

THE
BLOSSOM[®]
AVENUE
FOR BETTER HUMAN LIVING

info@theblossomavenue.com
www.theblossomavenue.com

COMUNE DI PREGNANA MILANESE
P.za della Libertà, n. 1
20010 Pregnana Milanese, (MI)

PIANO ATTUATIVO Pregnana Milanese - Ex IVECO

5.3 INVARIANZA IDRAULICA

PROJECT MANAGMENT

The Blossom Avenue Partners
Prof. Arch. Marco Facchinetti
Urb. Marco Dellavalle
Arch. Luca De Stefani
Corso Italia 13, 20122, Milano
Tel +39 (02) 36520482
info@theblossomavenue.com
www.theblossomavenue.com



PROPONENTE

VITTORIO VENETO 15 s.r.l.
C.so Europa 10, 20122, Milano
PEC: vittorioveneto15srl@legalmail.it

STUDI SPECIALISTICI

Te.A. Consulting srl
Ing. Massimo Moi
via G. B. Grassi 15, 20157, Milano
moi@territorioambiente.com

RILIEVO TOPOGRAFICO

Pro Essegi
di Passerella Gianluca e Detogni Sabina
Associazione tra Professionisti
Via Monti Lessini 119, 37132, Verona (VR)
Tel. 045 892 2371
posta@proessegi.it
geom.gianluca.passerella@gmail.com

STUDIO IMPATTO ILLUMINOTECNICO

VF Srl
di Valter Fasolo
Via Pola 24, 36040, Torri di Quartesolo (VI)
Tel. 0444 945795
valter.fasolo@gmail.com





VITTORIO VENETO 15 Srl
Corso Europa, n.10 – 20122 Milano (MI)

PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UN DATA CENTER
Area sita in via Vanzago, 20006, Pregnana Milanese (MI)

Regolamento Regionale 23/11/2017 – n.7 e s.m.i.

Progetto di invarianza idraulica e idrologica

CONTROLLO DELLE VERSIONI

REVISIONE	DATA	REDATTO DA	APPROVATO DA
REV 01	26.09.2025	Ing. Nicol�o Ridolfi	Ing. Massimo Moi



INDICE

1	PREMESSA	5
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	7
3	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO E COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	8
	3.1 <i>Inquadramento territoriale.....</i>	<i>8</i>
	3.2 <i>Inquadramento geologico</i>	<i>10</i>
	3.3 <i>Inquadramento idrogeologico e idrografico.....</i>	<i>11</i>
	3.4 <i>Inquadramento progettuale</i>	<i>15</i>
4	FOGNATURA METEORICA	16
	4.1 <i>Descrizione del sistema di drenaggio</i>	<i>16</i>
	4.2 <i>Dimensionamento della rete di raccolta acque meteoriche</i>	<i>16</i>
5	CALCOLO DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA	18
	5.1 <i>Superfici dell'intervento</i>	<i>19</i>
	5.2 <i>Coefficiente di deflusso medio ponderale</i>	<i>19</i>
	5.3 <i>Classe di intervento.....</i>	<i>20</i>
	5.4 <i>Valutazioni idrologiche.....</i>	<i>23</i>
	5.5 <i>Dimensionamento opere di infiltrazione.....</i>	<i>24</i>
	5.6 <i>Trincea Drenante</i>	<i>26</i>
	5.7 <i>Verifiche idrauliche</i>	<i>28</i>
	5.8 <i>Dimensionamento disoleatore in continuo</i>	<i>30</i>
6	PIANO DI MANUTENZIONE DEGLI INTERVENTI DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA.....	32
	6.1 <i>Trincee Drenanti</i>	<i>32</i>
	6.2 <i>Rete e piazzali</i>	<i>33</i>
7	CONCLUSIONI	34

ALLEGATI

1. *Calcolo LSPP (ARPA-Lombardia)*
2. *Dimensionamento e verifica centennale – Trincea Drenante*
3. *Verifiche invarianza idraulica*
4. *Dimensionamento rete meteorica – Bacini A*
5. *Dimensionamento rete meteorica – Bacini B*
6. *Dimensionamento rete meteorica – Bacini C*
7. *Tavola 1 - Bacini Scolanti*
8. *Tavola 2 - Rete Acque Meteoriche*

1 PREMESSA

Su incarico del committente Vittorio Veneto 15 S.r.l. è stato redatto il presente progetto di invarianza idraulica ed idrologica ai sensi del Regolamento regionale n.7 del 23 novembre 2017 e s.m.i. a supporto del progetto di realizzazione di strutture finalizzate all'installazione di un data center, previsto presso via Vanzago in Comune di Pregnana Milanese.

Scopo del presente progetto è la verifica dei seguenti principi:

- a) invarianza idraulica: principio in base al quale le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione, di cui all'articolo 58 bis, comma 1, lettera a), della L.r. 12/2005;
- b) invarianza idrologica: principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione, di cui all'articolo 58 bis, comma 1, lettera b), della l.r. 12/2005.

Scopo ultimo è garantire, per mezzo di adeguate strategie progettuali, l'ottenimento di un drenaggio urbano sostenibile, ed in particolare un sistema di gestione delle acque meteoriche urbane, costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori mediante il controllo «alla sorgente» delle acque meteoriche, e a ridurre il degrado qualitativo delle acque, di cui all'articolo 58 bis, comma 1, lettera c), della l.r. 12/2005.

Nei paragrafi che seguono sarà innanzitutto fornita una sintetica ricognizione dei vincoli di PGT e sovraordinati, eventualmente vigenti sull'area di progetto a livello idraulico. Seguiranno quindi i necessari approfondimenti di carattere idrologico e idraulico, ai fini dell'individuazione delle misure progettuali più idonee per l'ottenimento dei principi di invarianza idraulica. Seguirà quindi il dimensionamento e la verifica della rete di raccolta delle acque meteoriche, sulla base in particolare dei contenuti dell'Art. 11 del R.r. n.7/2017.

Ai fini della seguente relazione saranno valide le seguenti definizioni contenute nel Regolamento regionale:

- a) acque meteoriche di dilavamento: la parte delle acque di una precipitazione atmosferica che, non assorbita o evaporata, dilava le superfici scolanti;

- b) acque pluviali: le acque meteoriche di dilavamento, escluse le acque di prima pioggia scolanti dalle aree esterne elencate all'articolo 3 del regolamento regionale 24 marzo 2006, n. 4 (Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26), che sono soggette alle norme previste nel medesimo regolamento;
- c) superficie scolante totale: la superficie, di qualsiasi tipologia, grado di urbanizzazione e capacità di infiltrazione, inclusa nel bacino afferente al ricettore sottesa dalla sezione presa in considerazione;
- d) superficie scolante impermeabile dell'intervento: superficie risultante dal prodotto tra la superficie interessata dall'intervento per il suo coefficiente di deflusso medio ponderale.

Nell'ambito degli interventi edilizi di cui all'articolo 3, comma 1, lettere d), e) ed f), del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia) sono soggetti ai requisiti di invarianza idraulica e idrologica ai sensi del presente regolamento gli interventi di:

- a) nuova costruzione, compresi gli ampliamenti;
- b) demolizione, totale o parziale fino al piano terra, e ricostruzione indipendentemente dalla modifica o dal mantenimento della superficie edificata preesistente;
- c) ristrutturazione urbanistica comportanti un ampliamento della superficie edificata o una variazione della permeabilità rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione.

Le misure di invarianza idraulica e idrologica si applicano alla sola superficie interessata dall'intervento comportante una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
- Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7 – Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica.
- Legge regionale 15 marzo 2016, n. 4 – Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua.
- Legge Regionale 21 novembre 2011, n. 17 – Partecipazione della Regione Lombardia alla formazione e attuazione del diritto dell'Unione europea.
- Regolamento regionale 24 marzo 2006, n. 4 – Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne.
- Legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 – Legge per il governo del territorio.
- Legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 – Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche.
- UNI/TS 1445, maggio 2012 - Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano. Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI EN 1717, novembre 2002 - Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso.
- UNI EN 12053-3 - Sistema d'intercettazione, raccolta ed evacuazione (superfici di raccolta, bocchettoni, canali di gronda, doccioni, pluviali, pozzetti, caditoie, collettori differenziati ed opere di drenaggio).
- UNI 9184 - Sistemi di scarico delle acque meteoriche - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

3 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO E COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di indagine è ricompresa nell'area industriale situata a Nord-Est di dell'abitato di Pregnana Milanese, ad una quota di circa 156 m s.l.m. In particolare, il terreno si colloca nelle vicinanze della linea ferroviaria Milano-Gallarate.

Dal punto di vista geomorfologico, Pregnana Milanese si inquadra nel contesto dell'alta pianura lombarda occidentale, a Nord-Ovest di Milano ed è caratterizzato da una morfologia sub-pianeggiante, con quote comprese tra 160 m s.l.m. e 149 m s.l.m., digradanti verso Sud con pendenza media pari a 1,5- 3 %.

Il territorio comunale è caratterizzato da estese piane fluvioglaciali e fluviali di età quaternaria, omogenee e sub-pianeggianti; gli orli di terrazzo e i paleoalvei relitti non sono più individuabili nel paesaggio a causa della forte urbanizzazione. Oltre alle incisioni legate ai corsi d'acqua ed al fontanile Serbelloni, le uniche altre irregolarità topografiche caratterizzanti il territorio sono rappresentate dalle depressioni artificiali originate dall'attività estrattiva di sabbia e ghiaia. In alcuni casi le attività di coltivazione hanno comportato la creazione di bacini idrici dovuti alla messa a giorno della falda.



Figura 1 - Inquadramento Generale del sito di Indagine.

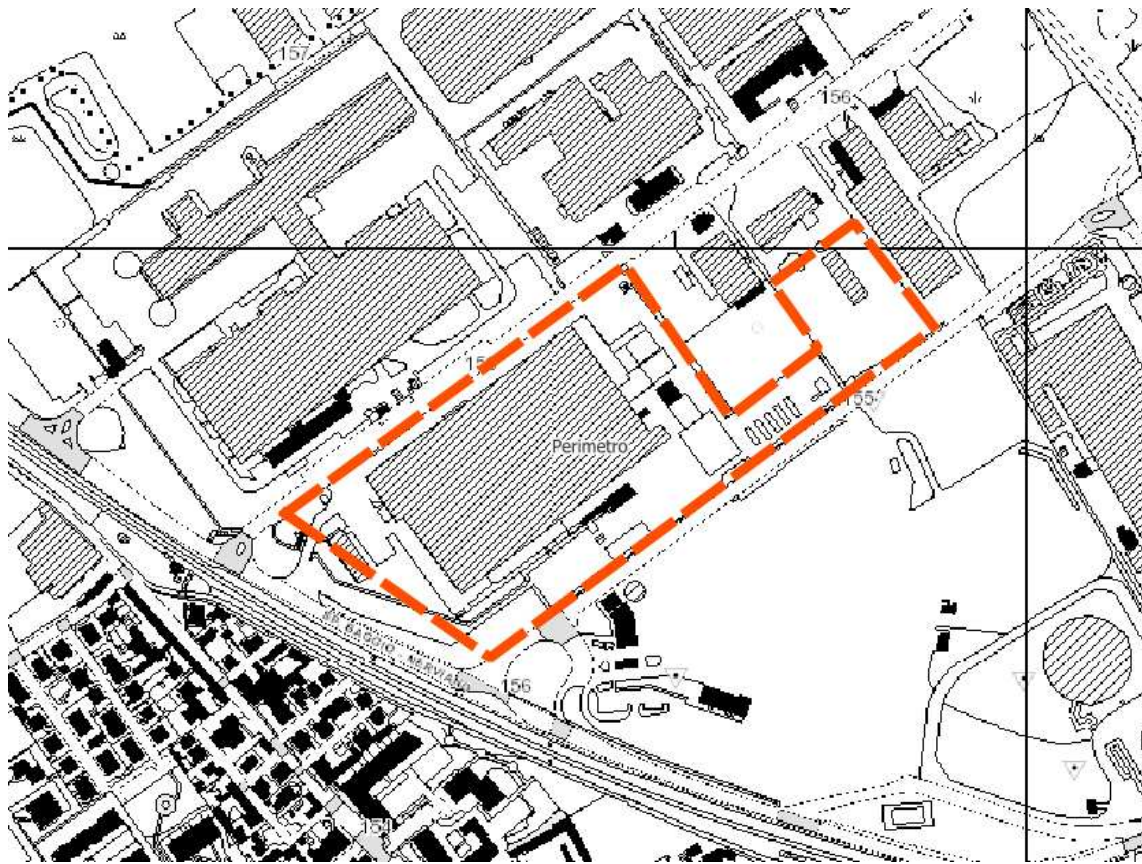


Figura 2 - Inquadramento su base C.T.R. del sito oggetto di indagine.

3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio comunale di Pregnana Milanese si sviluppa su un'area sub-pianeggiante costituita da terreni di origine fluvioglaciale e fluviale (Pleistocene medio-Olocene).

Come visibile nella carta geologica dei documenti di PGT, di cui di seguito si riporta lo stralcio, l'area di interesse è caratterizzata dai terreni appartenenti all' Unità di Minoprio, parte del Supersistema di Besnate.

Questa unità geologica è caratterizzata da depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie massive a supporto di matrice sabbiosa debolmente limosa, raramente a supporto di clasti. I clasti sono poligenici con netta prevalenza di litologie carbonatiche, eterometrici con dimensioni da centimetriche a pluridecimetriche, da subarrotondati a subangolosi. Sono presenti livelli di sabbie medio-fini limose massive e limi sabbiosi.



<p>SUPERSISTEMA DI BESNATE - UNITA' DI MINOPRIO (Pleistocene medio - Pleistocene superiore) Depositi fluvioglaciali con profilo di alterazione poco evoluto su spessori massimi di 1-1,5 m, con circa il 30-40% di clasti alterati. Colore della matrice 10YR e 2,5YR.</p>	<p>Ghiaie massive a supporto di matrice sabbiosa, debolmente limosa, raramente a supporto di clasti. Presenza di livelli di sabbie medio fini limose.</p>
--	---

Figura 3 - Estratto della tavola della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT
Caratteri geologici e geomorfologici (Soildata Studio Associato - 2021)

3.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO E IDROGRAFICO

Dal punto di vista idrogeologico, per il territorio di interesse, a scala comunale si evidenziano tre classi di acquiferi distinti secondo il grado di protezione superficiale, direttamente legato alla soggiacenza e alla presenza di orizzonti superficiali a bassa conducibilità idraulica.

Per l'area in esame è descritto un acquifero di tipo libero, sviluppato in materiale alluvionale con locali sequenze sommitali limoso-sabbiose di spessore ridotto (<1 m).

Come osservabile nella tavola riportante i caratteri idrogeologici, in quest'area della pianura il flusso idrico sotterraneo avviene con direzione NW-SE con gradiente medio di 2 – 4 ‰. La carta delle isopiezometriche di riferimento è stata redatta sulla base dei dati di soggiacenza risalenti a settembre 2014.

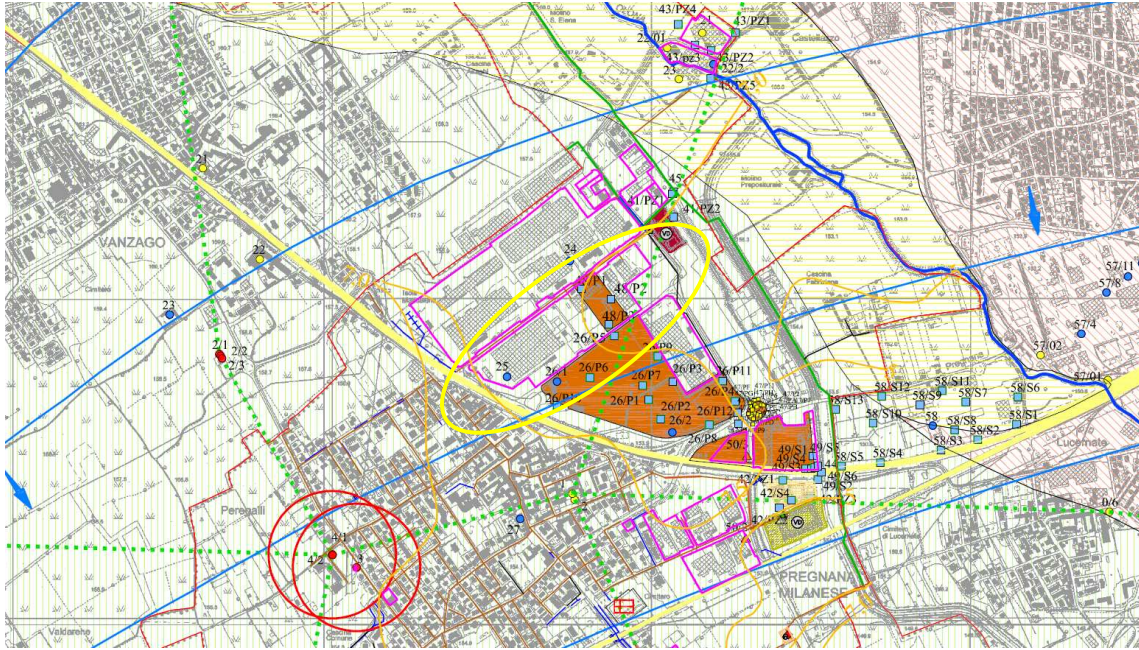
L'area di progetto è caratterizzata da valori di soggiacenza variabili da 4-5 m a 7-9 metri dal piano campagna, con i massimi piezometrici generalmente raggiunti nel periodo estivo in base all'intensificazione dell'attività irrigua.

I documenti di PGT comunale riportano per l'area di interesse una vulnerabilità elevata della prima falda.

Parte dell'area di progetto corrisponde ad un'area oggetto di bonifica; in particolare, la porzione in cui è prevista la collocazione della sottostazione elettrica sorge sull'ex area "Maxcom Petroli", relativamente alla quale era stato accertato uno sversamento di idrocarburi che ha richiesto un'attività di bonifica, il cui completamento per la destinazione d'uso commerciale/industriale è stato certificato dalla Provincia di Milano nel 2008.

Nelle immediate vicinanze, in particolare nell'area situata a Sud-Est dell'area di intervento, lato via Edison, si rileva un'altra area che rientra tra le aree sottoposte ad analisi di rischio e/o progetti o interventi di bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06, si tratta dell'area ex deposito AGIP, sottoposta ad analisi di rischio approvata dal Comune di Pregnana Milanese nel 2017.

Relativamente alle interferenze con opere di captazione, per l'area oggetto di interesse è cartografato un pozzo privato (pozzo n. 24), mentre non si rilevano interferenze di alcun tipo con zone di rispetto di pozzi pubblici.



GRADO DI VULNERABILITA'						CARATTERISTICHE DEGLI ACQUIFERI
Ee	E	A	M	B	BB	
						<p>Acquifero libero in materiale alluvionale con locali sequenze sommitali limoso-sabbiose di ridotto spessore (< 1 m), in corrispondenza dei depositi fluvioglaciali poco alterati del Sintema di Cantù.</p> <p>Soggiacenza da < 5 m a 7/8 m da p.c.</p>

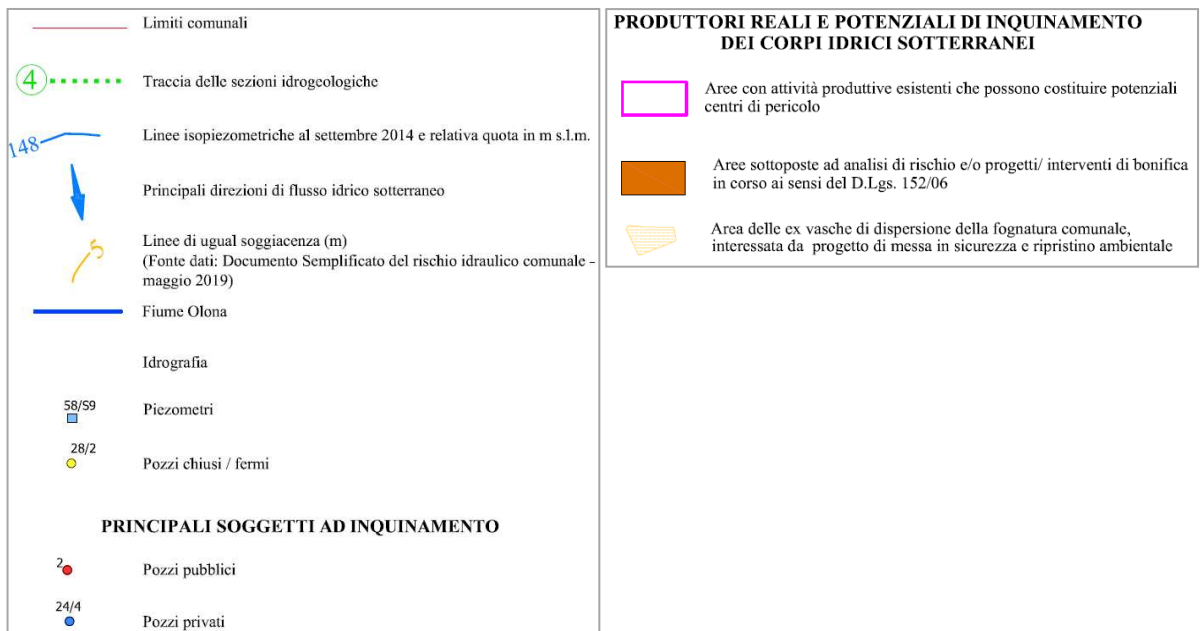


Figura 4 – Estratto tavola PGT Caratteri idrogeologici con individuazione area di intervento in giallo (Soildata Studio Associato - 2021)

Il territorio comunale di Pregnana Milanese è caratterizzato da una rete idrografica piuttosto articolata, costituita sia da corsi d'acqua naturali che da corsi d'acqua e canalizzazioni artificiali. L'unico corso d'acqua naturale appartenente al reticolo idrico principale è rappresentato dal fiume Olona, che scorre da NW verso SE al margine nord-orientale del territorio comunale., segnando parzialmente il confine con il Comune di Rho lungo il margine Est di Pregnana M.se. Ha un andamento sinuoso e l'alveo è poco inciso, evidenziando scarpate arginali di altezza massima pari a 1-2 m. In diversi tratti sono presenti opere di difesa spondale idraulica di vario genere. L'altro corso d'acqua di origine naturale è costituito dal Fontanile Serbelloni, lungo circa 900 metri, ubicato nella porzione compresa tra la zona industriale di Pregnana Milanese e il Canale Scolmatore ed è caratterizzato da una testa depressa di circa 7 metri rispetto alla piana circostante. Vi sono poi i seguenti corsi d'acqua artificiali costituiti dal canale scolmatore di Nord-Ovest e da una rete di canali irrigui appartenenti al Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi. Il Canale Scolmatore delle piene di Nord-Ovest (C.S.N.O.) – ramo Olona, appartiene al reticolo idrico principale e attraversa il territorio comunale con andamento NNW-SSE nella porzione sud-orientale del Comune di Pregnana M.se. La rete dei canali irrigui presente sul territorio è disposta secondo la direzione prevalente NW-SE. Infine, si distinguono sul territorio una serie di rogge e canali di derivazione privati, che costituiscono derivazioni del F. Olona dotati di concessioni di derivazione rilasciate dal Genio Civile di Milano negli anni '30.

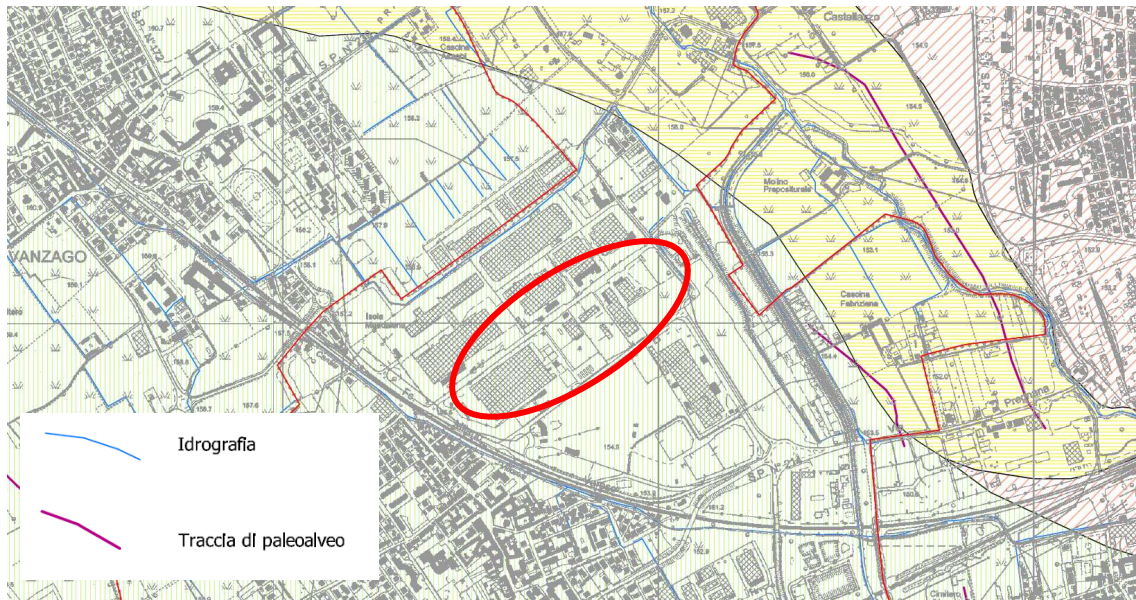


Figura 5 - Estratto della tavola della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT.

Con riferimento alla cartografia di PGRA vigente, dall'ultimo aggiornamento del biennio 2021-2022, l'area non risulta interessata da alcuno scenario di pericolosità nelle aree allagabili; come osservabile nella cartografia ufficiale, le aree interessate dagli scenari di pericolosità RP definite per il fiume Olona risultano distanti dal sito di intervento.

Di seguito si riporta uno stralcio estratto dalla cartografia interattiva WebGIS "Viewer geografico" del Geoportale della Lombardia.

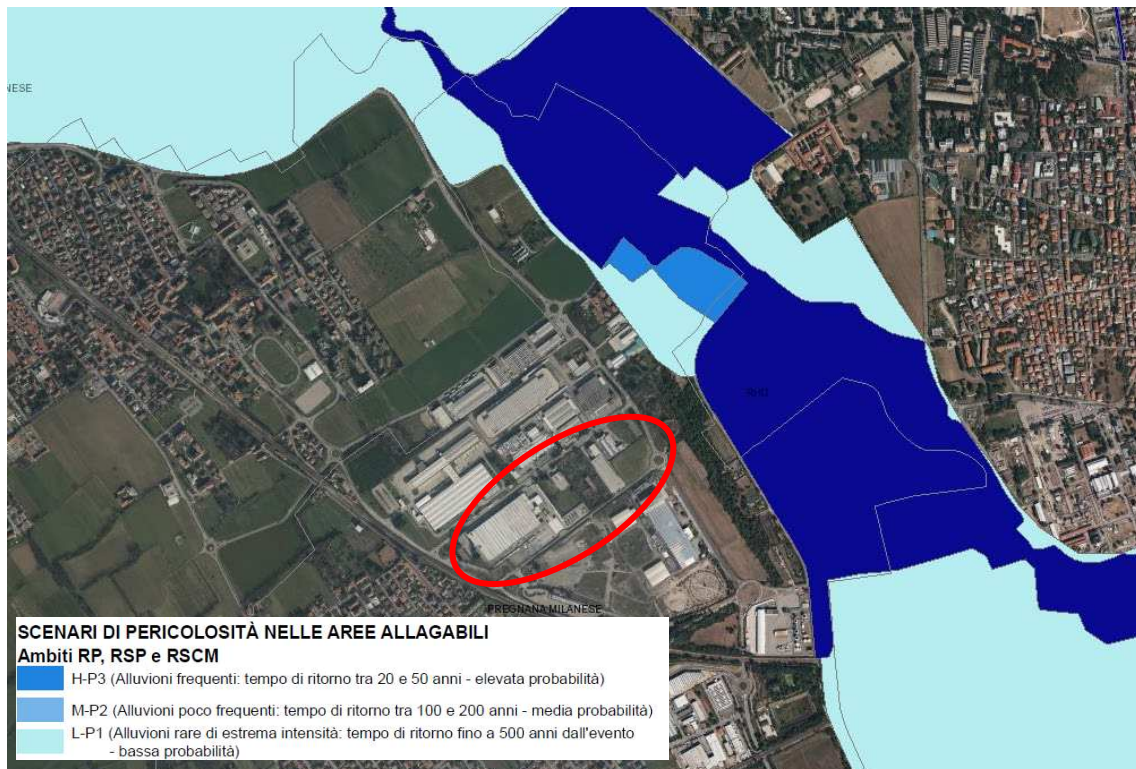


Figura 6 - Inquadramento da carta PGRA Piano di Gestione Rischio Alluvioni – classi di scenario di pericolosità nelle aree allagabili, stralcio da geoportale della Lombardia (base ortofoto satellitare Bing).

3.4 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Il progetto, di cui si riporta uno stralcio di seguito, prevede la realizzazione di un capannone a due piani destinato al data center e agli uffici, con le aree di pertinenza da adibire a parcheggio auto e tir, e di un fabbricato secondario destinato alla sottostazione elettrica.

La superficie fondiaria di progetto è pari a circa 60.425 mq; l'immobile principale occuperà circa 25.556 mq, mentre la sottostazione elettrica prevista avrà superficie coperta di circa 1.760 mq.



Figura 7 - Planimetria di progetto.

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche adottato è quello dell'infiltrazione nei primi strati di suolo e sottosuolo attraverso la realizzazione di una trincea drenante costituita da moduli a struttura reticolare, che svolgono la funzione di invaso e dispersione al suolo.

4 FOGNATURA METEORICA

Si prevede di convogliare la totalità delle acque di dilavamento delle superfici scolanti impermeabilizzate in una trincea drenante, che svolge la funzione di invaso e dispersione al suolo.

4.1 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

I sistemi di drenaggio di progetto disperdono le acque di dilavamento dei bacini scolanti gravanti sia sulle dorsali di raccolta delle acque di copertura sia sulla dorsale di raccolta delle rete cortilizia.

Le dorsali di raccolta acque presentano una pendenza di 0,2% ed un diametro delle progressive delle tubazioni sino alla sezione di chiusura.

Le dorsali di raccolta acque della rete cortilizia prima di essere convogliate nei sistemi di infiltrazione sono trattate in disoleatore.

Per maggior chiarezza si rimanda alle tavole in **Allegato**.

4.2 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE

Al fine di dimensionare le condotte del sistema fognario si è optato di adottare la seguente curva di possibilità climatica, caratterizzata da un tempo di ritorno T=10 anni .

	a	n
$h=at^n$	46,2	0,3164

Per il calcolo delle portate massime connesse con eventi meteorici intensi si è adottato il classico metodo dell'invaso lineare. Adottando le classiche ipotesi e semplificazioni che stanno alla base di questo metodo, il coefficiente idrometrico, cioè la portata massima per unità di superficie di bacino che defluisce da una prefissata sezione della rete fognaria, è valutabile con l'espressione:

$$U = \frac{10^7}{3600^n} 0,65 \varphi a K^{(n-1)}$$

nella quale i simboli assumono il seguente significato:

- U = coefficiente udometrico [l/(s ha)];
- n = esponente della curva di probabilità pluviometrica ragguagliata all'area del bacino;
- a = coefficiente della curva di probabilità pluviometrica ragguagliata all'area del bacino [m];
- Φ = coefficiente di afflusso;
- K = costante di invaso del sistema bacino-rete sotteso dalla sezione di calcolo [s] pari a 300 secondi.

Al fine di caratterizzare i diametri delle condotte facenti parte del sistema è stata utilizzata la formula di Gauckler-Strickler (scale deflusso normalizzate):

$$r = \left(\frac{Q_{tot}}{k \times \frac{A}{r^2} \times \left(\frac{R}{r} \right)^{2/3} \times \sqrt{i}} \right)^{3/8}$$

assumendo le caratteristiche geometriche e dei materiali riportati nelle tavola in **Allegato** ed assumendo un coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler pari a $120 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, caratteristico dei tubi in PVC nuovi che assicurano bassa rugosità.

La pendenza i dei tronchi di tubazioni è posta pari al 0,2% ed il coefficiente di riempimento posto pari al 70%.

In questo modo è stato quindi possibile procedere con la verifica di tutti i diametri delle tubazioni costituenti la rete di raccolta acque meteoriche sulla base dei bacini scolanti di pertinenza.

5 CALCOLO DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

Le misure di invarianza idraulica ed idrologica si applicano a tutto il territorio regionale, per promuovere la partecipazione di ogni proponente agli oneri connessi all’impatto idrico e ambientale nonché all’incremento del rischio idraulico conseguente agli interventi di cui all’articolo 3, e per tutti i tipi di permeabilità del suolo, seppure con calcoli differenziati in relazione alla natura del suolo e all’importanza degli interventi.

Il territorio regionale è suddiviso nelle seguenti tipologie di aree, in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d’acqua ricettori:

- a) aree A, ovvero ad alta criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell’allegato C, ricadenti, anche parzialmente, nei bacini idrografici elencati nell’allegato B;
- b) aree B, ovvero a media criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell’allegato C, non rientranti nelle aree A e ricadenti, anche parzialmente, all’interno dei comprensori di bonifica e Irrigazione;
- c) aree C, ovvero a bassa criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell’allegato C, non rientranti nelle aree A e B.

Il Comune di Pregnana Milanese (MI) rientra, ai sensi dell’allegato C, tra i territori ad alta criticità idraulica (Area A).

5.1 SUPERFICI DELL'INTERVENTO

L'area di progetto relativa alle opere di iniziativa privata ammonta complessivamente a:
 $S=54.138$ mq.

Per quanto riguarda il coefficiente di afflusso (che rappresenta, come è noto, il rapporto fra il volume idrico che defluisce dalla sezione di calcolo e il volume idrico affluito al bacino attraverso la precipitazione), nel rispetto dell'art.11 del Regolamento n°7/2017, si è attribuito il seguente valore alle tipologie di superfici considerate ai fini del drenaggio:

- $\Phi = 1,00$ (coperture, parcheggi e carreggiate)
- $\Phi = 0,70$ (parcheggi e pavimentazioni semipermeabili)

Ai fini della presente trattazione non si considera, in termini di portata, il contributo derivante dalle aree verdi, poiché non collettate.

L'estensione totale delle aree scolanti gravanti sul sistema di infiltrazione in progetto ammonta a circa: $S_{imp}= 48.508,5$ mq.

Così suddivisa:

- Superfici impermeabili : $41.526 \text{ mq} * 1,0 = 41.526 \text{ mq}$
- Superfici semi-permeabili : $9.975 * 0,70 = 6.982,5 \text{ mq}$

Per i dettagli dei bacini scolanti sopra citati si rimanda alla tavola in **Allegato**.

Per quanto riguarda la costante d'invaso K si è fatto riferimento alla formula di Ciaponi-Papiri. Tuttavia, come noto, tale formula tende ad essere usata su bacini a scala maggiore; nella fattispecie si ritiene che i valori derivanti dalla suddetta formula risulterebbero fin troppo conservativi e poco aderenti alla realtà.

Pertanto, tenendo conto della tipologia e dell'estensione dell'area, si è optato di attribuire a K il seguente valore:

- **K = 300 sec**

5.2 COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO PONDERALE

Come precedentemente illustrato, l'estensione delle superfici impermeabili assoggettate al R.R.07/17 e smi ammonta a circa:

$S_{imp} = 48.508,5 \text{ mq}$

Il coefficiente di afflusso medio ponderale sulle aree considerate (assoggettata al R.R.07/17 e smi) è pari a:

$$\phi_m = \frac{S_{imp}}{S_{tot}} = \frac{48.508,5}{60.425} = 0,80.$$

5.3 CLASSE DI INTERVENTO

Ai fini dell'individuazione delle diverse modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, gli interventi di cui all'articolo 3 richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica sono suddivisi nelle classi di cui alla tabella 1, a seconda della superficie interessata dall'intervento e del coefficiente di deflusso medio ponderale, calcolato ai sensi dell'articolo 11, comma 2, lettera c), numero 7). Ai fini della definizione della superficie interessata dall'intervento, lo stesso deve essere considerato nella sua unitarietà e non può essere frazionato.

La modalità di calcolo da applicare per ogni intervento, come definita nella tabella 1, dipende dalla classe di intervento indicata nella stessa tabella e dall'ambito territoriale in cui lo stesso ricade, ai sensi dell'articolo 7.

Tabella 1: Modalità di calcolo da applicare in base alla tipologia di intervento

CLASSE DI INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO		
			AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)		
			Aree A, B	Aree C	
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	$\leq 0,01 \text{ ha } (\leq 100 \text{ mq})$	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	$da > 0,01 \text{ a } \leq 0,1 \text{ ha } (\leq 1.000 \text{ mq})$	$\leq 0,4$	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	$da > 0,01 \text{ a } \leq 0,1 \text{ ha } (\leq 1.000 \text{ mq})$	$> 0,4$	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11, comma 2, lettera d)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		$da > 0,1 \text{ a } \leq 1 \text{ ha } (da > 1.000 \text{ a } \leq 10.000 \text{ mq})$	qualsiasi		
		$da > 1 \text{ a } \leq 10 \text{ ha } (da > 10.000 \text{ a } \leq 100.000 \text{ mq})$	$\leq 0,4$		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	$da > 1 \text{ a } \leq 10 \text{ ha } (da > 10.000 \text{ a } \leq 100.000 \text{ mq})$	$> 0,4$	Procedura dettagliata (vedi articolo 11, comma 2, lettera d)	
		$> 10 \text{ ha } (> 100.000 \text{ mq})$	qualsiasi		

Come evidenziato nella tabella precedente, i dati di progetto relativi all'intervento in oggetto sono:

- Ambito territoriale: Area A;
- Classe di intervento: 3 – Impermeabilizzazione potenziale alta;

Il Regolamento Regionale n.7/17 e s.m.i. recita quanto segue:

Art. 12, comma 2:

Nel caso di interventi classificati ad impermeabilizzazione potenziale bassa, indipendentemente dalla criticità dell'ambito territoriale in cui ricadono, e nel caso di interventi classificati ad impermeabilizzazione potenziale media o alta e ricadenti nell'ambito territoriale di bassa criticità, ferma restando la facoltà del professionista di adottare la procedura di calcolo delle sole piogge o la procedura di calcolo dettagliata descritte nell'allegato G, il requisito minimo da soddisfare consiste nella realizzazione di uno o più invasi di laminazione, comunque configurati, dimensionati adottando i seguenti valori parametrici del volume minimo dell'invaso, o del complesso degli invasi, di laminazione:

- a) per le aree A ad alta criticità idraulica di cui all'articolo 7: 800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento moltiplicato per il 'coefficiente P' di cui alla tabella riportata nell'Allegato C;
- b) per le aree B a media criticità idraulica di cui all'articolo 7: 500 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
- c) per le aree C a bassa criticità idraulica di cui all'articolo 7: 400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Art.11, comma 2, numero 3 lettera e):

Il volume di laminazione da adottare per la progettazione degli interventi di invarianza idraulica e idrologica è quello risultante dai calcoli, in caso di utilizzo del metodo delle sole piogge o della procedura di calcolo dettagliata, o quello valutato in termini parametrici come requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 2.

Il Comune di Pregnana (MI) rientra, ai sensi dell'allegato C, tra i territori ad alta criticità idraulica (Area A), per cui il requisito minimo da valutare è pari a 800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

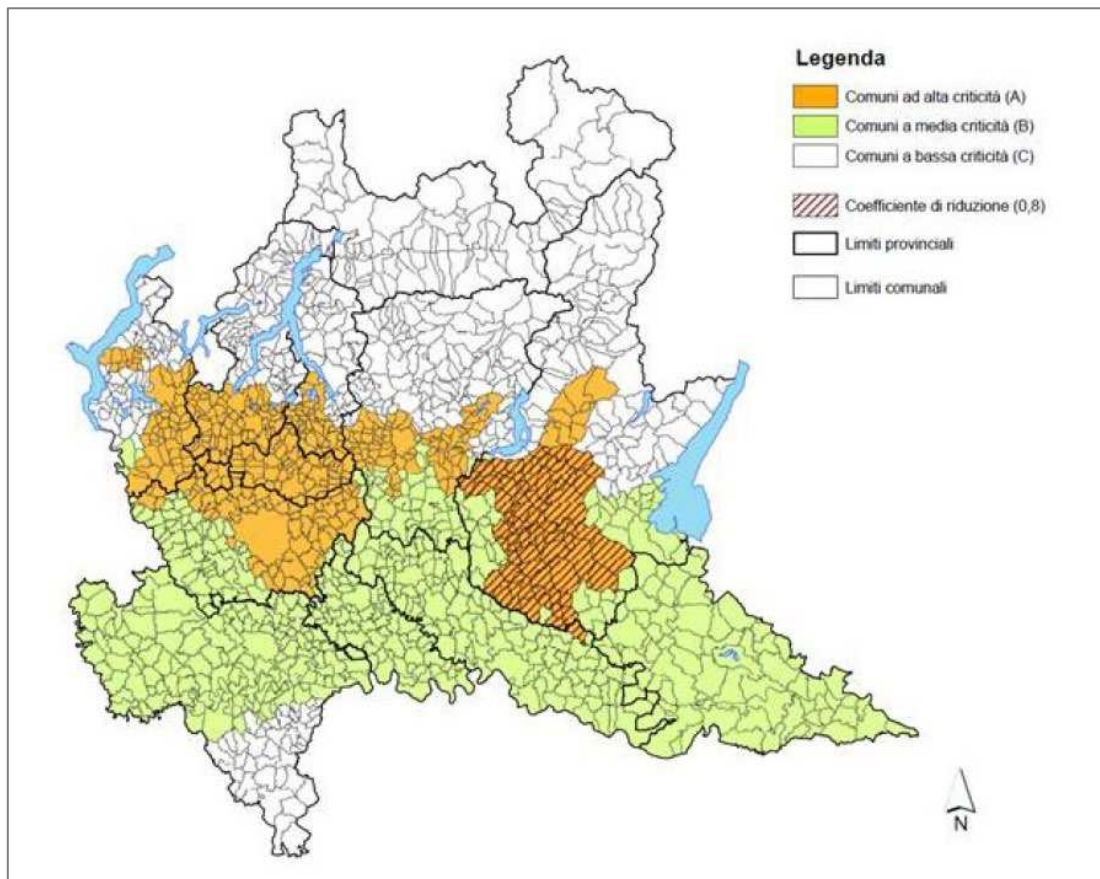


Figura 8 - Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica (Allegato B - R.R. n. 7/17).

5.4 VALUTAZIONI IDROLOGICHE

Nella redazione del progetto di invarianza idraulica e idrologica di cui all'articolo 10 sono stati rispettati i seguenti elementi:

- a) tempi di ritorno di riferimento: considerato che l'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica contribuisce in modo fondamentale alle misure di prevenzione dell'esondazione dei corsi d'acqua e delle reti di drenaggio urbano, il presente regolamento prevede che siano valutate le condizioni locali di rischio di allagamento residue per eventi di tempo di ritorno alti, quelli cioè che determinano un superamento anche rilevante delle capacità di controllo assicurate dalle strutture fognarie; gli interventi di contenimento e controllo delle acque meteoriche sono conseguentemente dimensionati in modo da rispettare i valori di portata limite di cui all'articolo 8, assumendo i seguenti valori di tempi di ritorno:
 1. $T = 50$ anni: tempo di ritorno da adottare per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica per un accettabile grado di sicurezza delle stesse, in considerazione dell'importanza ambientale ed economica degli insediamenti urbani;
 2. $T = 100$ anni: tempo di ritorno da adottare per la verifica delle opere come sopra dimensionate.

I parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica per la determinazione delle precipitazioni di progetto da assumere sono quelli riportati da ARPA Lombardia per tutte le località del territorio regionale. Utilizzando il programma idrologico della Regione Lombardia (dati idrologici ARPA - SIDRO) sono stati calcolati i valori di pioggia intensa in mm/h utilizzando il coefficiente pluviometrico orario considerando l'area oggetto di studio, I dati utilizzati per il calcolo sono riportati di seguito.

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica			
Coefficiente pluviometrico orario	a ₁	30.74	mm/h ⁿ
Coefficiente di scala	n	0.3164	-
GEV - Parametro alfa	α	0.2952	-
GEV - Parametro kappa	k	-0.0218	-
GEV - Parametro epsilon	ε	0.8226	-
Coefficiente di scala (durata < 1 ora)	n ₁	0,5000	-
Nota: A ciascuno dei Comuni della Lombardia sono assegnati cinque parametri per la definizione della pioggia di progetto presi, come indicato dal Regolamento Regionale n. 7 del 23/11/2017, dal Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia (http://idro.arpalombardia.it/pmapper4_o/map.phtml), Tali valori corrispondono ai parametri 1-24 ore delle Linee segnalatrici (Progetto Strada),			

Si riporta la Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno e relativo grafico, in cui in ascissa è riportata la durata dell'evento meteorico [ore], in ordinata l'altezza di pioggia [mm] in **Allegato 1**.

Sulla base di quanto sopra si derivano i valori di pioggia intensa per Tempi di Ritorno di 50 e 100 anni, validi per un'ora di pioggia risultano essere i seguenti:

- Tr 50 anni: 62,2 mm = 62,2 l/mq;
- Tr 100 anni: 69,2 mm = 69,2 l/mq.

5.5 DIMENSIONAMENTO OPERE DI INFILTRAZIONE

Il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica, viene eseguito confrontando le portate in arrivo al sistema (Procedura Dettagliata) con la capacità di infiltrazione del terreno e con l'eventuale volume immagazzinato nel sistema. Tale confronto può essere espresso con l'equazione di continuità, che rappresenta il bilancio delle portate entranti e uscenti nei sistemi di infiltrazione.

L'equazione differenziale di continuità risulta essere la seguente:

$$Q_e(t) - Q_u(t) = \frac{dW(t)}{dt}$$

in cui:

- Q_e(t) è la portata, nota o predeterminata, in ingresso alle strutture di infiltrazione all'istante generico (t) che dipende sia dall'evento meteorico considerato che dalle caratteristiche del bacino e della rete di drenaggio a monte della vasca stessa;
- Q_u(t) è la portata in uscita, che si infiltra nei primi strati del terreno;

- $W(t)$ è il volume invasato all'istante t .

La capacità di infiltrazione è stimata con la legge di Darcy:

$$Q_f = K \cdot J \cdot A$$

Dove:

- Q_f = portata infiltrata (mc/s)
- K = permeabilità del terreno (m/s)
- J = cadente piezometrica (m/m)
- A = superficie netta d'infiltrazione (mq)

Per quanto riguarda il dimensionamento delle opere di infiltrazione si è adottato un valore di permeabilità conservativamente pari a: **$K = 5,0 \times 10^{-5}$ m/s.**

L'area di progetto è caratterizzata da valori di piezometria pari a 148 m s.l.m. e la quota di progetto della pavimentazione stradale (adottata come zero di progetto) è pari a 155,50 m s.l.m.

Di conseguenza è stato adottato al fine del dimensionamento delle strutture di infiltrazione un valore di soggiacenza medio pari a: 7,0 m da piano campagna.

Per calcolare la variazione di volume invasato ΔW è stata eseguita una procedura iterativa che consiste nei seguenti passi:

- 1) Si fissa una durata di precipitazione t_p (ad esempio 5 minuti) e si calcola, dalla curva di probabilità pluviometrica, la conseguente intensità di pioggia $i(t_p)$ ipotizzando che sia costante nel tempo;
- 2) Si calcola l'idrogramma di piena corrispondente alla precipitazione di durata t_p e di intensità $i(t_p)$; l'idrogramma è calcolato assumendo il modello dell'invaso lineare esplicitato dalle seguenti espressioni:

$$a) \quad q = \varphi \cdot i \cdot S \cdot (1 - e^{-\frac{t}{K}}) \quad \text{per } t \leq t_p \quad (3)$$

$$b) \quad q = Q_m \cdot e^{-\frac{t-t_p}{K}} \quad \text{per } t > t_p \quad (4)$$

essendo Q_m la portata massima ricavata dalla (3) imponendo $t = t_p$

- 3) Si calcola il volume W della parte di idrogramma che eccede il valore di portata infiltrata Q_f e che si ipotizza di scaricare nel terreno finché il sistema non è completamente vuoto.
- 4) Si incrementa la durata di precipitazione t_p e si ritorna al punto 2) fin tanto che il volume W non diminuisce.

Per aree aventi le caratteristiche idrogeologiche di cui sopra, gli eventi meteorici critici, in termini di smaltimento delle portate, sono quelli caratterizzati da una bassa intensità (mm/h) e una lunga durata dell'evento di pioggia.

5.6 TRINCEA DRENANTE

Il progetto prevede la realizzazione di una trincea drenante, ogni trincea è costituita da moduli a struttura reticolare, impilabili e componibili, con le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni moduli non ispezionabili: $0,80 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} \times 0,35 \text{ m}$, disposti in quattro strati sovrapposti.
- Dimensioni moduli ispezionabili (strato superiore): $0,80 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} \times 0,32 \text{ m}$.
- Porosità utile: 96%, garantita dalla geometria interna a celle aperte.
- Materiale: polipropilene rigenerato ad alta resistenza meccanica, idoneo all'uso in opere di drenaggio sotterraneo.

Le trincee sono posate su letto di ghiaia drenante e avvolte in geotessile filtrante per evitare l'ingresso di particolato fine che potrebbe ridurre la capacità di infiltrazione.

Dalla procedura di calcolo descritta al precedente paragrafo si è ricavato che il sistema di infiltrazione necessita di una capacità d'invaso pari $V_{T=50} = 3.372 \text{ mc}$ al verificarsi di una durata critica di pioggia nell'ordine dei 303 minuti (cfr. tabella di calcolo **Allegato 2**).

Da qui la scelta di prevedere un sistema di infiltrazione avente un volume utile d'invaso pari a $W_{\text{TrinceaDrenante}} = 4.006 \text{ mc} > 3.372 \text{ mc} = V_{T=50}$.

Di seguito si riporta la tabella di dimensionamento della trincea drenante in progetto.

DIMENSIONAMENTO TRINCEA DRENANTE		
MODULI COMPONENTI		
B - Singolo modulo	0.80	m
L - Singolo modulo	0.80	m
H - Singolo modulo	0.35	m
H - Modulo ispezionabile	0.32	m
LAMINAZIONE - TRINCEA DRENANTE		
Moduli lato B - Trincea	11	-
Moduli lato L - Trincea	190	-
Moduli in H Trincea	9	-
B - Trincea	8.8	m
L - Trincea	152.0	m
H - Trincea	3.12	m
Ab - Area di base	1337.6	mq
V - Volume totale	4173.3	mc
Porosità	0.96	-
W - Volume invasato	4006.4	mc
INFILTRAZIONE - TRINCEA DRENANTE		
Soggiacenza falda da p.c.	6.0	m
D - fondo trincea/falda	1.0	m
Ab - Area di base	1337.6	mq
Al/2 - Area laterale/2	501.7	mq
Af - Area filtrante	1839.3	mq
Ψ - Conducibilità idraulica	5.00E-05	m/s
Qf - Portata infiltrata	9.20E-02	mc/s
Qf - Portata infiltrata	91.96	l/s

5.7 VERIFICHE IDRAULICHE

Di seguito si riportano le verifiche idrauliche effettuate ai sensi del R.R. n°07/17, tale regolamento è stato aggiornato con il r.r. n. 8 del 2019 e con il r.r. n. 3 del 2025.

A seguito di quest'ultimo aggiornamento le verifiche 1 e 2 riportate in seguito non costituiscono un vincolo progettuale. In particolare:

- verifica 1. – art.11 comma 2 numero 3 della lettera e): *“il volume di laminazione da adottare per la progettazione degli interventi di invarianza idraulica e idrologica è quello risultante dai calcoli, in caso di utilizzo del metodo delle sole piogge o della procedura di calcolo dettagliata, o quello valutato in termini parametrici come requisito minimo di cui all’articolo 12, comma 2”;*
- verifica 2. – art.11 comma 2 numero 2 della lettera a): *“T = 100 anni: tempo di ritorno da adottare per valutare qualitativamente che, con le opere dimensionate con il tempo di ritorno di cui al numero 1 della presente lettera, non si determinino esondazioni che arrechino danni a persone o a cose, siano esse le opere stesse o le strutture presenti nell’intorno e per fornire al titolare delle opere indicazioni delle eventuali ulteriori misure locali, anche non strutturali, di protezione idraulica dei beni insediati, quali barriere e paratoie fisse o rimovibili a difesa di ambienti sotterranei, cunette di drenaggio verso recapiti non pericolosi, da adottare per gestire il rischio residuo”.*

1) VOLUME MINIMO

Come precedentemente descritto per l’area in esame occorre applicare i limiti relativi alla classe di criticità A, dunque il minimo invaso da garantire è $W=800 \text{ mc/ha}_{\text{imp}}$. Applicando tale requisito si ottiene che le aree in esame necessitano di un volume d'invaso minimo complessivo pari a:

$$- V_{\text{min,TD}} (\text{RRn}^{\circ}7/17) = S_{\text{imp}} * W = 4.85085 \text{ ha} * 800 \text{ mc/ha} = 3.881 \text{ mc}$$

Tali volumi sono inferiori a quelli da realizzarsi:

$$- W_{\text{TrinceaDrenante}} = 4.006 \text{ mc} > 3.881 \text{ mc} = V_{\text{min,1}}$$

VERIFICA SODDISFATTA (cfr. tabella di calcolo Allegato 3)

2) VOLUME MINIMO CENTENNALE

Di seguito si illustra la verifica del grado di sicurezza delle opere di invarianza idraulica facenti parte del progetto in esame per eventi meteorici caratterizzati da un tempo di ritorno $T=100$ anni, così come previsto dall’art.11, comma 2, lett. a).

Tale verifica è mirata a valutare che non si determinino esondazioni che arrechino danni a persone o a cose, siano esse le opere stesse o le strutture presenti nell'intorno.

Assumendo le caratteristiche "di impermeabilizzazione" di cui ai precedenti paragrafi e adottando la medesima procedura di calcolo, si ottengono i seguenti volumi di calcolo "centennale" per i sistemi di infiltrazione in progetto:

$$- V_{T=100} = 3.935 \text{ mc} < W_{\text{TrinceaDrenante}} = 4.006 \text{ mc}$$

VERIFICA SODDISFATTA (cfr. tabella di calcolo Allegato 2)

3) TEMPO DI SVUOTAMENTO

Sulla base della capacità di invaso dei succitati sistemi di infiltrazione il tempo di svuotamento (Art.11, Paragrafo f) è calcolato come segue:

$$T_{sv} = \frac{W}{Q_{inf} + Q_u}$$

Dove:

- W [m³]: volume invasato massimo;
- Q_{inf} [m³/s]: portata infiltrata;
- Q_u [m³/s]: portata scaricata (pari a zero in questo specifico caso).

Il tempo di svuotamento deve risultare minore di 48 ore ai sensi della R.R. 07/17 e per ogni trincea drenante risulta pari a:

$$- T_{\text{svuotamento}} = 12,10 \text{ ore} < 48,0 \text{ ore}$$

VERIFICA SODDISFATTA (cfr. tabella di calcolo Allegato 3)

5.8 DIMENSIONAMENTO DISOLEATORE IN CONTINUO

Per le acque meteoriche provenienti dalla superficie di transito dei mezzi in ingresso e in uscita dall'area è previsto il trattamento in continuo per mezzo di separatori gravimetrici per liquidi leggeri, in modo da rimuovere eventuali tracce di oli minerali e benzine. Il sistema di trattamento di acque potenzialmente caratterizzate dalla presenza di oli minerali è progettato per la disoleazione di acque meteoriche sgrondanti da superfici pavimentate interessate dallo stazionamento e passaggio dei veicoli, sulle quali possono avvenire occasionali versamenti di oli minerali e benzine.

Gli impianti saranno installato direttamente sulle canalizzazioni finali delle acque meteoriche scolanti le superfici di transito mezzi, in totale sono in progetto n.2 disoleatori per le acque scolanti la superficie della rete cortilizia.

Il principio di funzionamento del disoleatore è basato sul differente peso specifico tra acque e grassi/oli: tale differenza permetterà l'innalzamento del livello nella prima vasca "acqua oli e grassi", consentendo lo sfioro degli ultimi nella vasca a loro destinata ed il successivo recupero. Le acque passando da una bocca nella parte inferiore della fossa seguono il percorso d'uscita verso la terza vasca. La vasca andrà posizionata su sottofondo di calcestruzzo e sabbia a perfetto livello.

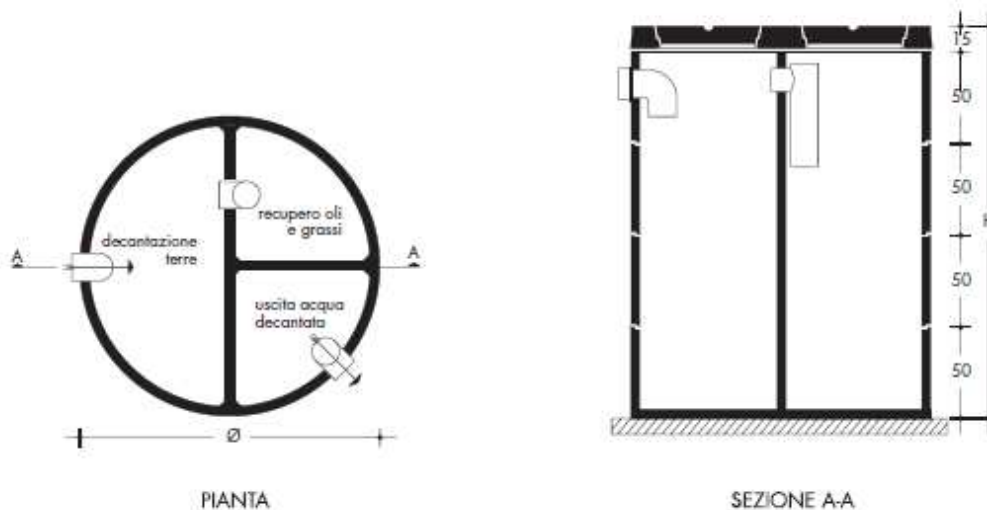


Figura 9 - Caratteristiche del disoleatore.

Il separatore sarà composto da anelli circolari prefabbricati in calcestruzzo vibrato con superficie a vista leggermente ruvida (effetto del calcestruzzo vibrato) con incastro a semispessore, completa di fondo, paratie a stramazzo e coperchio con botole,

Ai fini del dimensionamento dei disoleatori si fa riferimento all'intensità di pioggia scolante i piazzali di ingresso/uscita di modo da calcolare la portata che il disoleatore dovrà trattare.

Visto che il disoleatore dovrà operare solo sul trattamento della prima pioggia, si considera il parametro di intensità della pioggia $i = 5,00$ mm per una durata critica dell'evento meteorico $T_p = 15$ minuti e il coefficiente riduttore dell'intensità pluviometrica $k = 1,00$ l/s mq.

Considerando le aree dei piazzali carrabili si ottengono le seguenti portate di trattamento:

Bacini Scolanti B

- $Q_{Dis,B} = (5 \text{ mm} \times 9.143 \text{ mq}) / 900 \text{ sec} = 50,8 \text{ l/s}$

Bacini Scolanti C

- $Q_{Dis,C} = (5 \text{ mm} \times 15.201 \text{ mq}) / 900 \text{ sec} = 84,5 \text{ l/s}$

6 PIANO DI MANUTENZIONE DEGLI INTERVENTI DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

6.1 TRINCEE DRENANTI

Le trincee drenanti realizzate con moduli sopraccitati rappresentano una soluzione ad alta efficienza per la gestione delle acque meteoriche, grazie all'elevata capacità di invaso (indice di vuoto fino al 96%) e alla modularità che ne consente l'ispezione e la manutenzione facilitata.

Obiettivi della manutenzione

- Garantire la continuità della capacità di infiltrazione.
- Prevenire occlusioni dovute a sedimenti o materiali organici.
- Verificare l'integrità strutturale dei moduli e delle connessioni.
- Assicurare la funzionalità dei pozzetti di ispezione e delle tubazioni di afflusso.

Interventi ordinari consigliati

- Ispezione visiva dei pozzetti e moduli ispezionabili: verifica dell'assenza di ostruzioni, sedimenti o danneggiamenti
Frequenza: Semestrale
- Pulizia delle griglie e dei pozzetti di raccolta: rimozione di foglie, sabbia e detriti
Frequenza: Annuale
- Lavaggio ad alta pressione dei moduli ispezionabili: rimozione di biofilm o incrostazioni interne
Frequenza: Biennale
- Controllo del geotessile di rivestimento
Verifica integrità e assenza di occlusioni
Frequenza: Triennale

Raccomandazioni operative

- È consigliato l'uso di telecamere robotizzate per l'ispezione interna dei canali drenanti.
- In caso di installazione sotto piazzali o aree trafficate, verificare periodicamente la resistenza meccanica residua dei moduli (carico fino a 60 t con ricoprimento adeguato).

Registro delle manutenzioni

Tutte le attività devono essere annotate nel Registro delle Manutenzioni, indicando:

- Data e tipo di intervento
- Esito dell'ispezione
- Eventuali anomalie riscontrate
- Azioni correttive adottate

6.2 RETE E PIAZZALI

La manutenzione sui manufatti della rete, sarà effettuata in via ordinaria con cadenza semestrale attraverso ispezione visiva e verifica della presenza di ostruzioni o sedimenti all'interno dei pozzetti / rete, da effettuarsi a cura di personale qualificato.

Quale attività di manutenzione preventiva si consiglia di mantenere pulita la superficie impermeabile dei piazzali, nonché dei pluviali dei tetti, in particolare con rimozione e smaltimento delle foglie secche.

Per superfici in asfalto o calcestruzzo permeabile è bene pulire le superfici non solo spazzando ma saltuariamente anche aspirando, o insieme lavando ad alta pressione ed aspirando. Le attrezzature che forniscono i migliori risultati sono i macchinari per la pulizia stradale che vanno a scalzare i sedimenti accumulati e l'aspirazione di questi ultimi, liberando così le porosità superficiali del materiale. Un lavaggio a pressione manuale può comunque considerarsi efficiente. Nel tempo riparazioni di piccole dimensioni (crepe, buchi) possono essere eseguite con materiali convenzionali.

7 CONCLUSIONI

Su incarico del committente Vittorio Veneto 15 S.r.l. è stato redatto il presente progetto di invarianza idraulica ed idrologica ai sensi del Regolamento regionale n.7 del 23 novembre 2017 e s.m.i. a supporto del progetto di realizzazione di strutture finalizzate all'installazione di un data center, previsto presso via Vanzago in Comune di Pregnana Milanese.

Alla luce di quanto esposto nella presente trattazione, si può concludere che, per garantire il rispetto dei principi di invarianza idrologica e idraulica, è necessario prevedere l'infiltrazione dell'intera quantità di acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabilizzate nei primi strati del sottosuolo, mediante l'adozione di una trincea drenante realizzata con moduli a struttura reticolare, impilabili e componibili.

A livello progettuale si segnala quanto segue:

- la trincea drenante, dimensionata per un tempo di ritorno di 50 anni, è composta da moduli che formano una sezione di 8,80 x 3,12 m e uno sviluppo lineare complessivo di 152,0 metri, per una capacità utile d'invaso pari a **W=4.006 mc**.

Per maggior chiarezza si rimanda alle tavole progettuali in allegato.



ALLEGATO 1

Te.A. Consulting S.r.l.

Sede legale Via Vincenzo Monti 32 - 20123 Milano
pec tea.consulting@legalmail.it

P.IVA e C.F. n° 06908160960 - R.E.A. n° MI - 1923131

MI Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067 F 0221596353
BG Via Don A. Mazzucotelli 6 - 24020 Gorle
T 035 19966616 F 0221596353



Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località:

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni)

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 30.74
 N - Coefficiente di scala 0.3164
 GEV - parametro alpha 0.2952
 GEV - parametro kappa -0.0218
 GEV - parametro epsilon 0.8226

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore]
 Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:

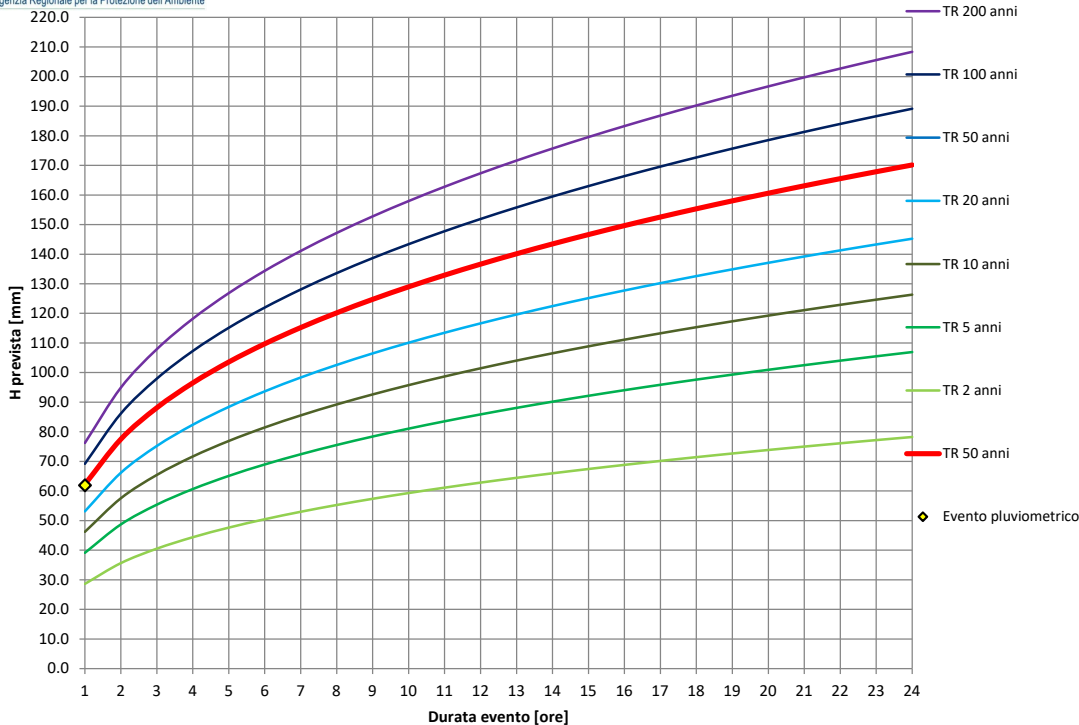
<http://idro.arpalombardia.it/manual/lsp.pdf>

http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0.93123	1.27270	1.50347	1.72841	2.02486	2.25099	2.47974	2.02486098
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	28.6	39.1	46.2	53.1	62.2	69.2	76.2	62.2442264
2	35.6	48.7	57.6	66.2	77.5	86.2	94.9	77.5077205
3	40.5	55.4	65.4	75.2	88.1	98.0	107.9	88.1171087
4	44.4	60.7	71.7	82.4	96.5	107.3	118.2	96.51412
5	47.6	65.1	76.9	88.4	103.6	115.1	126.8	103.574581
6	50.5	69.0	81.5	93.7	109.7	122.0	134.4	109.725136
7	53.0	72.4	85.5	98.3	115.2	128.1	141.1	115.209447
8	55.3	75.5	89.2	102.6	120.2	133.6	147.2	120.181258
9	57.4	78.4	92.6	106.5	124.7	138.7	152.8	124.744499
10	59.3	81.1	95.8	110.1	129.0	143.4	157.9	128.973081
11	61.1	83.5	98.7	113.5	132.9	147.8	162.8	132.921649
12	62.8	85.9	101.5	116.6	136.6	151.9	167.3	136.631872
13	64.4	88.1	104.1	119.6	140.1	155.8	171.6	140.136334
14	66.0	90.2	106.5	122.5	143.5	159.5	175.7	143.461043
15	67.4	92.2	108.9	125.2	146.6	163.0	179.6	146.627135
16	68.8	94.1	111.1	127.7	149.7	166.4	183.3	149.652038
17	70.2	95.9	113.3	130.2	152.6	169.6	186.8	152.550316
18	71.4	97.6	115.3	132.6	155.3	172.7	190.2	155.334275
19	72.7	99.3	117.3	134.9	158.0	175.7	193.5	158.014417
20	73.9	100.9	119.2	137.1	160.6	178.5	196.7	160.599787
21	75.0	102.5	121.1	139.2	163.1	181.3	199.7	163.098234
22	76.1	104.0	122.9	141.3	165.5	184.0	202.7	165.51662
23	77.2	105.5	124.6	143.3	167.9	186.6	205.6	167.860983
24	78.2	106.9	126.3	145.2	170.1	189.1	208.4	170.136663

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica





ALLEGATO 2

Te.A. Consulting S.r.l.

Sede legale Via Vincenzo Monti 32 - 20123 Milano
pec tea.consulting@legalmail.it

P.IVA e C.F. n° 06908160960 - R.E.A. n° MI - 1923131

MI Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067 F 0221596353
BG Via Don A. Mazzucotelli 6 - 24020 Gorle
T 035 19966616 F 0221596353



Dimensionamento e verifica centennale - Trincea Drenante

GRANDEZZE CARATTERISTICHE

Sup. Scolante Impermeabile - S_{imp}	4.85085	ha
W_{spec}	800.00	mc/ha _{imp}
Volume requisiti Minimi - V_{min}	3880.68	mc

TRINCEA DRENANTE

MODULI COMPONENTI

B - Singolo modulo	0.80	m
L - Singolo modulo	0.80	m
H - Singolo modulo	0.35	m
H - Modulo ispezionabile	0.32	m

INFILTRAZIONE - TRINCEA DRENANTE

Soggiacenza falda da p.c.	7.0	m
D - fondo trincea/falda	1.5	m
Ab - Area di base	1337.6	m ²
Al - Area laterale	501.7	m ²
Af - Area filtrante	1839.3	m ²
Ψ - Conducibilità idraulica	5.00E-05	m/s
Qf - Portata infiltrata	9.20E-02	mc/s
Qf - Portata infiltrata	91.96	l/s

LAMINAZIONE - TRINCEA DRENANTE

Moduli lato B - Trincea	11	-
Moduli lato L - Trincea	190	-
Moduli in H Trincea	9	-
n moduli totale	18810	-
B - Trincea	8.8	m
L - Trincea	152.0	m
H - Trincea	3.12	m
Ab - Area di base	1337.6	m ²
V - Volume totale	4173.3	mc
Porosità	0.96	-
W - Volume invasato	4006.4	mc

VERIFICA T=50 anni

Δt (min)	i (mm/h)	Q_p (l/s)	$\Delta W_{T=50} < W_{TOT}$ (m ³)
303	20.71	279.35	3372.90

IDROGRAMMI DI PIENA T=50 anni

T_p (min)	i (mm/h)	$T_{critica}$ (min)	ΔW (m ³)
5	340.27	10	841.05
10	211.86	15	1425.59
15	160.57	20	1768.14
30	99.97	35	2255.05
60	62.24	64	2690.70
120	38.75	124	3100.64
150	33.27	154	3210.37
180	29.37	184	3284.63
210	26.43	214	3332.91
240	24.13	243	3361.21
300	20.71	303	3372.90
360	18.29	363	3340.42
420	16.46	422	3275.60
480	15.02	482	3185.89

540	13.86	542	3076.35
600	12.90	602	2950.56

VERIFICA T=100 anni	Δt (min)	i (mm/h)	Q_p (l/s)	$\Delta W_{T=100}$
	363	20.33	274.15	3935.30

IDROGRAMMI DI PIENA T=100 anni	T_p (min)	i (mm/h)	$T_{critica}$ (min)	ΔW (m ³)
	5	378.27	10	938.05
	10	235.52	15	1590.96
	15	178.50	20	1974.84
	30	111.14	35	2525.37
	60	69.20	64	3028.16
	120	43.08	124	3520.86
	150	36.99	154	3661.33
	180	32.65	184	3762.36
	210	29.39	214	3834.52
	240	26.82	243	3884.46
	300	23.03	303	3934.44
	360	20.33	363	3935.30
	420	18.30	422	3900.21
	480	16.70	482	3837.46
	540	15.41	542	3752.66
	600	14.34	602	3649.80
	660	13.43	662	3531.82
	720	12.66	722	3400.99



ALLEGATO 3

Te.A. Consulting S.r.l.

Sede legale Via Vincenzo Monti 32 - 20123 Milano
pec tea.consulting@legalmail.it

P.IVA e C.F. n° 06908160960 - R.E.A. n° MI - 1923131

MI Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067 F 0221596353
BG Via Don A. Mazzucotelli 6 - 24020 Gorle
T 035 19966616 F 0221596353

Member of CISQ Federation



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
ISO 9001 - ISO 14001 - ISO 45001

Verifiche invarianza idraulica

R/R 07/2017 Invarianza idraulica

PREGNANA MILANESE - (Alta criticità)	A
Superficie intervento (ha)	6.043
Superficie scolante impermeabile (ha)	4.851
Coefficiente di deflusso medio	0.803
Invaso minimo - W_{spec} (mc/ha _{imp})	800.00
Tempo di svuotamento massimo (ore)	48.00

VERIFICA INVASO MINIMO	Invaso min R/R 07.17 (mc)	Invaso Trincee Drenanti (mc)	
	3880.68	4006.38	OK

VERIFICA TEMPO DI SVUOTAMENTO	T _{MAX} R/R 07.17 (ore)	Invaso (mc)	Q _{out,tot} (l/s)	Tsv (ore)	
Trincea Drenante	48	4006.38	91.96	12.10	OK



ALLEGATO 4

Te.A. Consulting S.r.l.

Sede legale Via Vincenzo Monti 32 - 20123 Milano
pec tea.consulting@legalmail.it

P.IVA e C.F. n° 06908160960 - R.E.A. n° MI - 1923131

MI Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067 F 0221596353
BG Via Don A. Mazzucotelli 6 - 24020 Gorle
T 035 19966616 F 0221596353

BACINI A

Curva di possibilità climatica		Tr = 10 anni
a	46.22	
n	0.3164	
n-1	-0.6836	
(n-1)*0,225	-0.15381	

DORSALE 1

SISTEMA FOGNATURA	Area imp [m2]	Area imp [ha]	Area perm [ha]	Area gravante [ha]	Sommatoria Area gravante [ha]	phi imp	phi perm	phi	Area ridotta phi x S	K costante di invaso [s]	Q [mc/s]	Q [l/s]	U [l/s-ha]
BACINO 10	2086	0.2086	0	0.2086	0.2086	1	0.7	1	0.2086	300	0.095159678	95.15967781	456.1825
BACINO 10+11	2086	0.2086	0	0.2086	0.4172	1	0.7	1	0.4172	300	0.190319356	190.3193556	456.1825
BACINO 10+11+12	2086	0.2086	0	0.2086	0.6258	1	0.7	1	0.6258	300	0.285479033	285.4790334	456.1825
BACINO 10+11+12+13	2086	0.2086	0	0.2086	0.8344	1	0.7	1	0.8344	300	0.380638711	380.6387113	456.1825
BACINO 10+11+12+13+14	2086	0.2086	0	0.2086	1.043	1	0.7	1	1.043	300	0.475798389	475.7983891	456.1825
BACINO 10+11+12+13+14+15	2086	0.2086	0	0.2086	1.2516	1	0.7	1	1.2516	300	0.570958067	570.9580669	456.1825

DORSALE 2

SISTEMA FOGNATURA	Area imp [m2]	Area imp [ha]	Area perm [ha]	Area gravante [ha]	Sommatoria Area gravante [ha]	phi imp	phi perm	phi	Area ridotta phi x S	K costante di invaso [s]	Q [mc/s]	Q [l/s]	U [l/s-ha]
BACINO 20	2086	0.2086	0	0.2086	0.2086	1	0.7	1	0.2086	300	0.095159678	95.15967781	456.1825
BACINO 20+21	2086	0.2086	0	0.2086	0.4172	1	0.7	1	0.4172	300	0.190319356	190.3193556	456.1825
BACINO 20+21+22	2076	0.2076	0	0.2076	0.6248	1	0.7	1	0.6248	300	0.285022851	285.0228509	456.1825
BACINO 20+21+22+23	2613	0.2613	0	0.2613	0.8861	1	0.7	1	0.8861	300	0.404223349	404.2233486	456.1825
BACINO 20+21+22+23+24	2086	0.2086	0	0.2086	1.0947	1	0.7	1	1.0947	300	0.499383026	499.3830264	456.1825
BACINO 20+21+22+23+24+25	2086	0.2086	0	0.2086	1.3033	1	0.7	1	1.3033	300	0.594542704	594.5427042	456.1825

DORSALE 3

SISTEMA FOGNATURA	Area imp [m2]	Area imp [ha]	Area perm [ha]	Area gravante [ha]	Sommatoria Area gravante [ha]	phi imp	phi perm	phi	Area ridotta phi x S	K costante di invaso [s]	Q [mc/s]	Q [l/s]	U [l/s-ha]
BACINO 30	880	0.088	0	0.088	0.088	1	0.7	1	0.088	300	0.040144064	40.14406351	456.1825
BACINO 30+31	880	0.088	0	0.088	0.176	1	0.7	1	0.176	300	0.080288127	80.28812702	456.1825

DORSALE 1

SISTEMA FOGNATURA	Q [mc/s]	Grado riempimento ammissibile	α [°]	F	I - pendenza [m/m]	K - coefficiente di scabrezza	Φ di calcolo [mm]	Φ di progetto [mm]
BACINO 10	0.095159678	70%	3.965	0.261	0.2%	120	365	400
BACINO 10+11	0.190319356	70%	3.965	0.261	0.2%	120	473	500
BACINO 10+11+12	0.285479033	70%	3.965	0.261	0.2%	120	551	600
BACINO 10+11+12+13	0.380638711	70%	3.965	0.261	0.2%	120	614	700
BACINO 10+11+12+13+14	0.475798389	70%	3.965	0.261	0.2%	120	667	700
BACINO 10+11+12+13+14+15	0.570958067	70%	3.965	0.261	0.2%	120	714	800

DORSALE 2

SISTEMA FOGNATURA	Q [mc/s]	Grado riempimento ammissibile	α [°]	F	I - pendenza [m/m]	K - coefficiente di scabrezza	Φ di calcolo [mm]	Φ di progetto [mm]
BACINO 20	0.095159678	70%	3.965	0.261	0.2%	120	365	400
BACINO 20+21	0.190319356	70%	3.965	0.261	0.2%	120	473	500
BACINO 20+21+22	0.285022851	70%	3.965	0.261	0.2%	120	550	600
BACINO 20+21+22+23	0.404223349	70%	3.965	0.261	0.2%	120	628	700
BACINO 20+21+22+23+24	0.499383026	70%	3.965	0.261	0.2%	120	679	700
BACINO 20+21+22+23+24+25	0.594542704	70%	3.965	0.261	0.2%	120	725	800

DORSALE 3

SISTEMA FOGNATURA	Q [mc/s]	Grado riempimento ammissibile	α [°]	F	I - pendenza [m/m]	K - coefficiente di scabrezza	Φ di calcolo [mm]	Φ di progetto [mm]
BACINO 30	0.040144064	70%	3.965	0.261	0.2%	120	264	280
BACINO 30+31	0.080288127	70%	3.965	0.261	0.2%	120	342	350



ALLEGATO 5

Te.A. Consulting S.r.l.

Sede legale Via Vincenzo Monti 32 - 20123 Milano
pec tea.consulting@legalmail.it

P.IVA e C.F. n° 06908160960 - R.E.A. n° MI - 1923131

MI Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067 F 0221596353
BG Via Don A. Mazzucotelli 6 - 24020 Gorle
T 035 19966616 F 0221596353

Member of CISQ Federation



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
ISO 9001 - ISO 14001 - ISO 45001

BACINI B

Curva di possibilità climatica		Tr = 10 anni
a	46.22	
n	0.3164	
n-1	-0.6836	
(n-1)*0,225	-0.15381	

DORSALE 1

SISTEMA FOGNATURA	Area imp [m2]	Area imp [ha]	Area perm [ha]	Area gravante [ha]	Sommatoria Area gravante [ha]	phi imp	phi perm	phi	Area ridotta phi x S	K costante di invaso [s]	Q [mc/s]	Q [l/s]	U [l/s-ha]
BACINO 10	677	0.0677	0	0.0677	0.0677	1	0.7	1	0.0677	300	0.030883558	30.88355795	456.1825
BACINO 10+20+11	1645	0.1645	0	0.1645	0.2322	1	0.7	1	0.2322	300	0.105925586	105.9255858	456.1825
BACINO 10+20+11+30+31+40+32+12	3592	0.3592	0	0.3592	0.5914	1	0.7	1	0.5914	300	0.269786354	269.7863541	456.1825
BACINO 10+20+11+30+31+40+32+12+50+13	1770	0.177	0	0.177	0.7684	1	0.7	1	0.7684	300	0.350530664	350.5306636	456.1825
BACINO 10+20+11+30+31+40+32+12+50+13+60	1459	0.1459	0	0.1459	0.9143	1	0.7	1	0.9143	300	0.417087696	417.0876962	456.1825

DORSALE 2

SISTEMA FOGNATURA	Area imp [m2]	Area imp [ha]	Area perm [ha]	Area gravante [ha]	Sommatoria Area gravante [ha]	phi imp	phi perm	phi	Area ridotta phi x S	K costante di invaso [s]	Q [mc/s]	Q [l/s]	U [l/s-ha]
BACINO 20	366	0.0366	0	0.0366	0.0366	1	0.7	1	0.0366	300	0.016696281	16.69628096	456.1825

DORSALE 3

SISTEMA FOGNATURA	Area imp [m2]	Area imp [ha]	Area perm [ha]	Area gravante [ha]	Sommatoria Area gravante [ha]	phi imp	phi perm	phi	Area ridotta phi x S	K costante di invaso [s]	Q [mc/s]	Q [l/s]	U [l/s-ha]
BACINO 30	889	0.0889	0	0.0889	0.0889	1	0.7	1	0.0889	300	0.040554628	40.55462779	456.1825
BACINO 30+31	215	0.0215	0	0.0215	0.1104	1	0.7	1	0.1104	300	0.050362552	50.3625524	456.1825
BACINO 30+31+40+32	1294	0.1294	0	0.1294	0.2398	1	0.7	1	0.2398	300	0.109392573	109.3925731	456.1825

DORSALE 4

SISTEMA FOGNATURA	Area imp [m2]	Area imp [ha]	Area perm [ha]	Area gravante [ha]	Sommatoria Area gravante [ha]	phi imp	phi perm	phi	Area ridotta phi x S	K costante di invaso [s]	Q [mc/s]	Q [l/s]	U [l/s-ha]
BACINO 40	1085	0.1085	0	0.1085	0.1085	1	0.7	1	0.1085	300	0.049495806	49.49580557	456.1825

DORSALE 5

SISTEMA FOGNATURA	Area imp [m2]	Area imp [ha]	Area perm [ha]	Area gravante [ha]	Sommatoria Area gravante [ha]	phi imp	phi perm	phi	Area ridotta phi x S	K costante di invaso [s]	Q [mc/s]	Q [l/s]	U [l/s-ha]
BACINO 50	1617	0.1617	0	0.1617	0.1617	1	0.7	1	0.1617	300	0.073764717	73.7647167	456.1825

DORSALE 1

SISTEMA FOGNATURA	Q [mc/s]	Grado riempimento ammissibile	α [°]	F	I - pendenza [m/m]	K - coefficiente di scabrezza	Φ di calcolo [mm]	Φ di progetto [mm]
BACINO 10	0.030883558	70%	3.965	0.261	0.2%	120	239	250
BACINO 10+20+11	0.105925586	70%	3.965	0.261	0.2%	120	380	400
BACINO 10+20+11+30+31+40+32+12	0.269786354	70%	3.965	0.261	0.2%	120	539	550
BACINO 10+20+11+30+31+40+32+12+50+13	0.350530664	70%	3.965	0.261	0.2%	120	595	600
BACINO 10+20+11+30+31+40+32+12+50+13+60	0.417087696	70%	3.965	0.261	0.2%	120	635	700

DORSALE 2

SISTEMA FOGNATURA	Q [mc/s]	Grado riempimento ammissibile	α [°]	F	I - pendenza [m/m]	K - coefficiente di scabrezza	Φ di calcolo [mm]	Φ di progetto [mm]
BACINO 20	0.016696281	70%	3.965	0.261	0.2%	120	190	200

DORSALE 3

SISTEMA FOGNATURA	Q [mc/s]	Grado riempimento ammissibile	α [°]	F	I - pendenza [m/m]	K - coefficiente di scabrezza	Φ di calcolo [mm]	Φ di progetto [mm]
BACINO 30	0.040554628	70%	3.965	0.261	0.2%	120	265	280
BACINO 30+31	0.050362552	70%	3.965	0.261	0.2%	120	287	300
BACINO 30+31+40+32	0.109392573	70%	3.965	0.261	0.2%	120	384	400

DORSALE 4

SISTEMA FOGNATURA	Q [mc/s]	Grado riempimento ammissibile	α [°]	F	I - pendenza [m/m]	K - coefficiente di scabrezza	Φ di calcolo [mm]	Φ di progetto [mm]
BACINO 40	0.049495806	70%	3.965	0.261	0.2%	120	286	300

DORSALE 5

SISTEMA FOGNATURA	Q [mc/s]	Grado riempimento ammissibile	α [°]	F	I - pendenza [m/m]	K - coefficiente di scabrezza	Φ di calcolo [mm]	Φ di progetto [mm]
BACINO 50	0.073764717	70%	3.965	0.261	0.2%	120	332	350



ALLEGATO 6

Te.A. Consulting S.r.l.

Sede legale Via Vincenzo Monti 32 - 20123 Milano
pec tea.consulting@legalmail.it

P.IVA e C.F. n° 06908160960 - R.E.A. n° MI - 1923131

MI Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067 F 0221596353
BG Via Don A. Mazzucotelli 6 - 24020 Gorle
T 035 19966616 F 0221596353

Member of CISQ Federation



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
ISO 9001 - ISO 14001 - ISO 45001

BACINI C

Curva di possibilità climatica		Tr = 10 anni
a	46.22	
n	0.3164	
n-1	-0.6836	
(n-1)*0,225	-0.15381	

DORSALE 1

SISTEMA FOGNATURA	Area imp [m2]	Area imp [ha]	Area perm [ha]	Area gravante [ha]	Sommatoria Area gravante [ha]	phi imp	phi perm	phi	Area ridotta phi x S	K costante di invaso [s]	Q [mc/s]	Q [l/s]	U [l/s-ha]
BACINO 10	710	0.071	0	0.071	0.071	1	0.7	1	0.071	300	0.03238896	32.38896033	456.1825
BACINO 10+11	2849	0.2849	0	0.2849	0.3559	1	0.7	1	0.3559	300	0.162355366	162.3553659	456.1825
BACINO 10+11+20	2176	0.2176	0	0.2176	0.5735	1	0.7	1	0.5735	300	0.261620687	261.6206866	456.1825
BACINO 10+11+20+30+40+50+60+61+12	8115	0.8115	0	0.8115	1.385	1	0.7	1	1.385	300	0.631812818	631.8128177	456.1825
BACINO 10+11+20+30+40+50+60+61+12+70	1351	0.1351	0	0.1351	1.5201	1	0.7	1	1.5201	300	0.693443079	693.4430788	456.1825

DORSALE 2

SISTEMA FOGNATURA	Area imp [m2]	Area imp [ha]	Area perm [ha]	Area gravante [ha]	Sommatoria Area gravante [ha]	phi imp	phi perm	phi	Area ridotta phi x S	K costante di invaso [s]	Q [mc/s]	Q [l/s]	U [l/s-ha]
BACINO 20	2176	0.2176	0	0.2176	0.2176	1	0.7	1	0.2176	300	0.099265321	99.26532067	456.1825

DORSALE 3

SISTEMA FOGNATURA	Area imp [m2]	Area imp [ha]	Area perm [ha]	Area gravante [ha]	Sommatoria Area gravante [ha]	phi imp	phi perm	phi	Area ridotta phi x S	K costante di invaso [s]	Q [mc/s]	Q [l/s]	U [l/s-ha]
BACINO 30	1197	0.1197	0	0.1197	0.1197	1	0.7	1	0.1197	300	0.05460505	54.60505002	456.1825
BACINO 30+40	758	0.0758	0	0.0758	0.1955	1	0.7	1	0.1955	300	0.089183687	89.18368654	456.1825
BACINO 30+40+50	3554	0.3554	0	0.3554	0.5509	1	0.7	1	0.5509	300	0.251310961	251.3109612	456.1825

DORSALE 4

SISTEMA FOGNATURA	Area imp [m2]	Area imp [ha]	Area perm [ha]	Area gravante [ha]	Sommatoria Area gravante [ha]	phi imp	phi perm	phi	Area ridotta phi x S	K costante di invaso [s]	Q [mc/s]	Q [l/s]	U [l/s-ha]
BACINO 40	758	0.0758	0	0.0758	0.0758	1	0.7	1	0.0758	300	0.034578637	34.57863652	456.1825

DORSALE 5

SISTEMA FOGNATURA	Area imp [m2]	Area imp [ha]	Area perm [ha]	Area gravante [ha]	Sommatoria Area gravante [ha]	phi imp	phi perm	phi	Area ridotta phi x S	K costante di invaso [s]	Q [mc/s]	Q [l/s]	U [l/s-ha]
BACINO 50	1301	0.1301	0	0.1301	0.1301	1	0.7	1	0.1301	300	0.059349348	59.34934844	456.1825

DORSALE 1

SISTEMA FOGNATURA	Q [mc/s]	Grado riempimento ammissibile	α [°]	F	I - pendenza [m/m]	K - coefficiente di scabrezza	Φ di calcolo [mm]	Φ di progetto [mm]
BACINO 10	0.03238896	70%	3.965	0.261	0.2%	120	244	250
BACINO 10+11	0.162355366	70%	3.965	0.261	0.2%	120	446	450
BACINO 10+11+20	0.261620687	70%	3.965	0.261	0.2%	120	533	550
BACINO 10+11+20+30+40+50+60+61+12	0.631812818	70%	3.965	0.261	0.2%	120	742	800
BACINO 10+11+20+30+40+50+60+61+12+70	0.693443079	70%	3.965	0.261	0.2%	120	768	800

DORSALE 2

SISTEMA FOGNATURA	Q [mc/s]	Grado riempimento ammissibile	α [°]	F	I - pendenza [m/m]	K - coefficiente di scabrezza	Φ di calcolo [mm]	Φ di progetto [mm]
BACINO 20	0.099265321	70%	3.965	0.261	0.2%	120	371	400

DORSALE 3

SISTEMA FOGNATURA	Q [mc/s]	Grado riempimento ammissibile	α [°]	F	I - pendenza [m/m]	K - coefficiente di scabrezza	Φ di calcolo [mm]	Φ di progetto [mm]
BACINO 30	0.05460505	70%	3.965	0.261	0.2%	120	296	300
BACINO 30+40	0.089183687	70%	3.965	0.261	0.2%	120	356	400
BACINO 30+40+50	0.251310961	70%	3.965	0.261	0.2%	120	525	550

DORSALE 4

SISTEMA FOGNATURA	Q [mc/s]	Grado riempimento ammissibile	α [°]	F	I - pendenza [m/m]	K - coefficiente di scabrezza	Φ di calcolo [mm]	Φ di progetto [mm]
BACINO 40	0.034578637	70%	3.965	0.261	0.2%	120	250	250

DORSALE 5

SISTEMA FOGNATURA	Q [mc/s]	Grado riempimento ammissibile	α [°]	F	I - pendenza [m/m]	K - coefficiente di scabrezza	Φ di calcolo [mm]	Φ di progetto [mm]
BACINO 50	0.059349348	70%	3.965	0.261	0.2%	120	306	350



ALLEGATO 7

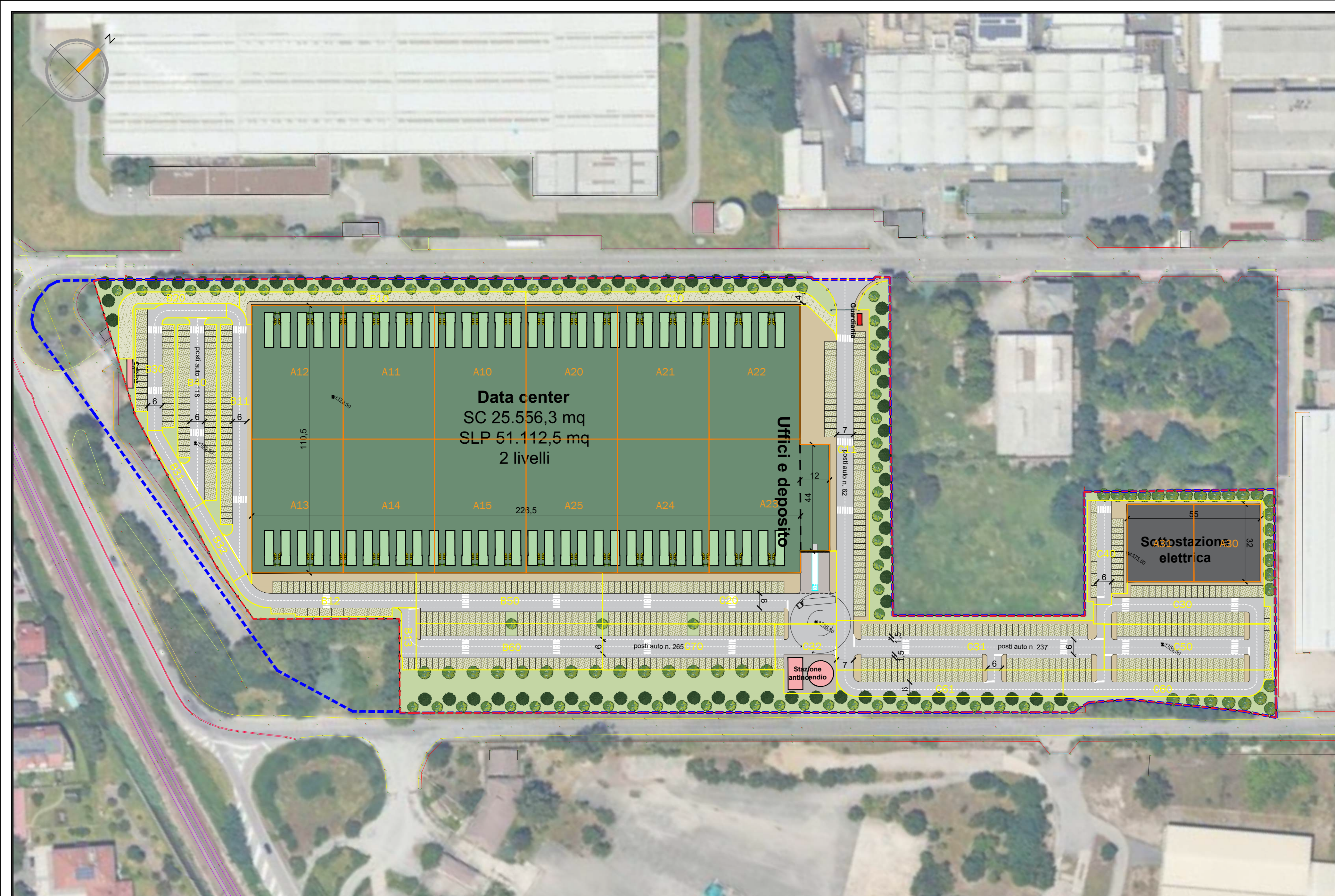
Te.A. Consulting S.r.l.

Sede legale Via Vincenzo Monti 32 - 20123 Milano
pec tea.consulting@legalmail.it

P.IVA e C.F. n° 06908160960 - R.E.A. n° MI - 1923131

MI Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067 F 0221596353
BG Via Don A. Mazzucotelli 6 - 24020 Gorle
T 035 19966616 F 0221596353





LEGENDA

- Superficie Totale: 60.425 mq
- BACINI SCOLANTI**
- Bacini scolanti coperture: $S_{tot} = 1.759 + 22.545 = 27.304$ mq,
di cui: $- S_{imp}(\Phi=1.0) = 27.304$ mq
- Bacini scolanti rete cortilizia: $S_{tot} = 24.197,5$ mq,
di cui: $- S_{imp}(\Phi=1.0) = 14.222$ mq,
 $- S_{semiperim}(\Phi=0.7) = 9.975 * 0.7 = 6.982,5$ mq

Superficie scolante impermeabile = 48.508,5 mq

VOLUMI DI INVASO

- $W_{min} = 800 \text{ mc/ha}_{imp} * 4,85085 \text{ ha} = 3.881 \text{ mc}$
- $W_{Invaso \text{ Lineare, } T=50} = 3.373 \text{ mc}$
- $W_{Trincea \text{ Drenante}} = 4.006 \text{ mc}$

Commitente:	Tav. n°:
Vittorio Veneto 15 S.r.l.	1
Progetto:	Scala:
Progetto di Invarianza idraulica Regolamento regionale 23/11/2017 n.7 e s.m.i. Pregnana Milanese	1:1000
	Data:
	09/2025
	Revisioni:
	1
Titolo:	
Planimetria generale - Bacini scolanti	



Te.A. Consulting S.r.l.
Via Vincenzo Monti, 32
20123 Milano
www.territorioambiente.com
info@territorioambiente.com

Professionista:



ALLEGATO 8

Te.A. Consulting S.r.l.

Sede legale Via Vincenzo Monti 32 - 20123 Milano
pec tea.consulting@legalmail.it

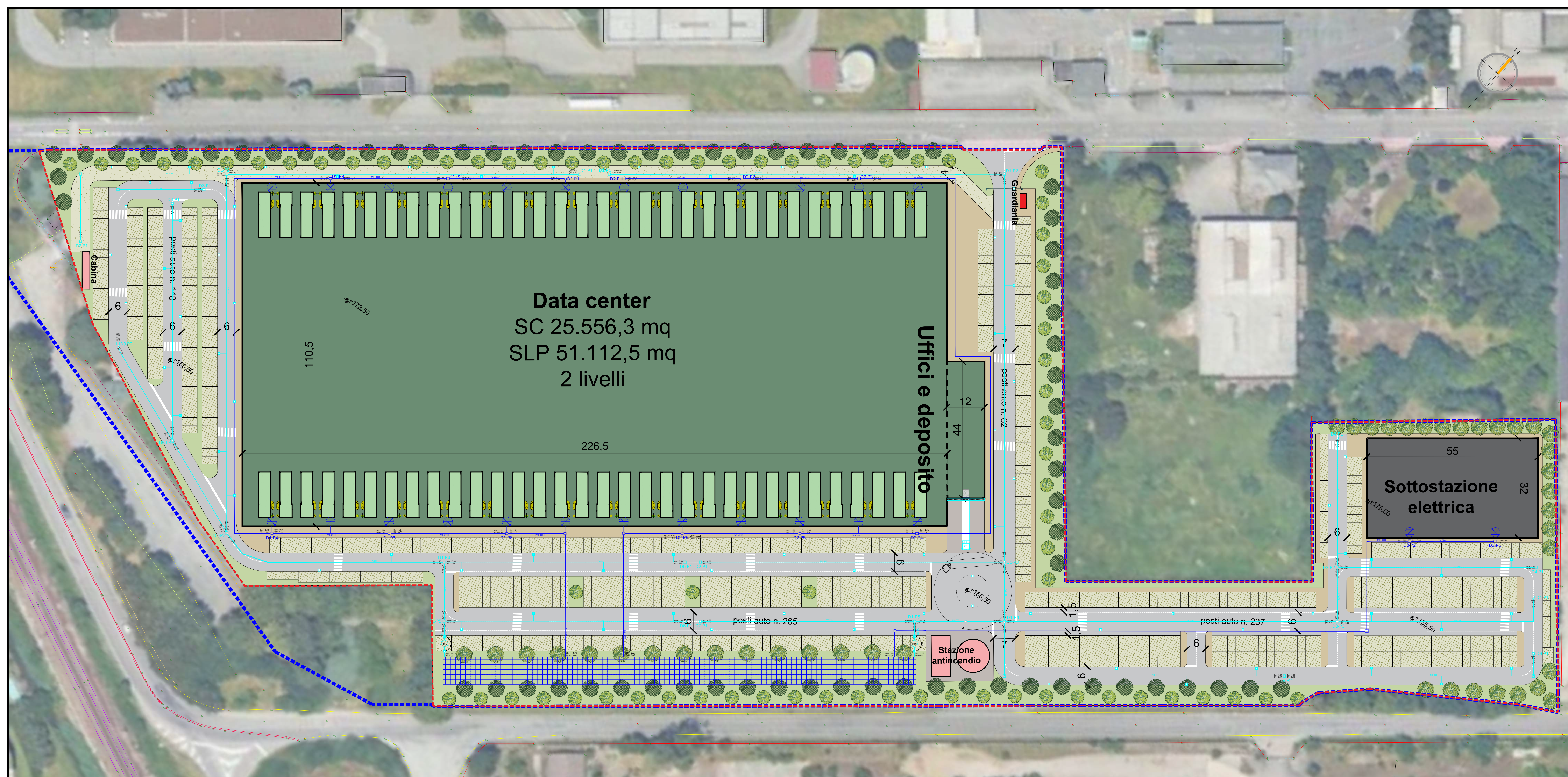
P.IVA e C.F. n° 06908160960 - R.E.A. n° MI - 1923131

MI Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067 F 0221596353
BG Via Don A. Mazzucotelli 6 - 24020 Gorle
T 035 19966616 F 0221596353

Member of CISQ Federation



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
ISO 9001 - ISO 14001 - ISO 45001



- LEGENDA**
- Superficie Totale: 60.425 mq
 - Rete copertura**
 - Tubazione principale (copertura), PVC DN280-400-500-600-700 p=0,2%
 - Pluviali di copertura DN300
 - Pozzetto dorsale ispezionabile 100x100 cm con chiusura in ghisa D400
 - Rete cortilizia**
 - Tubazione principale, PVC DN220-280-350-400-500-550-600 p=0,2%
 - Fognatura secondaria in PVC DN160 (allacci caditoie)
 - Canaletta di drenaggio baia carico/scarico merci con griglia in ghisa classe F900
 - Pozzetto di ispezione e campionamento con chiusura in ghisa D400
 - DIS Disoleatore in continuo per trattare i primi 5mm di pioggia
 - Pozzetto dorsale ispezionabile 100x100 cm con chiusura in ghisa D400
 - Caditoia stradale con griglia in ghisa D400
 - PS Pozzetto separatore
 - Strutture di infiltrazione**
 - Trincea drenante costituita in moduli a struttura reticolare

- Note progettuali**
- 1) Lo zero di progetto corrisponde alla quota della pavimentazione stradale della rete cortilizia = + 155,50 m slm.
 - 2) Soggiacenza media della falda assunta pari a circa -7 metri dal p.c.
 - 3) La permeabilità del terreno è stata assunta pari a $K=5,0 \cdot 10^{-5}$ m/s.
 - 4) Il numero di pozzetti riportato in tavola è indicativo, prevederne 1 ogni 40-50 m.

Committente: Vittorio Veneto 15 S.r.l.	Tav. n°: 2
Progetto: Progetto di Invarianza idraulica Regolamento regionale 23/11/2017 n.7 Pregnana Milanese	Scala: 1:500 Data: 09/2025 Revisioni: 1
Titolo: Planimetria generale - Rete Meteorica	Professionista:

Te.A. Consulting S.r.l.
 Via Vincenzo Monti, 32
 20123 Milano
www.territorioambiente.com
info@territorioambiente.com