

**COMUNE DI MILANO**  
**PROPOSTA DEFINITIVA PIANO ATTUATIVO**  
**"ZONA SPECIALE FARINI UNITA' VALTELLINA"**

Comune di Milano  
Proponente / Proprietario



**Coima SGR S.p.A**  
**Fondo "Coima Mistral Fund"**

Piazza Gae Aulenti 12 - 20154 Milano - tel. 02 29062683  
Sito web: www.coima.com

Development Manager



**Coima REM S.r.l**

Piazza Gae Aulenti 12 - 20154 Milano - tel. 02 29062683  
Sito web: www.coima.com

Progettazione Masterplan

**3XN**

GXN Copenhagen A/S  
Kanonbadsvej 8 - 1437 Copenhagen  
tel. +45 70262648  
sito web: 3xn.com

Progettazione strutturale

**CEAS s.r.l.**

Viale Giustiniano 10 - 20129 Milano  
tel. 022020221 - fax 0229512533  
sito web: www.ceas.it

Progettazione Urbanistica e Coordinamento

**CAPUTO PARTNERSHIP INTERNATIONAL S.r.l**

Prof. Arch. Paolo Caputo  
Viale Elvezia 18 - 20154 Milano  
tel. +39 023314560 - fax 02347067  
Sito web: www.caputopartnership.it

Ambiente

**MONTANA S.P.A.**

Via Angelo Carlo Fumagalli 6 - 20143 Milano  
tel. 0254118173  
sito web: www.montanambiente.com

Progettazione Paesaggistica

**LAND Italia S.r.l**

Via Varese 16 - 20121 Milano  
tel. 028069111 mail: italia@landsrl.com  
sito web: www.landsrl.com

Cost management / Control

**J&A Consultants Srl**

Via Ulrico Hoepli 3/C - 20121 Milano  
tel. 0286915041  
sito web: www.jacons.com

Progettazione Infrastrutturale

**MIC-HUB S.r.l.**

Via Pietro Custodi 16 - 20136 Milano  
tel. 0249530504 - fax 0249530509  
sito web: www.mic-hub.com

Studio idrogeotecnico

**Studio Idrogeotecnico Srl**

Bastioni di Porta Volta 7 - 20121 Milano  
tel. 026597857 - fax 026551040  
sito web: www.studioidrogeotecnico.com

Studio legale

**Studio Belvedere Inzaghi & Partners - BIP**

Piazza Duse 3 - 20122 Milano  
tel. 0276008581 - fax 0276008586  
sito web: www.studiolegalebelvedere.com

Energia e sostenibilità

**Deerns Italia**

via Guglielmo Silva 36 - 20149 Milano  
tel. 0236167888 - fax 0236167801  
sito web: www.deerns.it

Fase del processo

**PROPOSTA DEFINITIVA PIANO ATTUATIVO**

Oggetto

**PROGETTO PRELIMINARE - URBANIZZAZIONE SECONDARIA**

**IMPIANTO DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE PIOVANE IN AREE ASSERVITE E CONNESSIONE ALLA RETE FOGNARIA**

Relazione tecnica

Nome File

CARTIGLIO RELAZIONI 4120-XU1-CA4-002.dwg

Data

GIU. 2021

Codice Elaborato

**7.5.1**

rev	data	redatto	verificato	approvato	oggetto revisione
01	giugno 2023	AC	MM	RM	Aggiornamento Masterplan a seguito osservazioni Comune del 09/12/2021

<b>1.</b>	<b>RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE.....</b>	<b>2</b>
1.1	PREMESSA.....	2
1.2	TAVOLE DI RIFERIMENTO.....	2
<b>2.</b>	<b>METODO DI PROGETTAZIONE, CALCOLO E VERIFICA .....</b>	<b>2</b>
2.1	RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE.....	3
2.2	CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA.....	3
2.3	COEFFICIENTI UDOMETRICI EVENTI DI PROGETTO.....	3
2.4	AREE DI RACCOLTA.....	5
2.5	DIMENSIONAMENTO DEI POZZI PERDENTI.....	5

# 1. RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

## 1.1 Premessa

La presente relazione tecnica si pone lo scopo di descrivere le scelte progettuali adottate per il dimensionamento idraulico delle opere di smaltimento delle acque meteoriche che insistono nell'area interessata dal progetto di urbanizzazione secondaria di Scalo Farini (MI). L'area in 3 zone sulla base dei regimi dei suoli:

- la parte a nord lungo via Farini relativa all'area nuovi edifici, foyer e porta+dogana (area asservita ma comunque fondiaria)
- la parte centrale (in cessione) relativa al parco e alla piazza verso il sottopassaggio
- la parte a sud lungo ferrovia relativa all'area della warehouse (asservita).

La parte a nord e' soggetta all'invarianza in quanto e' previsto un intervento di nuova costruzione.

L'impianto di smaltimento delle acque meteoriche che verrà realizzato sarà dimensionato per la raccolta delle precipitazioni piovose su tutte le superfici permeabili del comparto (aree pedonali, vialetti, piazze, ecc.) mentre per il parco le acque sono smaltite autonomamente nelle aree filtranti ad eccezione della viabilità di servizio la cui acqua è convogliata verso la vasca di laminazione parallela alla warehouse utilizzando delle caditoie.

## 1.2 Tavole di riferimento

Il progetto illustrato in questa relazione tecnica è corredato dei seguenti elaborati grafici:

- 7.5.1 – Smaltimento delle acque meteoriche;

Le planimetrie riportano la suddivisione delle aree in base al regime dei suoli, alla tipologia di superficie e alla possibile distribuzione delle reti di raccolta delle acque meteoriche. Queste aree consistono in Lotto 1 OVEST, Lotto 1 EST, Warehouse e superfici scoperte pertinenziali.

La posizione e la dimensione delle singole vasche è per ora stata ipotizzata e sarà da definire in accordo al progetto degli interrati nelle successive fasi del progetto.

# 2. METODO DI PROGETTAZIONE, CALCOLO E VERIFICA

Per il dimensionamento della rete di raccolta che prevede l'impiego dei pozzi in cls, la procedura di progetto prevede la ricerca dei dati più corretti per il giusto dimensionamento degli elementi costitutivi dell'impianto: diametri dei condotti, dimensioni dei pozzetti e dei manufatti, materiali e posizioni di installazione.

I dati più importanti nella progettazione della fognatura sono la piovosità del luogo, che indica la quantità di acqua che dovrà essere smaltita nel tempo di durata della precipitazione e il tipo di terreno da cui si ricava la permeabilità e quindi la capacità di assorbimento delle acque emesse dai pozzi perdenti.

## 2.1 Rete di smaltimento acque meteoriche

Per il dimensionamento idraulico delle tubazioni sono utilizzate le formule di Gaukler-Strikler che prevedono il calcolo dei valori del coefficiente di attrito e della velocità di deflusso secondo i seguenti modelli:

$$\chi = k \cdot R^{1/6} \quad V = k \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

dove

- k è il valore del coefficiente di attrito che verrà scelto ed impostato in funzione del tipo di tubo utilizzato nello scarico dell'acqua;
- R è il raggio idraulico della sezione bagnata;
- J è la pendenza della tubazione

I valori utilizzati per i coefficienti di attrito sono sufficientemente cautelativi, per tenere conto dei fenomeni di sporco e intasamento che, inevitabilmente, coinvolgono le tubazioni. In questa ottica probabilmente si ottiene un voluto sovradimensionamento delle tubazioni a tutto vantaggio della sicurezza dell'impianto in caso di eventi eccezionali. Infine si ricorda che il metodo scelto, quello di Gaukler-Strikler, è quello più restrittivo tra i metodi di calcolo della portata di tubazioni circolari chiuse, a tutto vantaggio della sicurezza dell'opera. Per quanto riguarda i valori di pioggia nel dimensionamento delle tubazioni e della capacità delle vasche di prima pioggia si è tenuto conto del consolidato parametro di 100 mm/h, che all'epoca del progetto rappresentava effettivamente un parametro conservativo. Per il calcolo idraulico di verifica dell'invaso di progetto si è fatto riferimento alle curve di possibilità pluviometrica in corrispondenza al tempo di ritorno di 100 anni.

## 2.2 Curve di possibilità pluviometrica

Tale curva è stata desunta da un'analisi statistica delle precipitazioni di breve durata e forte intensità nella zona in esame. In accordo a quanto riportato all'art. 11 del Regolamento Attuativo della legge n.4 del 15 marzo 2016, il tempo di ritorno da adottare per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica è pari a 100 anni.

## 2.3 Coefficienti udometrici eventi di progetto

Per il dimensionamento delle opere di drenaggio, viene utilizzato un evento con tempo di ritorno di 100 anni e durata di 60 min, essendo le superfici scolanti di grandi estensioni. Come si può ricavare dagli studi idrologici riportati al capitolo precedente, l'evento di progetto è quindi caratterizzato da un'altezza di pioggia. Assunti tali valori di precipitazione la formula razionale si presenta nella forma

$$u = \frac{10000}{3600} \Phi^* i$$

dove:

- ⇒  $u$  = coefficiente udometrico in l/s per ettaro
- ⇒  $i$  = intensità in mm/h
- ⇒  $\phi$  = coefficiente di deflusso globale con valori da letteratura pari a:

$$\phi = 0,9 \text{ per le superfici asfaltate}$$

L'area ha un coefficiente di deflusso medio ponderale pari a 0,9 che comporta un volume minimo di invaso parametrico pari a 1686 mc. Tale volume puo' essere ridotto del 30% se si prevede di smaltire tutte le acque meteoriche mediante infiltrazione tramite opere dimensionate secondo prove di permeabilita' sitospecifiche.

In questa fase di progetto, sono state utilizzati i risultati delle prove di permeabilita' Lefranc effettuate sulla vicina area Farini-Brera, per un coefficiente di permeabilita' medio pari a  $4,45 \times 10^{-4}$  m/s.

Mediante il metodo delle sole piogge sono state dimensionati i volumi di invaso determinati idrologicamente (sebbene in questa fase, in cui non è disponibile il progetto delle reti non e' possibile ricorrere alla procedura dettagliata e comunque il metodo delle sole piogge e' cautelativo). Ipotizzando di smaltire le acque mediante 2 batterie di pozzi disperdenti per un totale di 10 pozzi, il volume determinato idrologicamente (per precipitazioni con tempo di ritorno 100 anni) risulta pari a 1080 mc, cioe' inferiore a quello minimo ridotto del 30% e quindi adeguato. Il volume da prevedere deve essere il maggiore tra quello parametrico e quello ottenuto idrologicamente, cioe' 1180 mc.

Tale volume sara' svuotato appunto mediante dispersione attraverso le 2 batterie di pozzi perdenti. Il volume, data la configurazione dell'area con tutta la piastra interrati, potra' essere fornito mediante vasca in cls ubicata negli interrati Ipotizzando un'altezza utile della vasca pari a 2 m, la superficie occupata sara' quindi pari a 590 mq. E' importante che tutte le acque scolanti superfici soggette a traffico veicolare siano o separate mediante vasca prima pioggia (prima pioggia in fognatura, seconda infiltrata) oppure siano tutte pretrattate mediante disoleatore/dissabbiatore.

Quindi la zona della rampa deve essere dotata di vasca di prima pioggia o di sistema di trattamento.

## 2.4 Aree di raccolta

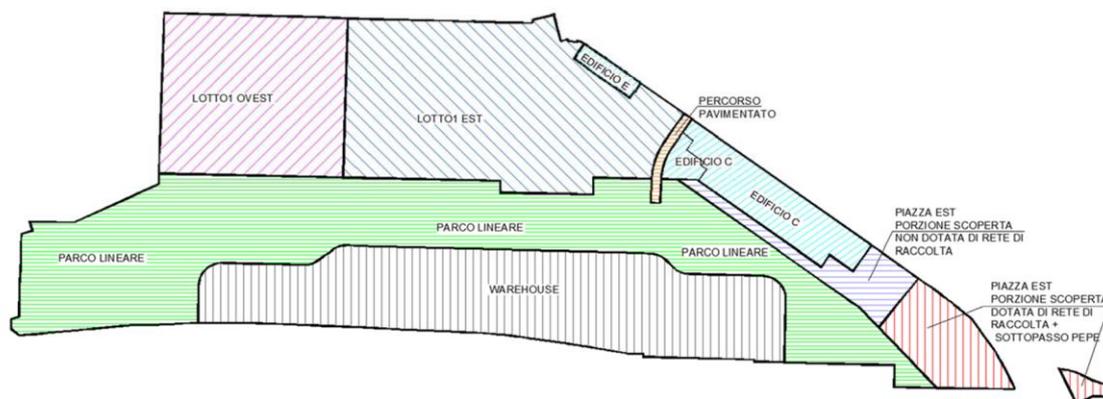


Figura 5 - Suddivisione in sottobacini

*1 Suddivisione dell'area in base al regime dei suoli, alla tipologia di superficie e alla possibile distribuzione delle reti di raccolta delle acque meteoriche.*

In base alla distribuzione delle future reti di raccolta delle acque meteoriche e in base al diverso regime dei suoli, l'area è stata suddivisa nei sottobacini e con le modalità di gestione delle acque meteoriche come di seguito indicato:

- **Lotto 1 porzione OVEST:** superficie totale 8079 mq, accumulo in vasca in cls interrata con volume utile totale pari a 794 mc, da svuotarsi direttamente in fognatura. Nel rispetto del RR 7/2107 di invarianza, che prevede prioritariamente un riutilizzo delle acque meteoriche ai fini irrigui, lavaggio superfici ecc, le acque meteoriche scolanti le superfici di intervento dovranno essere prioritariamente convogliate verso un volume di accumulo ai fini di riuso (IN AGGIUNTA al volume di 794 mc) che svasi per troppopieno nel volume di accumulo ai fini invarianza (da svuotarsi poi in direttamente fognatura). La vasca di accumulo per fine irriguo è prevista di 35 mc posizionata negli interrati dei nuovi edifici in progetto. La superficie scolante impermeabile 7633 l/s
- **Lotto 1 EST:** superficie totale 12706 mq, vasca disperdente in cls interrata con volume utile totale pari a 964 mc, da svuotarsi mediante dispersione direttamente nel terreno. Nel rispetto del RR 7/2107 di invarianza, che prevede prioritariamente un riutilizzo delle acque meteoriche ai fini irrigui, lavaggio superfici ecc, le acque meteoriche scolanti le superfici di intervento dovranno essere prioritariamente convogliate verso un volume di accumulo ai fini di riuso (IN AGGIUNTA al volume di 964 mc) che svasi per troppopieno nel volume di accumulo ai fini invarianza. Le acque scolanti le superfici soggette a traffico veicolare dovranno essere separate mediante vasca prima pioggia o pretrattate con disoleatore. La superficie scolante impermeabile 7633 l/s
- **Edificio E:** Superficie totale 349 mq non è soggetta a invarianza e si prevede di mantenere lo scarico in fognatura esistente

- Edificio C dogana: Superficie totale 2795 mq non è soggetta a invarianza e si prevede di mantenere lo scarico in fognatura esistente
- Warehouse e superfici scoperte pertinenziali: superficie totale 13131 mq, accumulo in vasca in cls interrata con volume utile ai fini di invarianza pari a 1222mc, con sistema di scarico diretto in fogna. Nel rispetto del RR 7/2107 di invarianza, che prevede prioritariamente un riutilizzo delle acque meteoriche ai fini irrigui, lavaggio superfici ecc, le acque meteoriche scolanti le superfici di intervento dovranno essere prioritariamente convogliate verso un volume di accumulo ai fini di riuso (IN AGGIUNTA al volume di 1222 mc) che svassi per troppopieno nel volume di accumulo ai fini invarianza (da svuotarsi poi in direttamente fognatura). Tale vasca viene posizionata in prossimità della vasca di accumulo della Warehouse di volume totale 40 mc
- Zona a/b STRADA 2/1: Superficie totale impermeabile 252 mq, sistema di scarico con trincea drenante con dispersione nel verde. Lunghezza della trincea 45m con altezza dello strato drenante di 1,3 m, base minore 0,8 m e base maggiore (pendenza 2/3) 2,54 m. Volume fornito dalla trincea (vuoto per pieno 25%), portata smaltita 2,16 l/s ( $k=6 \times 10^{-5} \text{m/s}$ ). Volume utile del tubo 20 mc. Tubazione forata disperdente interna De315mm

Le vasche attualmente previste sono dunque:

- 1- Vasca accumulo ai fini invarianza - volume 794 mc da svuotarsi mediante scarico in fognatura con aggiunta di vasca irrigua di 35 mc
- 2- Vasca accumulo ai fini invarianza - volume 964 mc da svuotarsi mediante scarico nel terreno.
- 3- Vasca accumulo ai fini invarianza - volume 1222 mc da svuotarsi mediante scarico in fognatura con vasca irrigua di 50 mc

## 2.5 Criteri di rispetto invarianza

Il progetto prevede il rispetto del principio di invarianza idraulica da attuarsi mediante:

- Recupero di parte delle acque meteoriche ai fini riutilizzo (uso irriguo, lavaggio superfici, alimentazione rete duale);
- Volanizzazione delle acque cadute sulle superfici pavimentate e sui tetti in sistemi di invaso (vasche di laminazione);
- Accumulo e smaltimento tramite infiltrazione delle acque meteoriche non suscettibili a contaminazione (camminamenti) mediante l'utilizzo di verde allagabile morfologicamente depresso;
- Smaltimento mediante infiltrazione in suolo tramite sistemi geocellulari disperdenti o mediante trincea disperdente
- solo in caso di impossibilità a ricorrere all'infiltrazione, smaltimento in rete fognaria comunale nel rispetto della portata massima ammissibile ai sensi del RR7/2017 e a valle di sistemi di accumulo opportunamente dimensionati.

Esclusivamente per gli edifici esistenti che si mantengono denominati “Porta – edificio E” e “Dogana – edificio C”, non soggetti al rispetto del RR 7/2017, si manterrà l’attuale scarico in fognatura delle acque meteoriche.