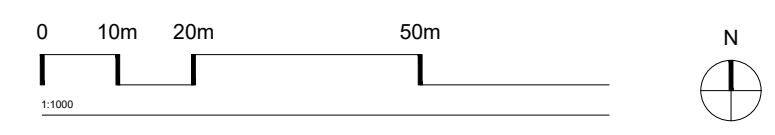
- Ppert Ppert PARCHEGGI PERTINENZIALI DI SUPERFICIE
- PPert PARCHEGGI PERTINENZIALI IN SOTTOSUOLO
- AREA DI MASSIMO INGOMBRO

OPERE FUORI PERIMETRO

- A A Opf 1 - RIQUALIFICAZIONE PARCHEGGIO ESISTENTE mq 858
- B B Opf 2 - NUOVA VIABILITA' PUBBLICA mq 530
- C C Opf 3 - RIQUALIFICAZIONE AREA VERDE ESISTENTE mq 1412
- D D Opf 4 - RIQUALIFICAZIONE VIABILITA' PUBBLICA ESISTENTE mq 2947

ACCESSI

- ACCESSO PEDONALE
- ACCESSO CARRABILE



4 - IPOTESI PROGETTUALE

		Superfici di progetto
Dotazione di aree a standard e attrezzature di interesse pubblico o generale reperite nel progetto		
Area a parco (totalmente permeabili) (30% St)	P	32.149
Spazi e servizi di interesse pubblico generale	S	11.667
Area a verde e piazze	VEP	3.725
Parcheeggi pubblici in superficie	PK	3.217
Totale		50.759
Spazi e servizi adibiti a residenza militare (esclusa da ST e aree a standard) 4.164		
* La dotazione di aree a standard è calcolata sulla ST dell'ambito di proprietà di CDP Investimenti Sgr pari a 101.490 mq		
Dotazione di aree per parcheggi pertinenziali reperite nel progetto		mq
Totale		3.762
Parcheggi pluripiano pertinenziali in sottosuolo 27.505		
Urbanizzazione primaria		
Viabilità pubblica		9.772
Totale Viabilità pubblica		9.772
Aree Fondiarie		
Fondariaria Residenza Libera	FR	14.069
Totale (FR)		14.069
Fondariaria Edilizia Residenziale Sociale (ERS)	F ERS	18.333
Totale (FERS)		18.333
Fondariaria Commerciale	FC	4.796
Totale (FC)		4.796
Totale Aree Fondiarie		37.197

Comune di Milano
Piano Attuativo
Intervento di trasformazione dell'ex Caserma Mameli
ATU-8-D

CDP Immobiliare
via Versilia 2 - 00187 Roma
tel 06 421161
fax 06 42116227

PROJECT MANAGER
arch. ANSELMO COMITO
CDP Immobiliare
via Versilia 2 - 00187 Roma
tel 06 421161
fax 06 42116227

PROGETTISTI

CONSULENTE

CONSULENZA E VALUTAZIONI STRUTTURALI
MILAN INGEGNERIA
ing. MAURIZIO MILAN
mameli@bourmilan.com

CONSULENZA PROGETTO DI RESTAURO
ARCH. ROSSELLA MOIOLI
arch. ROSSELLA MOIOLI
rossellamoioli@libero.it

CONSULENZA GEOLOGIA
STUDIO IDROGEOLOGICO
geom. EFREM GHEZZI
stis@fstwvnet.it

CONSULENZA AGRONOMICA
ing. GIOVANNI CONSONNI
giovanni.consonni@deerns.com
dot. agronomo NICOLA NOE, PhD

DEERNS ITALIA S.p.A.
via Guglielmo Silva, 36 - 20149 Milano
tel +39 02 36 16 78.88

dot. WALTER TIANO
walter.tiano@deerns.com

STUDIO GIORGETTA
Architetti Paesaggisti
Via Fiori Chiari, 8 - 20121 Milano
tel +39 02 86 32 86 - fax +39 02 99 96 78 53

STUDIO IDROGEOLOGICO
Stazioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel +39 02 6597507 - fax +39 02 6551040

TITOLO ELABORATO
PLANIMETRIA DEI REGIMI GIURIDICI

ELABORATO N.
P07

AGG.	DATA	DESCRIZIONE AGG.	AUTORE	SCALA
00	13-06-2019			
01				
02				
03				
04				

NOME FILE
MAM-PA-02-Superfici-RA.dwg

DATA
13-06-2019