

PIANO ATTUATIVO OBBLIGATORIO PA5
PIAZZALE LUGANO

Milano



Comune
di Milano

COMMITTENTE :

EUROPA gestioni Immobiliari S.p.A.
Viale Europa 175
00144 Roma
Codice fiscale e n° d'iscrizione presso il Registro delle Imprese di
Roma: 03027410152
Partita IVA: 04275991000
e-mail: egi@pec.posteitaliane.it



AR PROG. ARCHITETTONICO:

ONEWORKS s.p.a.
Via Sciesa 3, 20135 MILANO
T. +39 02 655913 1 F. +39 02 655913 60
e-mail: milano@one-works.com
Leonardo Cavalli

ONEWORKS:

Ordine degli Arch. di Milano n. 8156

IM / IE PROG. IMPIANTI:

ONEWORKS s.p.a.
Via Sciesa 3, 20135 MILANO
T. +39 02 655913 1 F. +39 02 655913 60
e-mail: milano@one-works.com
Massimiliano Caruso

ONEWORKS:
technical consultancy

Ordine degli Ingegneri di Milano N° A20121

PA LANDSCAPE:

PAISA' Architettura del Paesaggio
Via Alberoni 4, 48121 RAVENNA
T. +39 0544 217311
e-mail: info@paisa.eu
Antonio Stignani



Ordine dei Dott. Agr. For. di Ravenna n.209

AMB AMBIENTE:

AMBIENTE
Via Paullo 11, 20135 MILANO
T. +39 02 45473370
e-mail: pmauri@ambientesc.it
Paolo Mauri



Ordine dei Geol. Regione Lombardia n. 666

OGGETTO:

PIANO ATTUATIVO PA5 - P.LUGANO

TITOLO :

STUDIO TRAFFICO

ELABORATO N° :

D.01

REV:	DATA:	OGGETTO:
00	15/11/2022	PRIMA EMISSIONE
01	15/06/2023	REVISIONE
02	16/12/2023	REVISIONE

DATA:

16/12/2023

SCALA :

-

NOME FILE:

21IRM015-PP-STR-DC-D.01

CODICE PROGETTO:

21IRM015

DISEGNATO DA :

FS

APPROVATO DA:

AR





1	PREMESSA	1
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	1
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	1
2.2	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	3
2.2.1	PUMS	3
2.2.2	PGT	7
2.2.3	ASSE FARINI-LUGANO	9
2.2.4	REINVENTING CITIES BOVISA	12
3	STATO DI FATTO	14
3.1	IL SISTEMA DI ACCESSIBILITÀ ATTUALE	14
3.1.1	RETE STRADALE DI ADDUZIONE	14
3.1.2	TRASPORTO PUBBLICO	14
3.1.3	LE CONNESSIONI CICLABILI	15
3.2	INDAGINE DI TRAFFICO	18
3.2.1	DATI UTILIZZATI	19
3.2.2	CONTEGGI VEICOLARI E ORA DI PUNTA	20
3.2.3	DESCRIZIONE DELL'IMPATTO SULLA MOBILITÀ	23
4	LO SCENARIO FUTURO	24
4.1	IL SISTEMA DI ACCESSIBILITÀ VEICOLARE FUTURO	24
4.1.1	IL SISTEMA DELLE CONNESSIONI INTERQUARTIERE	24
4.1.2	IL SISTEMA LOCALE	25
4.1.3	LE CONNESSIONI CICLABILI FUTURE	30
4.2	DOTAZIONE DI SERVIZI	32
4.3	L'INDOTTO DI TRAFFICO	44
5	IL MODELLO DI TRAFFICO	47
5.1	STATO DI FATTO	47
5.1.1	INTERSEZIONI SEMAFORIZZATE	48
5.1.2	AZZONAMENTO DI TRAFFICO	51
5.1.3	CRITICITÀ DELLO STATO DI FATTO	52
5.1.4	DESCRIZIONE DELLA DOMANDA	53
5.1.5	CALIBRAZIONE MODELLO DI TRAFFICO	53
5.1.6	PARAMETRI STATISTICI GENERALI DELLO STATO DI FATTO	56
5.1.7	OUTPUT DELLO STATO DI FATTO	57
5.2	SCENARIO	63
5.2.1	OUTPUT DELLO SCENARIO	64
5.2.2	TEST DI SENSITIVITA' E SCENARI ALTERNATIVI	67
6	CONCLUSIONI	68

1 PREMESSA

La presente relazione descrive lo studio di traffico effettuato per conto di Europa Gestioni Immobiliari S.p.A. (EGI).

In particolare, questo studio di traffico, si pone l'obiettivo di verificare l'impatto viabilistico indotto dalla realizzazione del piano attuativo PA5 sito a Milano in Piazzale Lugano. Tale area risulterà essere un'area di cerniera tra la Bovisa più a nord e Scalo Farini più a sud, rappresentando dunque il primo tassello centrale di un futuro nuovo sistema della mobilità e di un'area in forte sviluppo.

Le analisi trasportistiche relative allo scenario di realizzazione generale del piano attuativo, in cui si prevede la realizzazione di entrambi i sub-comparti per un totale di 23.000 mq di slp, sono state sviluppate di concerto con il Settore Pianificazione e Programmazione Mobilità del comune di Milano e AMAT che hanno fornito i dati, estrapolati dai loro modelli di traffico, per le necessarie verifiche trasportistiche.

La seguente relazione si compone di un quadro di riferimento programmatico e progettuale. Tale sezione fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione territoriale con un focus sul relativo inserimento nel contesto territoriale.

Il quarto capitolo descrive l'impatto urbanistico-territoriale in termini di qualità dell'accessibilità attraverso l'analisi di alcuni elementi quantitativi come tempi di attesa, accodamenti, flussogrammi sulla rete stradale. Relativamente all'impatto sul traffico, vengono rappresentati due scenari lo stato di fatto e lo scenario futuro comprendente sia le modifiche infrastrutturali che il nuovo traffico indotto, in corrispondenza delle ore di punta mattutine e pomeridiane.

Il comune di Milano definisce delle linee guida per la redazione degli studi di impatto sul traffico riferiti a interventi urbanistici previsti all'interno del territorio comunale. Il presente studio ripercorre dunque la metodologia descritta nel documento "Linee guida per la valutazione dell'impatto sul traffico di nuovi interventi urbanistici" redatto da AMAT nel maggio 2013.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Piano Urbanistico Attuativo obbligatorio PA 5 coinvolge un'area di circa 23 ettari, localizzata nel quadrante nordoccidentale del Comune di Milano, all'estremità nord est dello scalo Farini e a ridosso della rampa del cavalcavia Bacula che collega via Jenner a Viale Monte Ceneri. L'area, di proprietà di EGI _Europa Gestioni Immobiliare del gruppo Posteltaliane è stata utilizzata, fino ad una ventina di anni fa, come centro di smistamento pacchi e posta. In passato, i treni dello scalo Farini arrivavano fino all'interno dello stabilimento per lo smistamento dei pacchi postali e attraverso nastri trasportatori la posta veniva suddivisa per la distribuzione su gomma. Dal 2001 le attività sono cessate e parte dell'edificio è stato demolito.

L'ambito di intervento si presenta come un lotto stretto (70 ml circa) e lungo (circa 320ml) intercluso tra l'isolato urbano occupato dal Bodio Center e dal parco di piazzale Lugano da una parte e i binari dello scalo Farini dall'altra, mentre a ovest confina con il cavalcavia Bacula e un'area dismessa della Bovisa. L'area si affaccia ad est sullo scalo Farini e dall'altra parte, per una buona porzione, fronteggia il giardino pubblico di piazzale Lugano. Quest'area verde, pur non



avendo grandi dimensioni e grande fruizione a causa della posizione circondata da importanti viabilità urbane, è un'area di discreto interesse ambientale e di grande potenzialità per un possibile utilizzo fruitivo se correttamente finalizzato. L'area è caratterizzata da numerose alberature anche ad alto fusto di una certa importanza e al suo interno contiene una piccola area di gioco per bimbi e un'area cani.

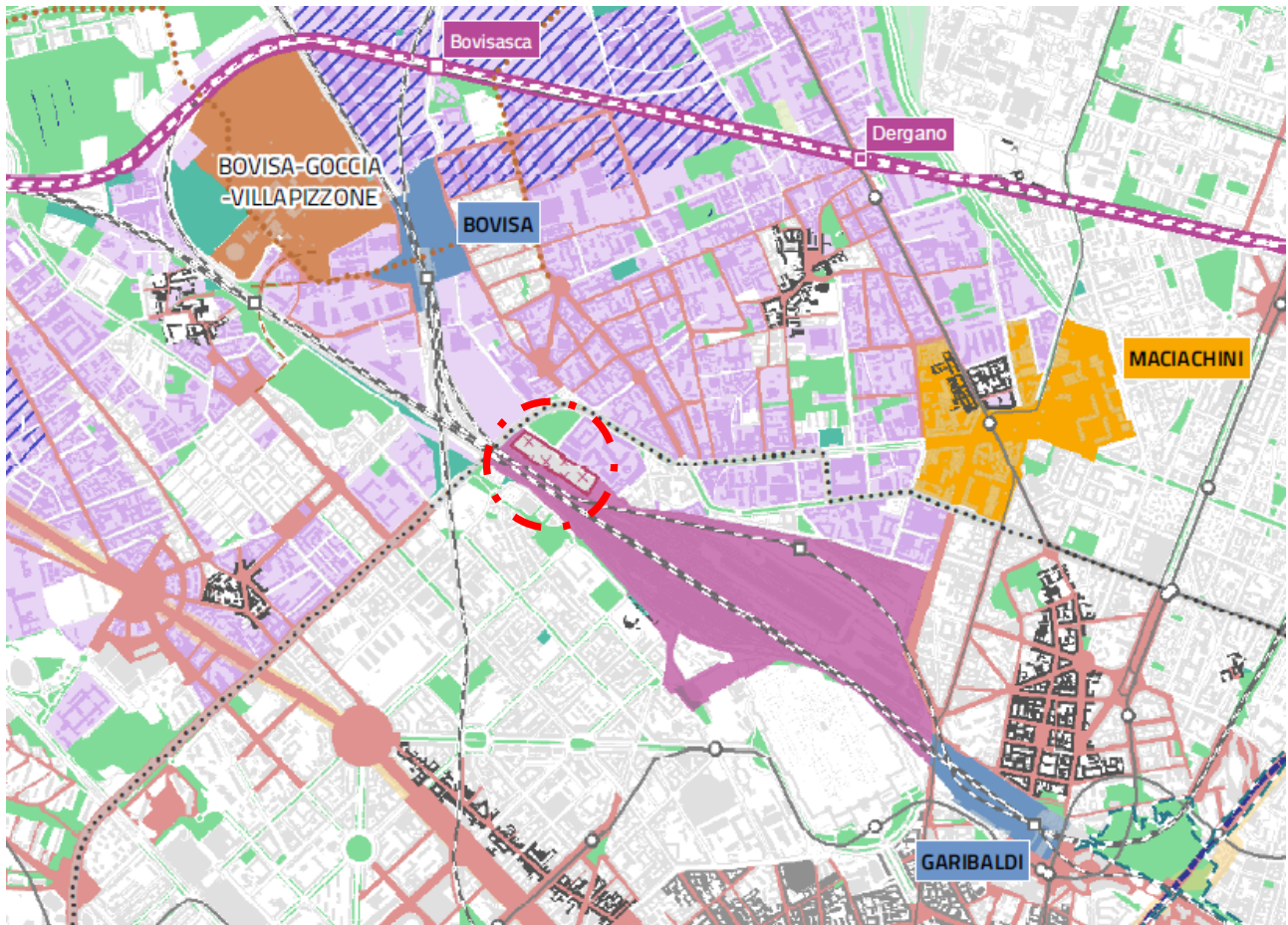


Figura 1 Tavola D01 progetto di Piano PGT 2019

L'area di intervento è attualmente accessibile unicamente dal nodo di piazzale Lugano, la cui particolare configurazione viabilistica non consente la connessione diretta all'area, da e per le possibili direzioni (Cavalcavia Bacula – Viale Bodio e via Scalvini).

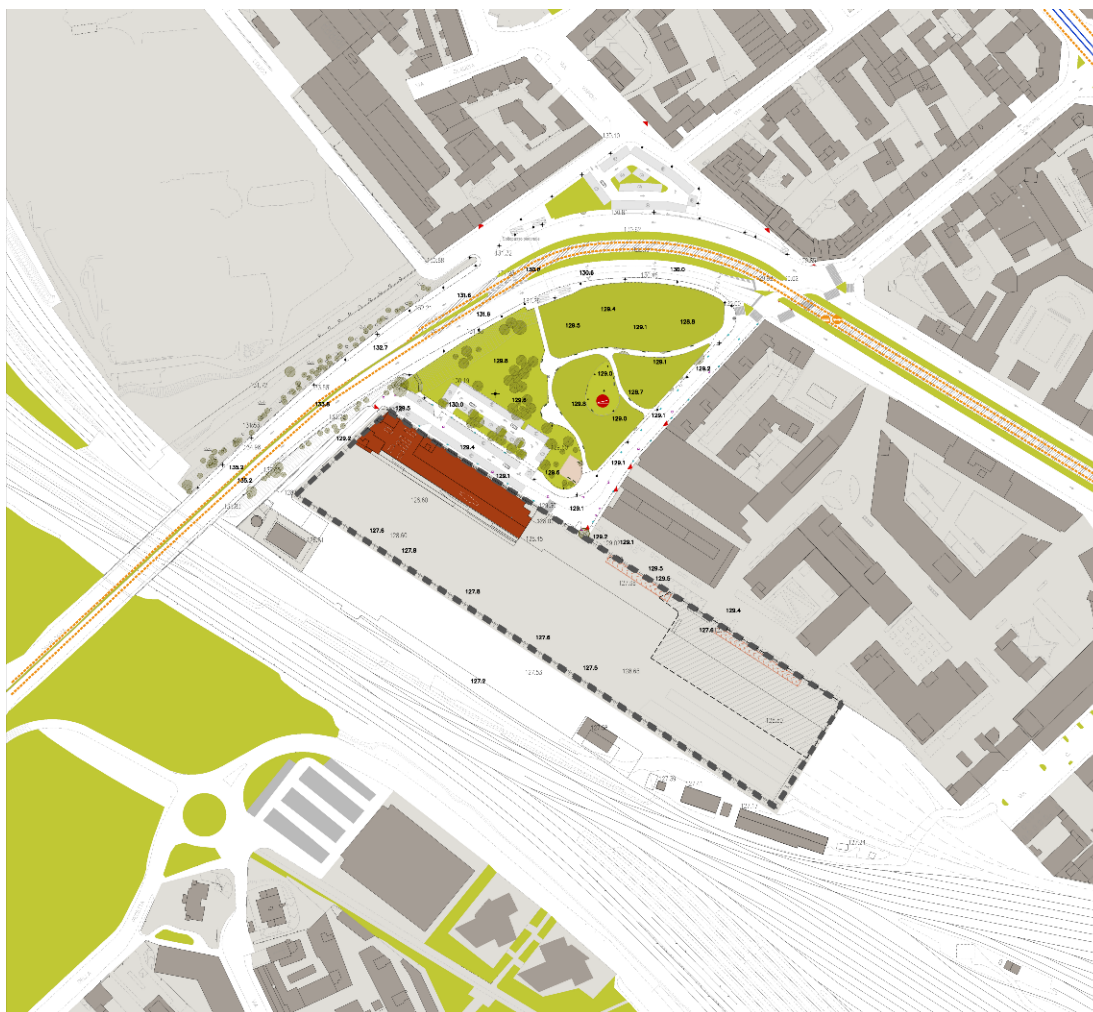


Figura 2 Stato di Fatto Tav 2.2 – Piano attuativo depositato

2.2 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

2.2.1 PUMS

Il Piano Urbano della Mobilità (PUM) istituito con Legge n.340 del 24/11/2000, si pone gli obiettivi di *“soddisfare i fabbisogni di mobilità della popolazione, assicurare l’abbattimento dei livelli di inquinamento atmosferico ed acustico, la riduzione dei consumi energetici, l’aumento dei livelli di sicurezza del trasporto e della circolazione stradale, la minimizzazione dell’uso dell’automobile privata e la moderazione del traffico, l’incremento della capacità di trasporto, l’aumento della percentuale dei cittadini trasportati dai sistemi collettivi anche con soluzioni di car pooling e car sharing e la riduzione dei fenomeni di congestione nelle aree urbane”* (art.22 L.340/2000).

Con il Decreto Ministeriale del 4 agosto 2017, avente ad oggetto *“Individuazione delle linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile, ai sensi dell’art.3, comma 7, del decreto legislativo 16 dicembre 2016, n.257”*, il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti ha definito il PUMS quale *“strumento di pianificazione strategica che, in un orizzonte temporale di medio-lungo periodo (10 anni), sviluppa una visione di sistema della mobilità urbana (preferibilmente riferita all’area della Città metropolitana, laddove definita), proponendo il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica, attraverso la definizione di azioni orientate a migliorare l’efficacia e l’efficienza del sistema della mobilità e la sua integrazione con l’assetto e gli sviluppi urbanistici e territoriali”*.



Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Milano, adottato in Consiglio Comunale e ora in fase di approvazione, è quindi coerente con gli indirizzi del nuovo decreto sia in termini di orizzonte temporale, sia in termini di visione e obiettivi.

In questo contesto, l'area di interesse relativa a Piazzale Lugano è quella inquadrata dal versante Nord-Ovest della città.

In questo versante urbano la strada interquartiere nord faceva sistema con la rete stradale prevista all'interno della cosiddetta "goccia" di Bovisa, ambito entro il quale la sinergia fra le due infrastrutture andava a costituire una variante al tracciato storico della strada "Bovisasca" introducendo dunque l'opportunità di liberare il quartiere storico dal traffico di attraversamento. Tale assetto di progetto si integrava con la cosiddetta "diagonale" che, prevista nell'ambito dell'Accordo di Programma Scali è stata confermata anche dal PGT.

La strada interquartiere nord, la nuova Bovisasca e la diagonale andavano a costituire un sistema infrastrutturale portante, che si innestava a nord sulla Rho-Monza, ad ovest nel nodo autostradale di piazzale Kennedy, ad est nel nodo di Cascina Gobba.

Per quanto riguarda il nuovo assetto della rete stradale, gli interventi di interesse per l'area di Piazzale Lugano sono i seguenti:

- Il tracciato alternativo alla "diagonale". Dalle valutazioni è emerso che, a seguito dello stralcio della strada interquartiere nord, la "diagonale" non troverebbe opportuni agganci con la rete esistente e programmata. Le valutazioni hanno inoltre evidenziato che, dato il nuovo assetto infrastrutturale definito dal PGT e il nuovo assetto di domanda, la rete stradale esistente è in grado di garantire la connessione fra via Luigi Nono, via Valtellina e la nuova viabilità nell'ambito dell'area Expo e Cascina Merlata, ovvero di supportare la domanda di traffico da e per le relazioni che sarebbero state servite dalla "diagonale". Il tracciato alternativo proposto con ruolo di strada di quartiere attraversa l'area di trasformazione dello Scalo Farini e si innesta a sud in via Valtellina, prevede che sia riqualificato il nodo di Piazzale Lugano e, superato lo scalo Farini, confluisce nella "Bovisasca" con un tracciato che propone una variante di minore impatto per il quartiere storico sorto intorno a piazza Bausan.
- si conserva la previsione del superamento della ferrovia attraverso la realizzazione della continuità fra via Caracciolo e via Lancetti. Tale intervento, oltre ad integrarsi con la viabilità prevista all'interno della riqualificazione dell'ex scalo Farini permette di ricucire la maglia portante della viabilità urbana e offre un apporto strategico al miglioramento del servizio di trasporto pubblico in corrispondenza del cavalcavia Bacula. Tale intervento potrà, nel lungo periodo, permettere una verifica rispetto alle possibilità di riqualificazione e/o riuso del cavalcavia Monteceneri-Serra, individuandone una nuova destinazione in funzione della sua specifica collocazione in ambito particolarmente urbanizzato, ipotizzandone quindi una sottrazione alla circolazione veicolare privata, anche a favore di un utilizzo pedonale e ciclabile.

Per quanto riguarda l'ambito Bovisa-Farini, l'assetto infrastrutturale previsto dal PUMS scaturisce da specifiche valutazioni trasportistiche eseguite considerando numerose combinazioni di ipotesi progettuali al fine di ricercare le soluzioni in grado di rispondere meglio agli obiettivi generali del PUMS in termini di:

- contenimento del traffico;



- gerarchizzazione della rete viaria;
- protezione degli ambiti di viabilità locale;
- aumento dell'accessibilità sia ai nuovi interventi sia alle urbanizzazioni preesistenti;
- contenimento dei costi infrastrutturali;
- massimizzazione dell'efficacia degli interventi.

In particolare, gli obiettivi locali posti sono stati di:

- allontanare il traffico dal centro storico di Bovisa;
- superare la strozzatura di via Bovisasca migliorando l'interconnessione con la filoviaria;
- razionalizzare il nodo di piazzale Lugano, in particolare mediante l'eliminazione della svolta a sinistra dal cavalcavia Bacula in via Scalvini.

La proposta di riassetto viabilistico del comparto esistente scaturisce dall'approfondimento descritto precedentemente e si compone, in sintesi, di tre interventi rispetto ai quali la giacitura esatta dei tracciati indicati in figura potrà essere definita solo nell'ambito dei processi urbanistici.

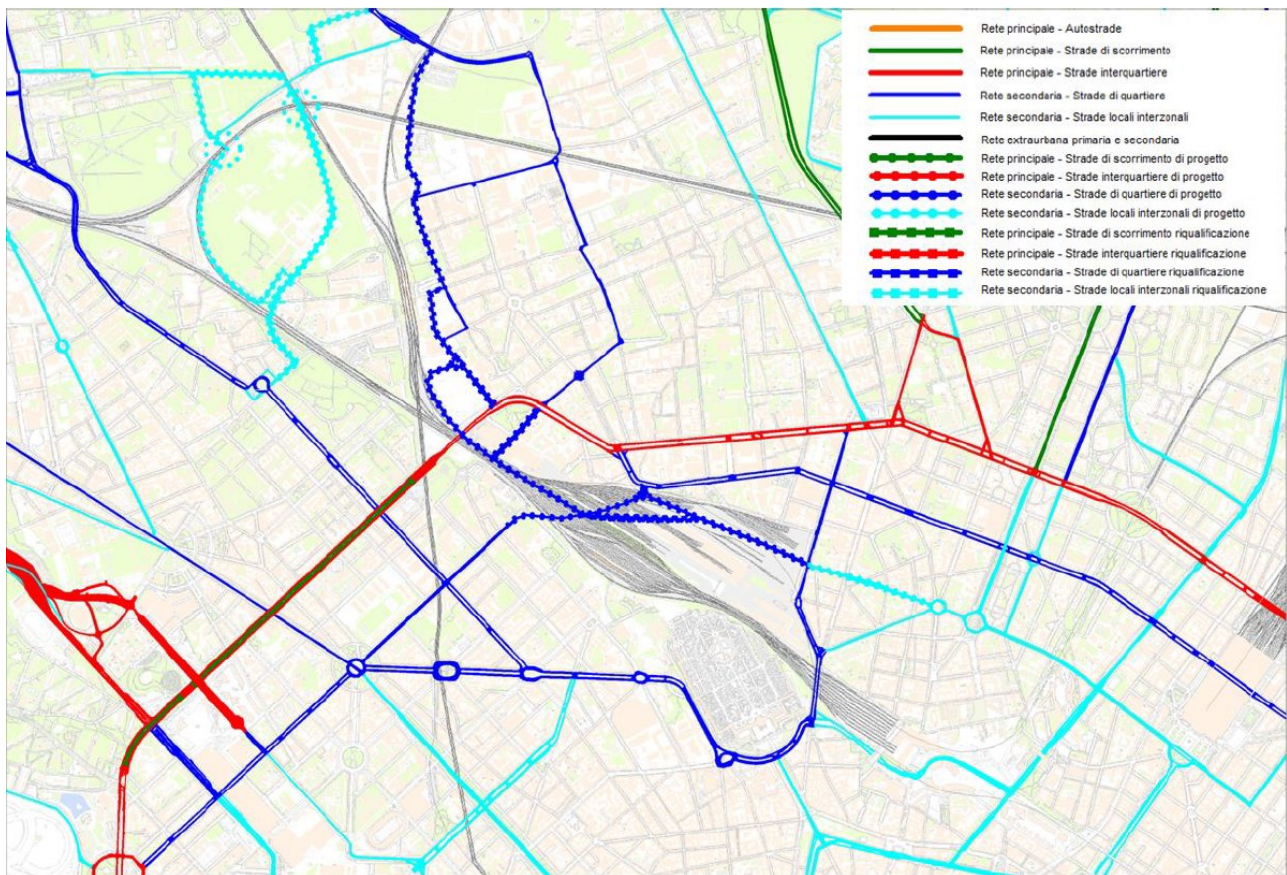


Figura 3 Interventi previsti nel PUMS

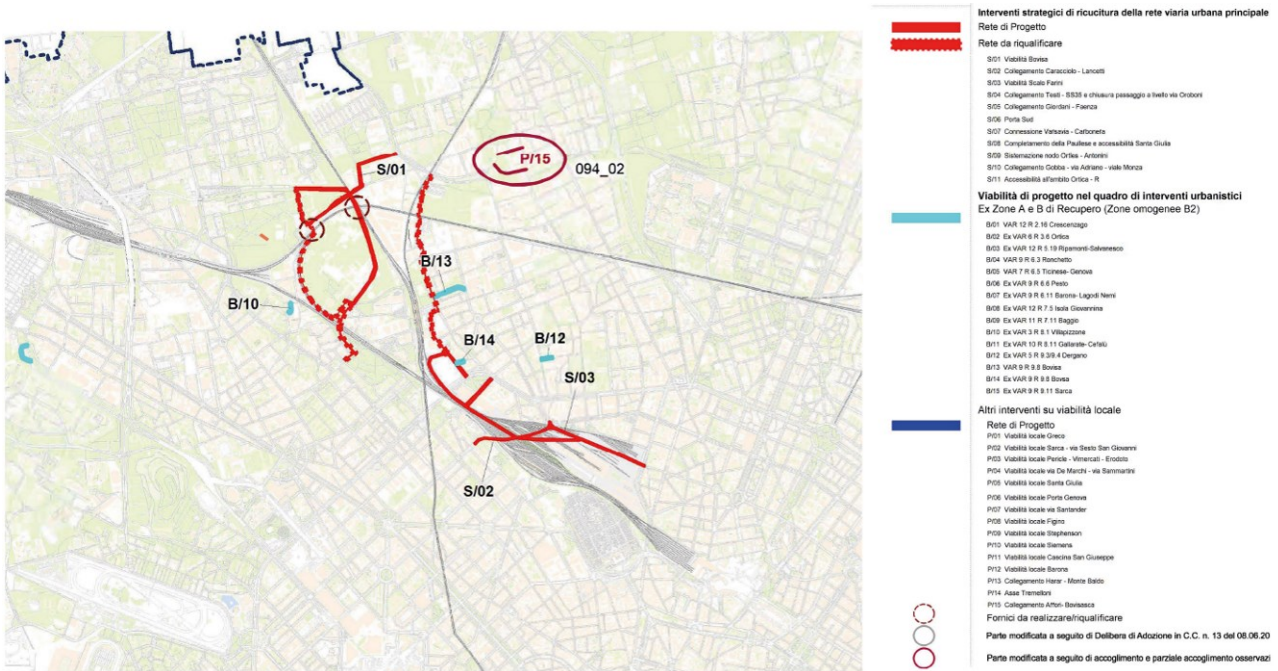


Figura 4 Interventi di ricicatura e qualificazione PUMS Tav.5

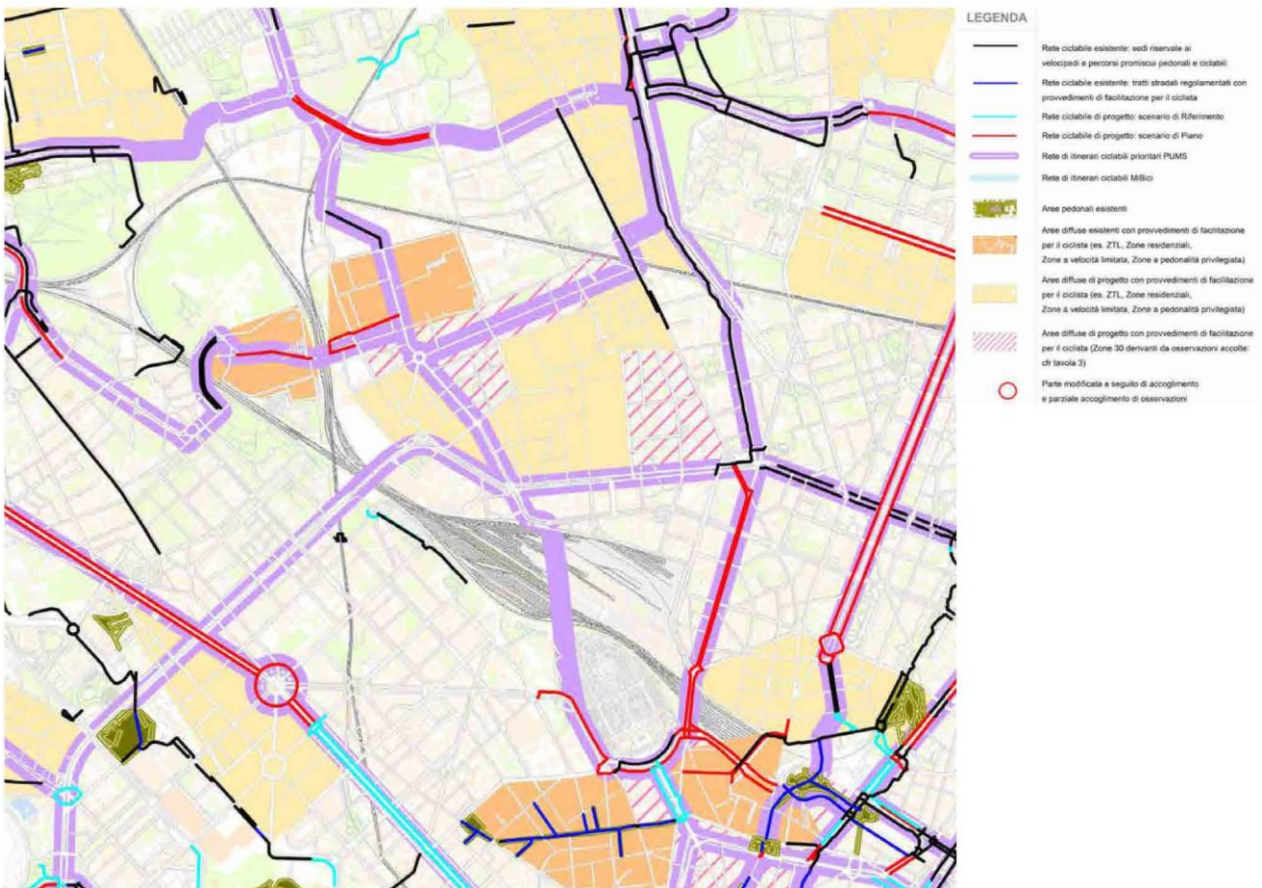


Figura 5 Mobilità ciclistica PUMS Tav.6

Per quanto riguarda la mobilità ciclistica il PUMS evidenzia, all'interno della rete degli itinerari ciclabili prioritari, viale Bodio nonché le vie Lancetti e Imbriani.

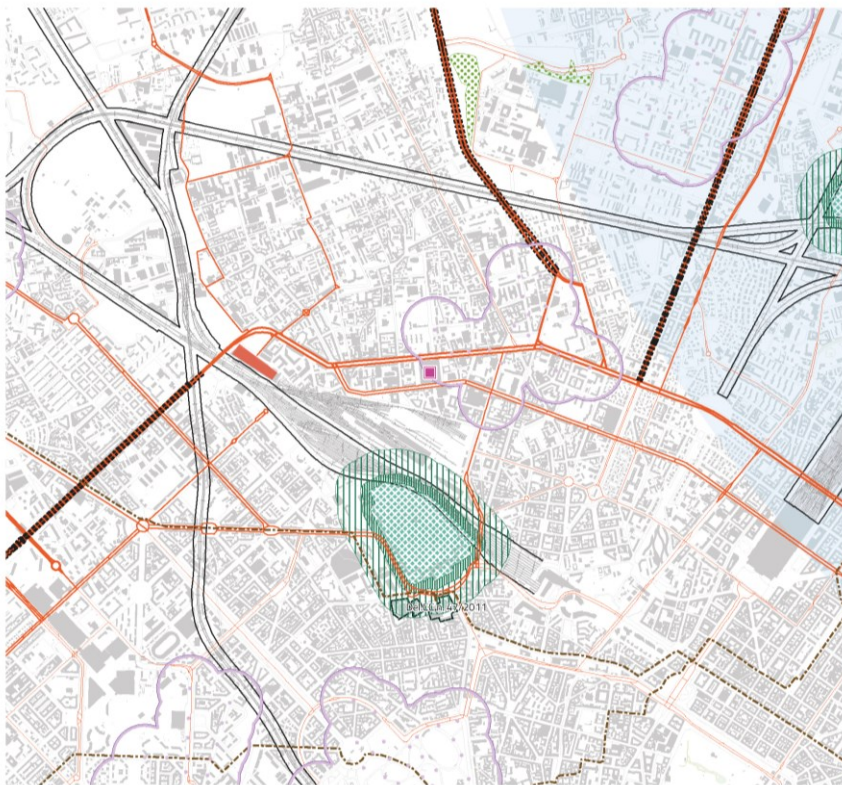


Figura 9 PdR Vincoli amministrativi e per la difesa del suolo – Tav R.05

2.2.3 ASSE FARINI-LUGANO

L’Ambito di Trasformazione Urbana “Farini-Lugano”, oggetto di ADP, le aree dell’Accordo interessano un totale di circa 1.250.000 metri quadrati, comprensivi delle aree strumentali che resteranno attive.

La dismissione degli scali ferroviari di Milano costituisce una risorsa rilevante per lo sviluppo e la riqualificazione urbana di diversi ambiti della città, sia per la loro dimensione che per il fatto di trovarsi situate in contesti anche semi-centrali e comunque all’interno di tessuti urbanizzati, sia come occasione storica di ricomposizione dei tessuti storicamente interrotti dalla presenza di queste attrezzature.

A tal fine in data 27 luglio 2007 (successivamente, integrato in data 18 luglio 2008), è stato promosso dal Comune di Milano, con FS SpA e Regione Lombardia, l’Accordo di Programma per la trasformazione urbanistica delle aree ferroviarie dismesse e in dismissione site in Comune di Milano, denominate “scalo Farini, scalo Romana, scalo e stazione di Porta Genova, scalo basso di Lambrate, parte degli scali Greco-Breda e Rogoredo, aree ferroviarie S. Cristoforo”, correlata al potenziamento del sistema ferroviario milanese.

Il nuovo masterplan risulta caratterizzato dalla presenza di un parco unitario, con sviluppo Porta Nuova-Bovisa, utile a garantire continuità rispetto all’asse “Arco verde” dei Giardini Lombardi, tema di progetto del PGT. L’area sarà servita dalla nuova MM5, nonché dalla Circle line del ferro alla quale risulterà collegata attraverso interventi infrastrutturali di nuova realizzazione. L’attraversamento trasversale dell’area verrà garantito attraverso direttrici utili a canalizzare i flussi di traffico veicolare e a reindirizzarli verso le arterie a maggior scorrimento a nord (Interquartiere) e a sud (Sempione). All’interno dell’Ambito di Trasformazione la mobilità sarà lenta, garantita da

attraversamenti ciclo-pedonali e da trasporti pubblici, utili a ricucire il rapporto tra i diversi tessuti urbani cresciuti ai limiti dello scalo ferroviario.



Figura 10 Masterplan scalo Farini

Tra gli obiettivi principali c'è quello di realizzare un nuovo assetto urbanistico con funzione di "cerniera" fra i quartieri oggi separati dalla linea ferroviaria, caratterizzati dalla presenza di funzioni urbane residenziali, terziarie e commerciali e qualificati dalla presenza di funzioni di interesse generale legate all'università e alla ricerca nonché da spazi a verde di rilevanza urbana.

- Nell'ultima revisione del masterplan le principali modifiche riguardano:
- Maggiore permeabilità del parco all'interno del nuovo quartiere e continuità del sistema del verde
- Ponti Verdi; durante il processo di revisione del masterplan si sono testate le potenzialità di nuovi ponti verdi nella loro massima estensione.
- Riorganizzazione dell'accessibilità pubblica dell'area; nuova uscita del passante ferroviario "Lancetti Sud" utilizzando le strutture interrato esistenti, individuazione di una nuova linea di tram Bovisa / Porta Nuova
- riorganizzazione della mobilità carrabile e predisposizione di un eventuale ponte carrabile Lancetti-Caracciolo
- Ampliamento dei ponti Farini e Bacula con nuovi sistemi di pedonalità
- Collegamento carrabile con l'area "Ex Poste"

Il nuovo sistema delle connessioni prevede:

- Connessione tranviaria: nuova linea del tram che conetterà Garibaldi a Bovisa
- Connessione treno/metro: Stazione della metropolitana M5 Cenisio più due nuove uscite della stazione metropolitana nuove uscite della fermata Lancetti (linee S) che si aggiungono a quelle già esistenti ed estendono l'area di influenza della stazione verso il cuore del quartiere.
- Connessioni ciclabili: grazie ai 6 km della prima ciclabile espressa (bicycle highway) tra i nodi ferroviari di Bovisa e Porta Garibaldi è possibile attraversare l'area
- Connessioni pedonali: nel processo di revisione del Masterplan sono state accolte le richieste da parte dei cittadini, dei municipi e del Comune di ampliare la superficie degli attraversamenti pedonali trasformando le passerelle in veri e propri landbridge.
- Connessioni carrabili: sempre nell'ambito delle richieste da parte del Comune è stato evidenziato come il PUMS prevedesse un ponte carrabile di attraversamento. Benché la filosofia originale del progetto "Agenti Climatici" non confermasse l'utilità di un'infrastruttura di questo tipo è stato ritenuto opportuno modificare l'assetto del piano in modo da non precluderne l'eventuale necessità di realizzazione. E' stata comunque recepita la richiesta di introdurre un nuovo collegamento carrabile tra v.le Lancetti e l'area di trasformazione di EGI (p.le Lugano) lungo il confine sud di Derganino.

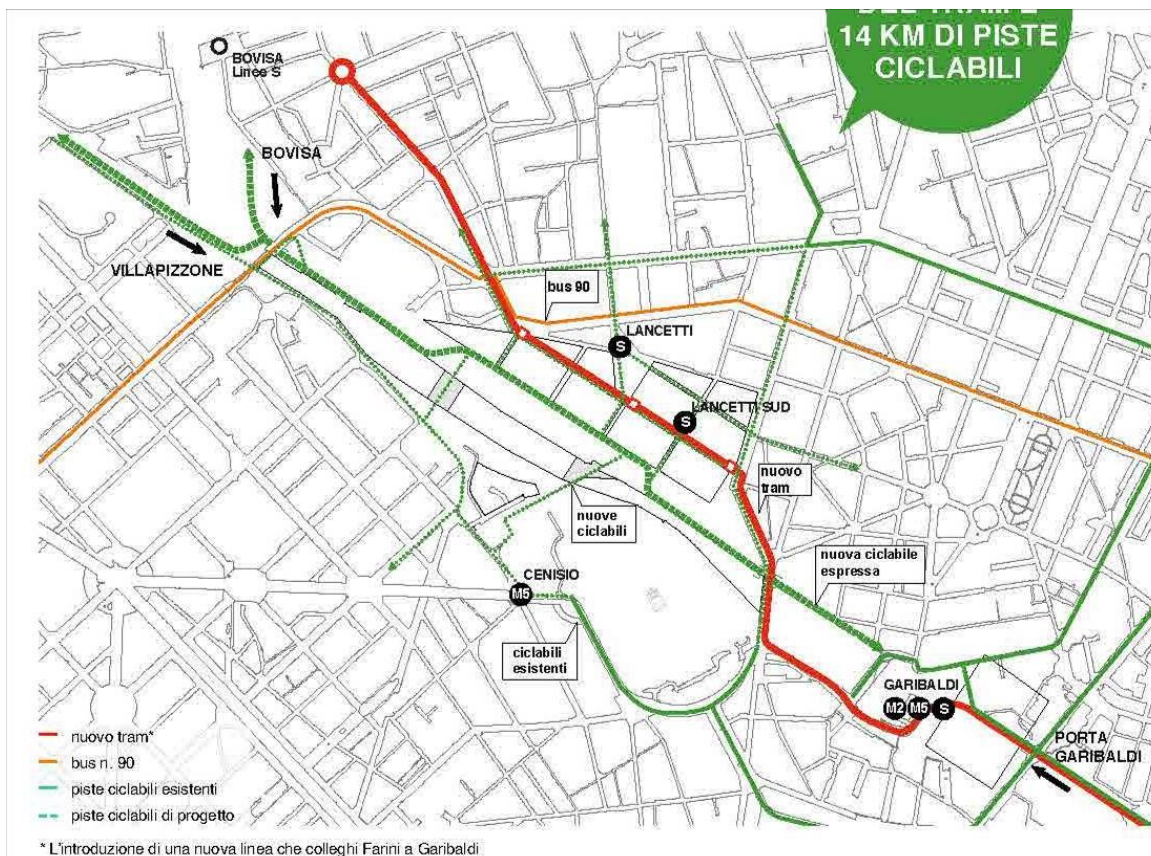


Figura 11 Masterplan scalo Farini – Nuove connessioni ciclabili, con i mezzi pubblici

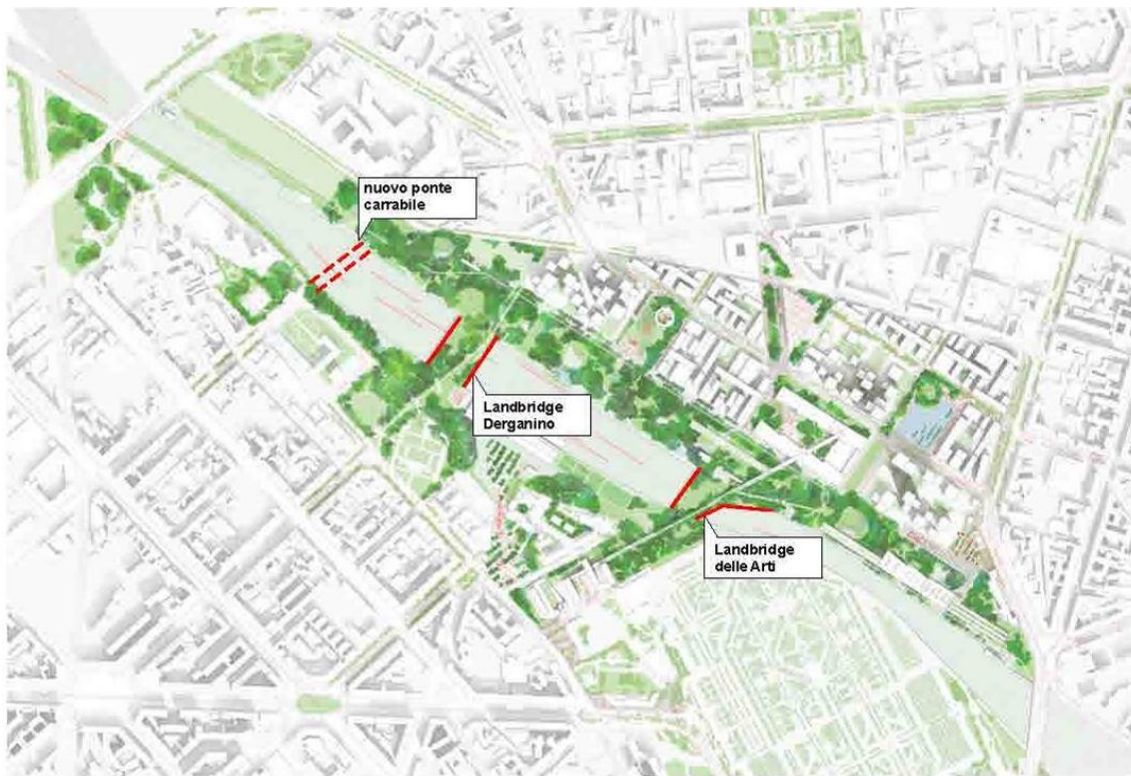


Figura 12 Masterplan scalo Farini – Nuove connessioni pedonali e carrabili

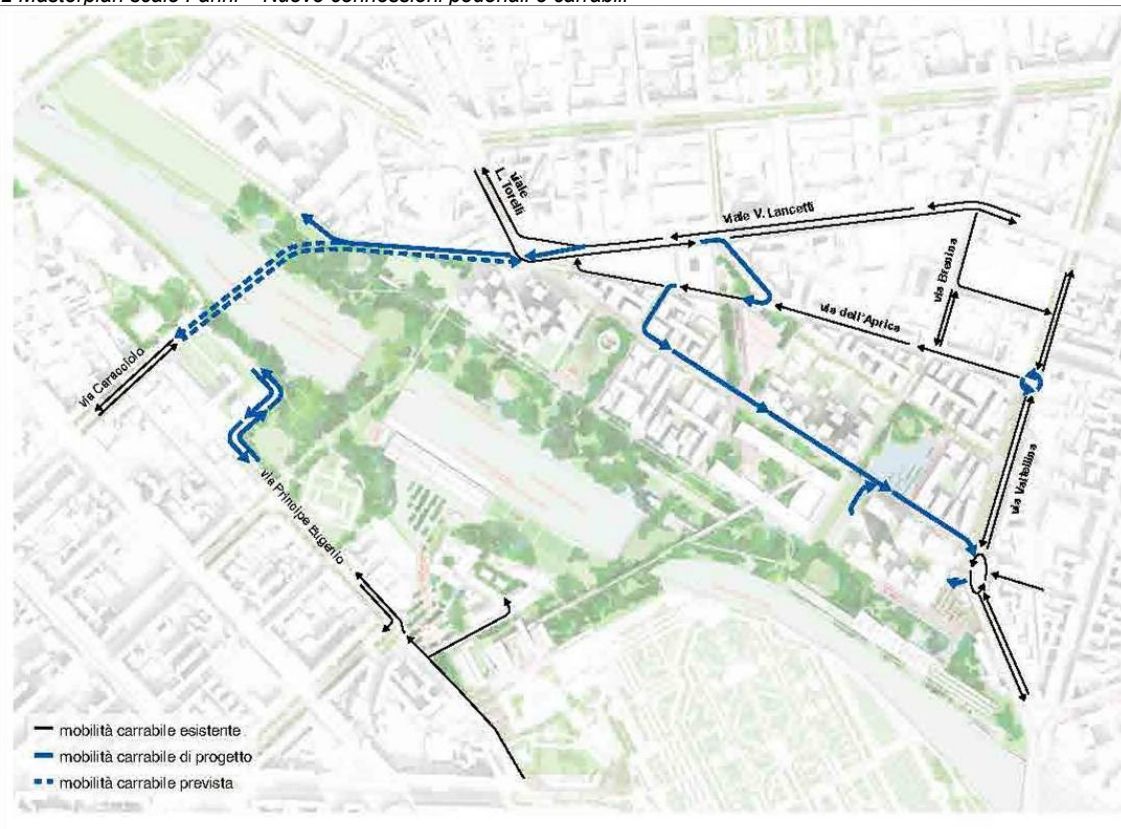


Figura 13 Masterplan scalo Farini – Opzione 1 schemi viabilità all'interno del masterplan Farini

2.2.4 REINVENTING CITIES BOVISA

Il sito Nodo Bovisa è un'area di 9 ha che comprende la stazione di Milano Nord Bovisa-Politecnico, porta di accesso alla città dall'aeroporto internazionale di Malpensa e nodo ferroviario tra il centro

di Milano e il nord dell'area metropolitana. Si tratta di un hub strategico lungo l'asse del nord-ovest, che si sviluppa dal centro direzionale Porta Nuova al polo fieristico di Rho-Pero, mettendo a sistema alcune tra le trasformazioni urbane più rilevanti in atto sul territorio milanese: l'ex Scalo Farini, l'area Bovisa-Goccia, il distretto direzionale di Stephenson, lo sviluppo residenziale e commerciale di Cascina Merlata e il Milan Innovation District, sede dello Human Technopole e delle facoltà scientifiche dell'Università Statale di Milano nell'area del post Expo. Per via dell'elevata accessibilità, la strategia Milano2030 individua nell'area uno dei "Nodi": porte di accesso alla città per le quali è prevista una disciplina urbanistica volta a catalizzare investimenti per valorizzare le infrastrutture esistenti e innescare la rigenerazione urbana.

L' Ambito di Trasformazione Urbana "Bovisa", in ragione alla localizzazione e alla vocazione funzionale, si appresterà a divenire polo internazionale dedicato alla ricerca e all'innovazione sui temi dell'energia e della mobilità sostenibile. Sorgerà uno "Science Park" luogo in cui convoglieranno conoscenze, strutture e risorse utili a sostenere un ecosistema che unisca università e industria alla volta di nuove frontiere tecnologiche. Alle strutture relative al "Science Park" si affiancheranno funzioni di residenza e di commercio a supporto dello stesso. Il verde assumerà un ruolo rilevante grazie alla creazione di un parco urbano e di percorsi ciclo-pedonali utili a connettere i diversi spazi ad uso pubblico. La permeabilità dell'area verrà così garantita dal nuovo sistema del verde in stretta relazione anche alle previsioni di verde programmato nell'Ambito limitrofo "Farini-Lugano". L'accessibilità veicolare all'area subirà riorganizzazioni tali da consentire una circolazione perimetrale all'area utile a liberare gli spazi interni della goccia all'interno della quale favorire trasporti di altra natura.



Figura 14 Reinventing cities - Nodo Bovisa



3 STATO DI FATTO

3.1 IL SISTEMA DI ACCESSIBILITÀ ATTUALE

Il Piano Urbanistico Attuativo obbligatorio PA 5 coinvolge un'area di circa 23 ettari, localizzata nel quadrante nordoccidentale del Comune di Milano, all'estremità nord est dello scalo Farini e a ridosso della rampa del cavalcavia Bacula che collega via Jenner a Viale Monte Ceneri.

L'area di intervento è attualmente accessibile unicamente dal nodo di piazzale Lugano, la cui particolare configurazione viabilistica non consente la connessione diretta all'area, da tutte le direzioni.

L'intersezione è regolamentata infatti da un impianto semaforico che consente di accedere all'area dal Cavalcavia Bacula e da viale Bodio ma non da via Scalvini. I flussi veicolari in uscita dal comparto sono indirizzati obbligatoriamente in destra su viale Bodio, in quanto la gestione semaforica delle manovre non consente la svolta in sinistra sul cavalcavia Bacula o il transito diretto verso via Scalvini.

3.1.1 RETE STRADALE DI ADDUZIONE

L'ambito di intervento è localizzato tra l'isolato urbano occupato dal Bodio Center e dal parco di piazzale Lugano da una parte e i binari dello scalo Farini dall'altra, mentre a ovest confina con il cavalcavia Bacula e con un'area dismessa del nodo Bovisa. L'area si affaccia ad est sullo scalo Farini e dall'altra parte, per una buona porzione, fronteggia il giardino pubblico di piazzale Lugano.

3.1.2 TRASPORTO PUBBLICO

Il sistema di trasporto pubblico esistente è rappresentato dalle linee filoviaria 90 /91 e 92 che consentono gli spostamenti orbitali lungo la circonvallazione e dalla linea tranviaria 2, che transitando in piazzale Nigra in direzione Nord - Sud connette il quartiere Bovisa con il centro città. Nel raggio di un chilometro sono inoltre collocate le due fermate del passante ferroviario, rispettivamente Lancetti e Bovisa, mentre a circa 1,5 chilometri si trova la fermata Maciachini della linea 3 della Metropolitana.

Le distanze pedonali dalle fermate delle linee forti di trasporto pubblico sono, ca 800-900m dalle stazioni ferroviaria di Lancetti e Bovisa e ca 1.600m da Maciachini. Si prevede inoltre che nel lungo periodo, a completamento del quadro infrastrutturale previsto nell'area, il livello di accessibilità tramite questa modalità di trasporto possa incrementare a fronte della realizzazione di nuove connessioni che ridurranno le distanze pedonali.

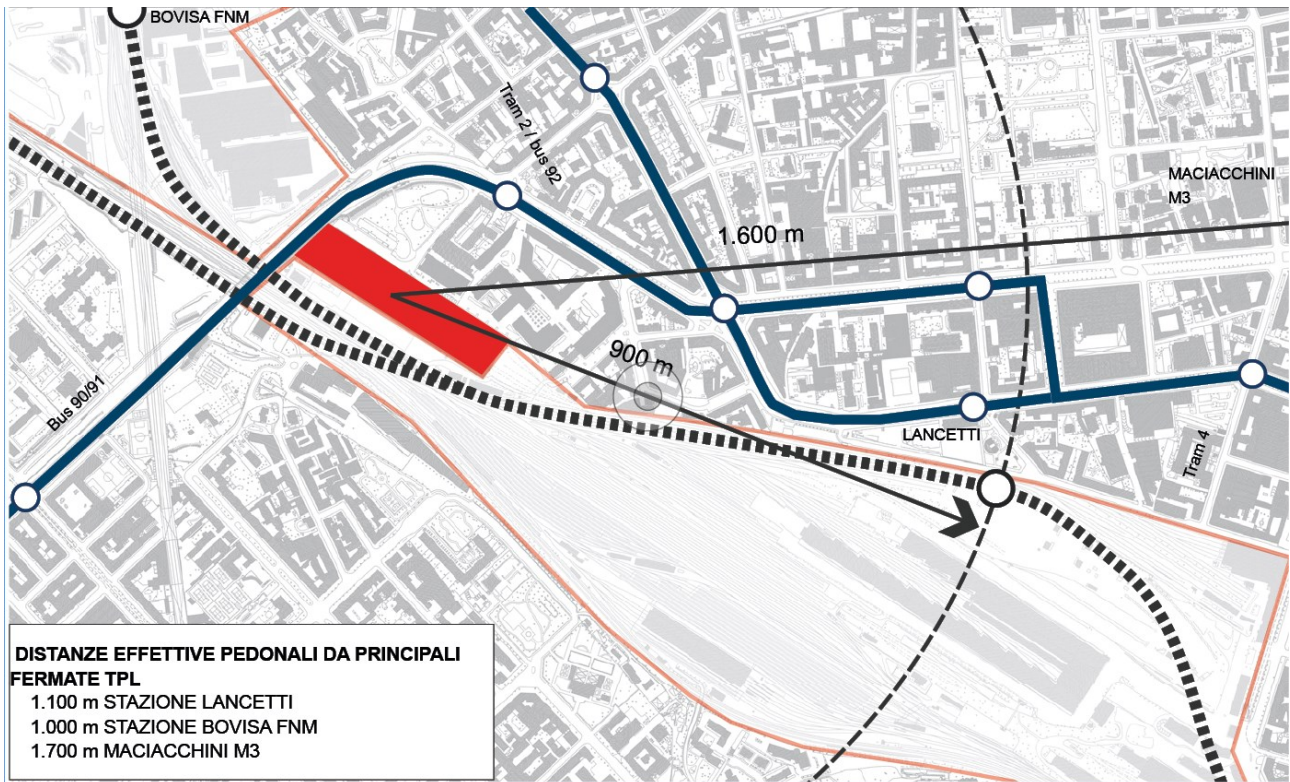


Figura 15 Rete del Trasporto Pubblico

3.1.3 LE CONNESSIONI CICLABILI

Nello scenario futuro, come già osservato nel paragrafo sull'analisi delle tavole di PGT e di PUMS, Viale Bodio, asse viabile di connessione diretta con la nostra area, è ricompreso all'interno della rete ciclabile portante, insieme a via Lancetti e a via Imbriani.

Quest scenario ci consente di definire, all'interno del progetto, una rete ciclabile di connessione con la futura rete portante che renda dunque gli itinerari ciclabili più forti e interconnessi.

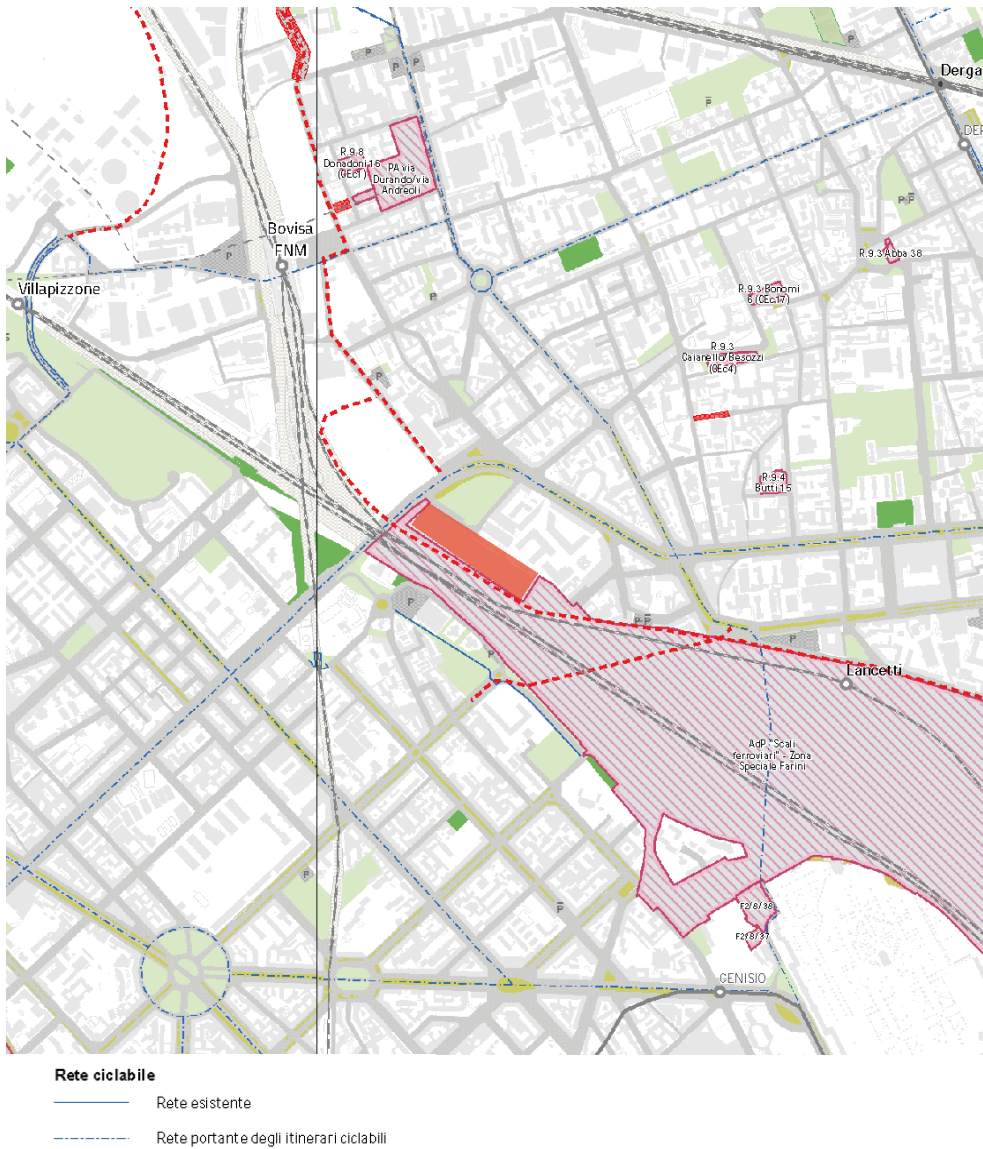


Figura 16 Estratto PdS il sistema del verde urbano e delle infrastrutture per la mobilità – Tav S.02

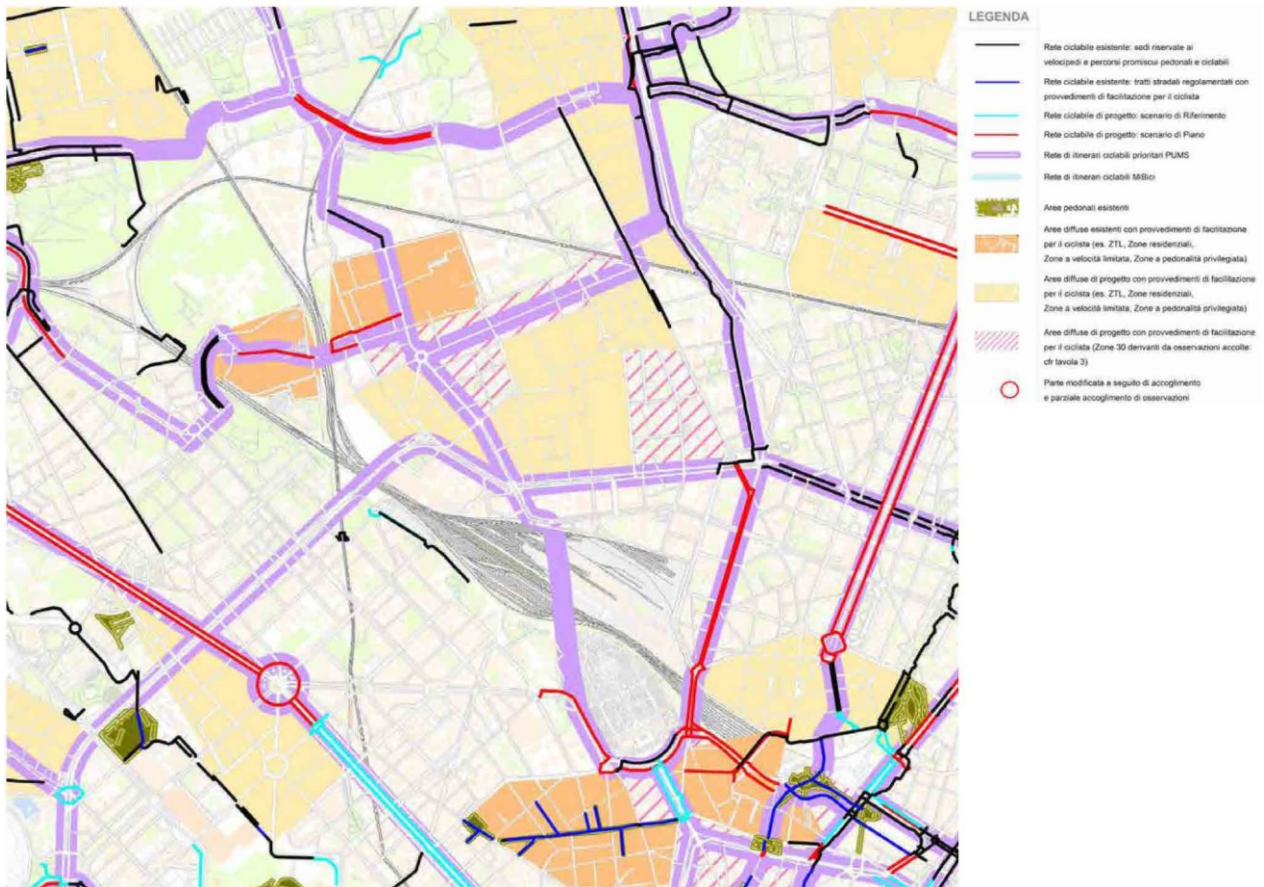


Figura 17 Mobilità ciclistica PUMS Tav.6

Prendendo in considerazione il bike sharing si osserva come nell'area vi sia una sola postazione fissa (BikeMi) prossima all'area oggetto di piano attuativo, localizzato in via Castellini.

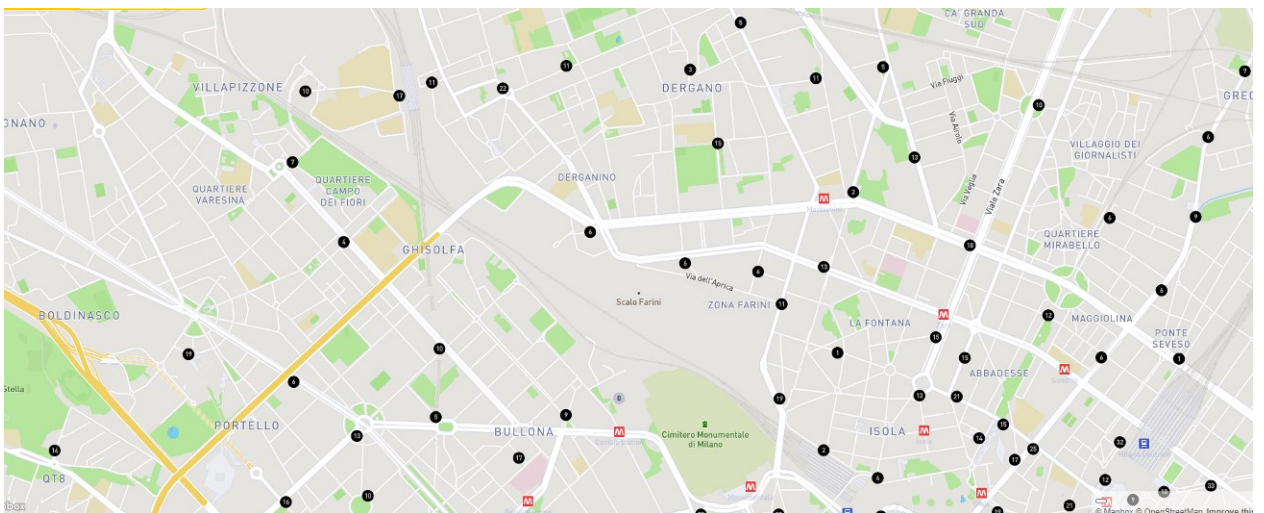


Figura 18 Stazioni fisse del bikesharing – fonte bikeMi

Nelle aree di sosta private o a raso, verranno considerate, nella misura del minimo richiesto dall'art. 12 PDR sulla sostenibilità per la sosta delle biciclette e dei veicoli con motori alternativi, localizzate o in interrato o a raso a seconda delle disponibilità di aree. (vedasi immagini successive con aree localizzate a raso).

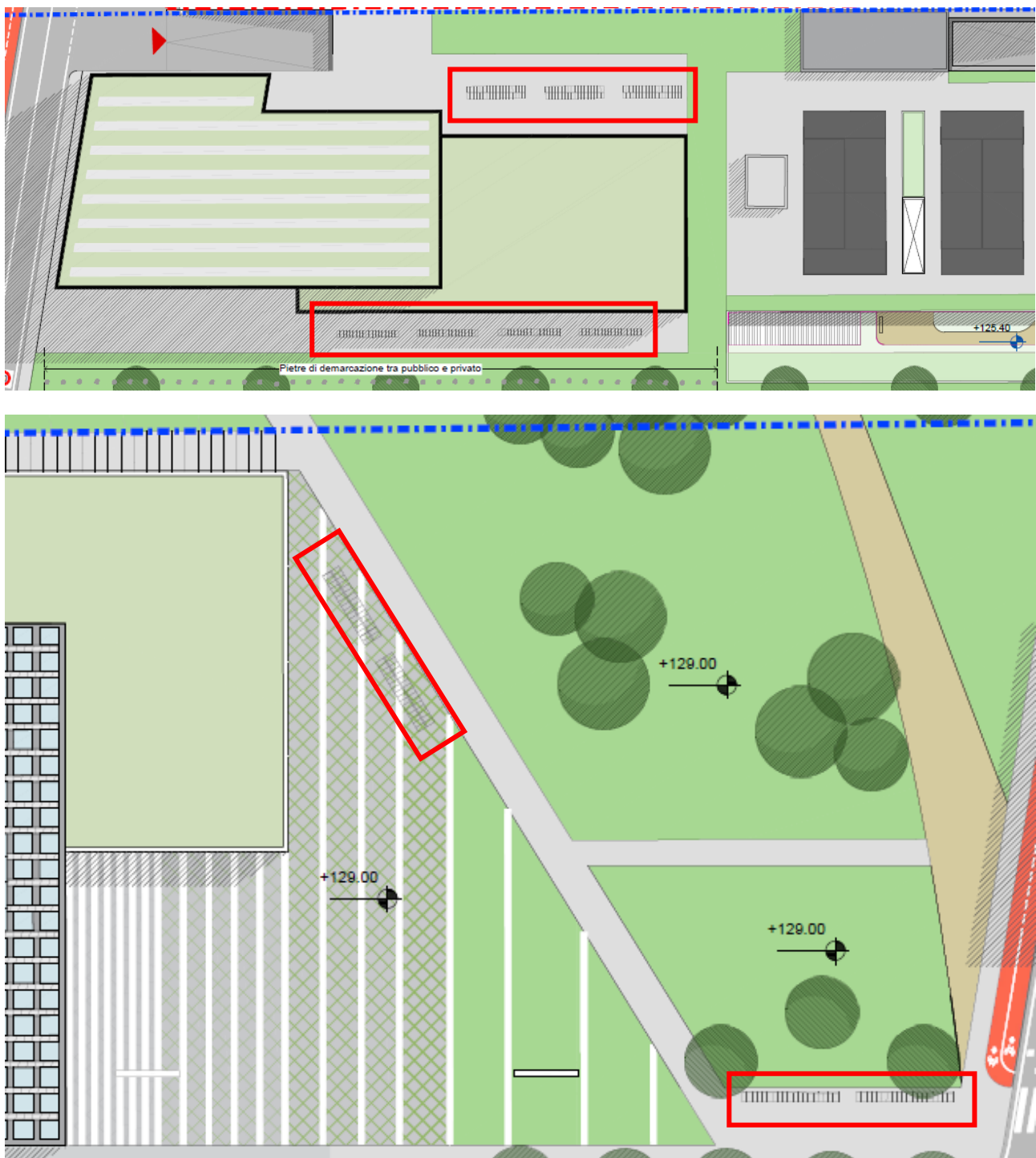


Figura 19 Aree di progetto per la sosta delle biciclette localizzate a raso

3.2 INDAGINE DI TRAFFICO

Gli obiettivi del presente studio riguardano l'analisi della viabilità e delle intersezioni relative alla viabilità di adduzione all'area di Piazzale Lugano che si snodano dall'intersezione con il cavalcavia Bacula a Viale Jenner.

Per la ricostruzione più accurata possibile dello stato di fatto è stato necessario ricorrere ai conteggi di traffico veicolare presenti nello studio AMAT del 2018 in cui era stato valutato l'impatto sul traffico conseguente alla realizzazione di entrambi i comparti previsti nel piano attuativo PA5.

Questo è stato necessario in quanto il periodo di analisi non può essere ritenuto il più adatto alla realizzazione di conteggi veicolari, considerata la pandemia globale da SARS-COVID 19 ancora in atto.



Figura 20 Area di studio

3.2.1 DATI UTILIZZATI

In questa sezione vengono illustrati i dataset che sono stati utilizzati, insieme ai conteggi veicolari, per la ricostruzione della matrice Origine-Destinazione da inserire all'interno del modello di traffico.

La procedura con cui sono stati utilizzati verrà poi descritta nel capitolo 4.

Dati AMAT

Nel 2018 AMAT ha realizzato uno studio di traffico (conseguente a quello realizzato da EGI nel 2017) con l'obiettivo di individuare una soluzione progettuale ottimale anche in un orizzonte temporale di breve periodo (cioè prima che venga realizzata l'interconnessione tra Piazzale Lugano e Via Colico prevista nel PUMS) che riesca ad accogliere l'intero indotto generato dal nuovo intervento. A tal fine, AMAT, mediante l'utilizzo di un micro-modello di simulazione veicolare, ha preso in considerazione una serie di soluzioni progettuali. I conteggi veicolari utilizzati da AMAT sono stati collezionati nel 2017, mentre quelli presentati da EGI nello studio precedente fanno riferimento al 2015.

3.2.2 CONTEGGI VEICOLARI E ORA DI PUNTA

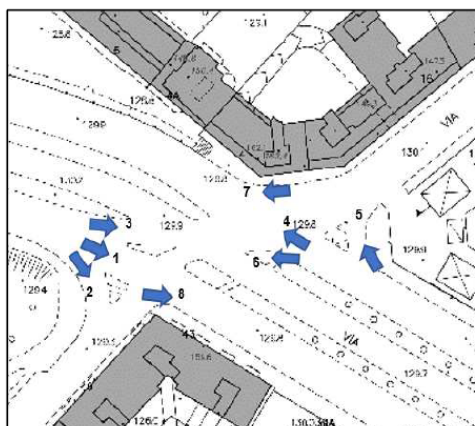
Per ottenere una fotografia dello stato di fatto del flusso veicolare che interessa l'area di studio considerata, AMAT ha effettuato dei conteggi dei flussi veicolari tramite telecamere in corrispondenza di tre nodi principali:

- Piazzale Lugano
- Piazzale Nigra
- Intersezione Cavalcavia Bacula-Via Colico

I rilievi sono stati effettuati il 22 Novembre 2017 in corrispondenza delle ore di punta: dalle 8 alle 9 del mattino e dalle 18 alle 19 del pomeriggio. La rilevazione tramite telecamere ha permesso di conteggiare il numero di veicoli in transito, suddivisi per categoria e tipologia di manovra. Sono esclusi da tali i conteggi dei flussi in transito sulle corsie riservate.

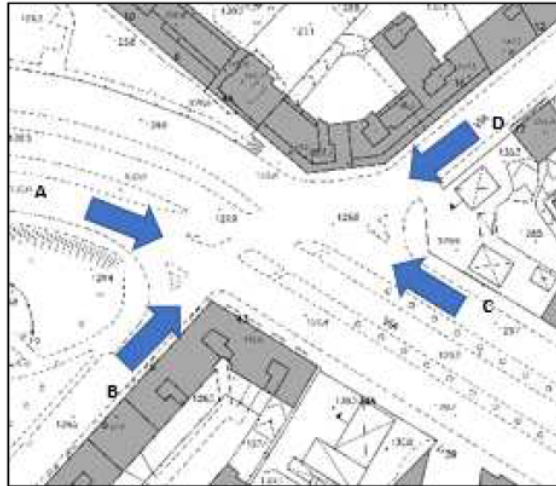
Piazzale Lugano

Di seguito sono riportati i flussi rilevati per ogni manovra e sezione di Piazzale Lugano.



Man.	HPM						HPS					
	Auto	Moto	Leggeri	Medi	Pesanti	Veq	Auto	Moto	Leggeri	Medi	Pesanti	Veq
1	1.735	171	160	34	1	2.149	1.199	19	63	8	0	1.323
2	112	15	3	1	0	127	11	0	1	0	0	13
3	441	43	45	13	0	563	413	92	30	4	0	514
4	1.540	61	130	31	0	1.843	1.429	189	77	14	0	1.674
5	48	3	2	0	0	53	21	6	0	0	0	24
6	36	5	0	1	0	41	5	5	0	0	0	8
7	486	48	45	11	1	609	451	38	16	7	0	512
8	16	2	4	2	0	28	42	7	1	0	0	47

Figura 21 Conteggi Piazzale Lugano

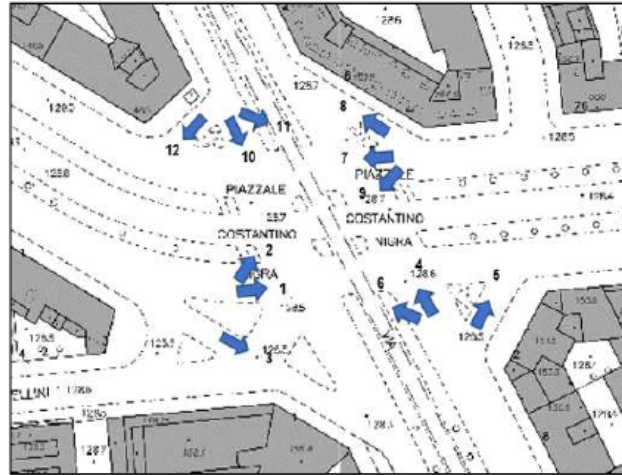


Sez.	HPM						HPS					
	Auto	Moto	Leggeri	Medi	Pesanti	Veq	Auto	Moto	Leggeri	Medi	Pesanti	Veq
A	2.288	229	208	48	1	2.838	1.623	111	94	12	0	1.849
B	16	2	4	2	0	28	42	7	1	0	0	47
C	1.624	69	132	32	0	1.936	1.455	200	77	14	0	1.706
D	486	48	45	11	1	609	451	38	16	7	0	512

Figura 22 Sezioni Piazzale Lugano

Piazzale Nigra

Di seguito sono riportati i flussi rilevati per ogni manovra e sezione di Piazzale Nigra.



Man.	HPM						HPS					
	Auto	Moto	Leggeri	Medi	Pesanti	Veq	Auto	Moto	Leggeri	Medi	Pesanti	Veq
1	1.015	45	136	23	1	1.303	836	164	56	8	0	1.022
2	113	0	3	1	0	120	191	2	0	0	0	192
3	662	35	47	7	0	768	313	26	7	3	0	344
4	169	23	11	7	0	215	230	51	17	2	0	286
5	32	1	6	1	0	44	23	2	1	0	0	26
6	547	52	30	5	0	631	413	35	3	1	0	438
7	1.002	5	93	22	0	1.199	1.028	3	70	10	0	1.160
8	123	0	10	5	0	151	11	0	0	0	0	11
9	81	16	10	0	0	104	32	6	3	0	0	40
10	239	105	26	2	0	336	126	26	5	0	0	147
11	53	1	4	1	0	62	63	4	4	0	0	71
12	75	12	9	5	0	107	14	16	4	3	0	36

Figura 23 Conteggi Piazzale Nigra

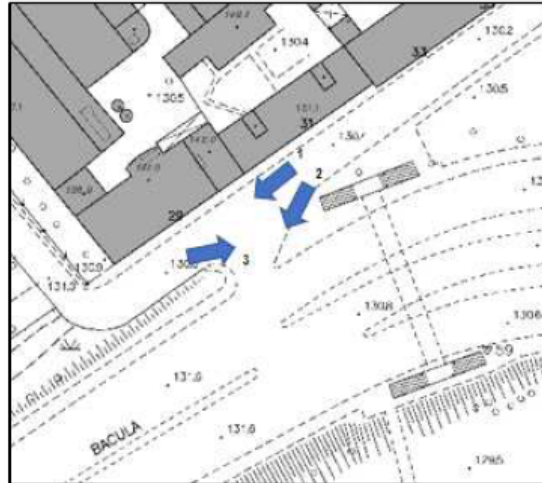


Sez.	HPM						HPS					
	Auto	Moto	Leggeri	Medi	Pesanti	Veq	Auto	Moto	Leggeri	Medi	Pesanti	Veq
A	1.790	80	186	31	1	2.190	1.340	192	63	11	0	1.558
B	748	0	10	5	0	776	11	0	0	0	0	11
C	1.206	76	47	13	0	1.347	666	88	21	3	0	749
D	367	5	93	22	0	564	1.028	3	70	10	0	1.160

Figura 24 Sezioni Piazzale Nigra

Intersezione Lugano-Colico

Di seguito sono riportati i flussi rilevati per ogni manovra e sezione dell'intersezione tra Piazzale Lugano e Via Colico.



Man.	HPM						HPS					
	Auto	Moto	Leggeri	Medi	Pesanti	Veq	Auto	Moto	Leggeri	Medi	Pesanti	Veq
1	47	8	1	1	0	55	54	2	2	1	0	61
2	293	11	36	7	0	370	383	53	27	8	0	470
3	433	32	23	21	0	536	76	5	3	1	0	86

Figura 25 Conteggi intersezione Lugano-Colico

3.2.3 DESCRIZIONE DELL'IMPATTO SULLA MOBILITÀ

In questo paragrafo vengono descritte le criticità riportate da AMAT e rilevate durante la fase dei conteggi veicolari.

- Piazzale Lugano: Relativamente alla punta mattutina, si segnalano accodamenti che dal piazzale in questione risalgono lungo il cavalcavia Bacula in maniera frequente, dovuti sia ai veicoli che vogliono proseguire dritto verso viale Bodio, sia a quelli in svolta a sinistra verso via Scalvini. Si tratta di accodamenti mediamente contenuti, solo occasionalmente arrivano all'altezza della ferrovia. Nella punta serale, invece, il fenomeno di congestione è più accentuato, anche per la condizione di maggior pressione veicolare sull'asse Bodio-Jenner in direzione di piazzale Maciachini. Il risultato è quello di risalite che oltrepassano la ferrovia e arrivano a raggiungere anche viale Monte Ceneri.
- Piazzale Nigra: Le immagini registrate con le telecamere confermano lo stato di accentuata congestione presente, specie nella punta serale, sull'asse Bodio-Jenner in direzione di viale Maciachini, che comporta risalite continue in piazzale Nigra. A concorrere a creare questo grado di congestione sull'asse Bodio-Jenner, in particolare su viale Bodio, vi sono i flussi sulla svolta a sinistra Bodio-Imbriani, che nella punta serale arrivano a circa 200 unità (l'ostacolo al deflusso dovuto a tali veicoli, insieme alla congestione di viale Jenner, fa sì che l'entità del flusso serale proveniente da viale Bodio e diretto a viale Jenner, manovra 1, sia più ridotto rispetto a quello mattutino). Si segnalano, infine, delle occasionali risalite di coda verso piazzale Nigra anche nella direzione opposta, cioè a partire da viale Bodio, in

entrambe le ore di punta della giornata. Tali accodamenti sono da attribuirsi all'attraversamento pedonale non semaforizzato presente in viale Bodio, abbastanza frequentato specie in occasione delle ore di punta.

- Intersezione Lugano-Colico: non vengono riportate criticità.

4 LO SCENARIO FUTURO

4.1 IL SISTEMA DI ACCESSIBILITÀ VEICOLARE FUTURO

4.1.1 IL SISTEMA DELLE CONNESSIONI INTERQUARTIERE

Il quadrante urbano in cui si colloca l'area di intervento è contraddistinto da un assetto infrastrutturale complesso, caratterizzato dalla presenza di nodi viari strategici a scala urbana, interessati da una elevata domanda di traffico privato e dal transito di diverse linee di trasporto pubblico.

Il nodo di piazzale Lugano costituisce una criticità urbana che riguarda non solo gli aspetti di mobilità ma anche il suo ruolo di cerniera di trasformazioni più ampie costituite dalla ricucitura dello scalo con il Nodo Bovisa e con l'area del futuro masterplan Farini. Il PGT ipotizza infatti che gli interventi previsti nel PA5 contribuiscano a garantire la realizzazione di una nuova connessione viaria urbana tra via Bovisasca, piazzale Lugano e via Lancetti e la connessione con la nuova viabilità prevista per l'area di Farini-Lugano, nonché un nuovo tracciato ciclo-pedonale finalizzato a connettere il parco urbano previsto nell'area Farini-Lugano e il sistema degli spazi pubblici del nodo Bovisa. Il progetto per il comparto EGI diviene quindi correlato al suo intorno urbanistico, edilizio ambientale e più in generale di paesaggio urbano.

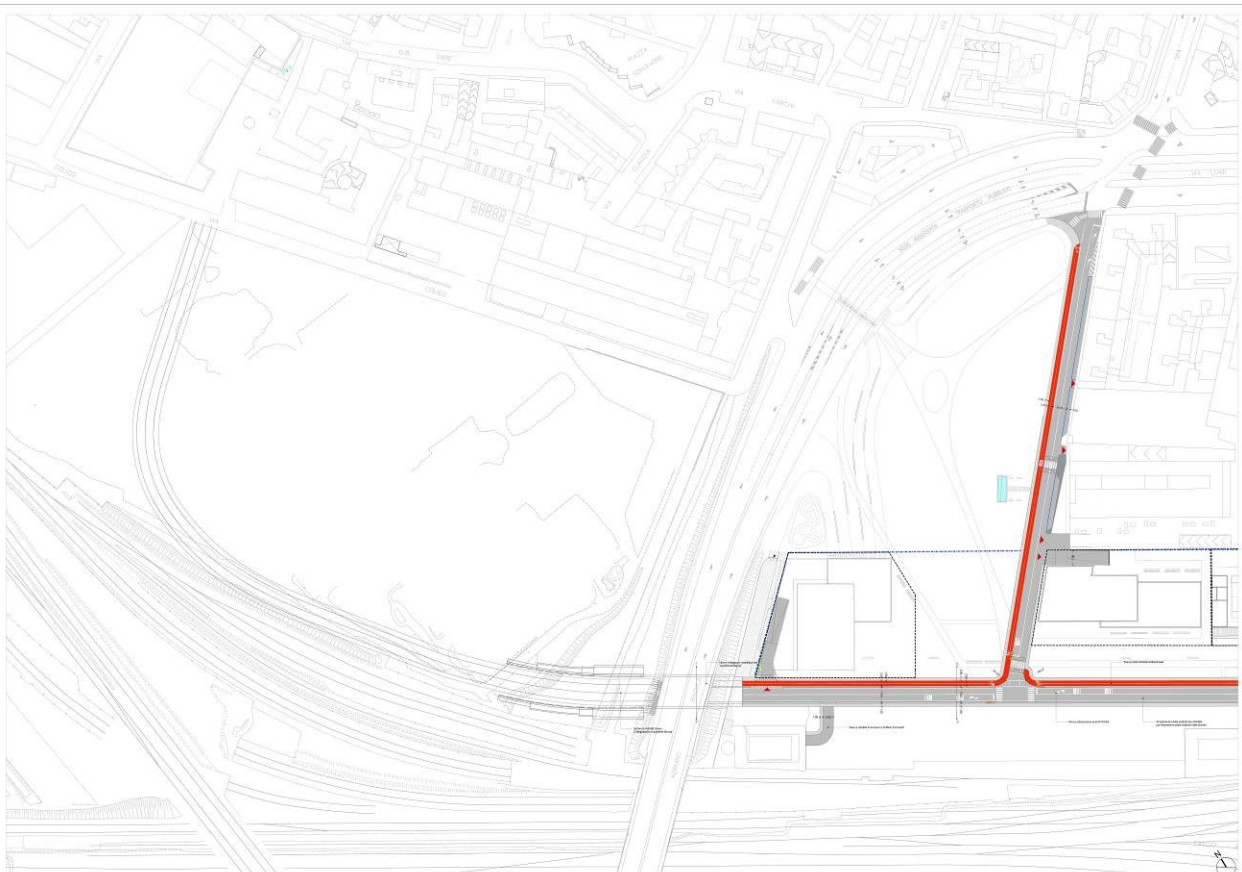


Figura 26 Futura possibile connessione nord con Bovisa - Inserimento nel tessuto urbano esistente

La tavola successiva mostra la possibile riconnessione del PA5 con il masterplan Farini, secondo lo schema del PGT o secondo l'attuale proposta del masterplan.

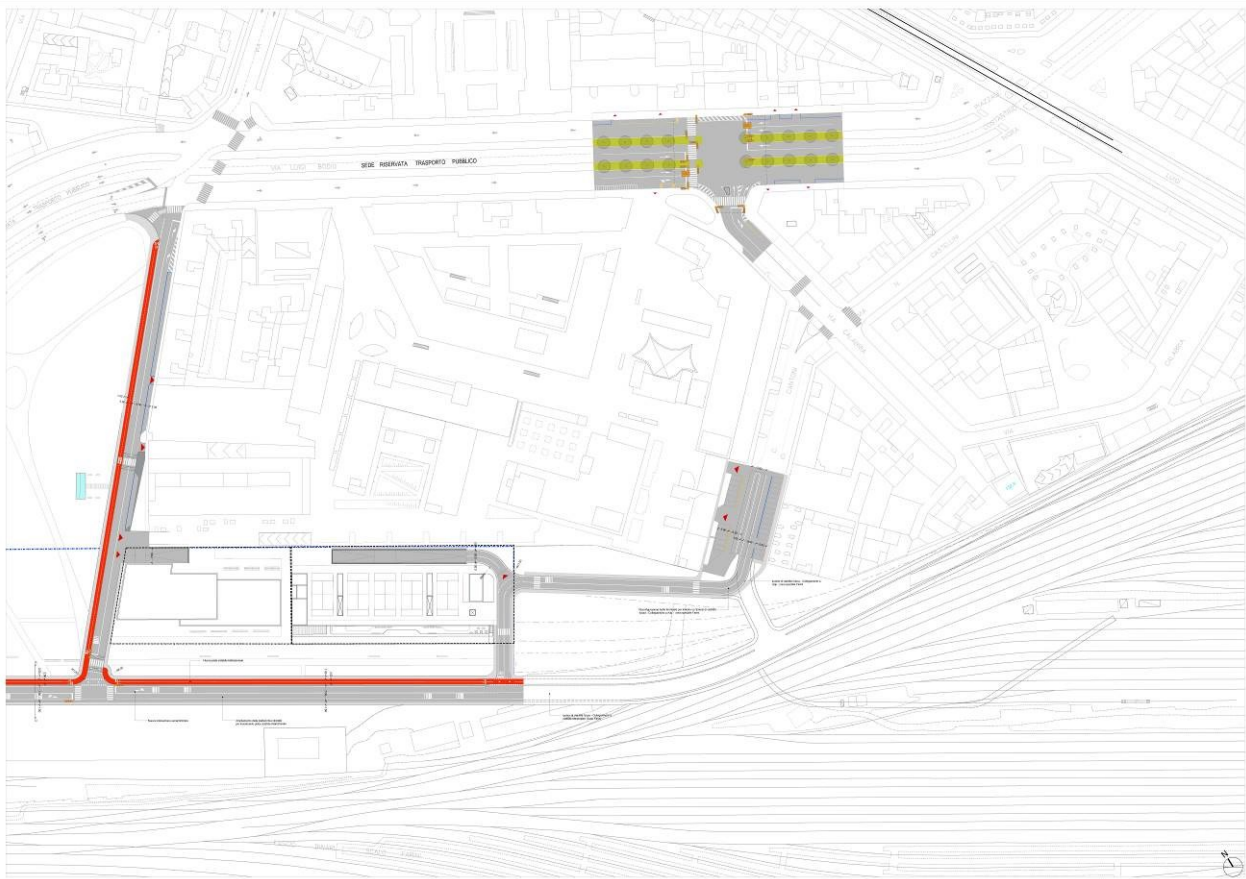


Figura 27 Futura possibile connessione sud con il masterplan Farini- Connessione come da schema PGT

4.1.2 IL SISTEMA LOCALE

L'area di intervento è parte di un processo di trasformazione a più ampia scala che troverà il suo completamento nella riqualificazione dell'area dell'ex scalo ferroviario Farini, poco più a sud e dell'area Bovisa che si sviluppa a Nord del cavalcavia Bacula. Piazzale Lugano costituisce, infatti, la cerniera urbana tra le due aree.

L'intervento prevede la riorganizzazione dei volumi e degli spazi destinata a direzionale e commerciale e al contempo, nel lungo periodo, dovrà garantire la realizzazione di una nuova connessione viaria urbana tra via Bovisasca, piazzale Lugano e via Lancetti e la connessione con la nuova viabilità prevista per l'area dello scalo Farini.

Dovrà essere realizzato un nuovo tracciato ciclopedonale finalizzato a connettere il parco urbano previsto nell'area dello scalo Farini e il sistema degli spazi pubblici di Bovisa.

Il nuovo piano prevede la realizzazione di:

- nuovi edifici per funzioni urbane (commercio e direzionale/ricettivo) per un massimo di 23.000 mq suddivisi in 21.600mq di direzionale/ricettivo e 1.400mq di commerciale, di cui circa 400 a servizio degli edifici terziari/polifunzionali e 1000mq di negozi e ristorazione.
- un nuovo centro di distribuzione localizzato in un edificio interrato esistente
- nuovi collegamenti stradali e ciclopedonali alla rete esistente (nodo Lugano) e di progetto connessione Bovisasca-Colico-Lancetti).



L'intervento prevede anche la riorganizzazione della viabilità che, nel lungo periodo, dovrà garantire la realizzazione di una nuova connessione viaria urbana tra via Bovisasca, piazzale Lugano e via Lancetti e la connessione con la nuova viabilità prevista per l'area dello scalo Farini.

Dovrà essere realizzato un nuovo tracciato ciclopedonale finalizzato a connettere il parco urbano previsto nell'area dello scalo Farini e il sistema degli spazi pubblici di Bovisa.

Il sistema di accessibilità verrà completato in due fasi, una prima fase di breve-medio periodo in cui via Piazzale Lugano verrà connessa ad una viabilità trasversale di collegamento con i nuovi edifici del lotto e che chiuderà l'anello innestandosi su via Cantoni ed una viabilità di lungo periodo in cui tale viabilità, da semplice strada locale di tipo F diventerà una strada urbana di quartiere di tipo E e si conetterà a nord e a sud con la futura viabilità Bovisasca-Lancetti. Per quanto riguarda il modello di traffico realizzato, lo scenario prevede la verifica della viabilità nel breve-medio periodo, scenario più critico rispetto a quello di lungo periodo.

Per quanto riguarda la viabilità di breve-medio periodo la viabilità proposta è stata definita in base ad un accordo per una servitù di passaggio intercorso tra EGI e FS Sistemi urbani. Essa in parte si snoda all'interno del lotto EGI ed in parte nel lotto di FS Sistemi Urbani.

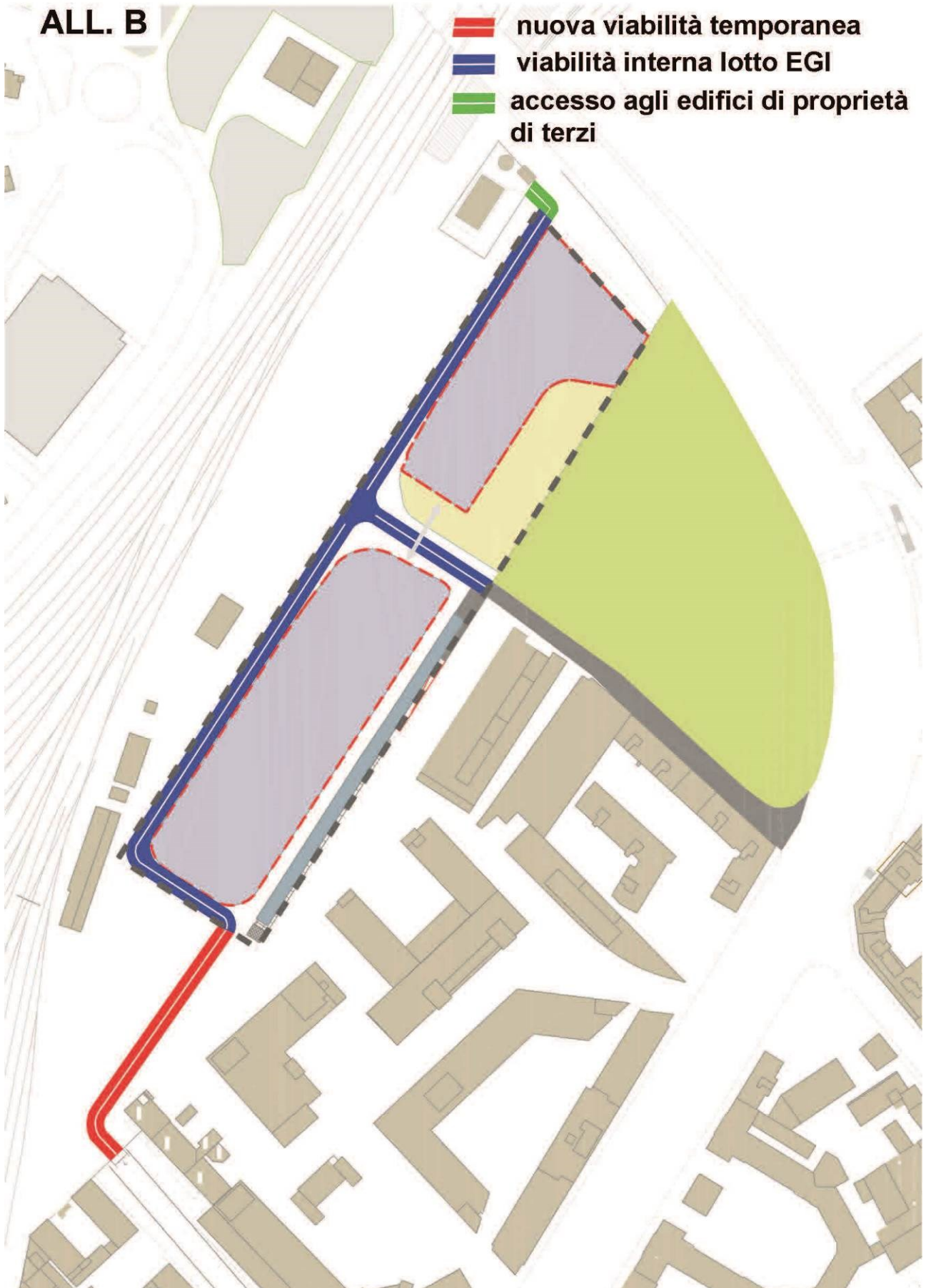


Figura 28 Viabilità temporanea – accordo EGI-FS Sistemi urgenti

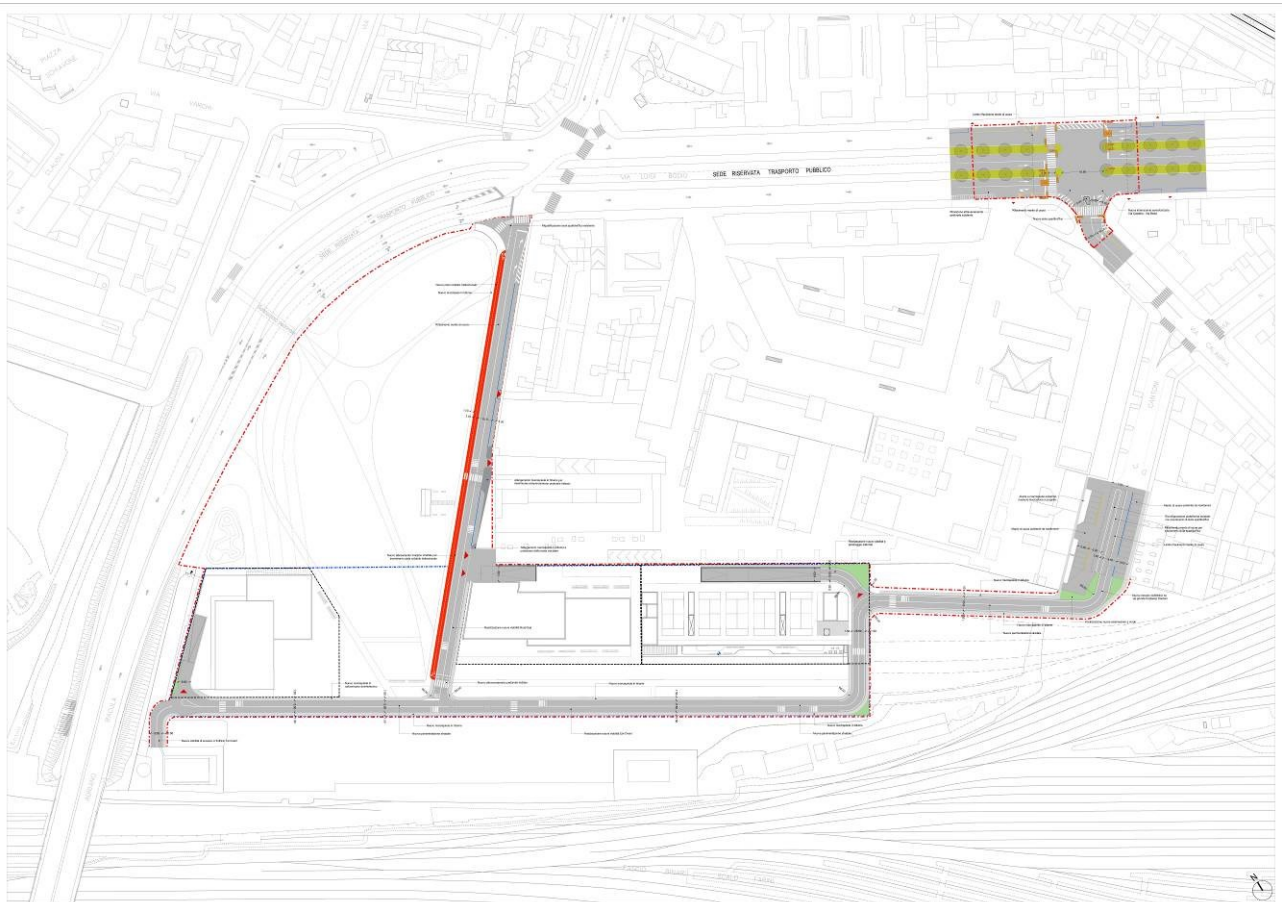


Figura 29 Lo scenario di breve-medio periodo

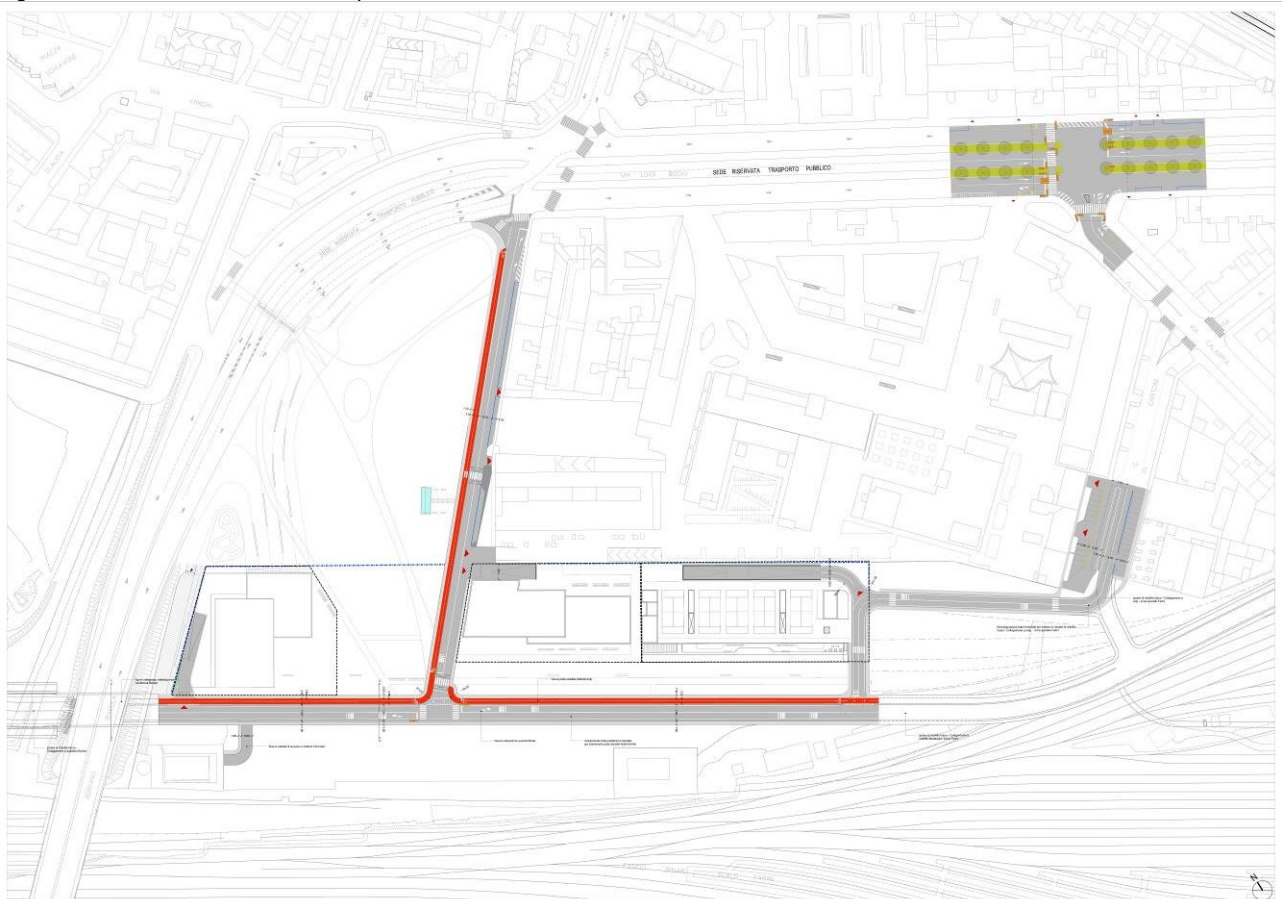


Figura 30 Lo scenario di lungo periodo

Per quanto riguarda lo studio di traffico qui realizzato, come sistema di accessibilità futuro, si è preso in considerazione uno scenario proposto da AMAT all'interno del proprio studio "PA5 piazzale Lugano - Valutazioni modellistiche su differenti ipotesi progettuali relative alla viabilità" del febbraio del 2018 che risulta l'unico adeguato a risolvere le connessioni senza peggiorare i parametri generali. Tale scenario, lo scenario 6, prevede:

- il mantenimento dell'attuale geometria e regolazione dell'intersezione semaforizzata di piazzale Lugano
- la realizzazione di un'intersezione completa in viale Bodio all'altezza di via Calabria, in modo da consentire l'uscita dei veicoli dal nuovo comparto verso il cavalcavia Bacula (vedi figura seguente), senza che siano costretti ad andare sino a piazzale Nigra per poi tornare indietro.
- la riduzione, in piazzale Nigra, del tempo di verde per i veicoli provenienti da viale Jenner, in modo da facilitare l'immissione dalle vie laterali (Imbriani e Torelli) e lo sgombero dell'intersezione.

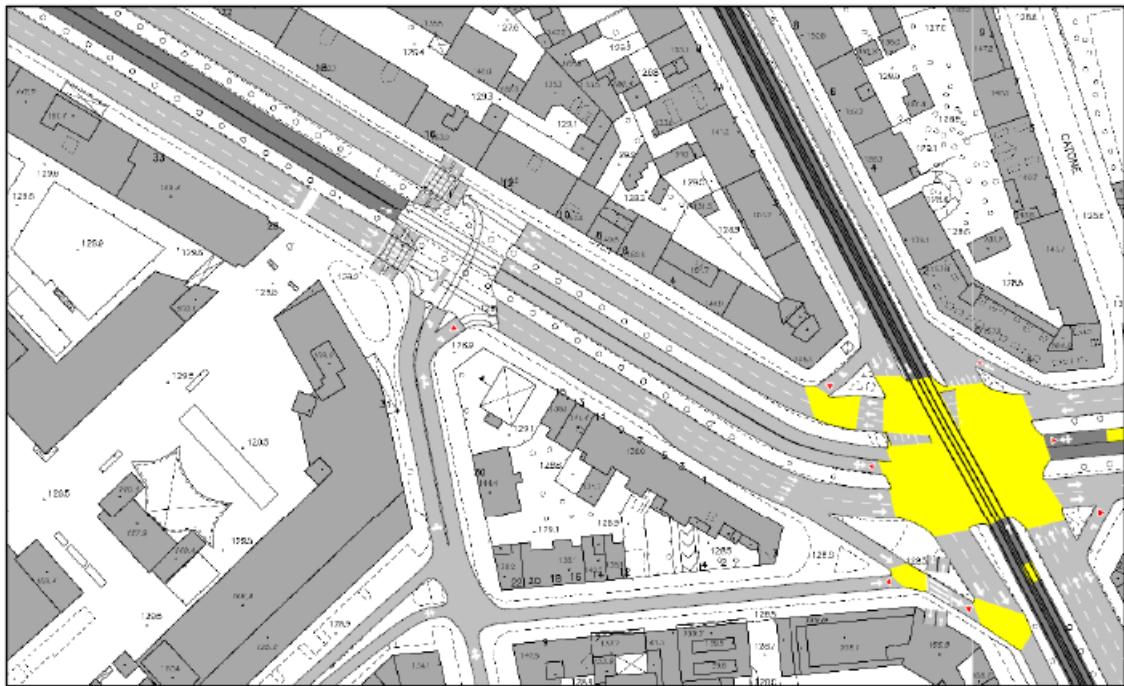


Figura 31 Apertura completa dell'intersezione Bodio/Calabria

Lo scenario simulato è quello relativo allo Scenario 6 presentato nel report di AMAT del 2018. Questo scenario prevede le seguenti modifiche infrastrutturali:

- il mantenimento dell'attuale geometria e regolazione dell'intersezione semaforizzata di piazzale Lugano,
- la realizzazione di un'intersezione completa in viale Bodio all'altezza di via Calabria, in modo da consentire l'uscita dei veicoli dal nuovo comparto verso il cavalcavia Bacula (vedi figura seguente), senza che siano costretti ad andare sino a piazzale Nigra per poi tornare indietro.

- la riduzione, in piazzale Nigra, del tempo di verde per i veicoli provenienti da via Jenner, in modo da facilitare l'immissione dalle vie laterali (Imbriani e Torelli) e lo sgombero dell'intersezione.

4.1.3 LE CONNESSIONI CICLABILI FUTURE

Per quanto concerne le connessioni ciclabili sia il PGT che il masterplan Farini prevedono una serie di interventi di ricucitura e di realizzazione di nuove piste ciclabili all'interno delle quali il PA5 si integrerà.

In particolare, nel PA5, lungo la viabilità di lungo periodo è prevista la realizzazione di due piste ciclabili, una in direzione nord-est, sud ovest che si riconetterà con il sistema Farini-Bovisa, nonché una connessione in direzione Piazzale Lugano che costeggerà il nuovo parco e si conetterà con la futura dorsale portante che verrà realizzata lungo il collegamento Bacula-viale Bodio-viale Jenner.

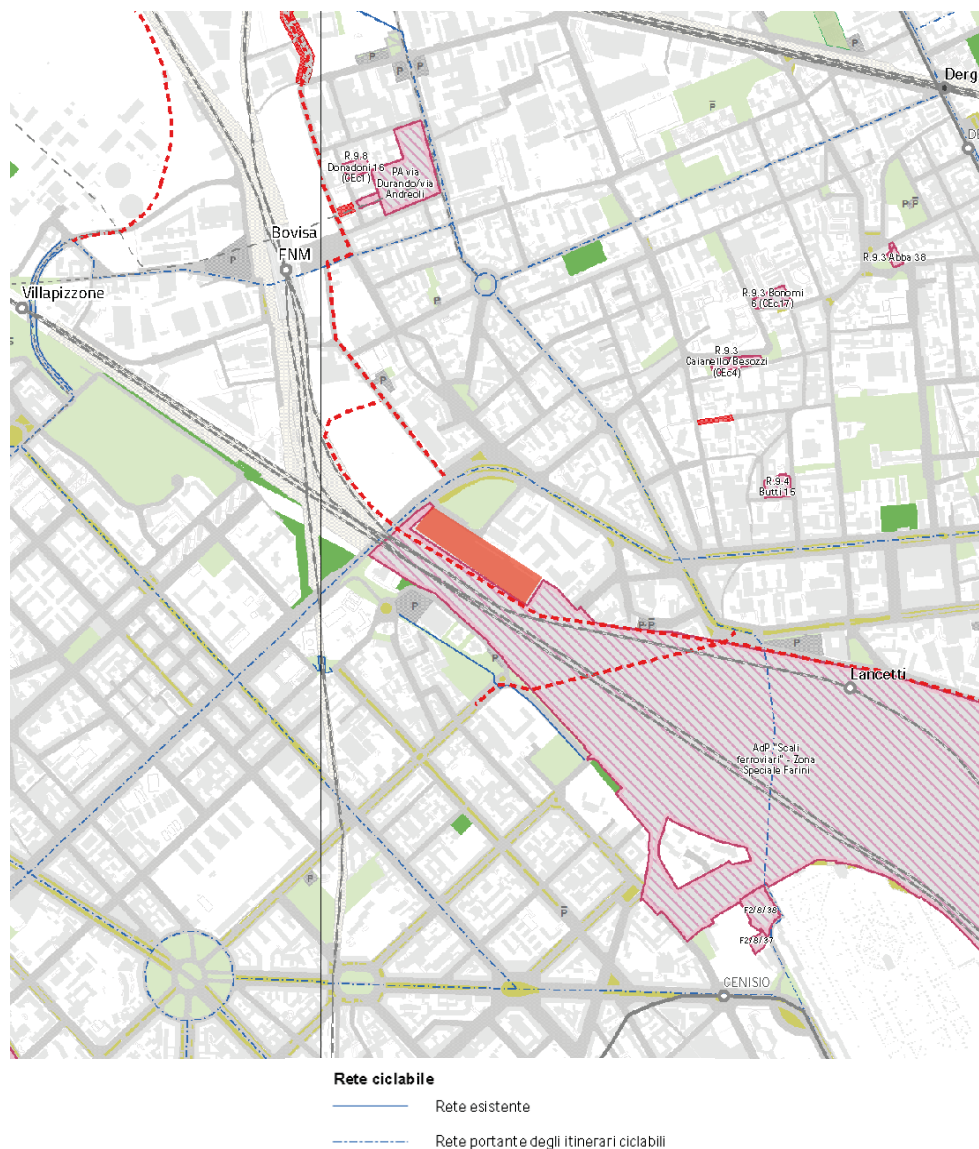


Figura 32 Estratto PdS il sistema del verde urbano e delle infrastrutture per la mobilità – Tav S.02

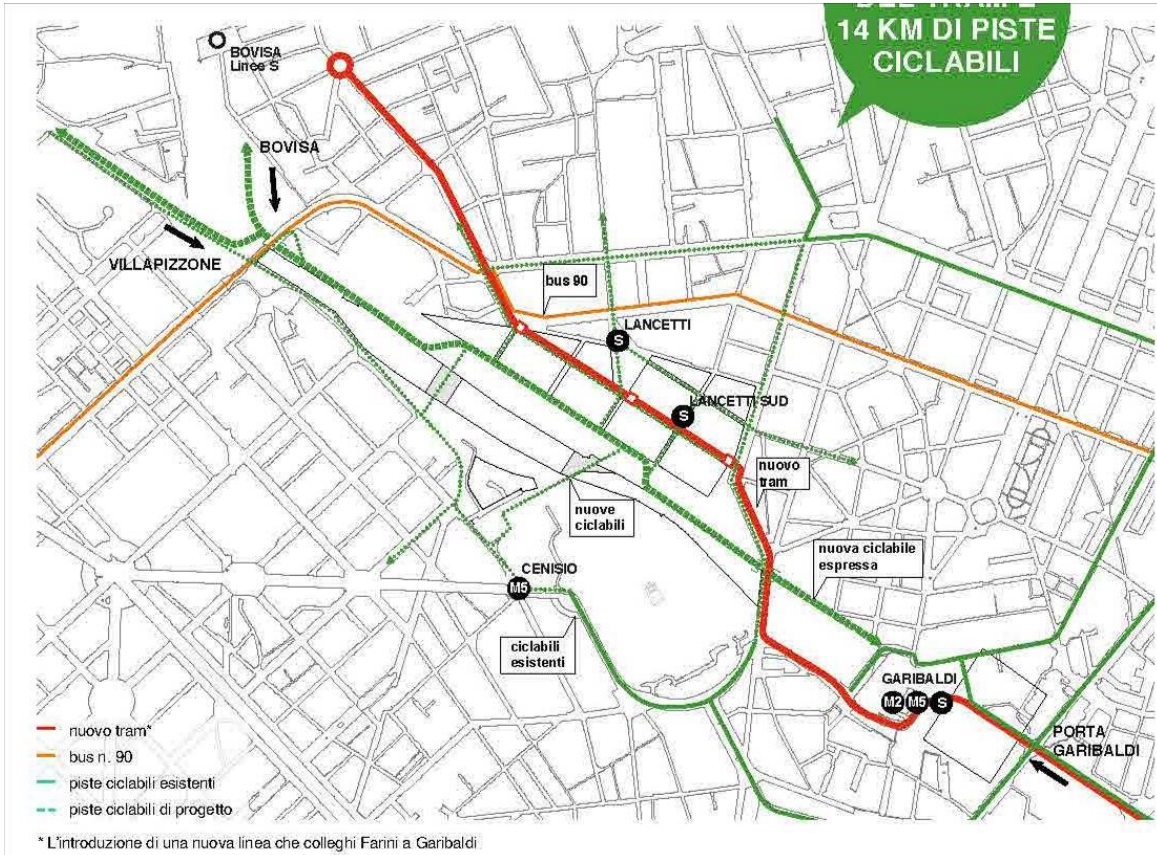


Figura 33 Masterplan scalo Farini – Nuove connessioni ciclabili, con i mezzi pubblici

Di seguito lo schema dello scenario di lungo periodo del PA5.

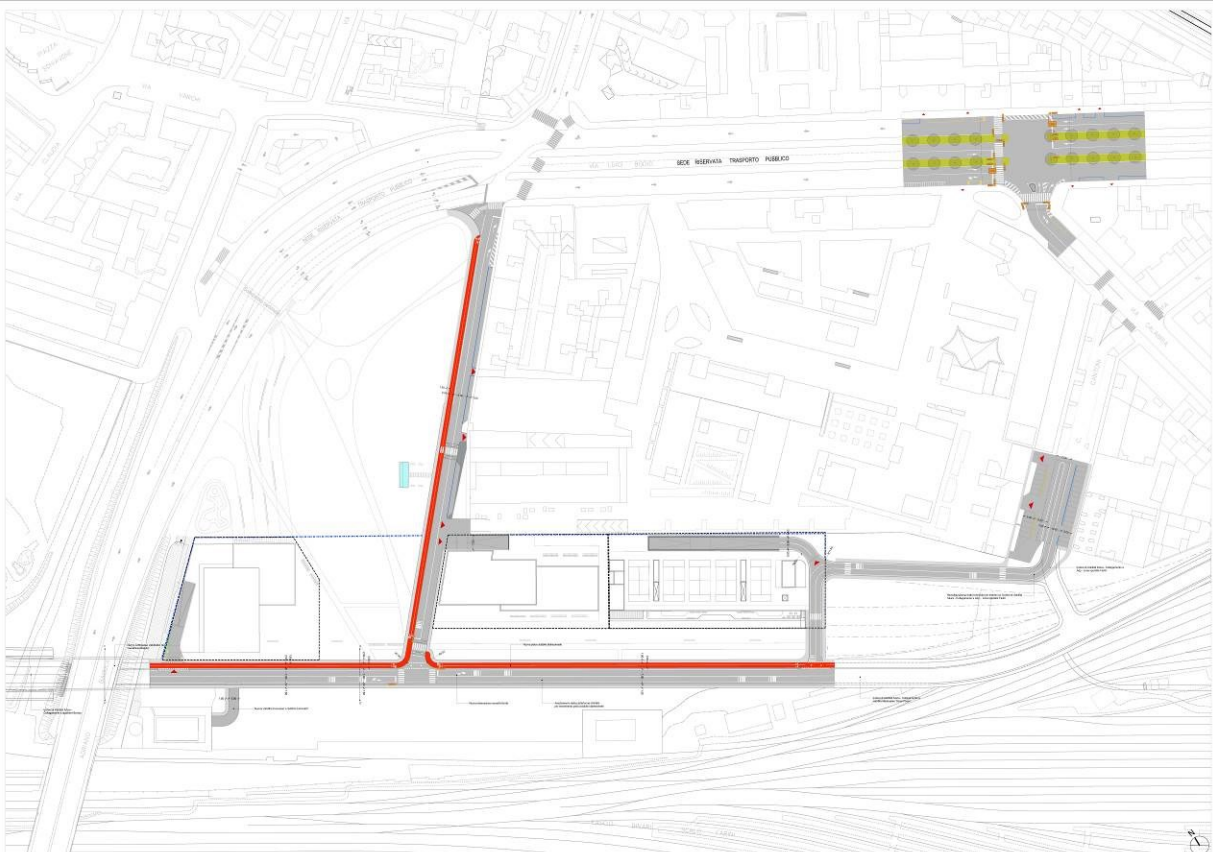


Figura 34 PA5 – Lungo periodo



4.2 DOTAZIONE DI SERVIZI

Le dotazioni di servizi e di standard nonché il calcolo del fabbisogno di sosta viene determinato in base alle funzioni qui descritte:

- 21.600 mq di terziario/polifunzionale
- 1.400mq di commerciale
- 1600 mq di centro distribuzione derivante dallo spostamento di quello attualmente localizzato in un edificio prospiciente Piazzale Lugano nel volume interrato esistente, all'interno dell'area in oggetto.

Di seguito vengono riportate le dotazioni territoriali e il calcolo dei parcheggi privati.

DOTAZIONE DI SERVIZI

Per la funzione terziaria, il comma 2 dell'articolo 11 delle Norme del Piano dei Servizi, specifica che:

“Nei casi di interventi di nuova costruzione che realizzano una SL in eccedenza rispetto a quella esistente o realizzabile con l'applicazione dell'Indice di edificabilità Territoriale (IT) unico di 0,35 mq/mq, relativo alla sola pertinenza diretta oggetto di intervento.....le dotazioni territoriali per servizi sono dovute nella misura di:

a. per categorie funzionali residenziale, direzionale, turistico-ricettivo, servizi privati e rurale: 100% della SL.....”

Per la funzione commerciale il comma 1 dell'art. 33 del Capitolo III del PdR dice che:

“In caso di interventi di nuova costruzione, per la parte eccedente l'Indice di edificabilità Territoriale (IT) unico, sono richieste le seguenti quantità di aree per servizi pubblici o di interesse pubblico o generale:

- *esercizi di vicinato: nessuna dotazione;*
- *Media Struttura di Vendita: 100% della SL”*

In tema di parcheggi, il comma 6 dell'art.11 del Piano dei Servizi dice che

“Nelle dotazioni di servizi, dovuta nei piani attuativi e nei permessi di costruire convenzionati, l'eventuale quota di parcheggi pubblici o di uso pubblico verrà definita in sede di progetto, in relazione alla domanda di sosta indotta ed ai livelli di accessibilità.”

VERIFICA DEL FABBISOGNO DI AREE A STANDARD GENERATO DALLE FUNZIONI URBANE PRIVATE

	SL di progetto	% suddivisione funzioni	Ripartizione in % della SL eccedente l'IT	Fabbisogno di aree standard da reperire (100% SL)	Standard reperiti
Edifici privati	mq	%	mq	mq	mq
1 Terziario	10,380	45%	6,936	6,936	
1 Commerciale	1,000	4%	668	668	
2 Polifunzionale (terziario o ricettivo) di cui 200 mq di commercio	11,500	50%	7,684	7,684	
3 Servizi di interesse pubblico e/o servizi privati e/o terziario	120	1%	80	80	
Totale	23,000	100%	15,368	15,368	9,075

Figura 35 Tabella Standard

La superficie del Centro Distribuzione risulta non costituente SL.

L'art. 5 comma 6 delle NTA del Piano delle Regole afferma: *omissis La realizzazione dei servizi di cui all'art. 6 comma 1 delle Norme di attuazione del Piano dei Servizi non è computata nella SL e non concorre al computo della quantità massima di superficie lorda edificabile in relazione all'applicazione degli indici urbanistici.*

L'art. 6 comma 1 delle NTA del Piano dei Servizi afferma: *La realizzazione di nuovi servizi che, ad esito di un processo di valutazione e in forza di asservimento, convenzionamento o accreditamento, se di proprietà o gestione privata, risultano idonei ad assicurare un miglioramento della vita individuale e collettiva non concorre al computo della quantità massima di superficie lorda edificabile in relazione all'applicazione degli indici urbanistici.*

In considerazione del fatto che *Il servizio universale postale rientra tra i servizi di pubblica utilità ed è volto a garantire a tutti i cittadini la possibilità di fruire dei servizi postali, definiti dal legislatore "essenziali". Omissis In Italia il servizio universale postale è affidato a Poste Italiane fino al 2026. (tratto da <https://www.agcom.it/servizio-universale-postale> Autorità Garante per le Garanzie nelle Comunicazioni)*, si dovrà verificare con il Comune di Milano la possibilità di far rientrare la Superficie del Centro distribuzione tra quelle individuate dell'art. 6 comma 1 del Piano dei Servizi.

In conseguenza di tale riconoscimento, non dovranno essere reperite le dotazioni territoriali collegate.

Le dotazioni reperite riguardano aree verdi e percorsi pedonali nel verde. Non si reperiscono parcheggi pubblici, monetizzando la minore superficie reperita.

Si veda a tal proposito la tav. B.05 con la localizzazione delle superfici reperite.

PARCHEGGI PRIVATI

L'art. 12 delle NTA del PdR afferma che:

“Si considerano parcheggi privati gli spazi privati di sosta a servizio delle proprietà che soddisfano la dotazione minima prescritta dall'art. 41-sexies, della legge 17 agosto 1942, n. 1150.”

Deve essere raggiunta la dotazione di spazi per parcheggi privati di pertinenza nella misura minima di 1 mq per ogni 10 mc di costruzione.

VERIFICA DEL FABBISOGNO DI PARCHEGGI PRIVATI GENERATO DALLE FUNZIONI PRIVATE PREVISTE

Lotti	SL di progetto mq	Verifica normativa		
		Altezza (art. 5 c. 10 NTA PdR) m	Volume mc	Superficie richiesta mq
1 Terziario	10,380	3	31,140	3,114
1 Commerciale	1,000	3	3,000	300
2 Polifunzionale (terziario o ricettivo) di cui 200 mq di commercio	11,500	3	34,500	3,450
3 Servizi di interesse pubblico e/o servizi privati e/o terziario	120	3	360	36
Totale	23,000	12	69,000	6,900

Edificio servizi in sottosuolo

3 Servizi privati di interesse generale (CDP)	1600	3	4,800	480
---	------	---	-------	-----

Figura 36 I parcheggi privati

Il piano prevede la realizzazione delle aree di sosta private almeno nelle quantità minime richieste per legge in aree in interrato.

Il piano non svilupperà comunque più di 500 posti auto, ponendosi delle limitazioni come da tabella seguente.

NUMERO POSTI AUTO MASSIMI PER LOTTO

Lotti	Posti auto
1 Terziario + commerciale	200
2 Polifunzionale (terziario o ricettivo)	190
3 Servizi di interesse pubblico e/o servizi privati e/o terziario	105
Totale	495

Figura 37 Numero posti auto massimi per lotto

Si veda a tal proposito la figura 44 per la localizzazione dei parcheggi privati reperiti pari a circa 15.000 mq.

Il dimensionamento massimo, mostrato nella figura precedente, pari a 495 posti auto rappresenta il numero massimo di posti auto da non superare ed è pari a circa un 10% in più rispetto a quanto inserito nell'immagine 44: In virtù di quanto sopra descritto (l'attuale livello di progettazione, l'effettivo numero di posti auto necessari etc) si è ritenuto di mantenere un margine di flessibilità senza però poter eccedere un valore prefissato.

La metodologia per la determinazione del numero dei posti auto necessari alle funzioni di piano è sotto descritta nel paragrafo successivo.

RICHIESTA EFFETTIVA POSTI AUTO

Al fine di determinare l'effettiva domanda di sosta per la situazione futura nell'area di intervento, si esegue uno studio sulla sosta partendo dal numero di veicoli indotti dall'intervento e dal numero dei posti auto attuali presenti nell'area di interesse.

in base ai dati dell'indotto stimato attraverso i coefficienti di ripartizione modale di AMAT ed utilizzando gli andamenti orari giornalieri degli spostamenti sistematici e di quelli occasionali riportati nel PUMS, ipotizzando poi un tempo medio di permanenza per le diverse tipologie di veicoli, è stato possibile ricostruire l'andamento orario giornaliero dell'occupazione di sosta.

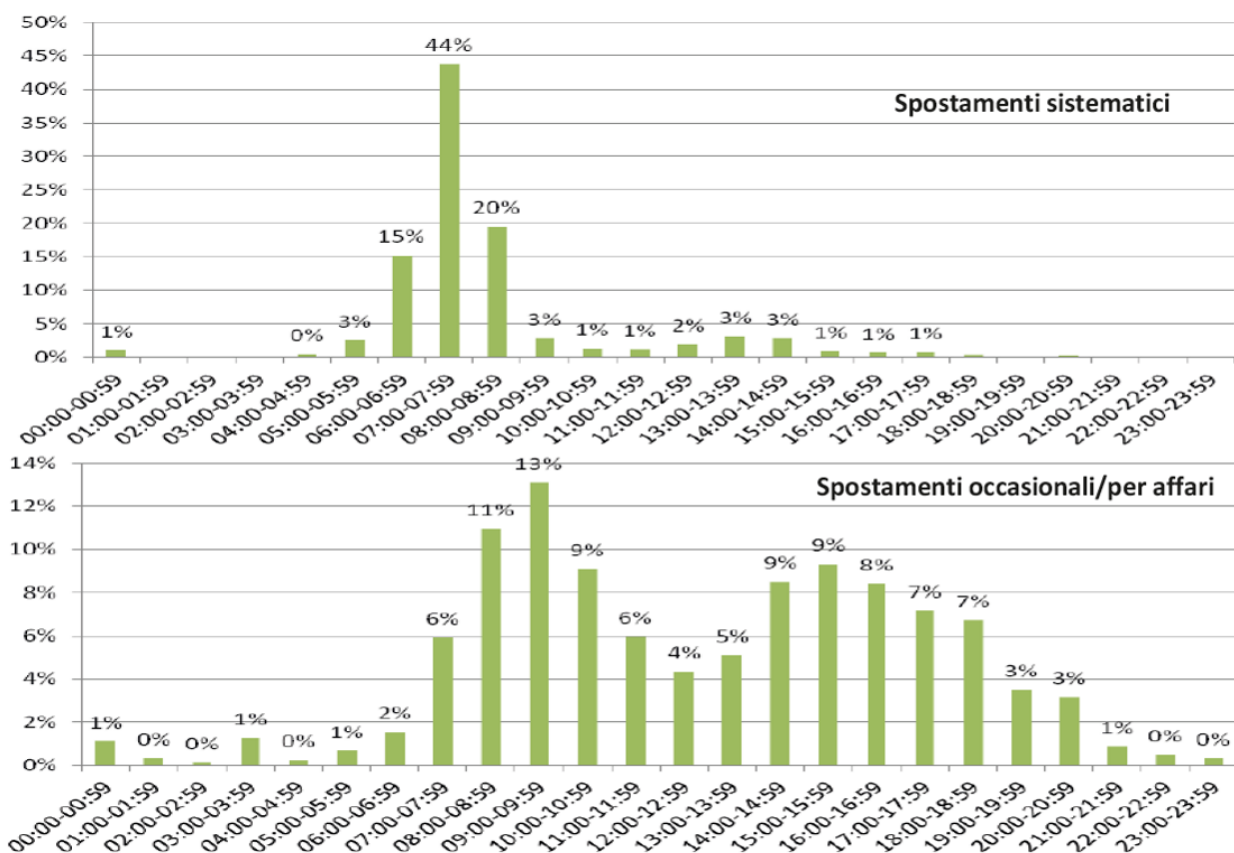


Figura 38 Andamenti orari giornalieri spostamenti sistematici e occasionali – Fonte PUMS Milano

Basandosi sulle modalità di calcolo del traffico indotto utilizzate da AMAT, è stato possibile definire il numero di veicoli generati ed attratti dalla realizzazione dell'intervento in oggetto.

	HDP AM in	HDP AM out	HDP PM in	HDP PM out
Addetti commercio+uffici	122	3	4	66
Visitatori uffici	19	2	9	44
Visitatori commercio	0	0	16	23
TOTALE	141	5	29	133

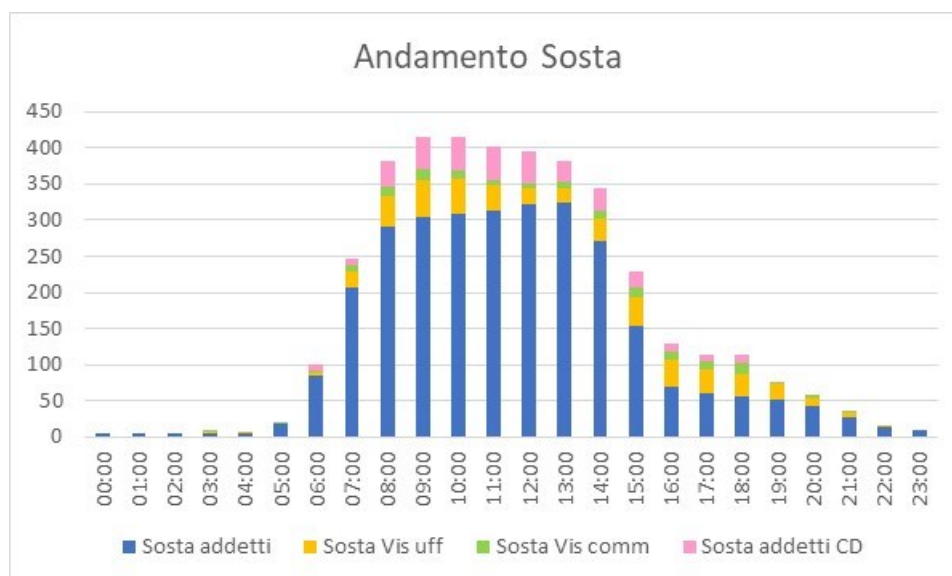
Figura 39 Veicoli indotti

Ai valori esposti nella Tabella precedente, sono stati aggiunti i corrispondenti valori derivanti dal Centro Distribuzione Poste stimati in base al numero effettivo di addetti e alle relative turnazioni.

A partire dal numero di veicoli indotti e dai tempi medi di permanenza considerati, è stato possibile definire il numero massimo di veicoli in sosta nel corso della giornata (Fig. 40).

Dal grafico somma delle quantità precedenti, è possibile osservare come nell'ora di maggior punta i posti auto necessari ammontino a circa 420. Di seguito i valori ottenuti per ciascuna categoria di avventori e il tempo medio di permanenza considerato:

- Sosta addetti: 305 veicoli in sosta (TMP 8h)
- Visitatori uffici: 49 veicoli (TMP 2h)
- Visitatori commercio: 17 veicoli (TMP 1h)
- Sosta addetti CD: 45 veicoli in sosta oltre a 5 di riserva per eventuali ospiti



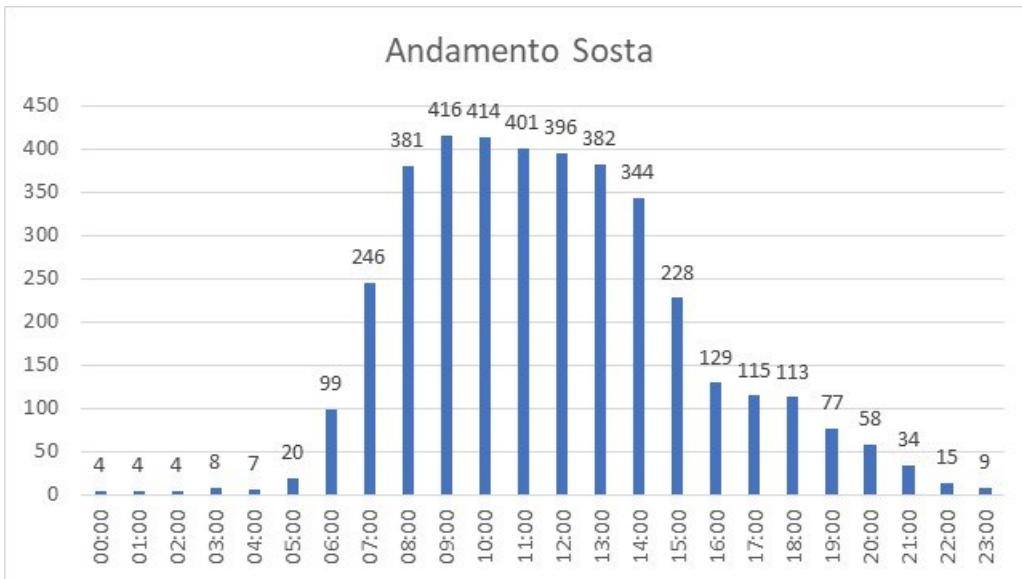
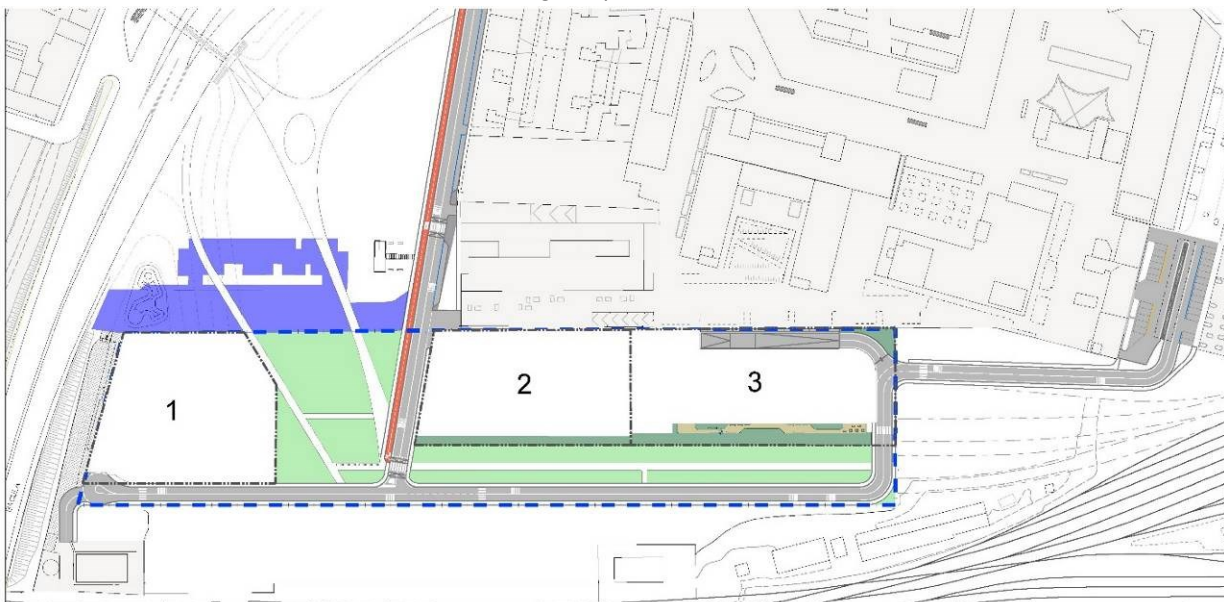


Figura 40 Andamento orario richiesta posti auto

Oltre alle necessità di sosta privata generate dall'intervento, si precisa che il progetto prevede la depavimentazione di una serie di aree oggi adibite a strada e parcheggio per un totale di circa 2.700 mq e la realizzazione di una pista ciclabile sul lato nord della via Piazzale Lugano che provocano la perdita di circa 90 posti auto (di cui circa 70 presenti nel parcheggio a raso e altri 20 lungo la viabilità esistente di Via Piazzale Lugano e di via Cantoni).

Le aree di depavimentazione vengono indicate nell'immagine successiva (compresi tra l'area di intervento e l'attuale Parco di Piazzale Lugano).



02 PLANIMETRIA VERIFICA SUPERFICIE DRENANTE
scala 1:1000

02 VERIFICA SUPERFICIE DRENANTE Art. 3 comma 3.7 delle NTA

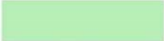


	Aree a verde pubbliche (4.529 mq)
	Aree a verde private (956 mq)
	Aree di depavimentazione (2.766 mq)
Totale: 8.251mq	

Figura 41 – Verifica superficie drenante

Dei 90 posti auto che vengono persi con la depavimentazione e la realizzazione della ciclabile, si ritiene che almeno 50 di essi possano essere ritenuti ad uso del centro di distribuzione postale attuale. Esso, infatti, attualmente non dispone di posti auto privati per i dipendenti che sono dunque costretti a parcheggiare lungo la strada e nel parcheggio esistente.

Lo spostamento del centro di distribuzione postale (vedi fig. 42) all'interno di un edificio interrato ad oggi già esistente consente non solo il recupero di un edificio già costruito, ma anche la realizzazione di un piano interrato a parcheggio che consentirà di togliere parte della auto oggi parcheggiate a raso. Nel futuro, infatti, i dipendenti del centro avranno a disposizione un parcheggio interrato subito al di sotto del nuovo centro di distribuzione.



Figura 42 Localizzazione CD esistente da ricollocare

Il piano attuativo propone la realizzazione dei posti auto privati al di sotto degli edifici terziari/ricettivi, commerciali e al di sotto del nuovo Centro Distribuzione fino ad un massimo di 495 posti auto a coprire la necessità di sosta futura.

La realizzazione di aree di sosta interrate comprese all'interno delle superfici fondiarie, permette di ridurre le aree pavimentate e i parcheggi in superficie.

Si demanda ai successivi titoli edilizi l'effettivo calcolo della necessità di sosta in funzione delle future esigenze e caratteristiche di spostamento.



Ciò detto, la proposta vuole comunque ridurre l'utilizzo del mezzo privato in considerazione del fatto che:

- l'area evidenzia una buona accessibilità essendo localizzata vicino ad importanti linee del trasporto pubblico di superficie e nei pressi della stazione ferroviaria di Lancetti, nonché in vista anche della nuova linea tranviaria
- si condivide inoltre la volontà dell'amministrazione comunale di favorire quanto più possibile l'accessibilità tramite mezzi pubblici, riducendo l'uso del mezzo privato

All'interno di tutte le aree di sosta verranno poi previsti stalli per veicoli elettrici e con motori alternativi nonché posti disabili nelle misure richieste da legge.



CONCLUSIONI RELATIVE ALLA DETERMINAZIONE DELLA DOMANDA DI SOSTA E REPERIMENTO DELLE SUPERFICI E DEI POSTI AUTO

Il Piano attuativo, in relazione alle aree di sosta, è stato così strutturato:

1. Determinazione della richiesta di superfici a parcheggio privato in base alla L. 122/89 e loro reperimento

In base alle superfici e alle funzioni di Piano previste, è stata determinata la superficie minima a parcheggio privato richiesta, pari a 7.380 mq. La superficie parcheggio privato reperita è pari a 15.190 mq così ripartita tra i tre nuclei edificati.

- Edificio terziario commerciale: 5.920 mq per 180 posti auto. La ratio conseguente è pari a 32,89 mq/posto auto. Tale ratio è conseguenza
 - o del livello di progettazione (urbanistico)
 - o della irregolarità geometrica del parcheggio
 - o della necessità di mantenere separato, per ragioni di sicurezza, il parcheggio della struttura commerciale dal parcheggio dedicato alla funzione terziaria (amministrazione dello stato).
 - o della necessità di realizzare un numero funzionale di posti auto determinati dalla funzione insediata come descritto nei paragrafi successivi.

In conseguenza delle quattro considerazioni sopra esposte, la superficie a parcheggio reperita è maggiore di quella richiesta dalla L. 122/89 (pari a 3.414 mq).

Data la fase urbanistica di progettazione, è consigliabile avere una superficie superiore alla minima richiesta poiché lo spazio dedicato alla sosta molto probabilmente verrà ridotto a seguito di approfondimenti legati alla progettazione antincendio, alla progettazione strutturale, ecc.

Anche l'irregolarità della forma geometrica non consente l'ottimizzazione degli spazi di manovra e della collocazione dei posti auto, determinando un aumento della superficie.

L'esigenza di mantenere separati i parcheggi dell'insediamento terziario della struttura commerciale determina, ad esempio, una maggiore superficie destinata a corselli a scapito dei posti auto veri e propri e, in generale, l'ulteriore irregolarità geometrica, causata dalla separazione, determina una maggiore superficie non dedicata alla sosta.

Infine, il numero funzionale (e non determinato da norma) dei posti auto, unitamente alle considerazioni riportate nei tre punti precedenti, concorre ad aumentare la superficie di parcheggio rispetto ai minimi previsti dalla L. 122/89.

All'interno delle aree di sosta sono comprese anche le superfici destinate alle biciclette.

- Edificio Polifunzionale: 5.550 mq per 169 posti auto. La ratio conseguente è pari a 32,84 mq/posto auto. Tale ratio è conseguenza
 - o del livello di progettazione (urbanistico)
 - o della necessità di realizzare un numero di posti auto determinati dalla funzione insediata come descritto nei paragrafi successivi.

Come per l'edificio precedente, la superficie a parcheggio reperita è maggiore di quella richiesta dalla L. 122/89 (pari a 3.450 mq).

Data la fase urbanistica di progettazione, è consigliabile avere una superficie superiore alla minima richiesta poiché lo spazio dedicato alla sosta molto probabilmente verrà ridotto a seguito di approfondimenti legati all'antincendio, alle strutture, ecc.

Infine, il numero funzionale (e non determinato da norma) dei posti auto, unitamente alle considerazioni riportate nei tre punti precedenti, concorre ad aumentare la superficie di parcheggio rispetto ai minimi previsti dalla L. 122/89.

- Edificio Centro Distribuzione Postale: 3.720 mq per 97 posti auto. La ratio conseguente è pari a 38,35 mq/posto auto. Tale ratio è conseguenza
 - o del riutilizzo dell'edificio interrato esistente

La superficie di tale parcheggio è vincolata dall'ingombro dell'edificio esistente.

Dal punto di vista funzionale sarebbero necessari circa 50 posti auto per il Centro Distribuzione Postale e circa 10 per l'area sportiva, per un totale di 60 posti auto.

2. Aree a parcheggio pubblico

Il Piano Attuativo propone di non reperire nuove aree a parcheggio pubblico in relazione alle nuove funzioni insediate mentre per il Centro Distribuzione Postale non è da considerarsi nuova funzione insediata perché, come già precedentemente anticipato, si tratta del trasferimento dello stesso ora esistente e collocato in altro edificio che si affaccia sempre su Piazzale Lugano.

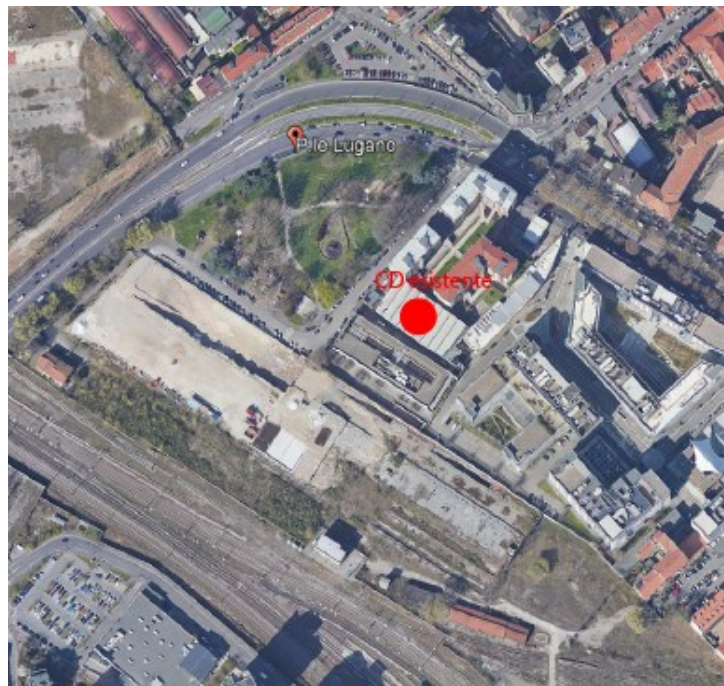


Figura 43 Localizzazione CD esistente da ricollocare



Per quanto riguarda le nuove funzioni insediate, la necessità di parcheggi pubblici relativi ai visitatori, si assolve con l'utilizzo delle superfici private interrato.

Per quanto riguarda i circa 90 posti auto eliminati lungo via Piazzale Lugano e nel parcheggio nel verde a sud ovest del Parco di Piazzale Lugano, circa 50 sono da considerarsi riferiti al Centro Distribuzione esistente in Piazzale Lugano che viene ricollocato al Piano -1 all'interno dell'edificio interrato. Questi 50 posti auto vengono reperiti al Piano -2 dell'edificio interrato e pertanto vanno a sostituire quelli che vengono eliminati.

Di seguito si riporta uno schema delle aree di sosta con l'indicazione delle aree per biciclette e dei parcheggi per i veicoli.

Il totale dei posti auto ad oggi inserito nello schema è di circa 450.

Il dimensionamento massimo, mostrato nella figura 37, pari a 495 posti auto rappresenta il numero massimo di posti auto da non superare ed è pari a circa un 10% in più rispetto a quanto inserito nell'immagine 44: In virtù di quanto sopra descritto (l'attuale livello di progettazione, l'effettivo numero di posti auto necessari etc) si è ritenuto di mantenere un margine di flessibilità senza però poter eccedere un valore prefissato.

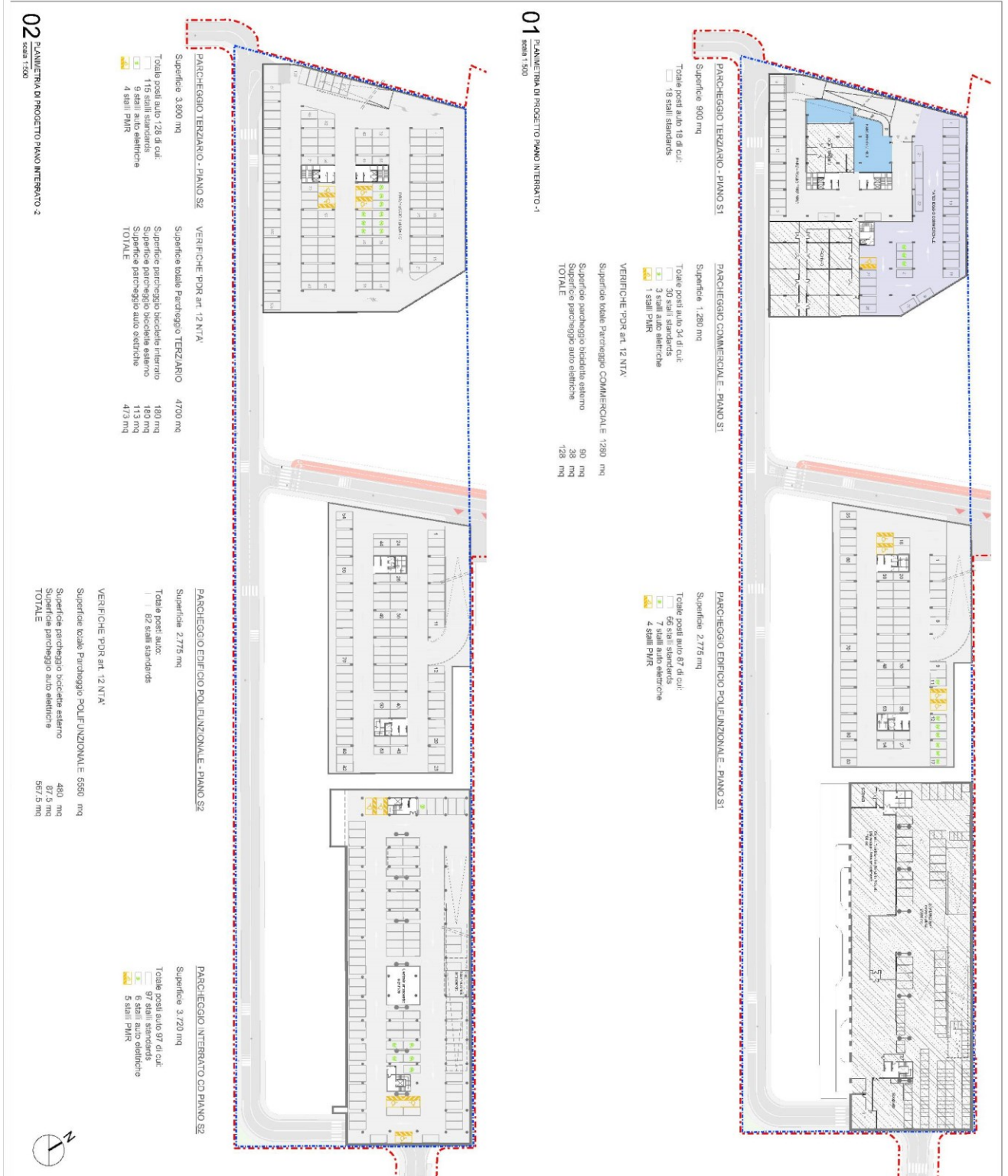


Figura 44 Le aree di sosta



4.3 L'INDOTTO DI TRAFFICO

La stima della domanda di traffico indotta dal comparto è stata effettuata, in accordo a quanto riportato nelle “*Linee Guida per la valutazione dell’impatto sul traffico di nuovi interventi urbanistici in Milano*”, impostando il calcolo nel foglio elettronico predisposto da AMAT per quanto riguarda i tre lotti funzionali a terziario/ricettivo e commerciale.

Per quanto concerne invece il lotto a servizi, di tipo più industriale, ci si è basati sui dati forniti dalla committenza relativi al numero di addetti ed ai turni previsti nonché alla ripartizione modale estratta dal file di AMAT. Il calcolo ha permesso di stimare il traffico indotto dal CD pari a ca 30 veicoli in ingresso al mattino e a ca 10 veicoli in uscita nell’orario pomeridiano.

Le funzioni previste prevedono la realizzazione delle seguenti quantità di progetto:

- 21.600 mq di slp destinati a funzioni direzionali;
- 1.400 mq di slp destinati a funzioni commerciali.

Nel foglio di calcolo sono dunque state inseriti i seguenti parametri:

- Scenario: BREVE PERIODO (1);
- Zona (BVR): 214;
- 21.600 mq uffici terziario;
- 1.400 mq commercio generico e centri commerciali.

Si riportano nella tabella a seguire i valori di traffico attesi nell’ora di punta della giornata; nella finestra mattutina la quota di traffico aggiuntiva risulta pari a 171 veicoli/ora (incluso il traffico indotto dal centro di distribuzione) principalmente in ingresso al comparto, mentre nella finestra di punta della sera la quota di traffico indotta risulta di poco superiore a 176 veicoli/ora di cui circa l’82% in uscita dal comparto.

	HPM	HPS
IN	166	29
OUT	5	147
TOTALE	171	176

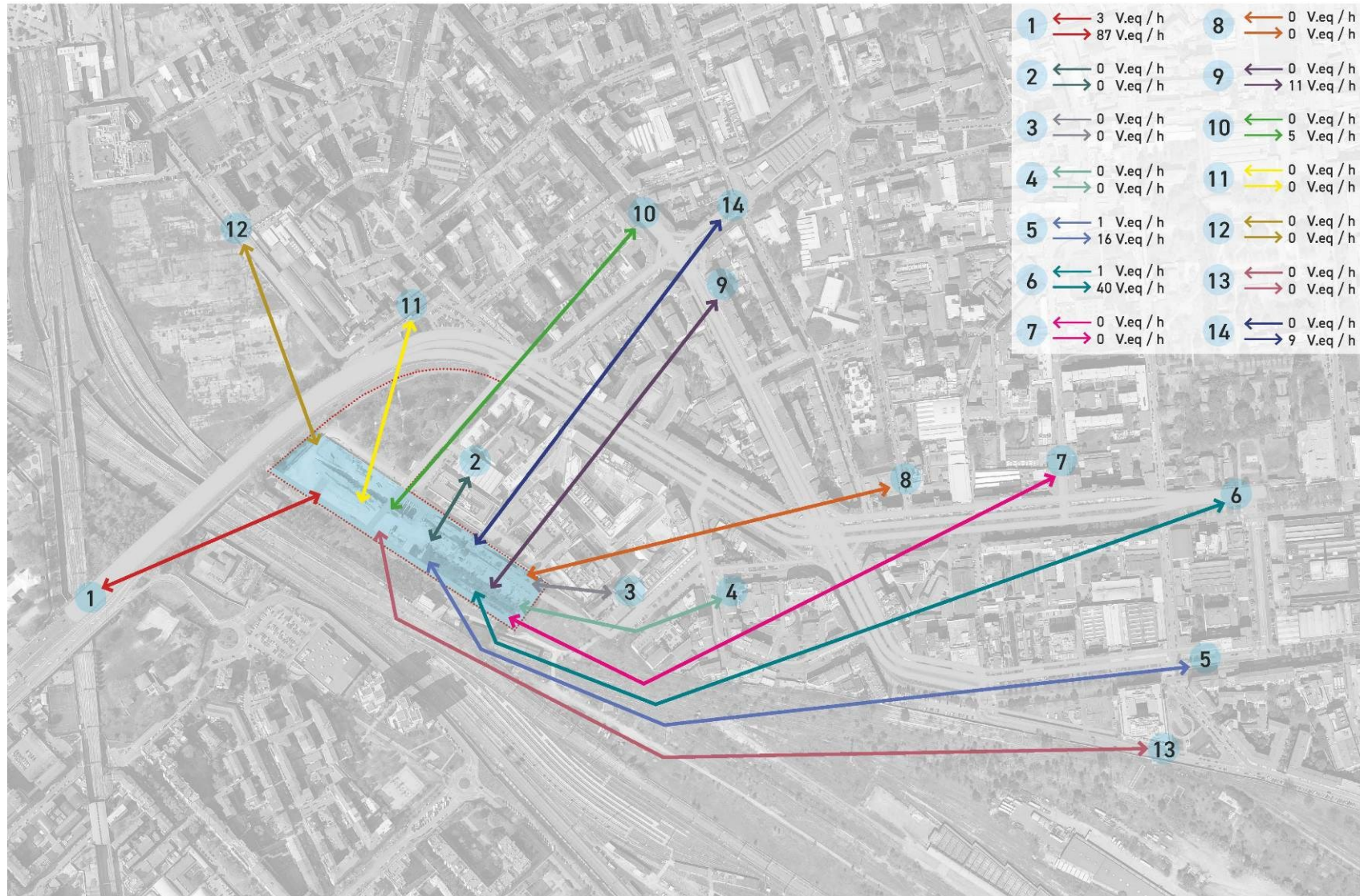


Figura 45 Matrice degli spostamenti indotti – AM

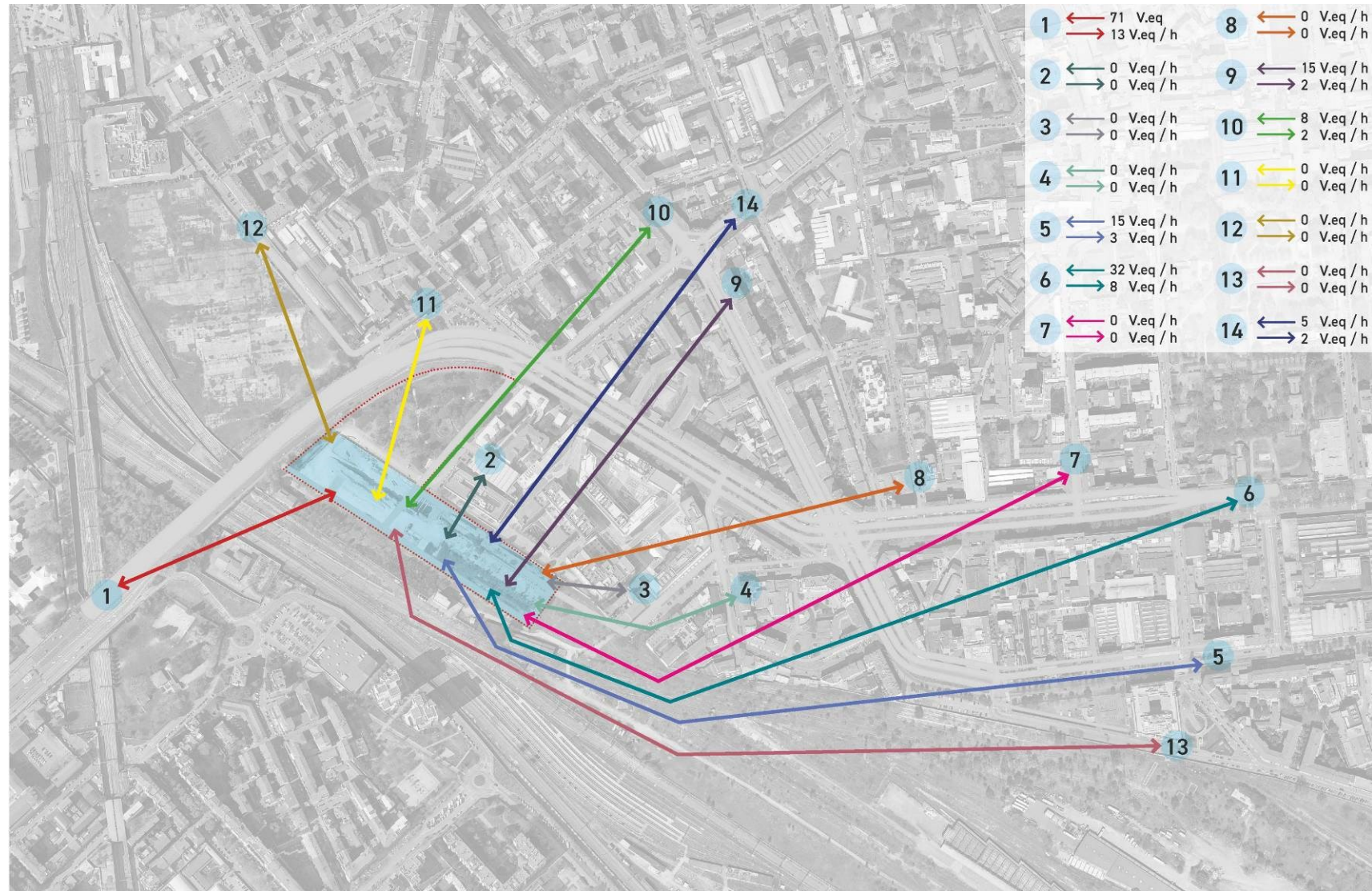


Figura 46 Matrice degli spostamenti indotti - PM



5 IL MODELLO DI TRAFFICO

L'analisi e la verifica degli schemi infrastrutturali futuri sono stati eseguiti attraverso la costruzione di un modello di micro-simulazione dinamica del traffico (Paramics Discovery). L'uso di un modello di simulazione, utilizzato in una prima fase per costruire e calibrare il modello dello stato di fatto, permette in una seconda fase di esaminare e testare gli scenari futuri.

Paramics Discovery è uno dei più moderni software per la micro-simulazione dinamica dei fenomeni di traffico.

Partendo dalla descrizione della rete stradale è possibile implementare un modello con numerosi elementi di dettaglio, come tutte le tipologie di intersezione (rotatorie, semafori, precedenza), la descrizione dei servizi di trasporto pubblico, le caratteristiche comportamentali dei conducenti, le caratteristiche di tutti i veicoli (accelerazione, decelerazione, ingombri geometrici e così via).

5.1 STATO DI FATTO

Il grafo di rete è stato costruito attraverso un processo di analisi e verifica, con particolare attenzione rivolta alle seguenti caratteristiche strutturali ed amministrative:

- Velocità di libero deflusso
- Sensi di marcia
- Presenza di divieti di accesso ai veicoli pesanti
- Tipologia funzionale dell'arco

Nella successiva immagine è evidenziata la maglia stradale introdotta nel modello di micro-simulazione dinamica.

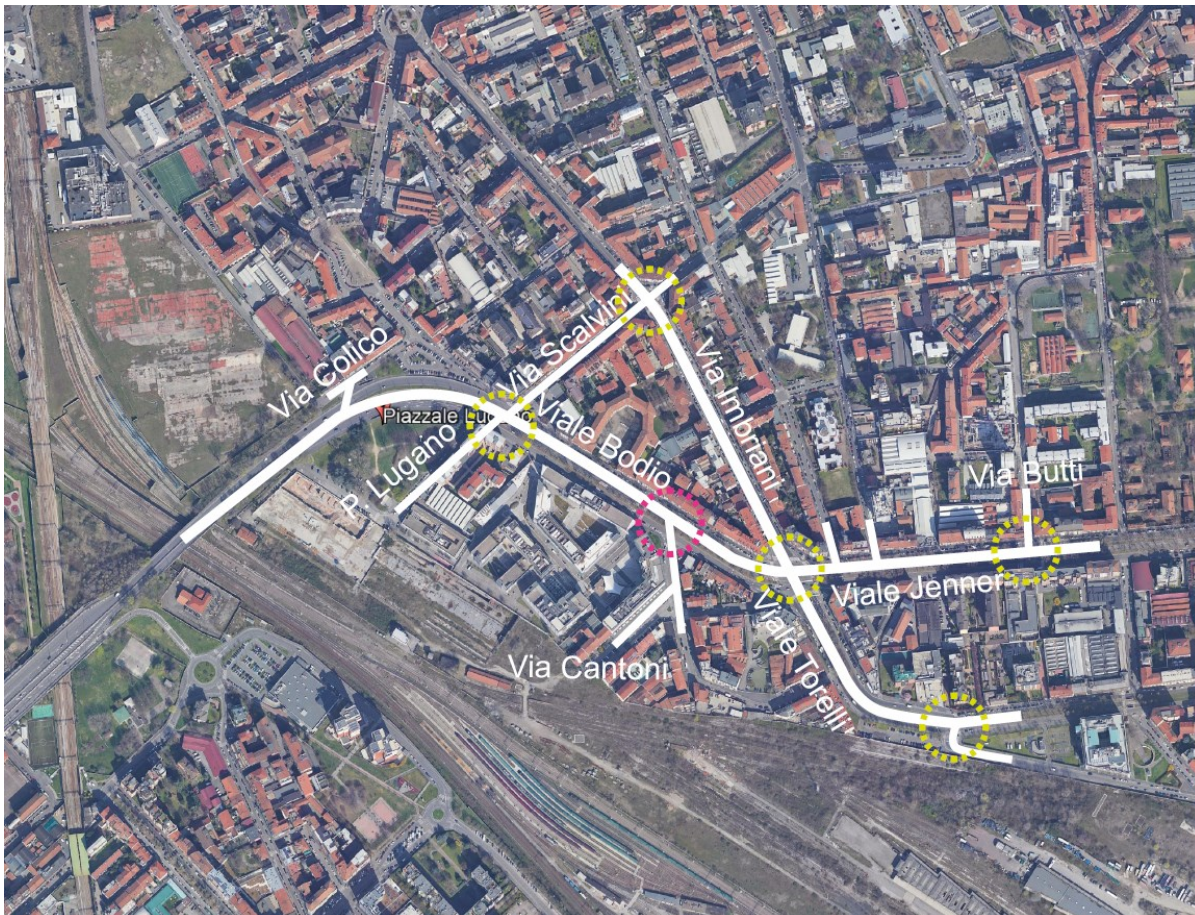


Figura 47 Area oggetto di modellazione

L'area oggetto di simulazione si estende dal cavalcavia Bacula, ad ovest, fino all'intersezione semaforizzata di viale Jenner con via Butti ad est, e comprende a nord l'intersezione Scalvini/Imbrani e a sud l'intersezione Lancetti/dell'Aprica.

Nel modello sono state inoltre, inserite tutte le linee del trasporto pubblico transitanti in quest'area, ovvero:

- autobus 90 Lotto – Isonzo,
- autobus 91 Isonzo – Lotto,
- autobus 92 Bovisa – Isonzo – Bovisa,
- tram 2 Bausan – Negrelli – Bausan.

5.1.1 INTERSEZIONI SEMAFORIZZATE

Per quanto riguarda lo stato di fatto, i tempi dei cicli semaforici sono stati forniti dall'amministrazione comunale e fanno riferimento al ciclo semaforico di picco. Vengono di seguito riportati gli impianti semaforici più complessi relativi alle due intersezioni di Piazzale Lugano e Piazzale Nigra:

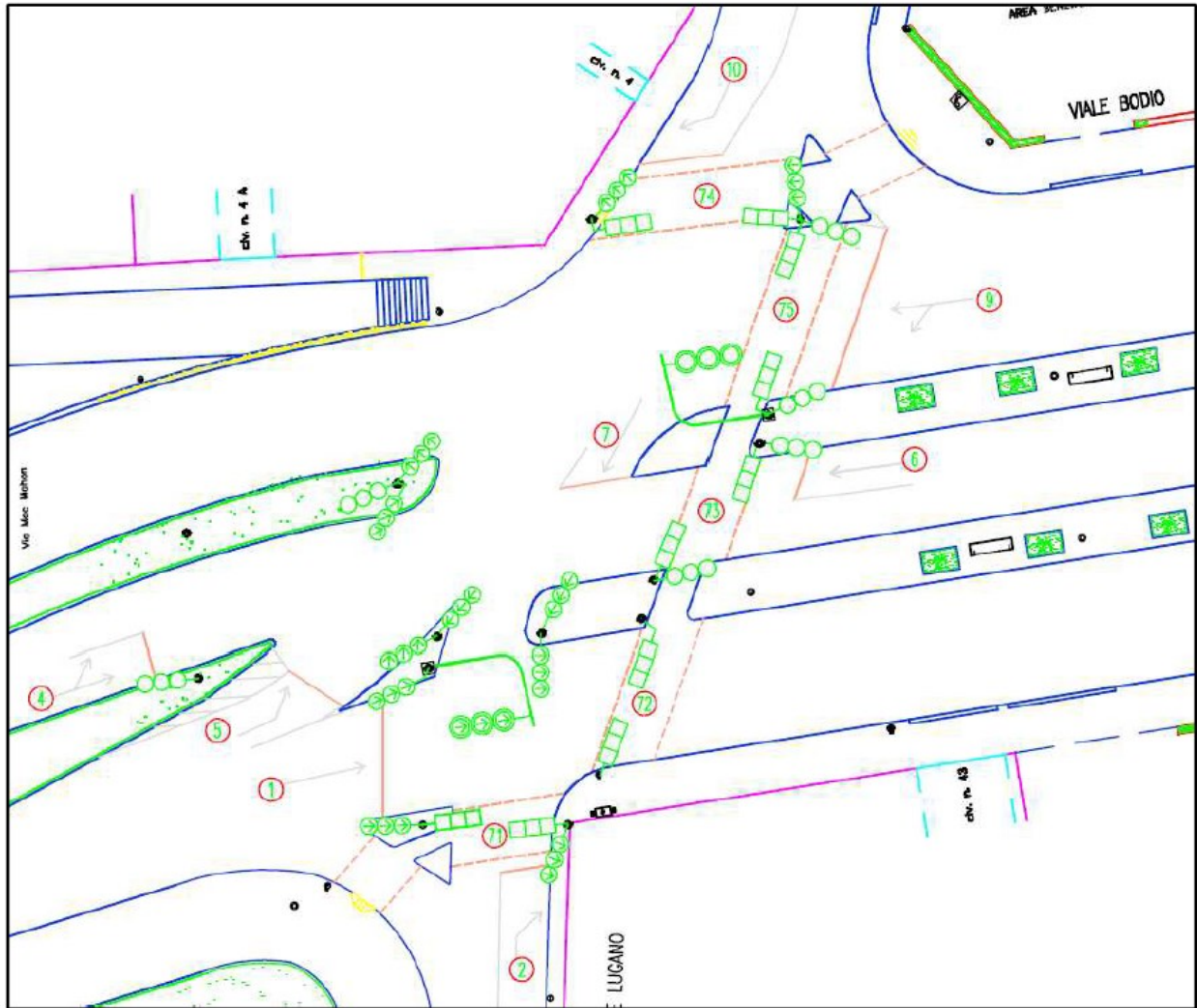


Figura 48 Schema Impianto semaforico Piazzale Lugano

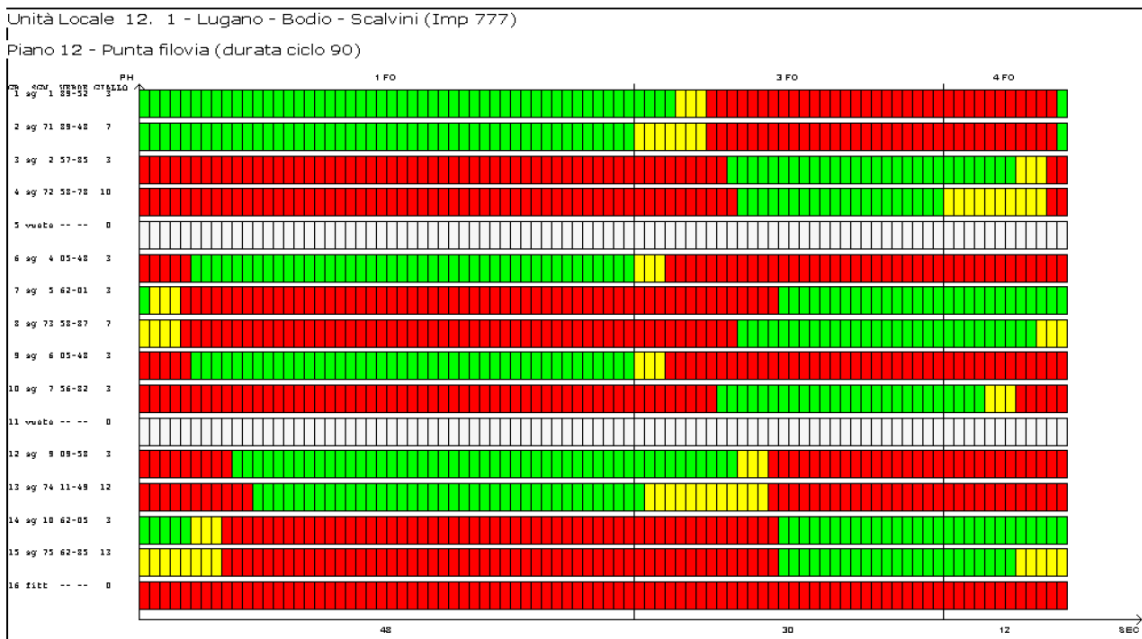


Figura 49 Ciclo semaforico Piazzale Lugano

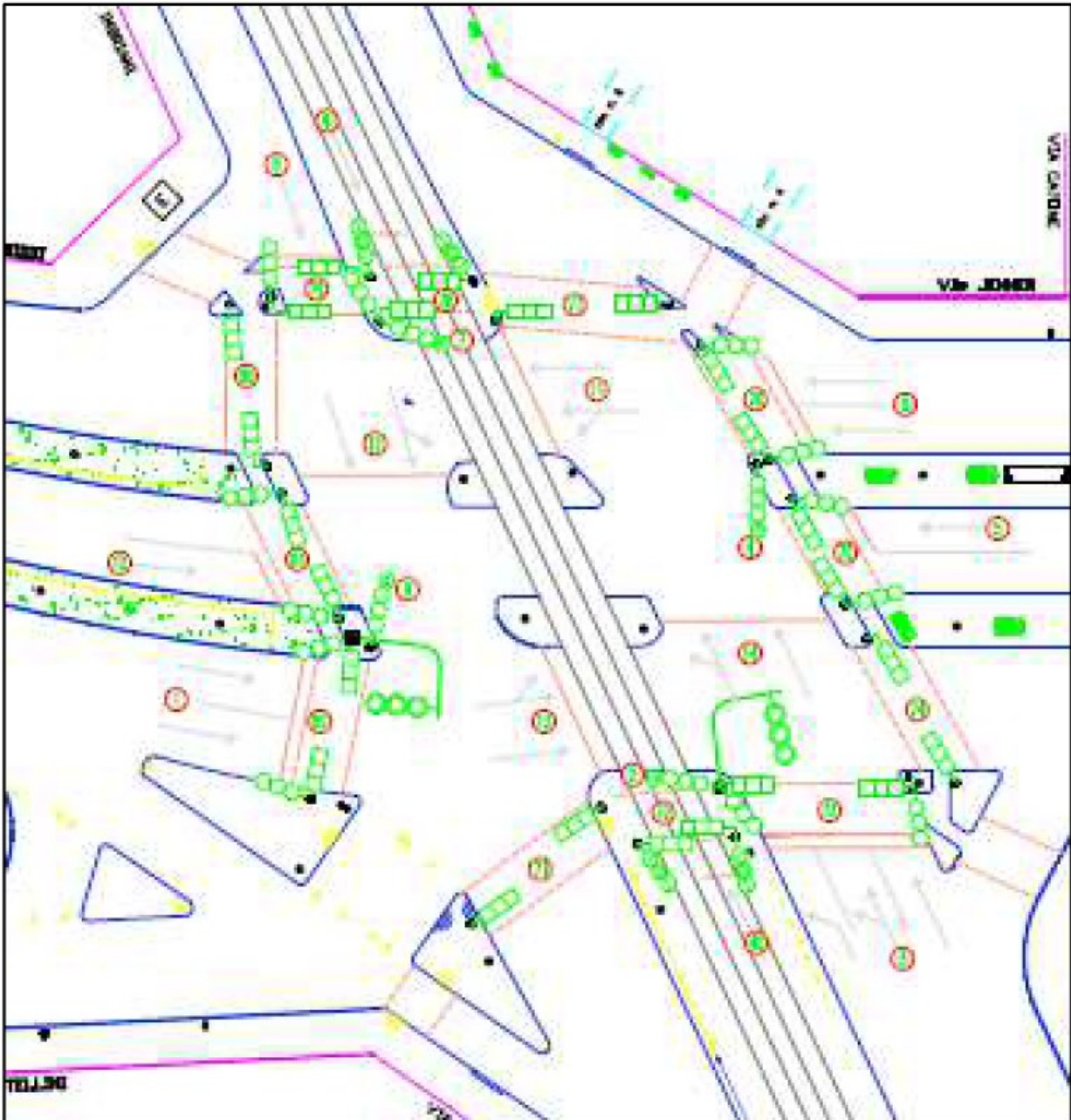


Figura 50 Schema impianto semaforico Piazzale Nigra

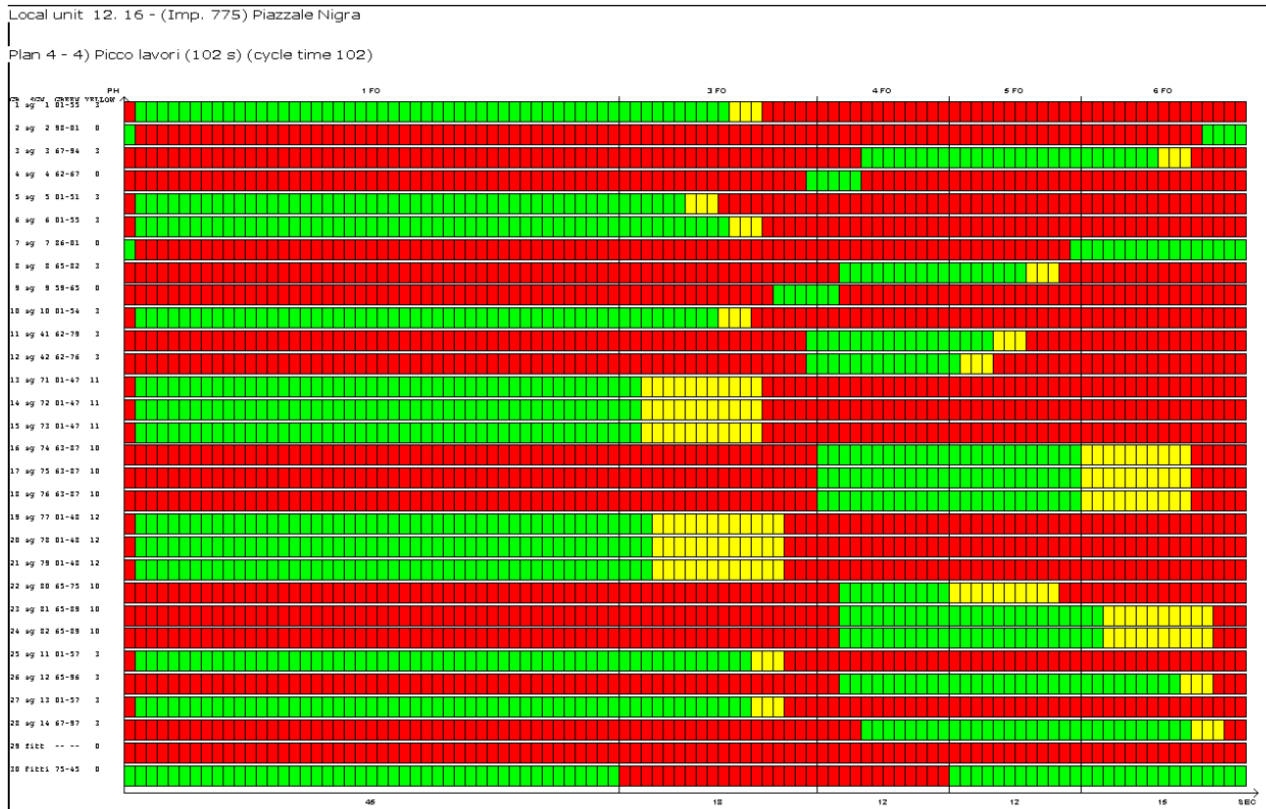


Figura 51 Ciclo semaforico Piazzale Nigra

5.1.2 AZZONAMENTO DI TRAFFICO

Per poter descrivere correttamente gli spostamenti all'interno dell'area sottoposta ad analisi, è stato utilizzato un azzonamento così definito:

- Zona 1: Cavalcavia Bacula
- Zona 2: Piazzale Lugano
- Zona 3: Via Cantoni
- Zona 4: Via Castellini
- Zona 5: Via Torelli
- Zona 6: Viale Jenner
- Zona 7: Via Butti
- Zona 8: Via Maffucci/via privata Cantone
- Zona 9: Via degli Imbriani prima tratta
- Zona 10: Via degli Imbriani dopo impianto semaforico
- Zona 11: Colico/Piazzale Lugano
- Zona 12: Via Colico
- Zona 13: Via dell'Aprica
- Zona 14: Via Ugoni



L'azzoneamento indica le zone di Origine/Destinazione all'interno del territorio analizzato. Tali zone, numerate da 1 a 14, hanno consentito di descrivere dove si originano e destinano gli spostamenti veicolari. Nell'immagine sottostante sono rappresentate le zone di traffico indicate precedentemente nell'elenco.

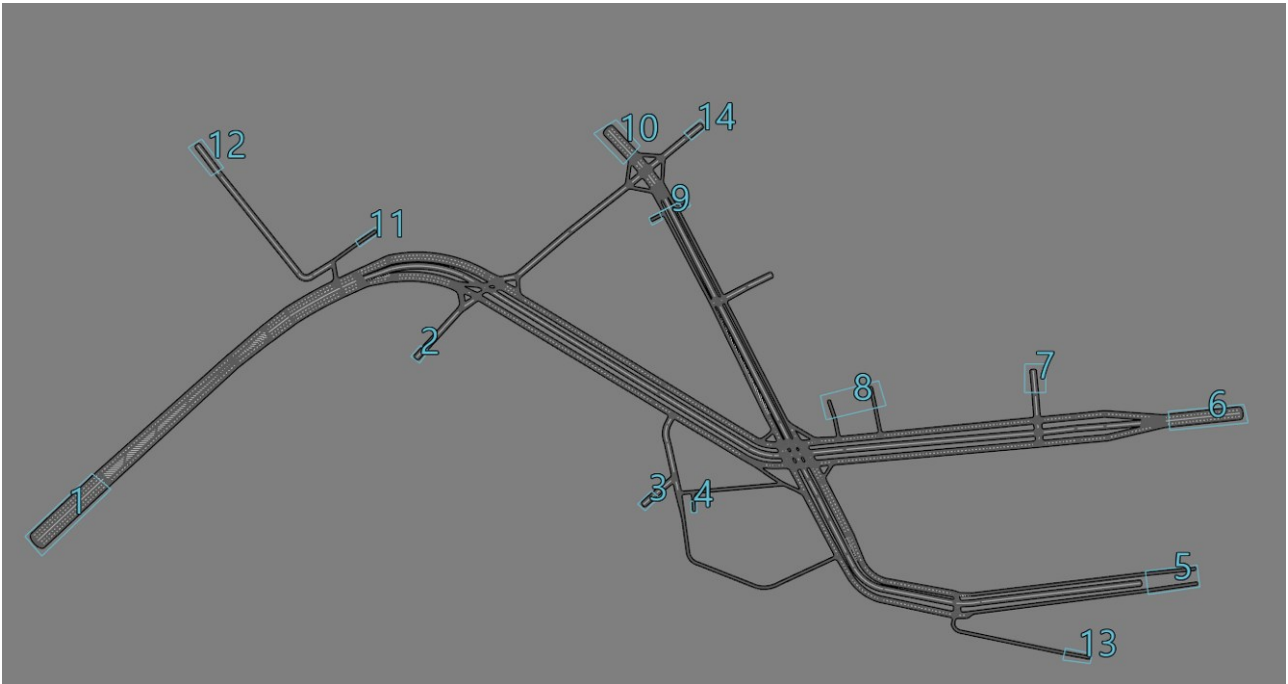


Figura 52 Azzoneamento modello di traffico

5.1.3 CRITICITÀ DELLO STATO DI FATTO

Le criticità presenti allo stato di fatto sono rappresentate principalmente dall'accodamento sull'asse Jenner-Bodio-Bacula nell'ora di punta mattutina e serale. Le code in viale Bodio sono strettamente connesse anche alle interferenze veicolari che vengono a formarsi in piazzale Nigra. Tale situazione determina frequentemente una riduzione da due a una corsia all'interno del piazzale per il transito dei veicoli diretti verso Maciachini.



Figura 53 Accodamenti sull'asse Bacula – Bodio - Jenner



Figura 54 Accodamenti Imbriani - Bodio

5.1.4 DESCRIZIONE DELLA DOMANDA

La matrice di traffico inserita all'interno del modello di simulazione è rappresentativa della fascia oraria maggiormente carica tra quella compresa tra le 7.00 e le 9.00 del mattino e quella compresa tra le 17.00 e le 19.00 della sera.

Le matrici dello stato di fatto sono state fornite da AMAT e verificate attraverso il confronto con i conteggi di traffico precedentemente riportati.

5.1.5 CALIBRAZIONE MODELLO DI TRAFFICO

Le matrici inserite all'interno del modello sono state poi confrontate con i conteggi forniti da AMAT al fine di stabilire se i modelli simulativi ricostruiti a partire dai dati forniti riproducessero correttamente le condizioni di flusso lungo le diverse arterie. La "calibrazione" è dunque costituita dal confronto tra i valori riprodotti dal modello e quanto rilevato nelle postazioni identificate nei capitoli precedenti. Una volta calibrato, il modello può essere naturalmente utilizzato per la valutazione degli scenari. Per essere certi di poter utilizzare il modello nelle fasi simulate è necessario prenderne in esame la capacità di descrivere la realtà osservata allo stato di fatto. Il processo valutativo sulla qualità del Modello di Traffico prodotto è chiamato validazione.

GEH

Il modello di traffico è stato calibrato confrontando i valori osservati e quelli modellati lungo i singoli archi in cui sono stati effettuati i conteggi. Altro parametro significativo per valutare la qualità del modello assegnato è il parametro GEH, definito come:

$$GEH = \sqrt{\frac{(\text{flusso_simulato} - \text{flusso_osservato})^2}{(\text{flusso_simulato} + \text{flusso_osservato}) * 0.5}}$$

Figura 55 Definizione del parametro GEH

Il numero di manovre considerate e la sostanziale corrispondenza fra i valori osservati e quelli simulati, fanno considerare buoni i risultati ottenuti. Per il modello della fascia di punta della mattina tutte le manovre mostrano un GEH (parametro di calibrazione) inferiore a 5 ed anche per il pomeriggio il 94% rispettano la richiesta del DMRB (Design Manual for Roads and Bridges) di almeno l'85% dei valori delle manovre mostra un GEH inferiore a 5.

Postazione	Conteggio	Simulato	(V-C)	(V-C) ²	(V+C)/2	GEH
1	1981	1974	7,3	53,29	1977,65	0,2
2	121	121	0,5	0,25	120,75	0
3	512	557	45,1	2034,01	534,45	2
4	1719	1767	47,7	2275,29	1743,15	1,1
5	51	50	0,9	0,81	50,45	0,1
6	39	39	0,5	0,25	38,75	0,1
7	557	562	4,6	21,16	559,7	0,2
8	23	24	1,4	1,96	23,3	0,3
A	2614	2652	38,3	1466,89	2632,85	0,7
B	23	24	1,4	1,96	23,3	0,3
C	1809	1856	47,3	2237,29	1832,35	1,1
D	557	562	4,6	21,16	559,7	0,2

Figura 56 Valori del GEH AM per le singole manovre: Piazzale Lugano

Postazione	Conteggio	Simulato	(V-C)	(V-C) ²	(V+C)/2	GEH
1	1189	1207	18,5	342,25	1197,75	0,5
2	117	79	38	1444	98	3,8
3	727	727	0,5	0,25	726,75	0
4	194	235	41,1	1689,21	214,45	2,8
5	39	40	0,7	0,49	39,65	0,1
6	598	633	35,4	1253,16	615,3	1,4
7	1119	1131	12,5	156,25	1124,75	0,4
8	138	139	1	1	138,5	0,1
9	96	94	1,8	3,24	94,9	0,2
10	299	311	12,5	156,25	304,75	0,7
11	58	58	0,3	0,09	58,15	0
12	93	92	0,6	0,36	92,3	0,1
A	2032	2013	19	361	2022,5	0,4
B	831	908	77,2	5959,84	869,4	2,6
C	1352	1364	11,7	136,89	1358,15	0,3
D	449	461	11,6	134,56	455,2	0,5

Figura 57 Valori del GEH AM per le singole manovre: Piazzale Nigra

Postazione	Conteggio	Simulato	(V-C)	(V-C) ²	(V+C)/2	GEH
1	51	62	10,6	112,36	56,7	1,4
2	339	318	21,3	453,69	328,65	1,2
3	487	487	0,4	0,16	486,8	0

Figura 58 Valori del GEH PM per le singole manovre: Lugano/Colico

Postazione	Conteggio	Simulato	(V-C)	(V-C) ²	(V+C)/2	GEH
1	1276	1129	146,7	21521	1202	4,2
2	12	12	0	0	12	0
3	475	586	111,4	12410	530	4,8

Postazione	Conteggio	Simulato	(V-C)	(V-C) ²	(V+C)/2	GEH
4	1577	1627	50,3	2530	1602	1,3
5	23	23	0,2	0	23	0
6	7	6	0,5	0	6	0,2
7	485	491	5,6	31	488	0,3
8	45	46	0,9	1	46	0,1
A	1762	1727	35,3	1246	1745	0,8
B	45	46	0,9	1	46	0,1
C	1606	1656	50	2500	1631	1,2
D	485	491	5,6	31	488	0,3

Figura 59 Valori del GEH PM per le singole manovre: Piazzale Lugano

Postazione	Conteggio	Simulato	(V-C)	(V-C) ²	(V+C)/2	GEH
1	949	882	67,2	4515,84	915,6	2,2
2	192	106	85,6	7327,36	148,8	7
3	331	331	0,2	0,04	330,9	0
4	264	303	38,7	1497,69	283,65	2,3
5	25	24	0,6	0,36	24,3	0,1
6	428	478	50,5	2550,25	452,75	2,4
7	1109	1108	0,9	0,81	1108,45	0
8	11	13	2	4	12	0,6
9	37	37	0,2	0,04	36,9	0
10	139	139	0,2	0,04	138,9	0
11	68	67	1,2	1,44	67,6	0,1
12	26	69	43,2	1866,24	47,4	6,3
A	1472	1319	152,6	23286,76	1395,3	4,1
B	716	805	88,6	7849,96	760,7	3,2
C	1157	1158	1,3	1,69	1157,35	0
D	233	275	42,2	1780,84	253,9	2,6

Figura 60 Valori del GEH PM per le singole manovre: Piazzale Nigra

Postazione	Conteggio	Simulato	(V-C)	(V-C) ²	(V+C)/2	GEH
1	58	59	1,4	1,96	58,3	0,2
2	434	438	4,1	16,81	435,95	0,2
3	82	88	6,5	42,25	84,75	0,7

Figura 61 Valori del GEH AM per le singole manovre: Lugano/Colico

R²

Un ultimo indicatore sintetico della qualità del Modello di Traffico predisposto è dato dall'indice di correlazione R², il cui valore raggiunge un ottimo 0,99 sia nel modello del mattino che in quello del pomeriggio.

Più tale valore è vicino all'unità e migliore è il modello analizzato.

La distribuzione degli scostamenti rispetto alla teorica linea di regressione ottimale è illustrata nella figura seguente.

Di seguito il grafico riportato per gli R².

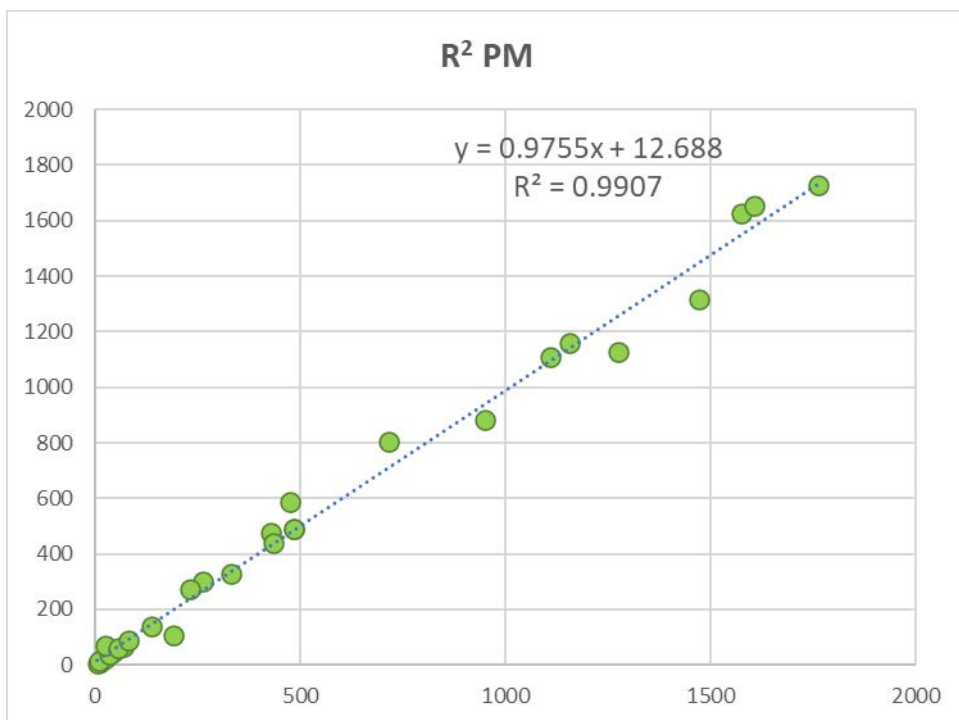
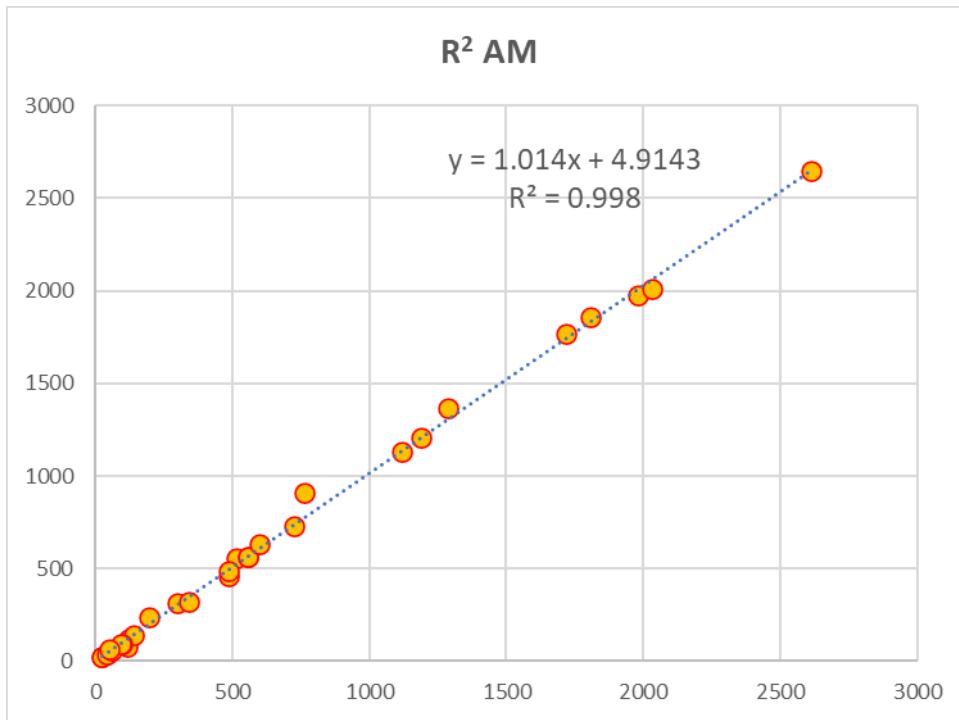


Figura 62 Indice di correlazione AM e PM

5.1.6 PARAMETRI STATISTICI GENERALI DELLO STATO DI FATTO

L'analisi dello stato attuale e delle relative condizioni di deflusso viene di seguito descritta attraverso alcuni parametri statistici generali di tipo modellistico.

Il modello di traffico utilizzato è un modello di microsimulazione già utilizzato in diverse analisi di traffico sviluppate.

I parametri riassuntivi di simulazione offrono un'immediata immagine del livello di funzionalità degli schemi viari modellizzati, permettendo inoltre un confronto diretto tra schemi diversi. Tutte le voci

riportate qui di seguito possono essere disaggregate per tipologia veicolare predefinita dall'utente e per relazione O/D:

- **numero totale di veicoli** che hanno concluso il loro viaggio nel periodo di simulazione;
- **tempo medio al veicolo**: rappresenta il tempo speso mediamente da ogni veicolo simulato ed è dato dal rapporto del network delay con il numero totale cumulato di veicoli di rete; esso permette una prima valutazione sull'entità dei costi della collettività in termini di tempo speso durante lo spostamento.
- **percorrenza media a veicolo**: ottenuta come rapporto tra la sommatoria delle distanze coperte dagli spostamenti di ogni veicolo simulato ed il numero totale dei veicoli simulati;
- **velocità media della rete**: data dal rapporto della distanza totale percorsa nella rete e il network delay.
- **velocità istantanea e cumulata**: Paramics Discovery permette di registrare ad ogni intervallo temporale di un minuto la velocità media istantanea della rete e la velocità media cumulata della rete, che descrive la storia cinematica della rete fino a quel istante.

L'elaborazione dei dati permette la creazione di grafici temporali in cui si evince l'andamento cinematico della rete durante l'ora di simulazione.



Figura 63 Modello SDF

5.1.7 OUTPUT DELLO STATO DI FATTO

La situazione dello stato di fatto AM mostra momenti di accodamenti lungo via Bodio e via Torelli che si risolvono all'interno del periodo simulato.

Per quanto riguarda il modello del pomeriggio si osservano accodamenti, già allo stato di fatto lungo il percorso Bacula – Bodio – Jenner generati dalla concatenazione delle intersezioni poste a valle di Piazza Nigra nonché lungo l'asse di via degli Imbriani sempre in direzione Piazza Nigra.

L'intersezione di Piazza Nigra mostra condizioni di accodamenti, già allo stato di fatto, che ne pregiudicano già oggi le funzionalità.

La nuova viabilità di collegamento tra la Bovisasca e Lancetti consentirà di alleviare i flussi lungo questo asse migliorandone i livelli di servizio.



**STATO DI FATTO
AM**

Numero di veicoli	7.158
Tempo medio al veicolo [secondi]	206,9
Distanza media percorsa dal veicolo [m]	1051
Velocità media [km/h]	18,3

Tabella 1 Risultati modello di micro-simulazione Stato di Fatto AM

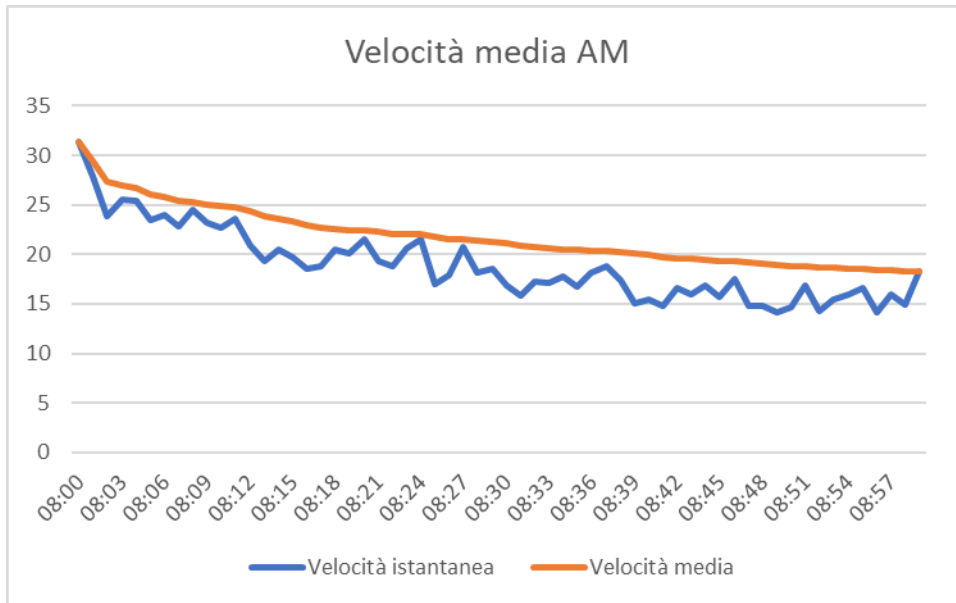


Figura 64 Andamento velocità media di rete - Stato di Fatto AM



Figura 65 Flussogramma - Stato di Fatto AM



**STATO DI FATTO
PM**

Numero di veicoli	5.414
Tempo medio al veicolo [secondi]	269,2
Distanza media percorsa dal veicolo [m]	1045
Velocità media [km/h]	14,0

Tabella 2 Risultati modello di micro-simulazione Stato di Fatto PM

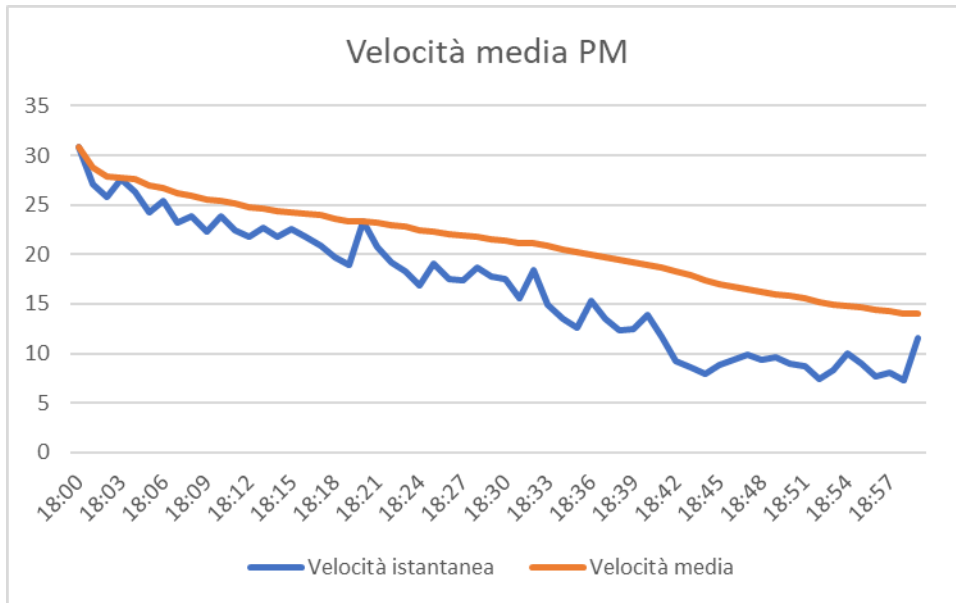


Figura 66 Andamento velocità media di rete - Stato di Fatto AM



Figura 67 Flussogramma - Stato di Fatto PM

LOS

La valutazione delle prestazioni di un'intersezione semaforizzata è un elemento essenziale nell'analisi di un sistema di trasporto stradale, sia questo urbano od extraurbano. Infatti, le intersezioni costituiscono gli elementi più critici nel sistema del traffico: mentre la capacità di un'arteria stradale è correlata principalmente alle sue caratteristiche geometriche ed il livello di servizio dipende dall'entità e dalla composizione dei flussi che interessano l'arteria stessa, nel caso delle intersezioni, la presenza di movimenti in conflitto influenza pesantemente le prestazioni del sistema per effetto della formazione di code e del conseguente tempo di attesa per i veicoli in transito. Emerge quindi la necessità di un'attenta analisi dei parametri che definiscono la semaforizzazione, al fine di ottimizzare lo sfruttamento delle intersezioni e limitare i disagi per gli utenti.

L'efficacia di un impianto semaforico può essere caratterizzata dall'entità dei tempi di ritardo medi per tutti i veicoli in transito.

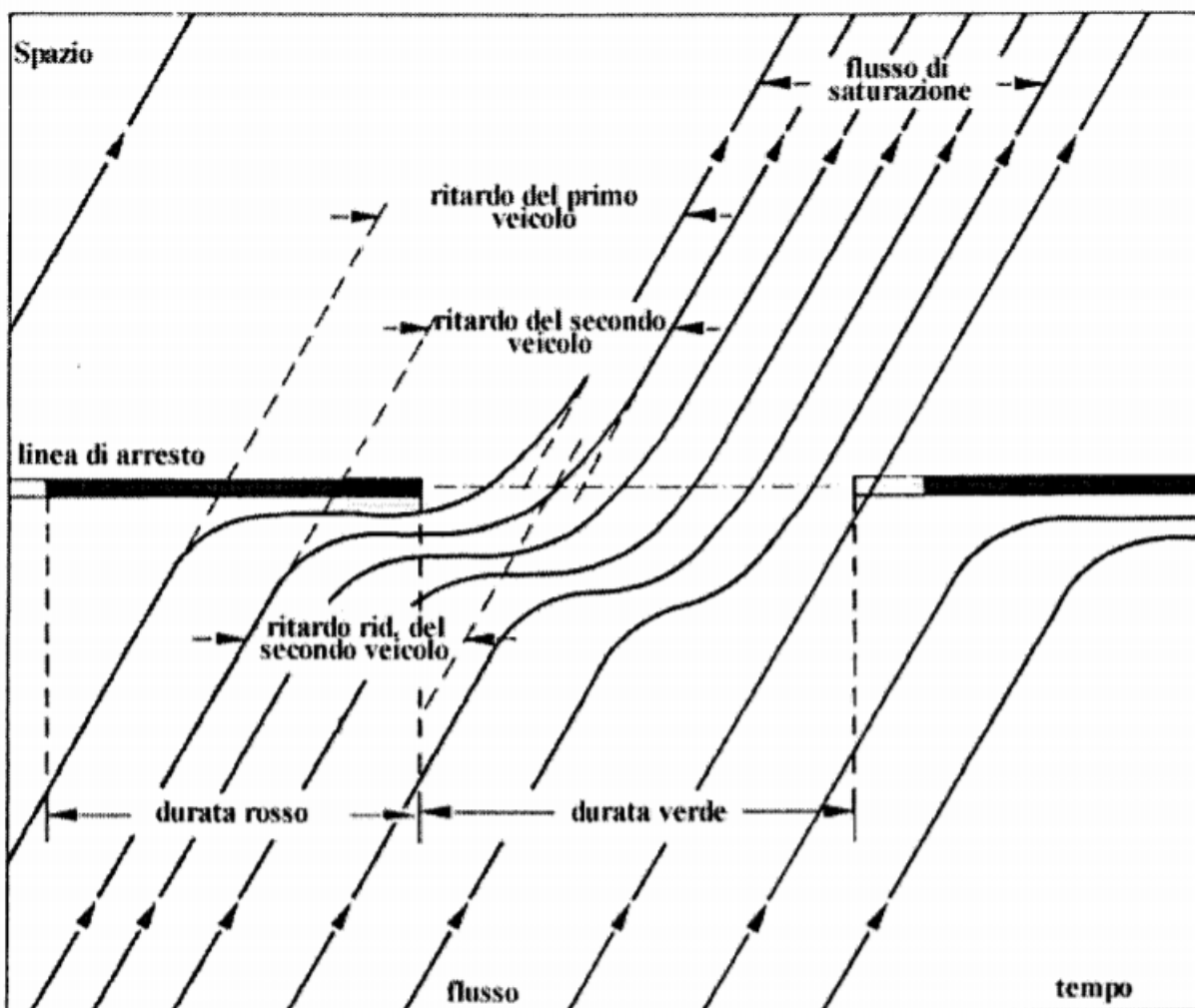


Figura 68 Il ritardo in un'intersezione semaforizzata

Il ritardo è il tempo aggiuntivo necessario ad un veicolo per attraversare l'intersezione rispetto a quello che si avrebbe in condizioni di deflusso libero. Esso è composto dai ritardi dovuti alla frenatura, all'attesa con veicolo fermo e all'avviamento. Essendo che ogni veicolo subisce un ritardo che dipende dall'istante in cui arriva, si considera quale indicatore del ritardo il valore medio

dei singoli tempi di attesa. In genere si trascura la parte di ritardo dovuta all'accelerazione del veicolo dopo l'attraversamento della linea di arresto, per cui ci si riferisce al ritardo ridotto: tale semplificazione porta ad errori accettabili rispetto all'entità complessiva del fenomeno. Nella figura sopra è riportato il diagramma delle traiettorie veicolari, in cui sono evidenziati sia il ritardo complessivo che quello ridotto.

Un altro elemento che deve essere tenuto in considerazione è il valore relativo alla lunghezza della coda che si può verificare all'inizio del tempo di verde. Su alcuni archi della rete stradale, specialmente quelli di lunghezza ridotta, è necessario evitare che la coda che si forma su un attestamento possa raggiungere l'area di intersezione di un nodo a monte. Se questo avviene l'intersezione a monte viene bloccata, almeno in parte, non per cause dipendenti dalla sua capacità, ma per quanto avviene a valle. Il fenomeno è noto come spill-back.

Il livello di servizio di un'intersezione è un parametro che indica la qualità del servizio reso e, nel caso delle intersezioni, esso è strettamente correlato con i tempi di attesa. Per la valutazione del livello di servizio, il modello dell'Highway Capacity Manual (HCM) fa riferimento al ritardo medio subito dai veicoli che attraversano il nodo, valutato per ciascun segnale. Si può quindi ricavare un valore relativo al ritardo medio per ogni attestamento e per l'intera intersezione. I valori del ritardo sono ottenuti mediante delle espressioni che prendono in considerazione il ritardo subito da tutti i veicoli che si presentano all'intersezione nel periodo relativo all'analisi, inclusi i ritardi dovuti ad eventuali condizioni di sovrasaturazione di alcuni segnali.

I ritardi così calcolati sono utilizzati per la valutazione del livello di servizio dell'intersezione. Il modello HCM propone una tabella che consente di associare il livello di servizio ad un intervallo di secondi di ritardo per veicolo.

<i>LDS</i>	<i>RITARDO MEDIO PER VEICOLO [sec]</i>
A	≤ 10.0
B	> 10.0 e ≤ 20.0
C	> 20.0 e ≤ 35.0
D	> 35.0 e ≤ 55.0
E	> 55.0 e ≤ 80.0
F	> 80.0

Figura 69 Livelli di servizio delle intersezioni semaforizzate

Il livello di servizio A indica un ritardo minimo ed una progressione estremamente favorevole dei veicoli, i quali arrivano all'intersezione prevalentemente nel tempo di verde. La maggior parte dei veicoli non si ferma neppure. Anche il livello di servizio B è indice di un'ottima prestazione dell'intersezione; si ferma qualche veicolo in più, ma molti veicoli continuano ad arrivare nel tempo di verde. Livelli di servizio molto elevati sono spesso indice, oltre che di un buon coordinamento, di cicli semaforici brevi che contribuiscono a limitare i ritardi. Nel livello di servizio C i ritardi si fanno più sensibili, ma la progressione dei veicoli resta buona. Il numero dei veicoli costretto a fermarsi è ora significativo, anche se ancora diversi veicoli passano direttamente. Il livello di ritardo aumenta



nel livello di servizio D e ancor di più nel livello E dove si fa sentire l'influenza della congestione. Il livello di servizio F è inaccettabile per gli utenti ed il sistema è spesso in condizioni di sovrasaturazione.

Di seguito si riportano le immagini relative al calcolo dei LOS nelle due intersezioni semaforizzate di Piazzale Lugano e di Piazza Nigra frutto del modello di traffico sviluppato.

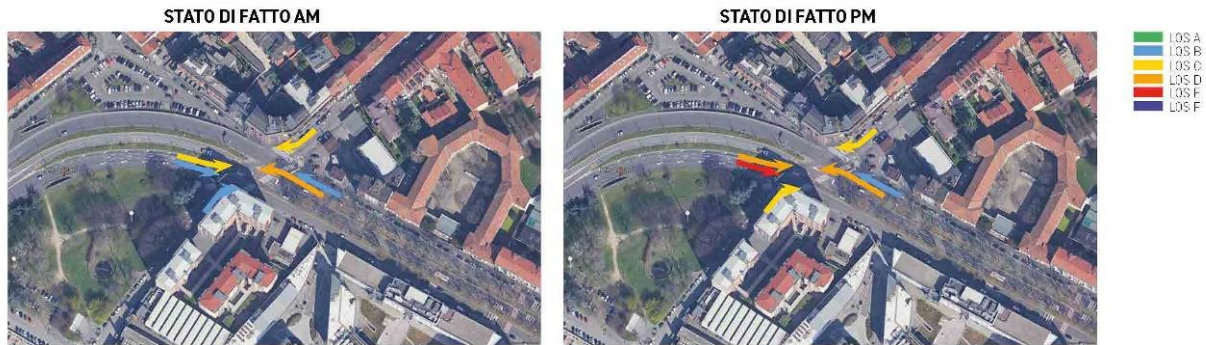


Figura 70 Livelli di servizio Piazzale Lugano – stato di fatto AM e PM



Figura 71 Livelli di servizio Piazza Nigra – stato di fatto AM e PM

5.2 SCENARIO

Lo scenario di progetto prevede l'inserimento di 3 ulteriori zone di traffico che rappresentano gli edifici presenti nel nuovo lotto; in particolare la torre con al piede il commerciale, l'edificio polifunzionale e il nuovo CD localizzato nell'edificio interrato esistente.

Per quanto riguarda gli impianti semaforici esistenti non si sono previste modifiche degli stessi.

E' stato invece introdotto un nuovo impianto semaforico all'intersezione tra via Calabria e Viale Bodio di cui si riporta il ciclo semaforico ipotizzato.

E' è stata considerato in fase con i due semafori localizzati subito prima (all'intersezione tra via Piazzale Lugano e Viale Bodio) e subito dopo (in Piazzale Nigra).

IMPIANTO SEMAFORICO CALABRIA-BODIO

	V	G	R
Viale Bodio	66	3	33
Via Calabria	36	3	63

Il totale di ciclo è 102 secondi.

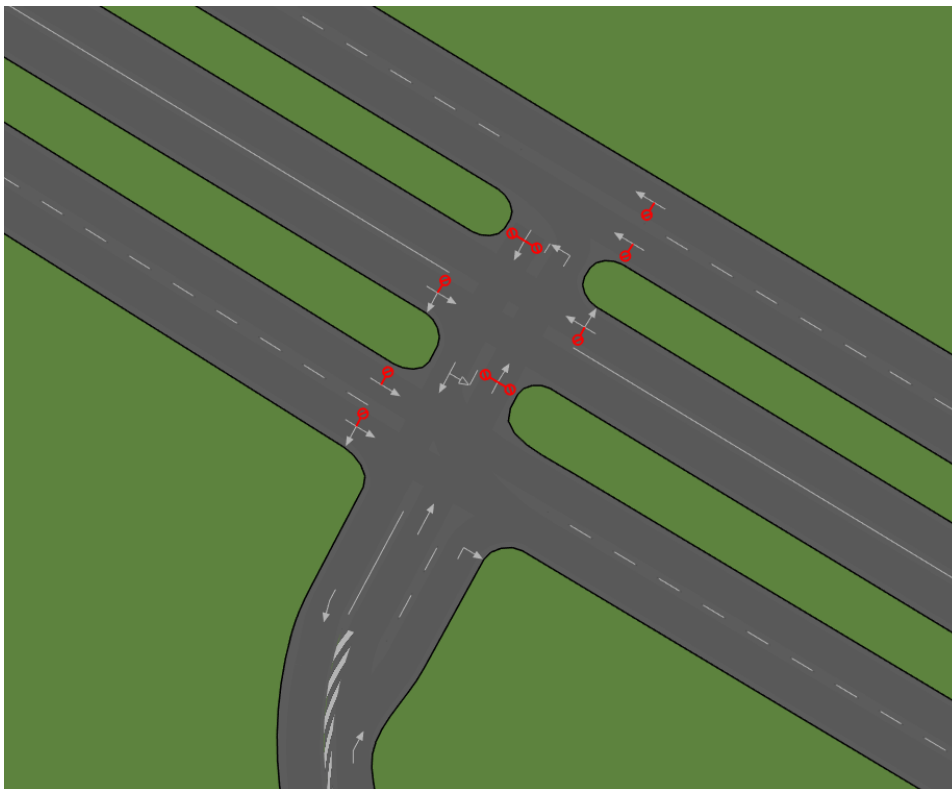


Figura 72 Intersezione Calabria – Bodio

Per quanto riguarda la nuova intersezione tra via Calabria e Viale Bodio, si riporta lo schema dell'intersezione presa in considerazione. In particolare, si è previsto che l'intersezione sia gestita così come previsto all'interno dello studio di AMAT e cioè con possibilità di svolta in destra per i veicoli provenienti da Piazzale Lugano e per i veicoli provenienti da via Calabria, mentre si prevede il divieto di svolta in sinistra per i veicoli provenienti da Viale Bodio a sud.

Su via Calabria si prevede una doppia corsia di attestamento per le svolte in destra e sinistra.

Di seguito si riportano i risultati dello scenario di progetto e la comparativa tra i risultati del modello dello stato di fatto e dello scenario di progetto.

5.2.1 OUTPUT DELLO SCENARIO

La situazione dello scenario mostra condizioni di rete simili rispetto a quelle osservate allo stato di fatto sia per la mattina che per il pomeriggio.

L'inserimento dell'impianto semaforico in coordinamento con l'impianto di Piazzale Nigra consente di gestire il flusso platonando i veicoli e dando la possibilità anche ai veicoli da e per il nuovo comparto di raggiungere la propria destinazione.

I risultati modellistici, come nel caso simulato da AMAT mostrano valori simili a quelli dello stato di fatto.

	SCENARIO AM
Numero di veicoli	7.335
Tempo medio al veicolo [secondi]	181
Distanza media percorsa dal veicolo [m]	1055
Velocità media [km/h]	20.9

Tabella 3 Risultati modello di micro-simulazione Scenario AM

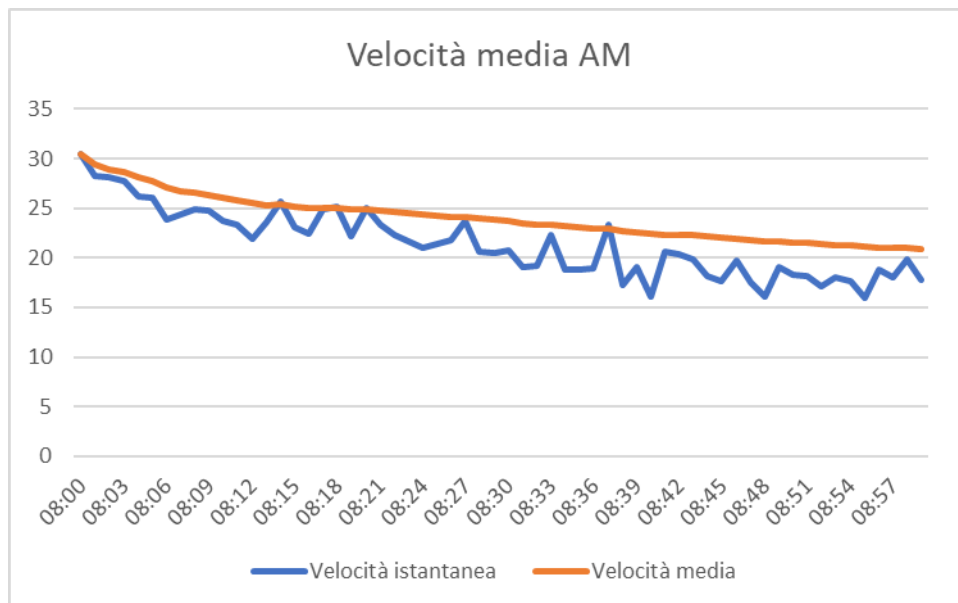


Figura 73 Andamento velocità media di rete - Stato di Fatto AM



Figura 74 Flussogramma - Scenario AM

SCENARIO PM	
Numero di veicoli	5.590
Tempo medio al veicolo [secondi]	267
Distanza media percorsa dal veicolo [m]	1054
Velocità media [km/h]	14.2

Tabella 4 Risultati modello di micro-simulazione Stato di Fatto PM

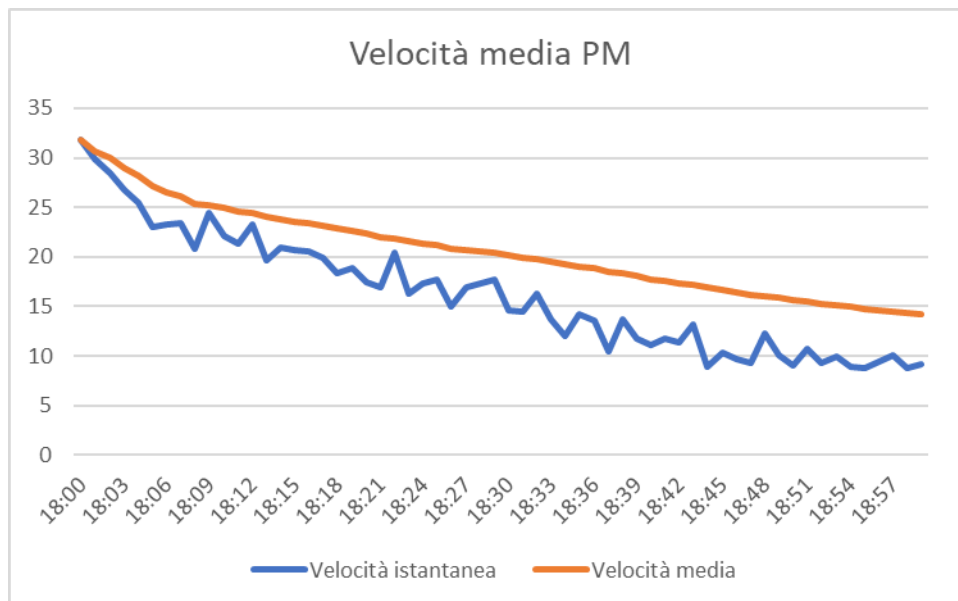


Figura 75 Andamento velocità media di rete - Stato di Fatto PM



Figura 76 Flussogramma – Scenario PM

Di seguito si riportano anche le immagini relative al calcolo dei LOS nelle due intersezioni semaforizzate di Piazzale Lugano e di Piazza Nigra frutto del modello di traffico sviluppato.

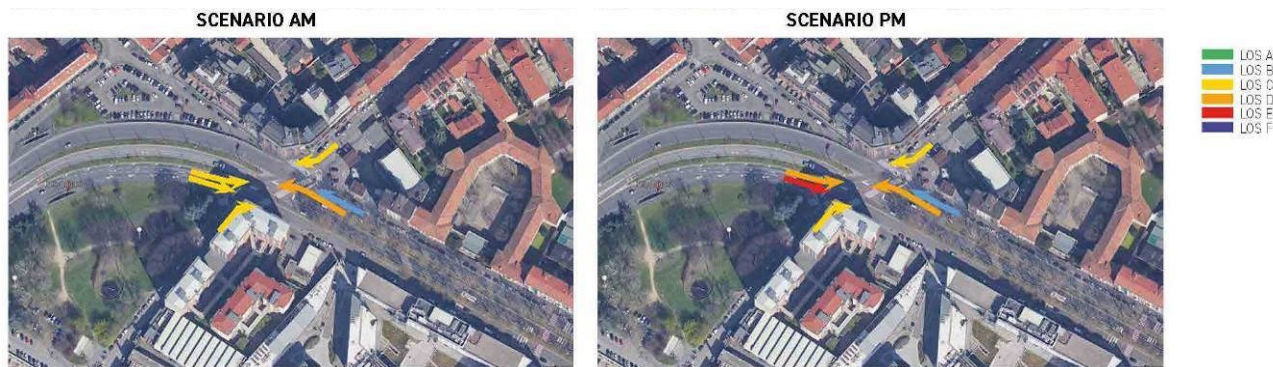


Figura 77 Livelli di servizio Piazzale Lugano – scenario AM e PM



Figura 78 Livelli di servizio Piazza Nigra – scenario AM e PM

5.2.2 TEST DI SENSITIVITA' E SCENARI ALTERNATIVI

Lo scenario simulato, oltre alla configurazione descritta in questa relazione, è stato testato anche con diverse e crescenti configurazioni (in termini di indotto). In particolare, il sistema risulta decisamente flessibile per accogliere fino ad avere 2.000-3.000 mq di commerciale e quantità inferiori di terziario.

Una ulteriore configurazione che potrebbe verificarsi prevede che il terziario 2 possa diventare ricettivo (ca 11.300 mq). In questo caso il traffico indotto generato dal ricettivo risulta inferiore rispetto al traffico indotto generato dagli stessi mq di terziario.

Per tale motivo si ritiene che la configurazione proposta sia sufficientemente flessibile da consentire un certo grado di variabilità interna al piano.

6 CONCLUSIONI

In conclusione i modelli sviluppati mostrano sostanzialmente una condizione di rete che non varia tra lo stato di fatto e lo scenario simulato.

L'inserimento dell'impianto semaforico consente ai veicoli da e per il comparto di raggiungere la propria destinazione senza aggravare le condizioni di rete generali. Al mattino anzi si osserva anche un lieve miglioramento delle condizioni di rete favorito dal plotonamento dei veicoli per effetto dell'inserimento del nuovo impianto semaforico.

L'inserimento dell'impianto, a sostituzione del passaggio pedonale non semaforizzato lungo via Bodio, ne aumenta anche la sicurezza soprattutto in virtù della presenza di una scuola nei pressi dell'attraversamento.

	SDF vs SCENARIO AM	SDF vs SCENARIO PM
Numero di veicoli	2,5%	3,3%
Tempo medio al veicolo [secondi]	-8.2%	-0.9%
Distanza media percorsa dal veicolo [m]	0,4%	0,8%
Velocità media [km/h]	+16.3%	+1.7%

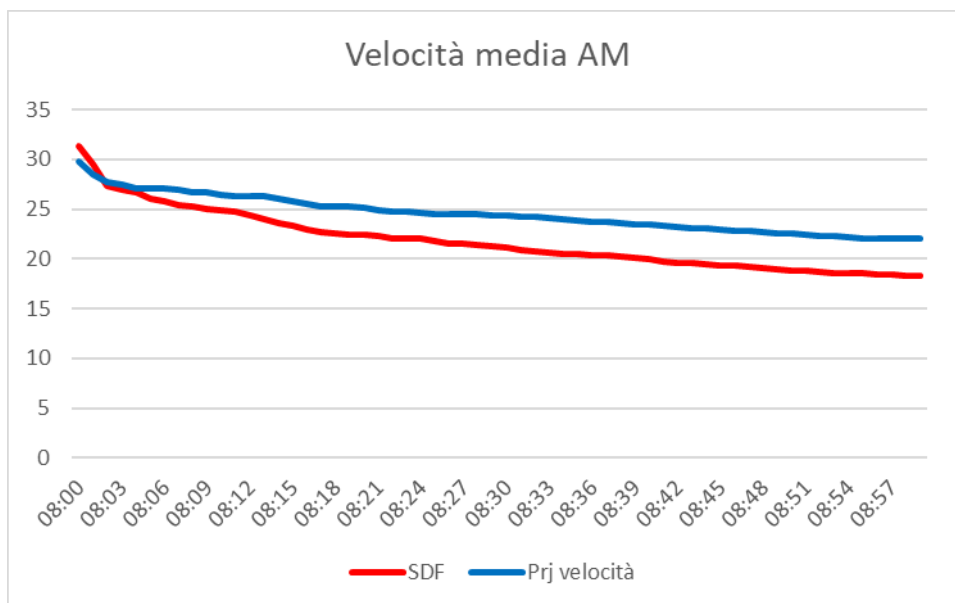


Figura 79 Confronto velocità media di rete AM

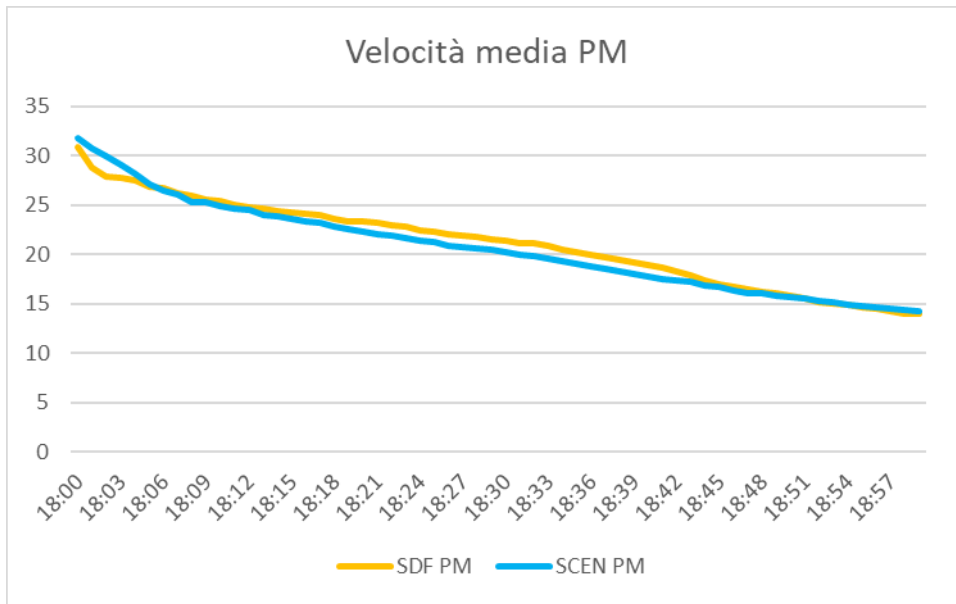


Figura 80 Confronto velocità media di rete PM

Anche dal confronto dei LOS e degli accodamenti nelle intersezioni si osservano valori simili o comunque variazioni contenute che non ne pregiudicano la funzionalità generale.

Di seguito si mostrano i risultati comparativi degli scenari simulati.

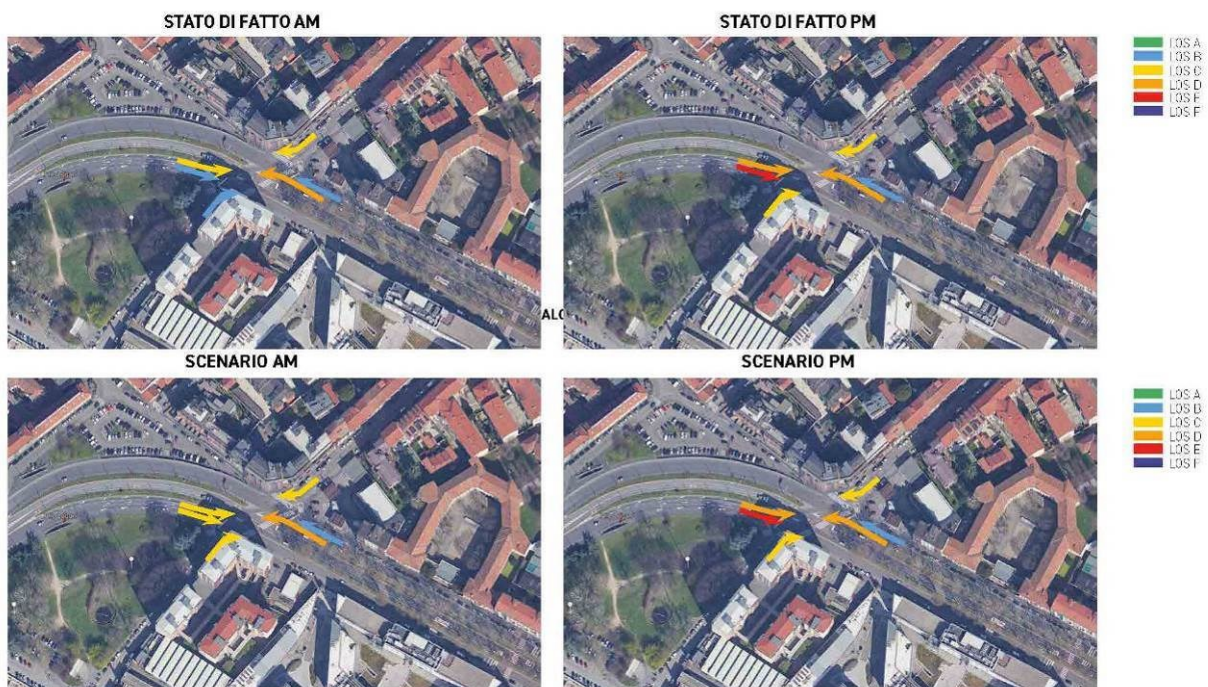


Figura 81 Livelli di servizio Piazzale Lugano – SDF vs ScENARIO AM e PM

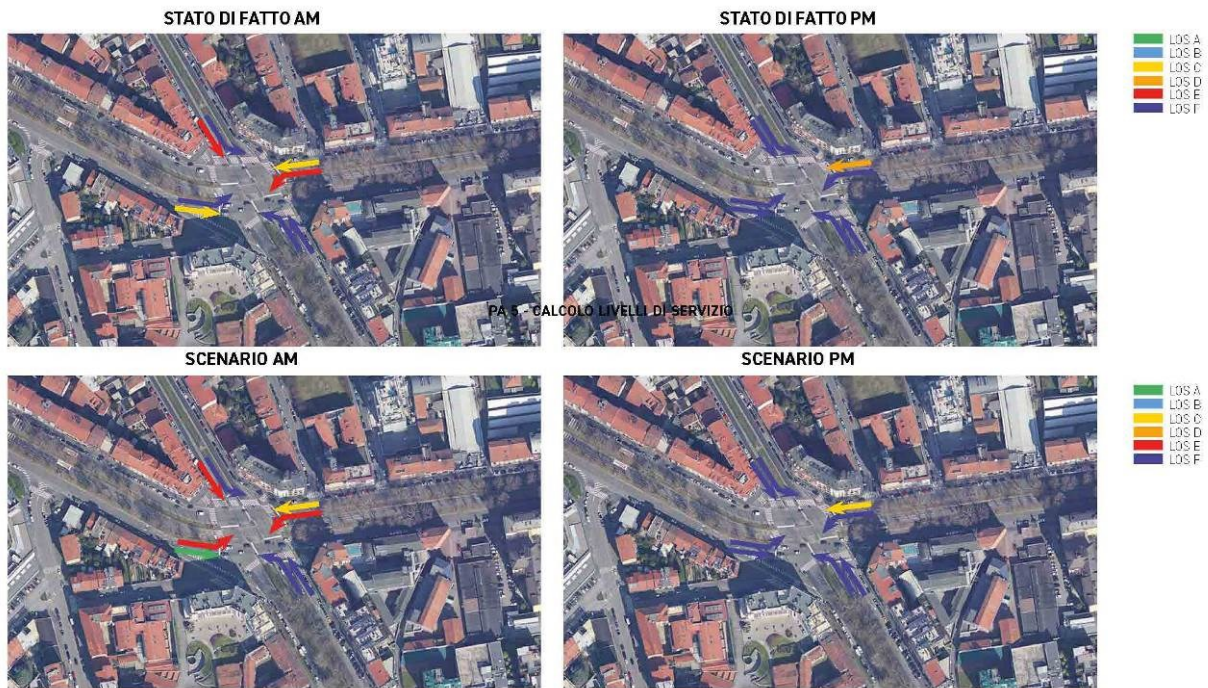


Figura 82 Livelli di servizio Piazza Nigra – SDF vs Scenario AM e PM

Anche da confronto degli accodamenti rilevati dai modelli della mattina e del pomeriggio non si osservano grandi variazioni tra lo scenario stato di fatto e lo scenario di progetto. Se in alcune sezioni si osservano lievi incrementi, in altre si osservano lievi diminuzioni degli accodamenti, indice del fatto che sostanzialmente le condizioni di rete restano stabili.

Di seguito si mostrano i valori degli accodamenti confrontando gli stati di fatto con gli scenari simulati.



Nella prima immagine si riportano le sezioni indagate.

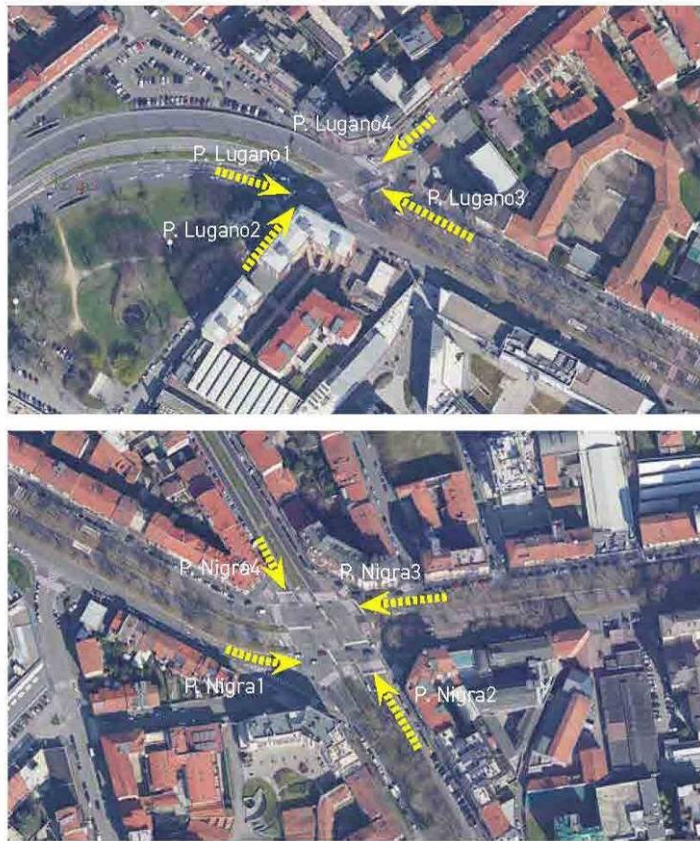


Figura 83 Sezioni accadamenti

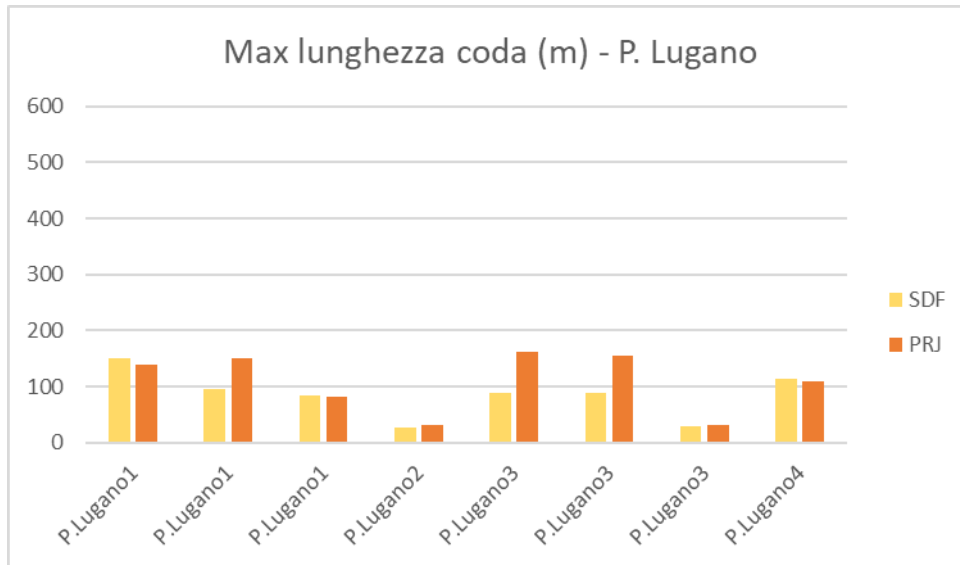


Figura 84 Accodamenti AM – Piazzale Lugano

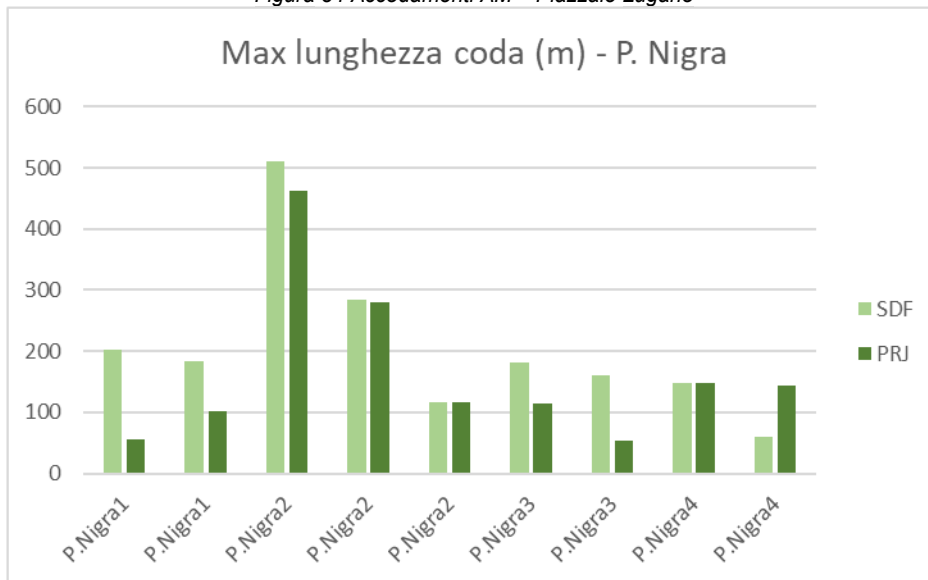


Figura 85 Accodamenti AM – Piazza Nigra

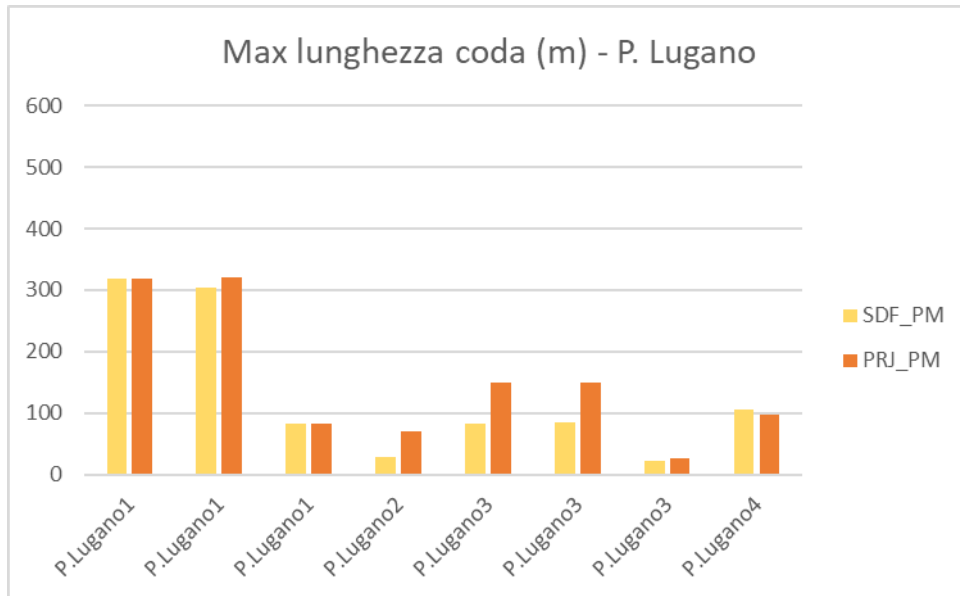


Figura 86 Accodamenti PM – Piazzale Lugano

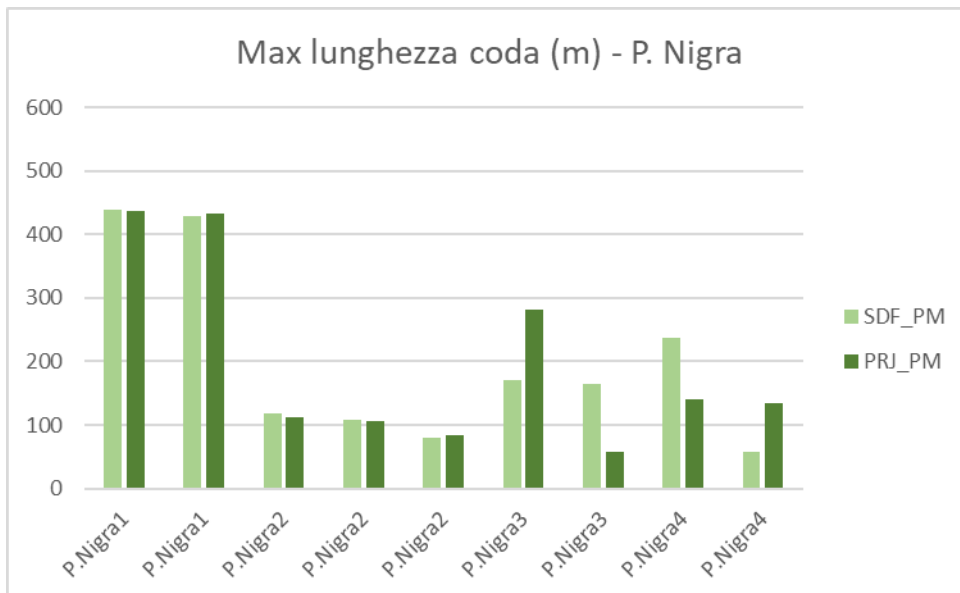


Figura 87 Accodamenti PM – Piazza Nigra



Figura 88 Stato di fatto - Accodamenti Massimi AM

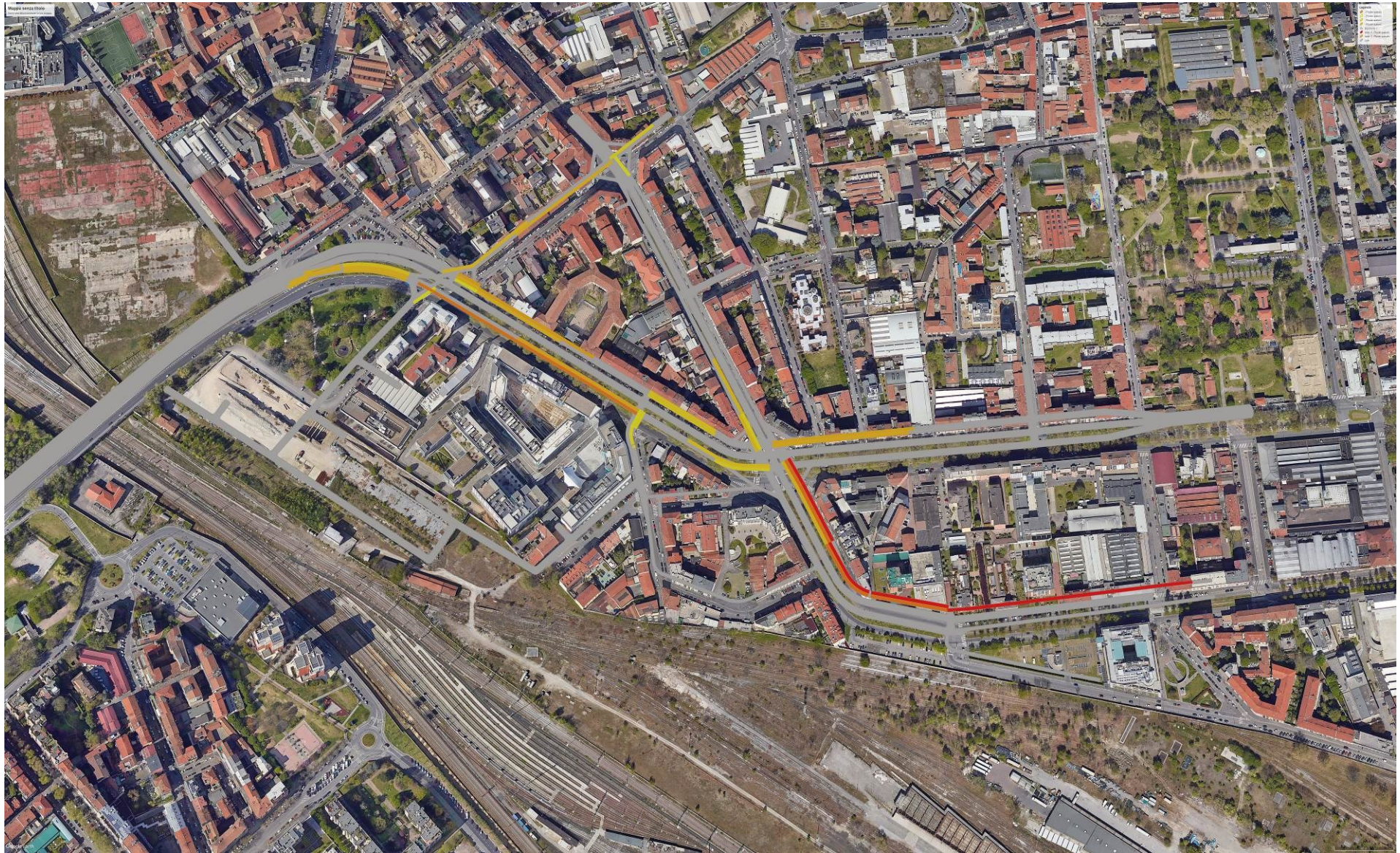


Figura 89 Scenario - Accodamenti Massimi AM



Figura 90 Stato di fatto - Accodamenti Medio AM



Figura 91 Scenario -Accodamenti medio AM



Figura 92 Stato di fatto -Accodamenti Massimi PM



Figura 93 Scenario -Accodamenti Massimi PM



Figura 94 Stato di fatto -Accodamenti Medi PM



Figura 95 Scenario -Accodamenti Medi PM



MATRICI INTERSEZIONI - AM:

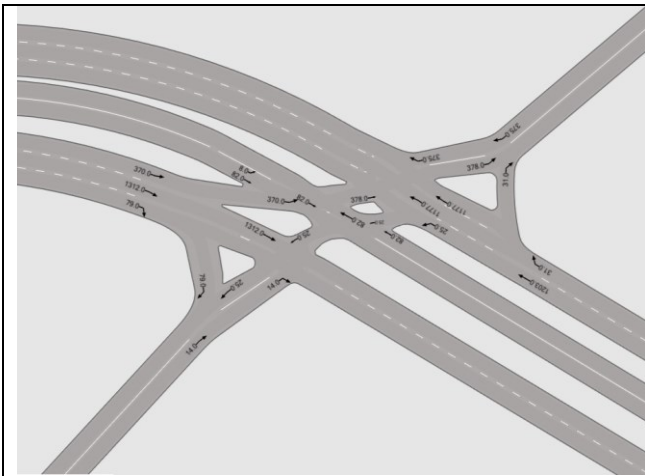


Figura 96 Stato di fatto – manovre di svolta Piazzale Lugano - AM

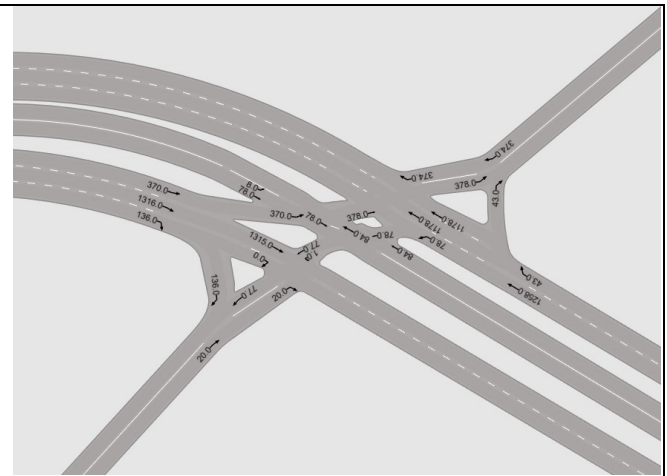


Figura 81 Scenario – manovre di svolta Piazzale Lugano - AM

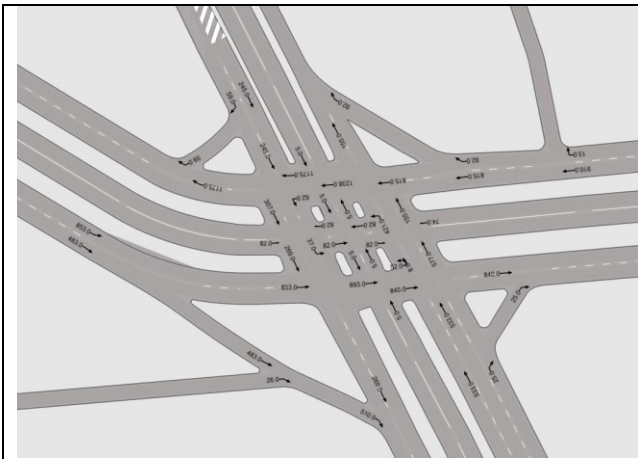


Figura 97 Stato di fatto – manovre di svolta Piazza Nigra - AM

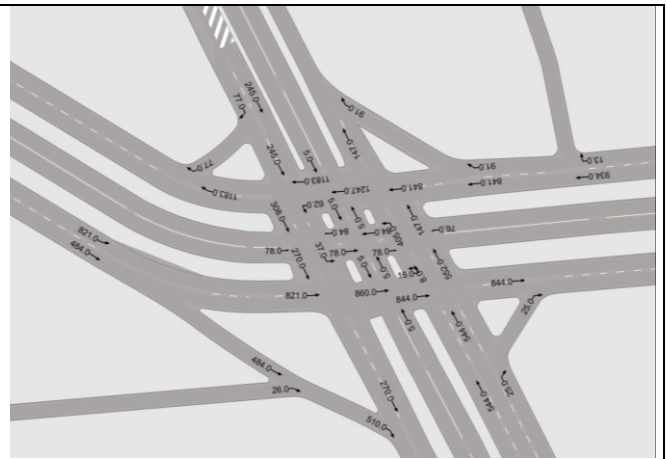


Figura 81 Scenario – manovre di svolta Piazza Nigra - AM

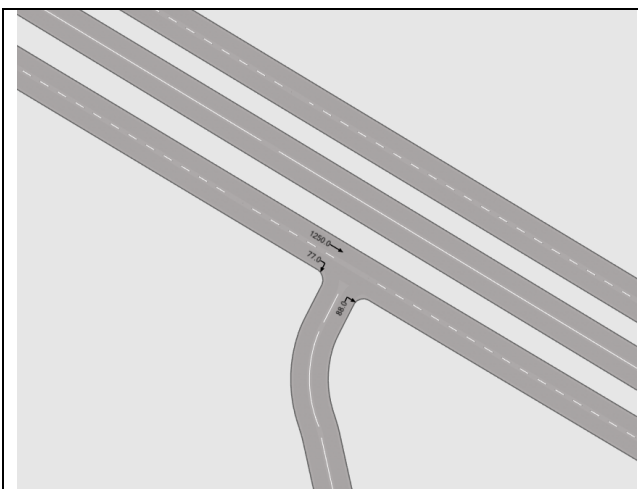


Figura 98 Stato di fatto – manovre di svolta Calabria-Bodio - AM

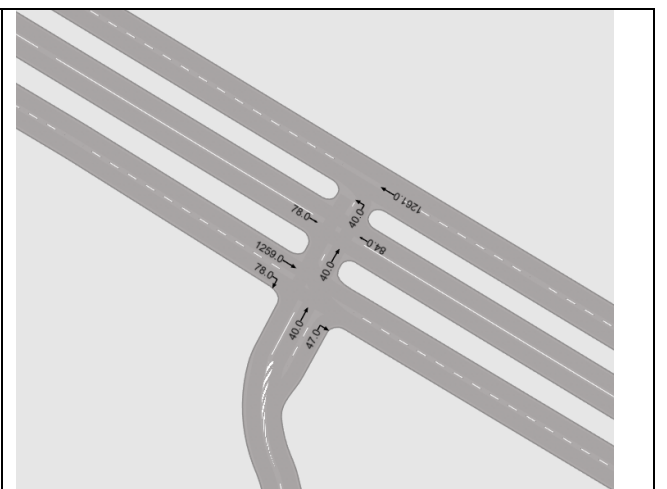


Figura 81 Scenario – manovre di svolta Calabria-Bodio - AM

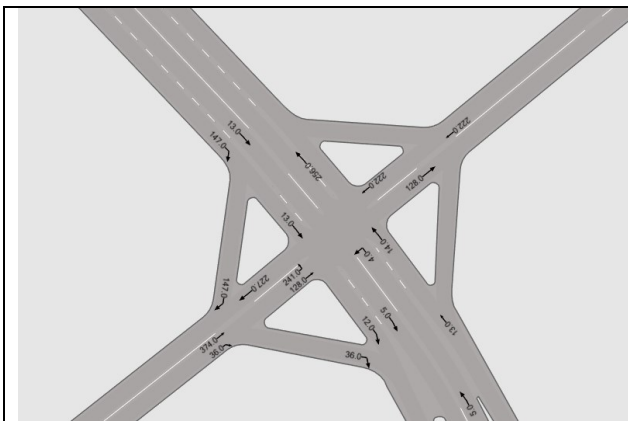


Figura 99 Stato di fatto – manovre di svolta Scalvini-Ugoni - AM

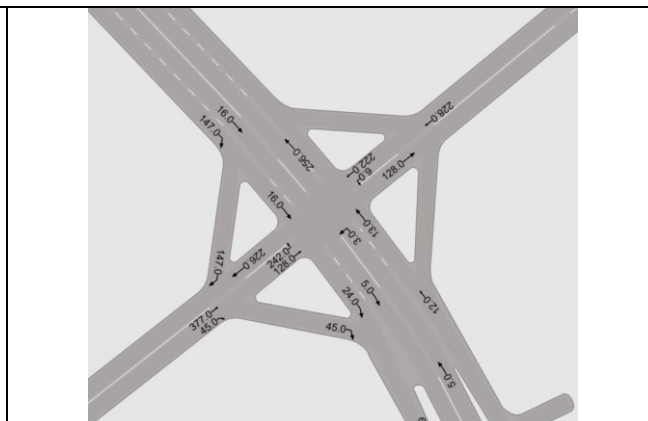


Figura 81 Scenario – manovre di svolta Scalvini-Ugoni - AM

MATRICI INTERSEZIONI - PM:

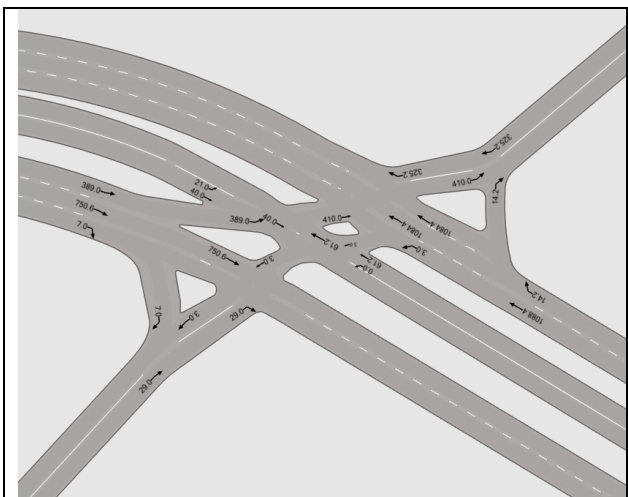


Figura 100 Stato di fatto – manovre di svolta Piazzale Lugano - PM

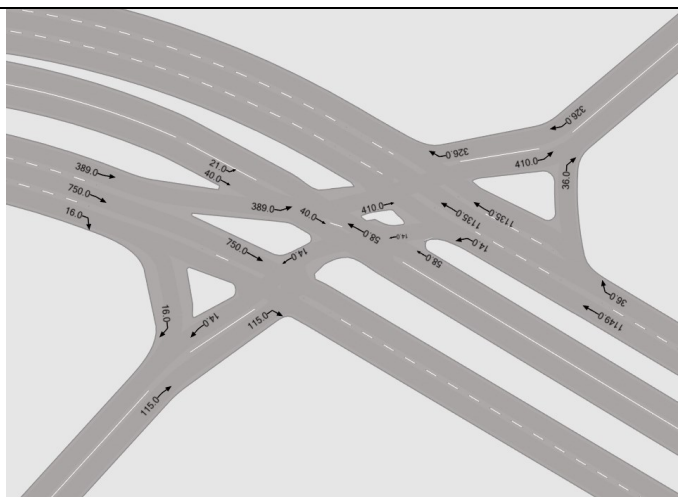


Figura 81 Scenario – manovre di svolta Piazzale Lugano - PM

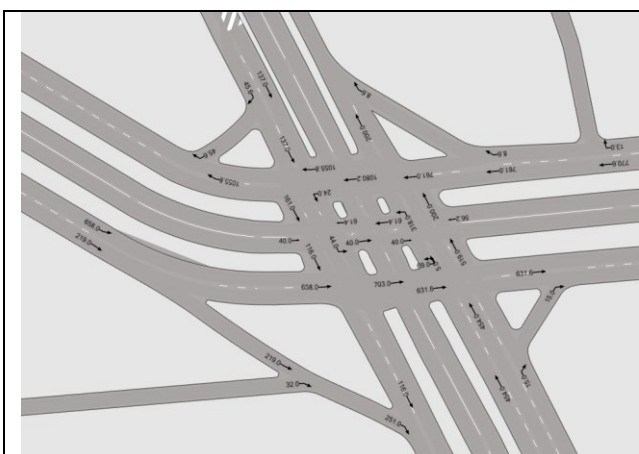


Figura 101 Stato di fatto – manovre di svolta Piazza Nigra - PM

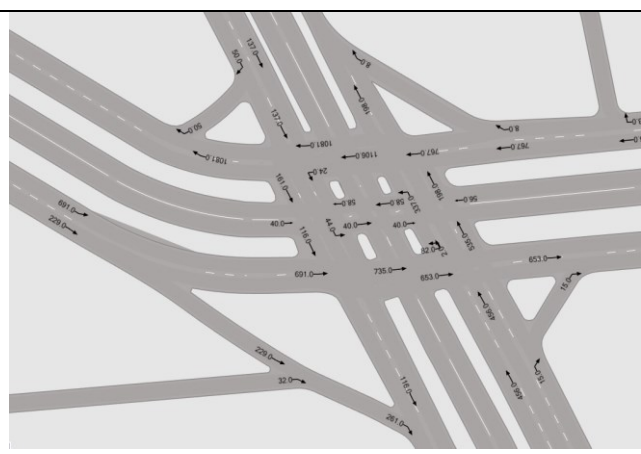


Figura 81 Scenario – manovre di svolta Piazza Nigra - PM

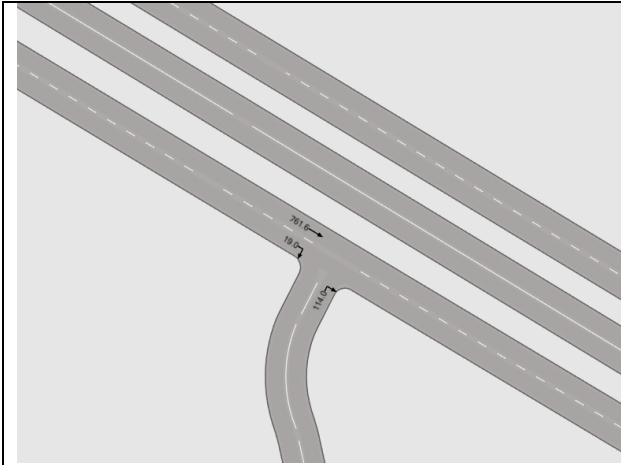


Figura 102 Stato di fatto – manovre di svolta Calabria-Bodio - PM

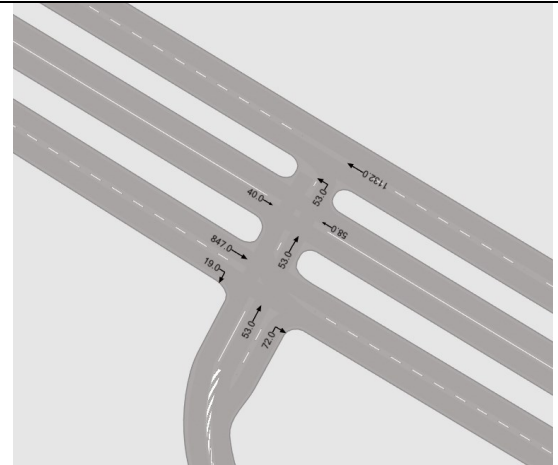


Figura 81 Scenario – manovre di svolta Calabria-Bodio - PM

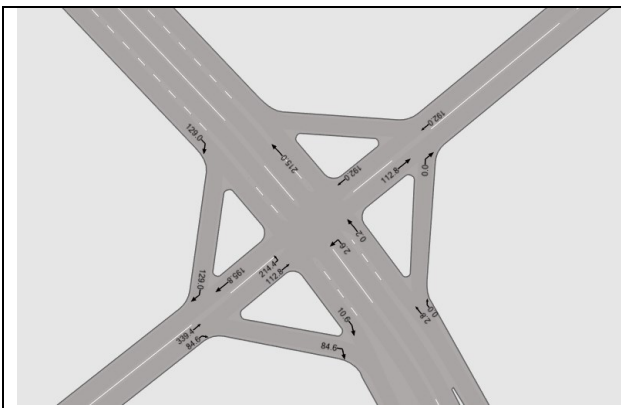


Figura 103 Stato di fatto – manovre di svolta Scalvini-Ugoni - PM

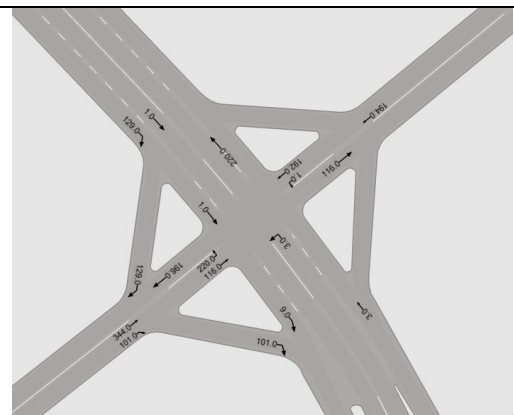


Figura 81 Scenario – manovre di svolta Scalvini-Ugoni - PM