

# PIANO ATTUATIVO

## AMBITO DI TRASFORMAZIONE ATUab6

### (area ex Ceramica Pozzi Ginori)



**CITTÀ DI SARONNO**  
provincia di Varese

Piazza della Repubblica 7 21047 Saronno VA



COMMITTENTE:

I.R.I.D. s.r.l

SANFILIPPO MARIA

LABITA ANGELO

LABITA ALESSANDRA

LABITA VALENTINA

BELLOTTO FAUSTA

COMUNE DI SARONNO

URBAN  
GRAFTS & partners

URBAN  
GRAFTS & partners

URBAN  
GRAFTS & partners

PROGETTO URBANISTICO E OPERE DI URBANIZZAZIONE  
Arch. Laura Gianetti  
l.gianetti@urbangrafts.com

**PRR Architetti**

PROGETTO DEL PARCO  
Arch. Laura Gianetti  
l.gianetti@urbangrafts.com  
  
Arch. Sara Pivetta  
sarapivetta@prrchitetti.it

PROGETTO ARCHITETTONICO  
Arch. Laura Gianetti  
l.gianetti@urbangrafts.com

STUDIO DEL TRAFFICO E DELLA VIABILITÀ

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

VERIFICA IDRO-GEOLOGICA

TAVOLA:

**RL-02**

FILE:

NOME ELABORATO:

**RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA E  
IDROLOGICA**

SCALA: DATA: **Marzo 2024**

QUOTA RIFERIMENTO: FORMATO TAVOLA:  
**A4**

DISEGNATO: CONTROLLATO: APPROVATO:

AGG.N.:	OGGETTO:	DATA:
01		07/2024
02		10/2024
03		12/2024



**Committente:**

**I.R.I.D. S.r.l.**  
**Sigg.ri Labita/Bellotto**  
**Comune di Saronno**

**Oggetto opera:**

**Realizzazione nuovi edifici residenziali in**  
**via Sampietro, Saronno (VA)**

**Titolo Documento:**

**Relazione di invarianza idraulica e**  
**idrologica**

**Data Documento:**

**27/12/2023**

**N° Pratica: 2024**

**Revisione 1: 00/00/2023**

**Redatto da: MP**

**Controllato da: MC**

**Busto Arsizio 05/12/2024**

**Il Proprietario:**

Il progettista  
Dott. Geol. Marco Cinotti

*Marco Cinotti*





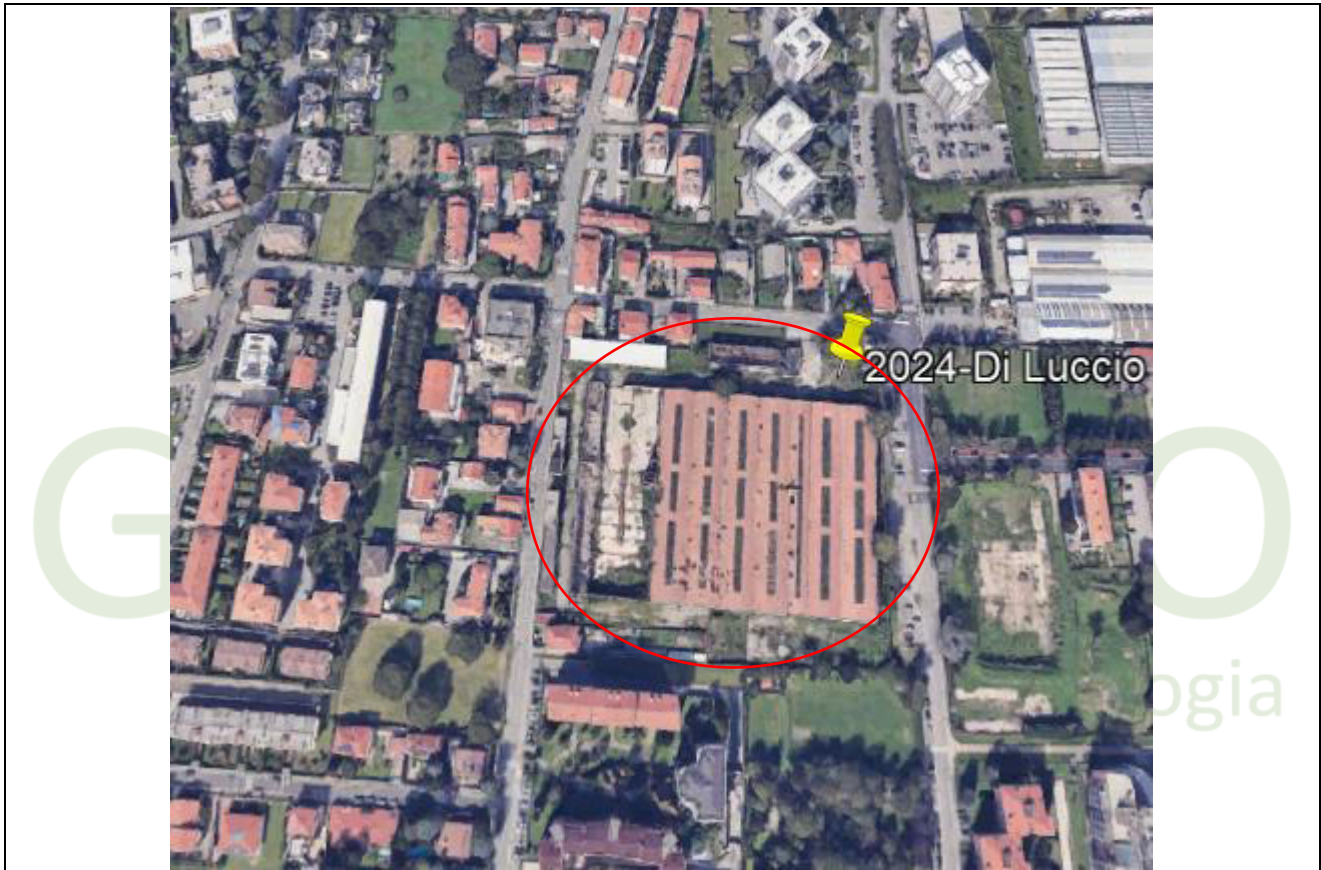
## Sommario

<b>1. PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA E/O IDROLOGICA</b>	<b>5</b>
2.1 TIPOLOGIA DI INTERVENTO	5
2.2 PORTATE MASSIME SCARICABILI DAL TERRENO	5
2.3. DEFINIZIONE DELLE PIOGGE DI PROGETTO	6
2.4. METODOLOGIE DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA ADOTTATI	9
<b>3. RISULTATI DEI CALCOLI</b>	<b>13</b>
<b>4. CONCLUSIONI</b>	<b>25</b>
<b>ALLEGATO 1: INSTALLAZIONE, ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI E MANUTENZIONE</b>	<b>0</b>
PRESIDI PER LA RACCOLTA E LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	0
CAMERETTE DI ISPEZIONE (TOMBINI)	0
CADITOIE E GRIGLIE DI INTERCETTAZIONE	2
TUBAZIONI IN PVC	4
<b>ALLEGATO 2: ALLEGATO E</b>	<b>9</b>

GEO.LOGO  
Studio di Geologia

## 1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione è la verifica del rispetto dei requisiti minimi di invarianza idraulica e/o idrologica, relativi al progetto di realizzazione di nuovi edifici residenziali siti in Via Sampietro s.n.c., Saronno (VA) (**Fig. 1**).



**Figura 1 – Inquadramento geografico, evidenziata in rosso l'area di studio (Google Earth)**

L'area drenata oggetto d'intervento riguarda la sola superficie interessata da interventi è stata suddivisa in 3 blocchi principali: Blocco 1, Blocco 2, Blocco 3, rispettivamente di 6557.79 m<sup>2</sup>, 5431.76 m<sup>2</sup>, 5935 m<sup>2</sup>.

Nello specifico, scopo del presente lavoro è l'individuazione delle modifiche all'assetto idrogeologico dell'area, conseguenti alle trasformazioni in progetto (**Fig. 2**), con l'obiettivo di definire le misure compensative e/o le caratteristiche delle opere necessarie ad evitare l'aggravio delle condizioni idrauliche rispetto alla situazione preesistente o come da richiesta di norma.





Le verifiche del rispetto dei requisiti minimi di invarianza idraulica e/o idrologica vengono condotte conformemente al R.R. 7/2017 di Regione Lombardia come integrato e modificato dal R.R. 8/2019 e normative correlate. Nello specifico verranno adottati i metodi di calcolo in essa richiamati.

Nel presente documento verranno descritte le soluzioni progettuali adottate, i metodi di calcolo utilizzati e verranno riportati i report dei calcoli eseguiti, con relativi grafici, e le verifiche effettuate.

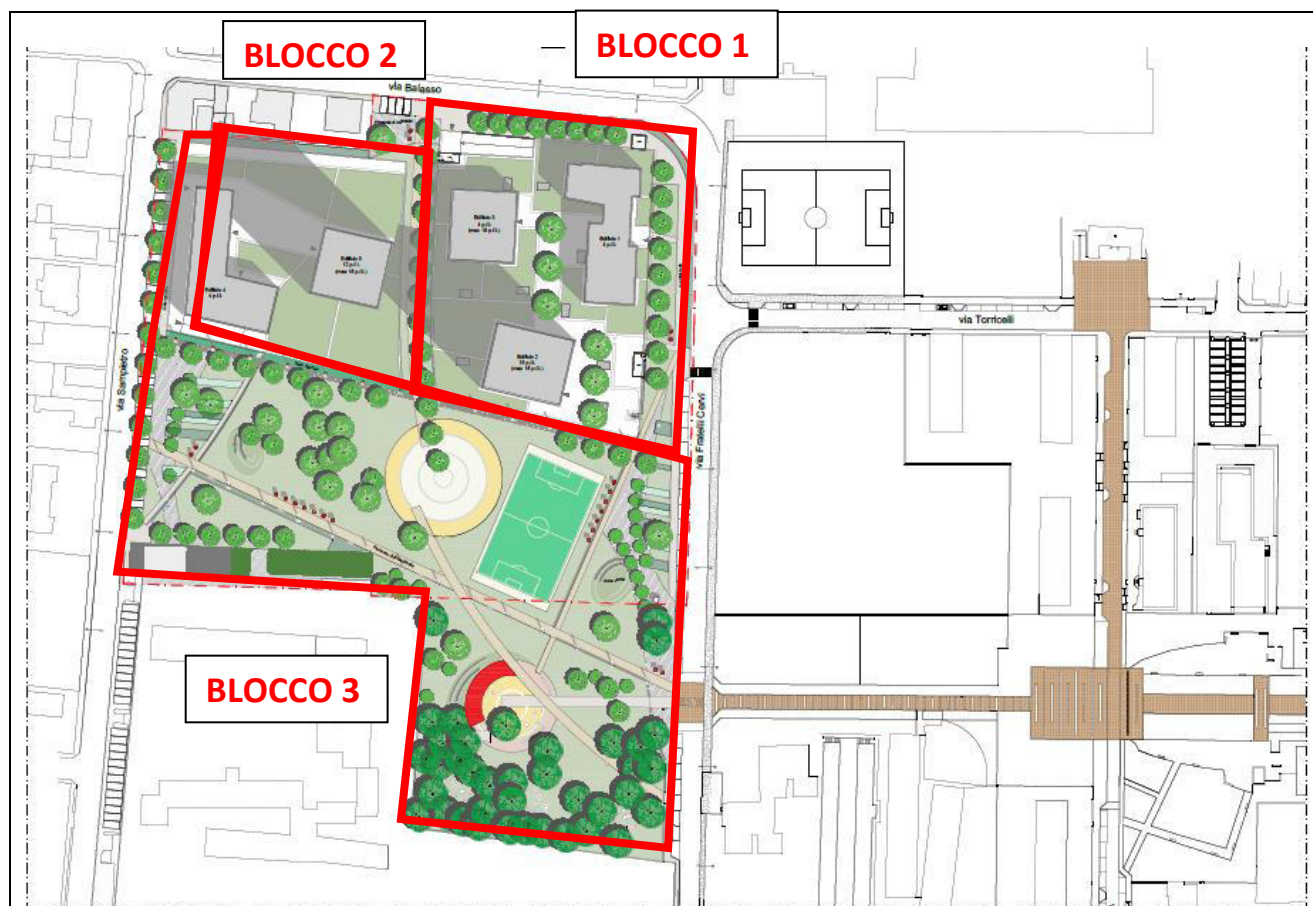


Figura 2 – Intervento in progetto

Il Regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 contiene “criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica e idrologica ai sensi dell’articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n.12 (Legge per il governo del territorio)”.

Invarianza idraulica: principio in base al quale le portate massime di afflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all’urbanizzazione (articolo 58 bis, comma 1, lettera a) della l.r. 12/2005.



Invarianza idrologica: principio in base al quale sia le portate che i volumi di afflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non devono essere maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione (articolo 58 bis, comma 1, lettera b) della l.r. 12/2005.

In particolare, con tale Regolamento, la Regione Lombardia definisce:

- gli interventi edilizi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica (Art. 3 e 9);
- gli ambiti territoriali di applicazione differenziati in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori (Art. 7);
- il valore massimo della portata meteorica scaricabile nei ricettori per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica nei diversi ambiti territoriali individuati (Art. 10);
- la classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e le modalità di calcolo;
- le indicazioni tecniche costruttive e degli esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano;
- la possibilità, per i comuni, di prevedere la monetizzazione come alternativa alla diretta realizzazione per gli interventi previsti in ambiti urbani caratterizzati da particolari condizioni urbanistiche o idrogeologiche.

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	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
				AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Aree A, B	Aree C
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

L'area di studio verrà analizzata suddividendola in tre differenti blocchi (Blocco 1, Blocco 2, Blocco3), rispettivamente di 6557.79 m<sup>2</sup>, 5431.76 m<sup>2</sup>, 5935 m<sup>2</sup> tutti ricadenti all'interno della classe d'intervento 2, Aree A e B.



## 2. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA E/O IDROLOGICA

### 2.1 Tipologia di intervento

La soluzione progettuale proposta per il rispetto delle prescrizioni sull'invarianza idraulica e idrologica nel caso in esame è quella della realizzazione di un sistema di laminazione mediante pozzi perdenti. Di seguito, nel capitolo 4, vengono presentati i risultati del dimensionamento del sistema disperdente

### 2.2 Portate massime scaricabili dal terreno

Per quanto attiene alle portate massime scaricabili la normativa prevede il seguente valore:

$$Q_{umax} = u_{lim} \cdot \varphi_m \cdot A$$

$Q_{umax}$  [l/s]: portata massima in uscita dall'invaso

$A$  [ha]: area totale dell'intervento

$\varphi_m$  [-]: coefficiente di afflusso medio ponderale

$u_{lim}$  [l/(s · ha<sub>imp</sub>)]: capacità di infiltrazione a lungo termine per unità d'area impermeabile

I valori massimi scaricabili ammissibili definiti dal Regolamento Regionale n. 7 del 23/11/2017 per ciascun ambito sono:

- Suolo A:  $u_{lim} = 25$  [mm/ora] Scarsa potenzialità di deflusso: comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili.
- Suolo B:  $u_{lim} = 12$  [mm/ora] Potenzialità di deflusso moderatamente bassa: comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.
- Suolo C:  $u_{lim} = 6$  [mm/ora] Potenzialità di deflusso moderatamente alta: comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali, anche se meno che nel gruppo D; il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.
- Suolo D:  $u_{lim} = 2.5$  [mm/ora] Potenzialità di deflusso molto alta: comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza della superficie.

Si ricorda inoltre: 1 mm/ora = 2.78 l/s ha



Nel caso specifico il suolo oggetto di intervento è stato classificato di classe B, la portata massima infiltrata, per ciascun blocco, risulta quindi  $Q_{umax} = 16.98 \text{ l/s}$ ,  $13.78 \text{ l/s}$  e  $17.35 \text{ l/s}$ .

### 2.3. Definizione delle piogge di progetto

Al fine di dimensionare e verificare le opere d'invarianza idraulica in progetto devono essere definite preventivamente le precipitazioni di progetto.

A tal fine, per durate di precipitazione superiori ad un'ora, viene applicato il metodo della legge probabilistica GEV (Generalized Extreme Values).

Tale metodo a partire dai parametri di riferimento  $a_1$  ed  $n$  della curva di possibilità pluviometrica, definito il tempo di ritorno  $TR$  dell'evento critico, ricalcola il parametro  $a$  per il caso specifico e calcola l'altezza di pioggia come segue:

$$h = a_1 \cdot w_T \cdot D^n$$

$h$  [mm]: altezza di pioggia

$a_1$  [mm/ora<sup>n</sup>]: coefficiente pluviometrico orario

$D$  [ore]: durata di pioggia

$n$  [-]: coefficiente di scala della linea segnalatrice di pioggia

$w_T$  [-]: coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno  $TR$  [anni]

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

$\varepsilon$ ,  $\alpha$ ,  $k$  [-]: parametri della legge probabilistica GEV

Per durate inferiori a un'ora si utilizzano tutti i parametri adottati per le durate superiori ad un'ora, tranne il parametro  $n$  che viene definito in modo specifico per tale durata.

In assenza di dati più precisi spesso, in letteratura tecnica idrologica, viene riportato un valore indicativo pari a  $n = 0,5$ .

Per quanto attiene i parametri caratteristici delle linee segnalatrici di pioggia si possono estrarre per il territorio regionale dal Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia:

<https://idro.arpalombardia.it/it/map/pigal/#>


In alternativa a tali precipitazioni di progetto, possono essere assunti valori diversi solo nel caso si disponga di dati ufficiali più specifici per la località oggetto dell'intervento, dichiarandone l'origine e la validità.

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 Regolamento regionale prevede che siano valutate le condizioni locali di rischio di allagamento residuo 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:



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

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 31,65

N - Coefficiente di scala 0,3237

GEV - parametro alpha 0,2896

GEV - parametro kappa -0,0112

GEV - parametro epsilon 0,8293

### Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

**Località:** Via Sampietro, Saronno (VA)

**Oggetto:** Realizzazione edifici residenziali

**Linea segnatrice**

**Tempo di ritorno (anni)** 50

**Evento pluviometrico**

**Durata dell'evento [ore]** 1,00

**Precipitazione cumulata [mm]** 62,80

*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](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	0,93566	1,26735	1,48929	1,70394	1,98436	2,19642	2,40936	1,9843566
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	29,6	40,1	47,1	53,9	62,8	69,5	76,3	62,804886
2	37,1	50,2	59,0	67,5	78,6	87,0	95,4	78,602587
3	42,3	57,2	67,3	77,0	89,6	99,2	108,8	89,626736
4	46,4	62,8	73,8	84,5	98,4	108,9	119,4	98,373982
5	49,9	67,5	79,4	90,8	105,7	117,0	128,4	105,74261
6	52,9	71,6	84,2	96,3	112,2	124,2	136,2	112,1711
7	55,6	75,3	88,5	101,2	117,9	130,5	143,2	117,91028
8	58,1	78,6	92,4	105,7	123,1	136,3	149,5	123,1186
9	60,3	81,7	96,0	109,8	127,9	141,6	155,3	127,90329
10	62,4	84,5	99,3	113,6	132,3	146,5	160,7	132,3407
11	64,4	87,2	102,4	117,2	136,5	151,1	165,7	136,4873
12	66,2	89,7	105,4	120,5	140,4	155,4	170,5	140,38619
13	67,9	92,0	108,1	123,7	144,1	159,5	174,9	144,07111
14	69,6	94,2	110,8	126,7	147,6	163,3	179,2	147,56898
15	71,2	96,4	113,3	129,6	150,9	167,0	183,2	150,90171
16	72,7	98,4	115,6	132,3	154,1	170,6	187,1	154,08738
17	74,1	100,4	117,9	134,9	157,1	173,9	190,8	157,14108
18	75,5	102,2	120,1	137,5	160,1	177,2	194,4	160,0756
19	76,8	104,0	122,3	139,9	162,9	180,3	197,8	162,90183
20	78,1	105,8	124,3	142,2	165,6	183,3	201,1	165,62918
21	79,3	107,5	126,3	144,5	168,3	186,2	204,3	168,26579
22	80,5	109,1	128,2	146,7	170,8	189,1	207,4	170,81879
23	81,7	110,7	130,1	148,8	173,3	191,8	210,4	173,29448
24	82,8	112,2	131,9	150,9	175,7	194,5	213,3	175,6984

Figura 3 – Tabella delle precipitazioni previste in funzione dei tempi di ritorno. Fonte: ARPA Lombardia



$TR = 50$  [anni]: tempo di ritorno da adottare per il dimensionamento delle opere d'invarianza idraulica e idrologica per un accettabile grado di sicurezza delle stesse, in considerazione dell'importanza ambientale ed economica degli insediamenti urbani.

$TR = 100$  [anni]: tempo di ritorno da adottare per la verifica dei franchi di sicurezza delle opere come sopra dimensionate; il medesimo tempo di ritorno è adottato anche per il dimensionamento e la verifica 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.

In particolare, per l'area in esame sono state calcolate le seguenti linee segnalatrici di probabilità pluviometrica (Fig. 3 e 4).

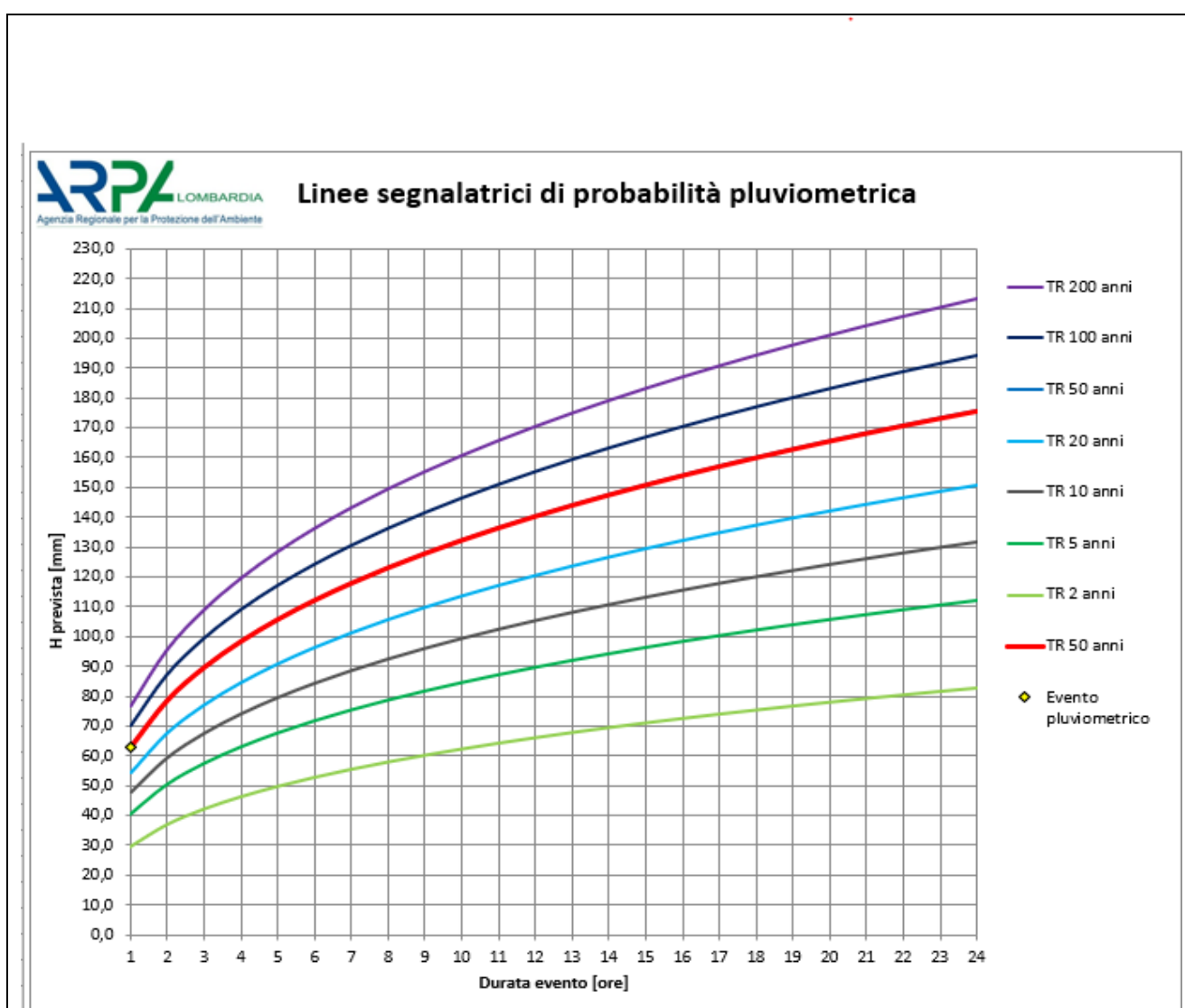


Figura 4 – Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica, evidenziata quella con  $T_r = 50$  anni. Fonte: ARPA Lombardia



#### **2.4. Metodologie di dimensionamento e verifica adottati**

Al fine di ottemperare alle verifiche di invarianza idraulica e/o idrologica vengono adottati i seguenti metodi di calcolo:

- metodo dei requisiti minimi
- metodo delle sole piogge

Nei paragrafi seguenti verranno descritti tali metodi ed a fine relazione verranno riportati i report dei calcoli.

Tra tutti questi metodi adottati si assumerà quale valore del volume minimo di progetto il maggiore tra tutti i valori calcolati.

#### **METODO DEI REQUISITI MINIMI**

Per gli interventi aventi superficie interessata dall'intervento minore o uguale a 300 m<sup>2</sup>, ovunque ubicati nel territorio regionale, il requisito minimo richiesto consiste, in alternativa:

- nell'adozione di un sistema di scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo e non in un ricettore, salvo il caso in cui questo sia costituito da laghi o dai fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese e Mincio. In questo caso non è richiesto il rispetto della portata massima e non è necessario redigere il progetto d'invarianza idraulica;
- nell'adozione del requisito minimo.

Nel caso d'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, 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:

- Aree A:  $W_{\min} = 800$  [m<sup>3</sup> per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento]
- Aree B:  $W_{\min} = 500$  [m<sup>3</sup> per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento]
- Aree C:  $W_{\min} = 400$  [m<sup>3</sup> per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento]

\* Il valore va moltiplicato per il coefficiente di riduzione di cui alla tabella riportata nell'Allegato C del Regolamento.



Tali volumi sono da adottare anche nel caso d'interventi classificati a impermeabilizzazione potenziale media o alta e ricadenti negli ambiti territoriali ad alta e media criticità, qualora il volume risultante dai calcoli fosse minore.

Ulteriormente, il progetto prevede di ottemperare ai requisiti di invarianza mediante il solo utilizzo di strutture di infiltrazione, quindi il requisito minimo di cui sopra è ridotto del 30 per cento. I calcoli di dimensionamento delle strutture di infiltrazione saranno basati su prove di permeabilità, allegate al progetto, rispondenti ai requisiti riportati nell'Allegato F di cui al R.R. 7/2017 e s.m.i.

In particolare, il volume specifico di invaso minimo  $W_0$  [ $m^3$ ] è calcolato come segue:

$$W_0 = W_{min} \cdot A \cdot \rho_m$$

$W_{min}$  [ $m^3$ ]: volume minimo dell'invaso per ettaro di superficie scolante impermeabile

$A$  [ha]: area totale dell'intervento in ettari

$\varphi_m$  [-]: coefficiente di afflusso medio ponderale

#### METODO DELLE SOLE PIOGGE

Il metodo delle sole piogge si basa sul confronto tra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti, ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi, considerando costante la portata uscente ed andando a massimizzare il volume accumulato.

Nello specifico la portata media entrante viene calcolata come segue:

$$Q_e = 2,78 \cdot a \cdot \varphi_m \cdot D^{n-1} \cdot A$$

$Q_e$  [l/s]: portata media entrante

$\varphi_m$  [-]: coefficiente d'afflusso medio ponderale

$A$  [ha]: area totale interessata dall'intervento

$a$  [mm/ora<sup>n</sup>]: parametro della linea segnalatrice di pioggia

$D$  [ore]: durata della precipitazione

Conseguentemente il volume entrate  $W_e$  [ $m^3$ ] è pari a:

$$W_e = 10 \cdot \varphi_m \cdot a \cdot D^n \cdot A$$

Il volume uscente  $W_u$  [ $m^3$ ], essendo ipotizzata costante la portata uscente pari alla massima  $Q_{umax}$  [l/s], ha la seguente formulazione:

$$W_u = 3,6 \cdot Q_{umax} \cdot D$$



Pertanto, il volume invasato ad ogni durata  $D$  [ore] è pari a:

$$\Delta W = W_e - W_u = 10 \cdot \varphi_m \cdot a \cdot D^n \cdot A - 3,6 \cdot Q_{umax} \cdot D$$

Attraverso semplici passaggi matematici, derivando l'equazione sopra, si ottiene il valore della durata critica della precipitazione ( $D_w$ ) ed il conseguente volume critico dell'invaso ( $W_0$ ):

$$D_w = \left( \frac{Q_{umax}}{2,78 \cdot \varphi_m \cdot a \cdot n \cdot A} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$W_0 = 10 \cdot \varphi_m \cdot a \cdot D_w^n \cdot A - 3,6 \cdot Q_{umax} \cdot D_w$$

$D_w$  [ore]: durata critica d'invaso

$Q_{umax}$  [l/s]: portata uscente massima

$W_0$  [m<sup>3</sup>]: volume di laminazione

$a$  [mm/ora<sup>n</sup>]: parametro della linea segnalatrice di pioggia

$n$  [-]: coefficiente di scala della linea segnalatrice di pioggia

$A$  [ha]: area totale interessata dall'intervento

$\varphi_m$  [-]: coefficiente d'afflusso medio ponderale

Si osservi che il parametro  $n$  (esponente della curva di possibilità pluviometrica) da utilizzare nelle equazioni precedenti dovrà essere congruente con la durata  $D_w$ , tenendo conto che il valore di  $n$  è generalmente diverso per le durate inferiori all'ora, per le durate tra 1 e 24 ore e per le durate maggiori di 24 ore.

Adottando valori di  $n$  valevoli per durate superiori ad un'ora si deve ottenere un valore di durata  $D_w$  superiore all'ora. Se così non fosse, si deve adottare un valore di  $n$ , valevole per durate inferiori ad un'ora e calcolare la conseguente durata.

Qualora il risultato ottenuto in questa seconda ipotesi, fosse superiore ad un'ora significa che ci si trova nel punto in cui cambiano i valori di  $n$ , ovvero un'ora, e si adotta tale valore.

### CALCOLO PORTATA INFILTRATA

Per calcolare la portata infiltrata dal sistema di pozzi si adotta la formulazione di Sieker (1984), che non considera, cautelativamente, come superficie infiltrante la base del pozzo, assumendo che a lungo termine, a causa dei depositi delle particelle più fini, si possa intasare.





$$Q_{inf} = n_p \cdot K_{calc} \cdot \left( \frac{L + H}{L + H/2} \right) \cdot A_f$$

$$A_f = \pi \cdot \left[ \left( \frac{D}{2} + \frac{H}{2} \right)^2 - \left( \frac{D}{2} \right)^2 \right]$$

$Q_{inf}$  [ $m^3/s$ ]: portata infiltrata

$n_p$  [-]: numero dei pozzi

$K_{calc}$  [ $m/s$ ]: coefficiente di permeabilità di calcolo del terreno a lungo termine

$H$  [ $m$ ]: altezza dell'acqua rispetto al fondo del pozzo

$D$  [ $m$ ]: diametro dei pozzi/o

$L$  [ $m$ ]: distanza tra il fondo del pozzo e il livello della falda

$A_f$  [ $m^2$ ]: superficie d'infiltrazione di calcolo

In caso di presenza di più pozzi il funzionamento è calcolato in parallelo.

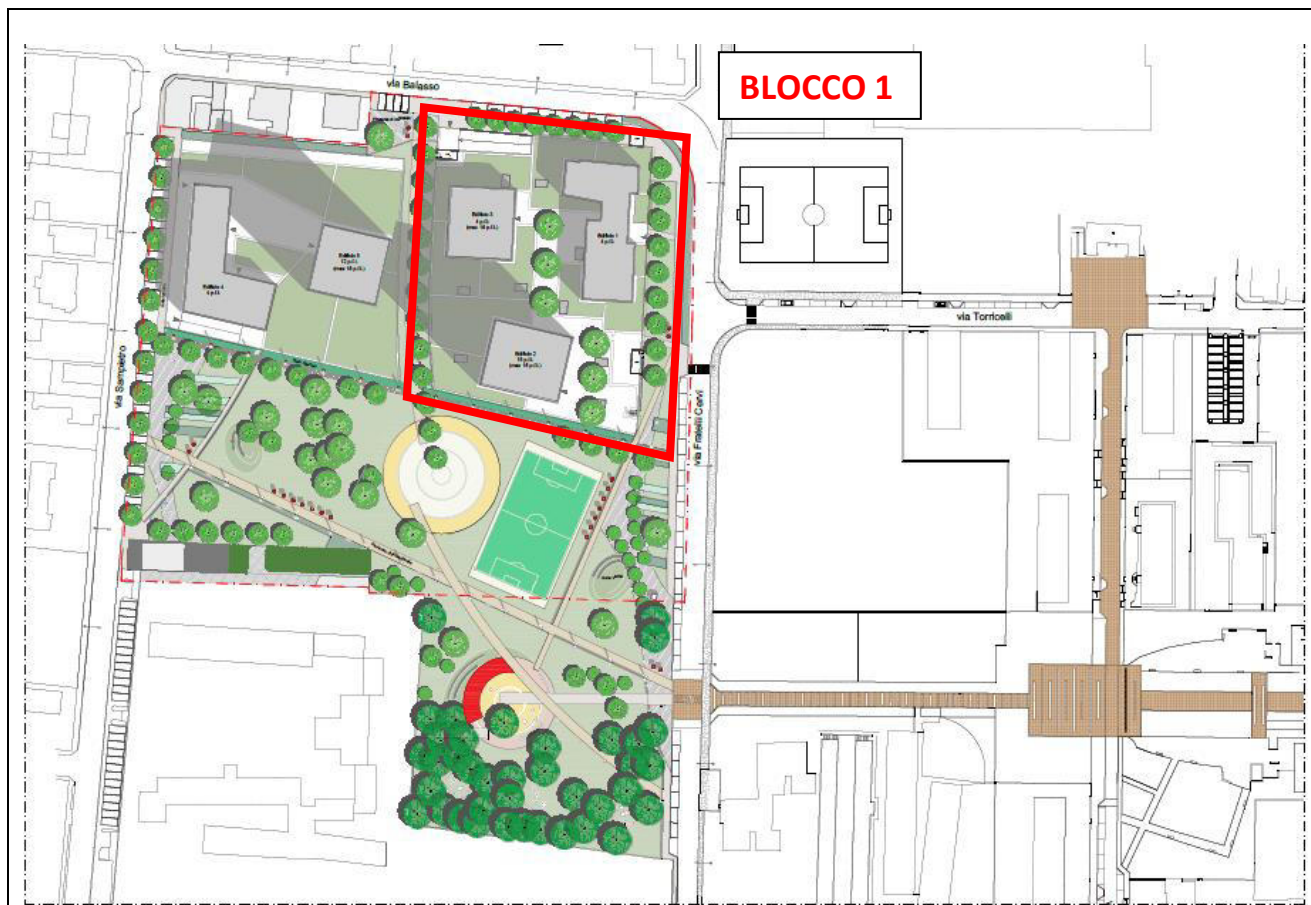
Nel calcolo del processo di infiltrazione vengono adottati valori cautelativi dei coefficienti di permeabilità del terreno idonei a rappresentare condizioni di permeabilità a lungo termine.

GEO.LOGO  
Studio di Geologia

### 3. RISULTATI DEI CALCOLI

Si riportano di seguito i risultati del calcolo per i differenti blocchi:

#### BLOCCO 1:



DATI GENERALI	
Comune:	SARONNO (VA)
Livello di criticità:	CLASSE A- CRITICITA' ALTA
Classe di intervento:	Classe 2 - Impermeabilizzazione potenziale media
Superficie totale intervento [m²]:	6557.79
Coefficiente di afflusso medio:	0.76
Procedura proposta:	Metodo delle sole piogge
Procedura adottata:	Metodo dei requisiti minimi



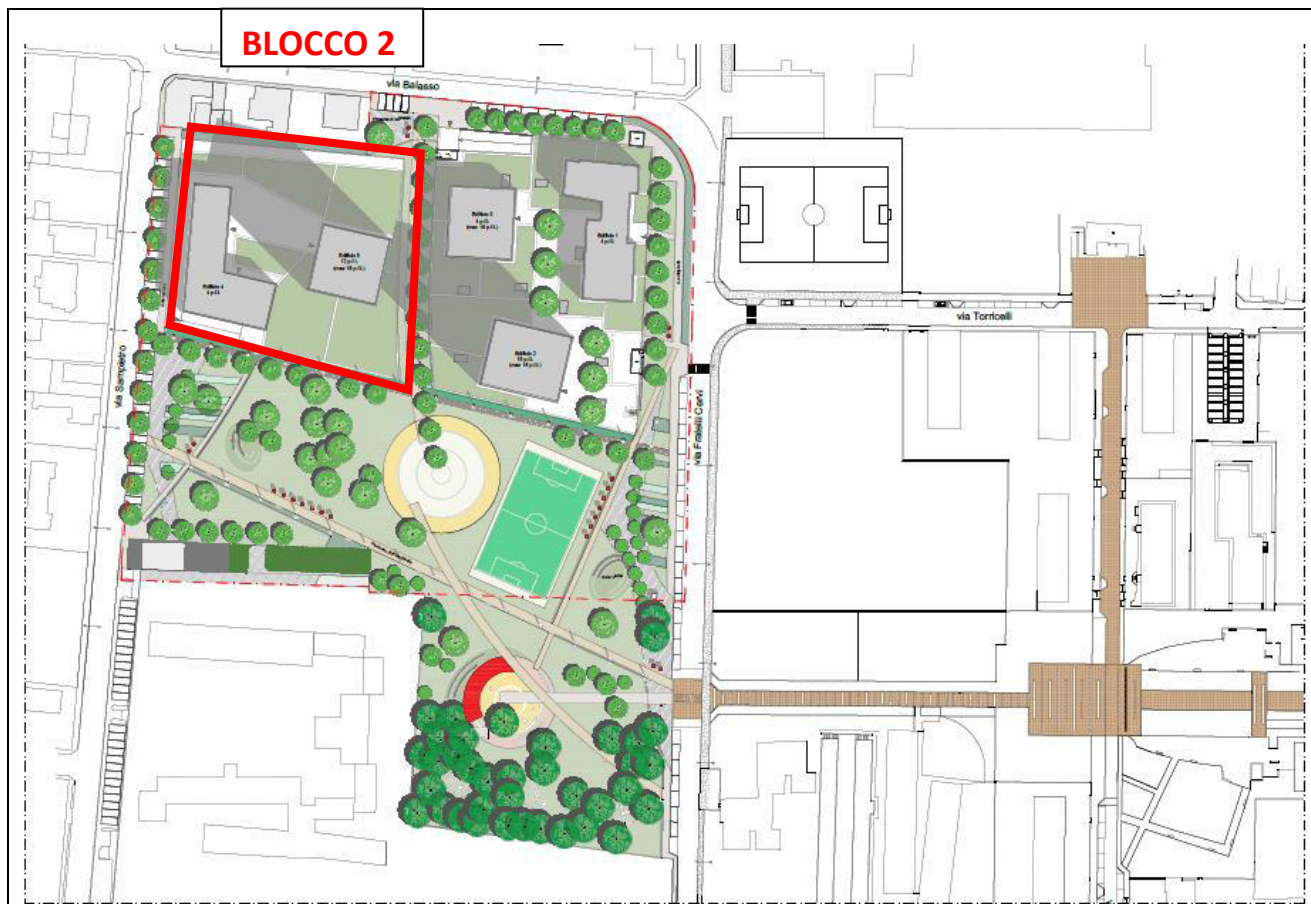
AREE DI INTERVENTO			
Nome	Tipologia	Superficie [m²]	Coefficiente afflusso [cm]
A	Area impermeabile	1432.62	1
B	Area semipermeabile	5225.17	0.7

Verifica **METODO DEI REQUISITI MINIMI**

DATI PIOGGIA	
Coefficiente pluviometrico orario a1 [mm/h]:	31.65
Coefficiente di scala n:	0.3237
GEV alfa:	0.2896
GEV kappa:	-0.0112
GEV epsilon:	0.8293
Coefficiente di crescita wt	1.98
Coefficiente pluviometrico a [mm/h]:	62.80
Tempo di ritorno [anni]:	50
RISULTATI	
Durata critica [ore]:	2.18
<b>Volume minimo calcolato [m³]:</b>	<b>407,22</b>
<b>Volume minimo calcolato ridotto 30% [m³]:</b>	<b>285,05</b>

L'area oggetto di studio rientrando in ambito territoriale di classe A, il dimensionamento del sistema di invarianza viene quindi effettuato considerando il volume di **407.22 m³**, derivante dall'applicazione del **metodo dei requisiti minimi**, grazie all'esecuzione della prova di permeabilità in foro, è possibile ridurre tale valore del 30% arrivando quindi ad un volume minimo da soddisfare di **285,05 m³**.

## BLOCCO 2:



## DATI GENERALI

Comune:	SARONNO (VA)
Livello di criticità:	CLASSE A- CRITICITA' ALTA
Classe di intervento:	Classe 2 - Impermeabilizzazione potenziale media
Superficie totale intervento [m²]:	5431.76
Coefficiente di afflusso medio:	0.76
Procedura proposta:	Metodo delle sole piogge
Procedura adottata:	Metodo dei requisiti minimi

## AREE DI INTERVENTO

Nome	Tipologia	Superficie [m²]	Coefficiente afflusso [cm]
A	Area impermeabile	1093.64	1
B	Area semipermeabile	4338.12	0.7

Verifica METODO DEI REQUISITI MINIMI

## DATI PIOGGIA

Coefficiente pluviometrico orario a1 [mm/h]:	31.65
Coefficiente di scala n:	0.3237

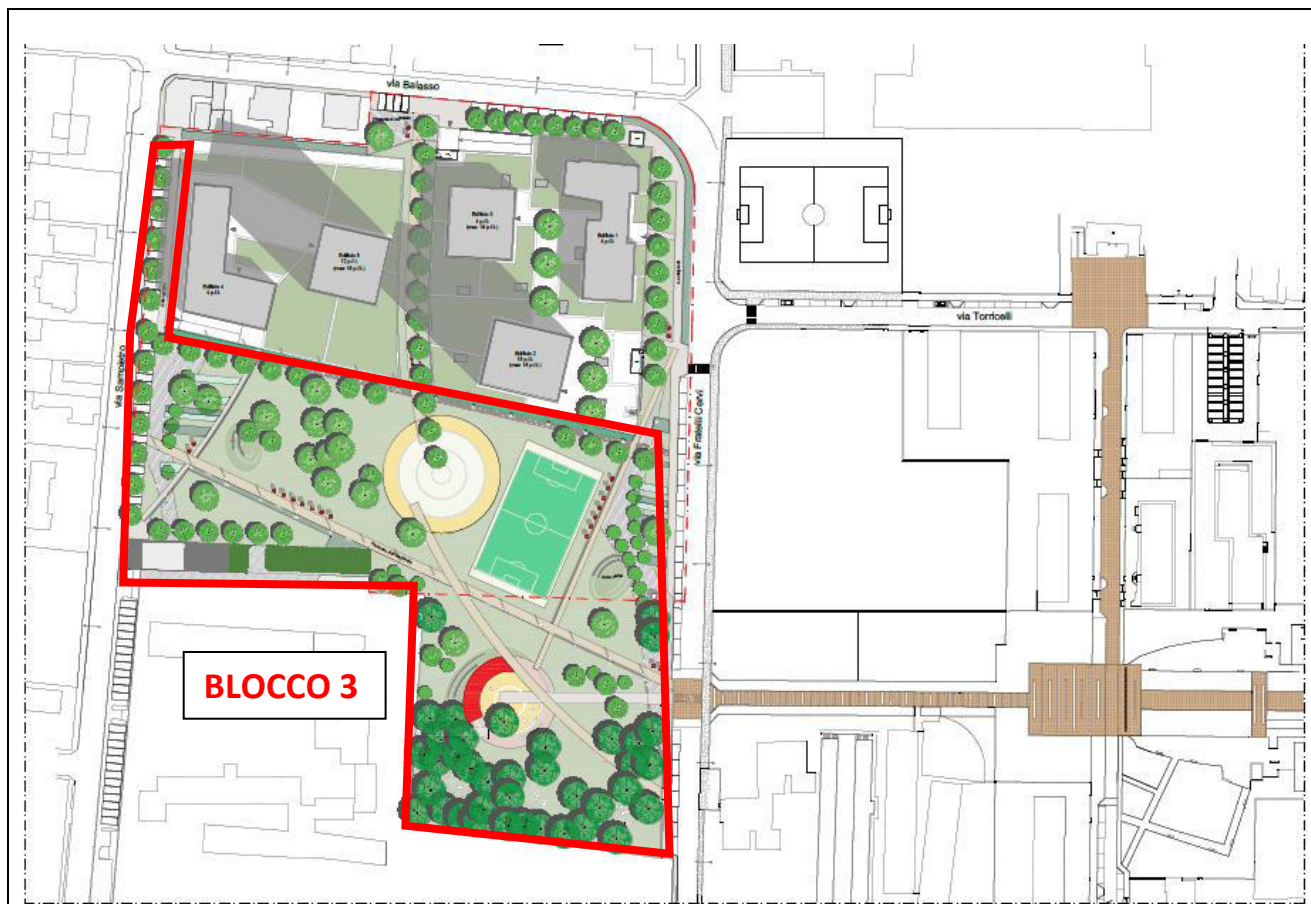


GEV alfa:	0.2896
GEV kappa:	-0.0112
GEV epsilon:	0.8293
Coefficiente di crescita wt	1.98
Coefficiente pluviometrico a [mm/h]:	62.80
Tempo di ritorno [anni]:	50
<b>RISULTATI</b>	
Durata critica [ore]:	2.15
<b>Volume minimo calcolato [m<sup>3</sup>]:</b>	<b>330.43</b>
<b>Volume minimo calcolato ridotto 30% [m<sup>3</sup>]:</b>	<b>231,30</b>

L'area oggetto di studio rientrando in ambito territoriale di classe A, il dimensionamento del sistema di invarianza viene quindi effettuato considerando il volume di **330.43 m<sup>3</sup>**, derivante dall'applicazione del **metodo dei requisiti minimi**, grazie all'esecuzione della prova di permeabilità in foro, è possibile ridurre tale valore del 30% arrivando quindi ad un volume minimo da soddisfare di **231,30 m<sup>3</sup>**.

**GEO.LOGO**  
Studio di Geologia



**BLOCCO 3:****DATI GENERALI**

Comune:	SARONNO (VA)
Livello di criticità:	CLASSE A- CRITICITA' ALTA
Classe di intervento:	Classe 2 - Impermeabilizzazione potenziale media
Superficie totale intervento [m²]:	5935
Coefficiente di afflusso medio:	0.88
Procedura proposta:	Metodo delle sole piogge
Procedura adottata:	Metodo dei requisiti minimi

**AREE DI INTERVENTO**

Nome	Tipologia	Superficie [m²]	Coefficiente afflusso [cm]
A	Area impermeabile	4885	1
B	Area permeabile	1050	0.3

Verifica **METODO DEI REQUISITI MINIMI****DATI PIOGGIA**

Coefficiente pluviometrico orario a1 [mm/h]:	31.65
Coefficiente di scala n:	0.3237
GEV alfa:	0.2896



GEV kappa:	-0.0112
GEV epsilon:	0.8293
Coefficiente di crescita wt	1.98
Coefficiente pluviometrico a [mm/h]:	62.80
Tempo di ritorno [anni]:	50

RISULTATI	
Durata critica [ore]:	2.18
<b>Volume minimo calcolato [m³]:</b>	<b>416</b>
<b>Volume minimo calcolato ridotto 30% [m³]:</b>	<b>291.2</b>

L'area oggetto di studio rientrando in ambito territoriale di classe A, il dimensionamento del sistema di invarianza viene quindi effettuato considerando il volume di **416 m³**, derivante dall'applicazione del **metodo dei requisiti minimi**, grazie all'esecuzione della prova di permeabilità in foro, è possibile ridurre tale valore del 30% arrivando quindi ad un volume minimo da soddisfare di **291.2 m³**. Per il calcolo della superficie del blocco 3 è stata considerata la sola area relativa al campo da calcio, l'area degli spogliatoi, quella dei parcheggi e le aree pavimentate presenti nel progetto, non sono state considerate le aree relative al verde e alle piste ciclabili all'interno del blocco in quanto non collettate.

GEO.LOGO  
Studio di Geologia

#### 4. DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI INVARIANZA

##### 4.1. Parametri per il dimensionamento e caratteristiche del terreno

Nella redazione del progetto di invarianza idraulica e idrologica, devono essere rispettati i seguenti elementi:

- tempi di ritorno di riferimento
- calcolo delle precipitazioni di progetto
- calcolo del processo di infiltrazione

ed è necessario analizzare le interazioni che intervengono durante i fenomeni piovosi intensi tra la superficie del suolo e il sistema idrico sotterraneo, valutando anche la soggiacenza della superficie piezometrica rispetto al piano campagna.

Per quanto riguarda l'area in esame, la falda idrica è posta ad una profondità tale da non creare ostacoli alla percolazione delle acque meteoriche nel suolo.

Verificando poi le litologie presenti sul territorio comunale, è possibile osservare come queste presentino una media-elevata permeabilità essendo costituiti sostanzialmente da limi sabbiosi e sabbie ghiaiose per le quali è stato possibile calcolare un coefficiente di permeabilità pari a  $2.71 \cdot 10^{-5}$  (Fig. 5).

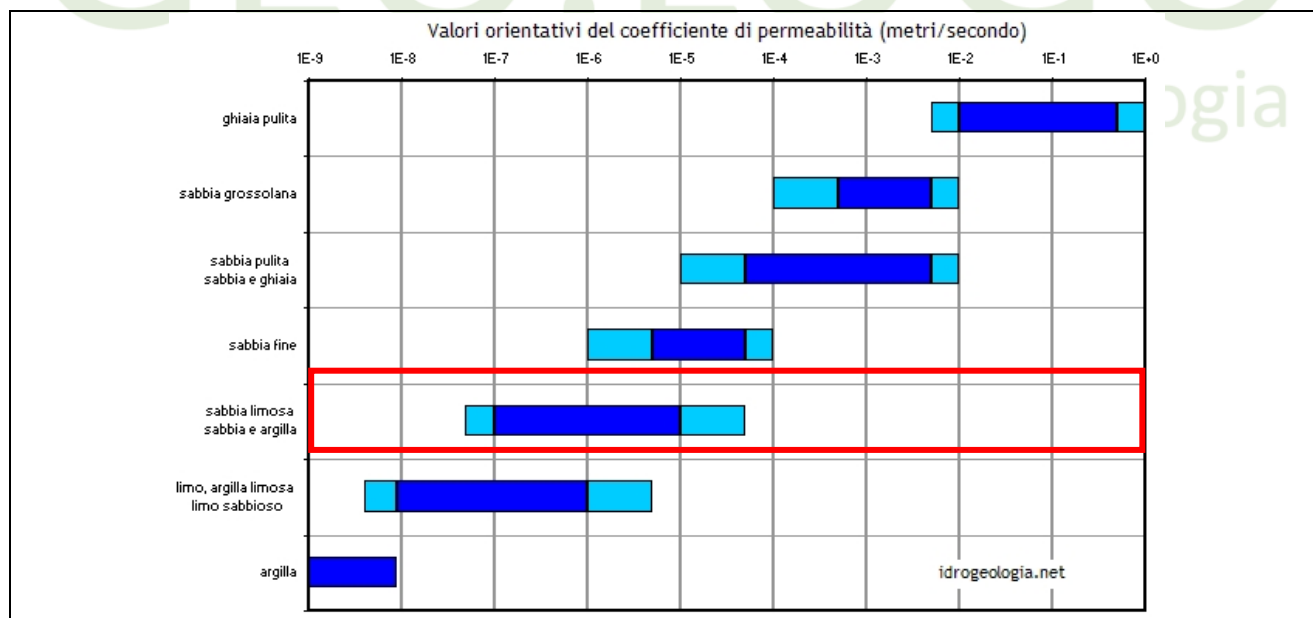


Figura 5 – Valori del coefficiente di permeabilità in relazione alla granulometria del terreno.

#### 4.2. Soluzione progettuale: Pozzo perdente

##### BLOCCO 1:

Nel Blocco 1 si prevede la realizzazione di 17 pozzi perdenti (Fig. 6). In particolare, il pozzo in progetto dovrà avere un diametro di 2.34 metri e un'altezza di 3.00 al fine di garantire un volume di invaso minimo sufficiente a garantire il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica per l'area considerata.

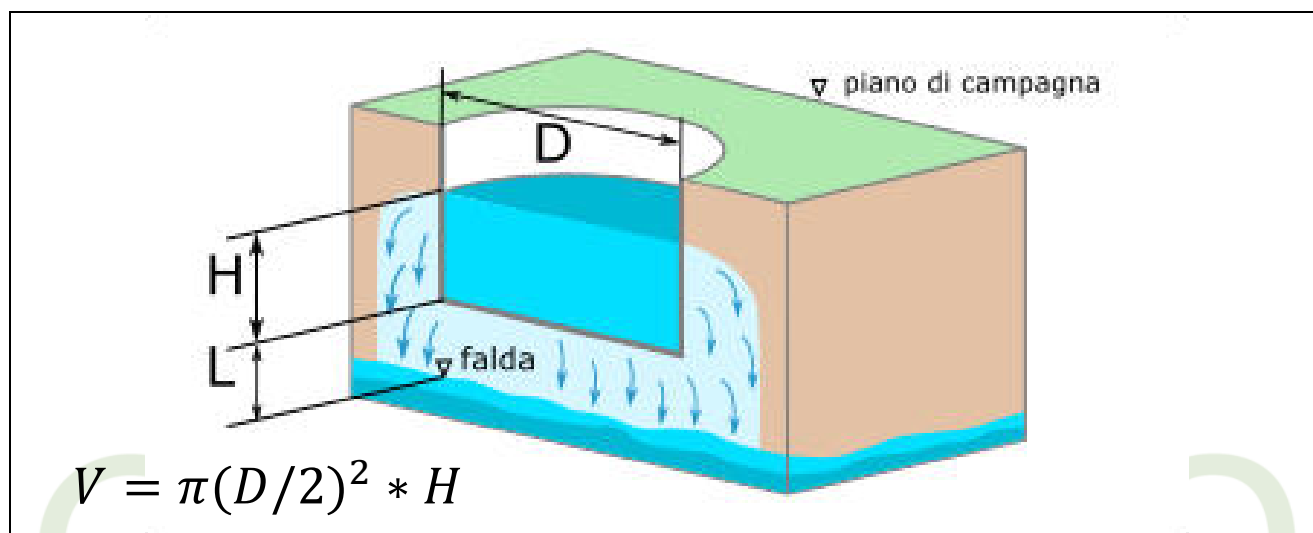


Figura 6 – Schema pozzo perdente a sezione cilindrica.

<b>Volume Singolo Pozzo</b>		
<b>Altezza complessiva pozzo</b>	<b>3</b>	<b>m</b>
<b>D (diametro)</b>	<b>2,34</b>	<b>m</b>
<b>V (volume pozzo)</b>	<b>12,90</b>	<b>m³</b>
<b>A<sub>f</sub> (area di infiltrazione)</b>	<b>16,91</b>	<b>m²</b>
<b>L + H (profondità pratica)</b>	<b>12,51</b>	<b>m</b>
<b>Volume Dreno Pozzo</b>		
<b>Altezza base dreno</b>	<b>3,5</b>	<b>m</b>
<b>D (diametro dreno)</b>	<b>3,34</b>	<b>m</b>
<b>V (volume totale dreno)</b>	<b>17,75</b>	<b>m³</b>
<b>Percentuale vuoti dreno</b>	<b>25,00%</b>	

<b><i>V (volume vuoti dreno)</i></b>	<b>4,44</b>	<b><i>m<sup>3</sup></i></b>
<b><i>Volume Totale Pozzi</i></b>		
<b><i>Numero Pozzi</i></b>	<b>17</b>	
<b><i>Volume Totale</i></b>	<b>294,67</b>	<b><i>m<sup>3</sup></i></b>

<b><i>Portata infiltrata singolo pozzo (Sieker, 1984)</i></b>		
<b><i>Q<sub>inf</sub> (portata infiltrata)</i></b>	<b>1,72</b>	<b><i>m<sup>3</sup>/ora</i></b>

<b><i>Tempo di svuotamento</i></b>		
<b><i>Tempo di svuotamento</i></b>	<b>7,51</b>	<b><i>ore</i></b>

**BLOCCO 2:**

Nel Blocco 2 si prevede la realizzazione di 14 pozzi perdenti (Fig. 6). In particolare, il pozzo in progetto dovrà avere un diametro di 2.34 metri e un'altezza di 3.00 al fine di garantire un volume di invaso minimo sufficiente a garantire il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica per l'area considerata.

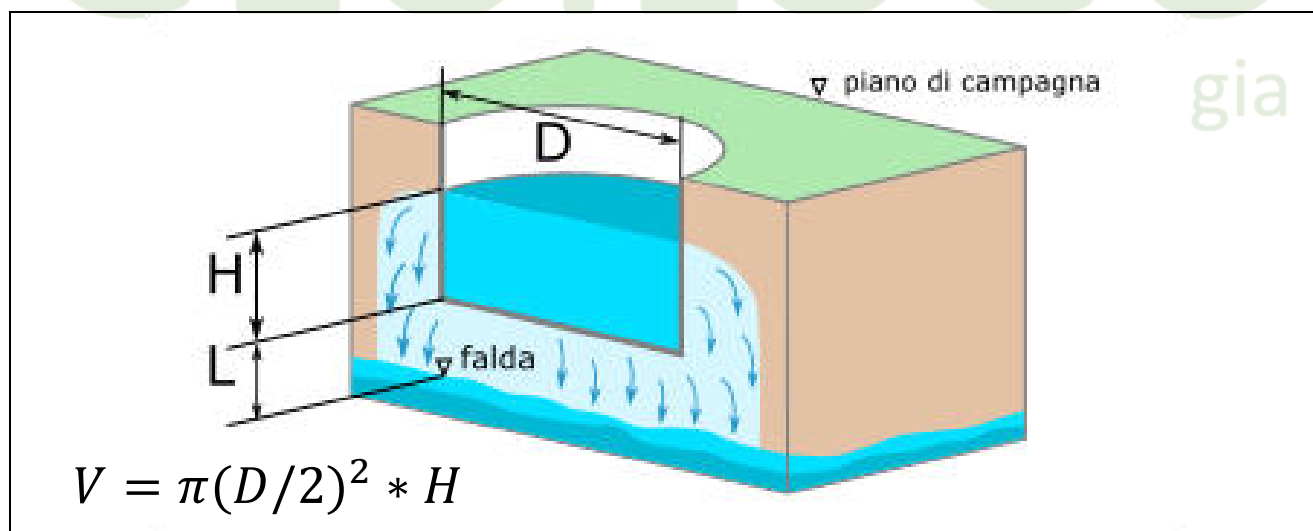


Figura 6 – Schema pozzo perdente a sezione cilindrica.

### ***Volume Singolo Pozzo***





<b>Altezza complessiva pozzo</b>	<b>3</b>	<b>m</b>
<b>D (diametro)</b>	<b>2,34</b>	<b>m</b>
<b>V (volume pozzo)</b>	<b>12,90</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>A<sub>f</sub> (area di infiltrazione)</b>	<b>16,91</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>L + H (profondità pratica)</b>	<b>12,51</b>	<b>m</b>
<b>Volume Dreno Pozzo</b>		
<b>Altezza base dreno</b>	<b>3,5</b>	<b>m</b>
<b>D (diametro dreno)</b>	<b>3,34</b>	<b>m</b>
<b>V (volume totale dreno)</b>	<b>17,75</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>Percentuale vuoti dreno</b>	<b>25,00%</b>	
<b>V (volume vuoti dreno)</b>	<b>4,44</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>Volume Totale Pozzi</b>		
<b>Numero Pozzi</b>	<b>14</b>	
<b>Volume Totale</b>	<b>242,67</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

<b>Portata infiltrata singolo pozzo (Sieker, 1984)</b>		
<b>Q<sub>inf</sub> (portata infiltrata)</b>	<b>1,72</b>	<b>m<sup>3</sup>/ora</b>

<b>Tempo di svuotamento</b>		
<b>Tempo di svuotamento</b>	<b>7,51</b>	<b>ore</b>

**BLOCCO 3:**

Nel Blocco 3 si prevede la realizzazione di 18 pozzi perdenti (**Fig. 6**). In particolare, il pozzo in progetto dovrà avere un diametro di 2.34 metri e un'altezza di 3.00 al fine di garantire un volume di invaso minimo sufficiente a garantire il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica per l'area considerata.

Di seguito viene indicata la ripartizione di tali pozzi perdenti per i diversi interventi da effettuare nel lotto e i volumi richiesti da ciascuno.

Tipo di intervento	Volume da soddisfare [m3]	Volume previsto da progetto [m3]
Campo da calcio	17.64	34,67
Spogliatoi, parcheggi, aree pavimentate	273.56	277.34
Volume totale [m3]	291.20	312.01

Partendo dai volumi proposti nella tabella precedente la suddivisione dei pozzi, al fine di garantire il volume minimo calcolato, per le diverse tipologie sarà la seguente:

- Campo da calcio: 2 pozzi perdenti;
- Spogliatoi, parcheggi e zone di pavimentazione: 16 pozzi perdenti;

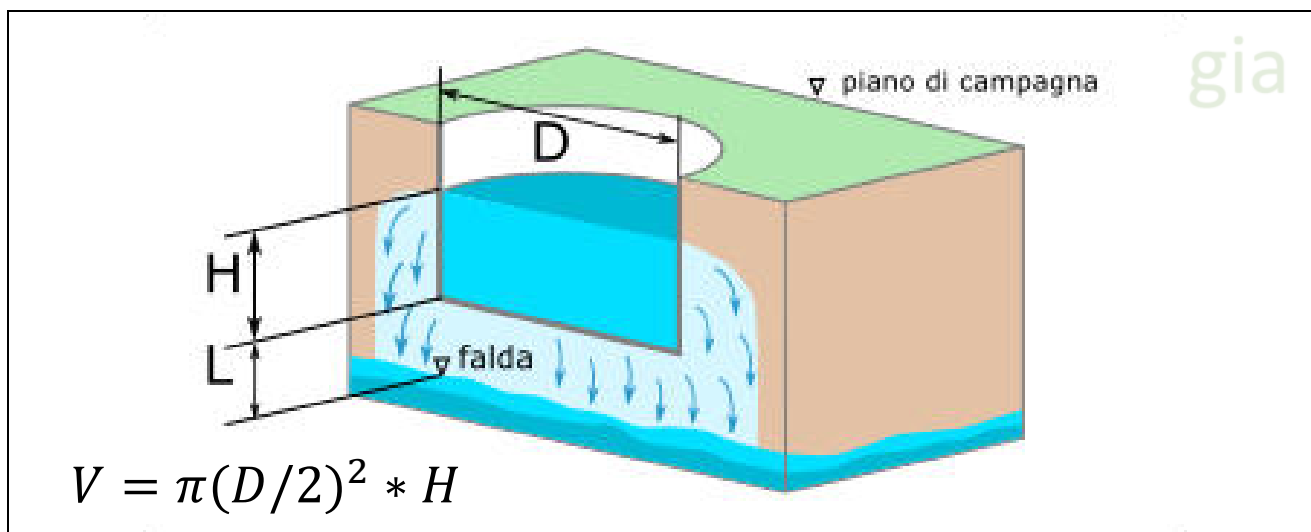


Figura 6 – Schema pozzo perdente a sezione cilindrica.



<b>Volume Singolo Pozzo</b>		
<b>Altezza complessiva pozzo</b>	<b>3</b>	<b>m</b>
<b>D (diametro)</b>	<b>2,34</b>	<b>m</b>
<b>V (volume pozzo)</b>	<b>12,90</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>A<sub>f</sub> (area di infiltrazione)</b>	<b>16,91</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>L + H (profondità pratica)</b>	<b>12,51</b>	<b>m</b>
<b>Volume Dreno Pozzo</b>		
<b>Altezza base dreno</b>	<b>3,5</b>	<b>m</b>
<b>D (diametro dreno)</b>	<b>3,34</b>	<b>m</b>
<b>V (volume totale dreno)</b>	<b>17,75</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>Percentuale vuoti dreno</b>	<b>25,00%</b>	
<b>V (volume vuoti dreno)</b>	<b>4,44</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>Volume Totale Pozzi</b>		
<b>Numero Pozzi</b>	<b>18</b>	
<b>Volume Totale</b>	<b>312,01</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>Portata infiltrata singolo pozzo (Sieker, 1984)</b>		
<b>Q<sub>inf</sub> (portata infiltrata)</b>	<b>1,72</b>	<b>m<sup>3</sup>/ora</b>
<b>Tempo di svuotamento</b>		
<b>Tempo di svuotamento</b>	<b>7,51</b>	<b>ore</b>



#### 4. CONCLUSIONI

In conclusione, la progettazione del sistema disperdente, secondo quanto richiesto dalla normativa e il calcolo dei volumi di infiltrazione di acque meteoriche ha fatto emergere la necessità di realizzare, al fine di garantire il principio dell'invarianza idraulica e/o idrologica, nei blocchi in esame, dei sistemi drenanti con una capacità minima di 407.22 m<sup>3</sup>, 330.43 m<sup>3</sup>, 416.00 m<sup>3</sup>, tali volumi vanno inoltre ridotti del 30% a seguito dell'esecuzione della prova di permeabilità in foro, arrivando quindi ad un volume minimo da soddisfare per ciascun blocco di:

- **Blocco 1: 285,05 m<sup>3</sup>;**
- **Blocco 2: 231,30 m<sup>3</sup>;**
- **Blocco 3: 291.20 m<sup>3</sup>;**

Tale configurazione, si può raggiungere mediante la realizzazione, per ciascun blocco di:

- **Blocco 1: 17 pozzi perdenti di diametro 2,34m ed altezza 3m per un volume di 294,67 m<sup>3</sup>;**
- **Blocco 2: 14 pozzi perdenti di diametro 2,34m ed altezza 3m per un volume di 242,67 m<sup>3</sup>;**
- **Blocco 3: 18 pozzi perdenti di diametro 2,34m ed altezza 3m per un volume di 277.34 m<sup>3</sup> di cui 2 legati alla realizzazione del campo da calcio e 16 legati alla realizzazione di spogliatoi, parcheggi ed aree pavimentate;**

Relativamente alle attività manutentive da prevedere sull'impianto di smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere eseguite periodiche (almeno annuali) verifiche sullo stato di manutenzione delle reti di scarico eliminando eventuali intasamenti causati dalla presenza di foglie od altro materiale estraneo proveniente dalle griglie e/o caditoie.

Si dovrà inoltre eseguire un controllo sui pozzi perdenti o sulle trincee drenanti, eliminando eventuali materiali fini presenti sul fondo di questi. Per maggior dettagli, potranno essere seguite le indicazioni contenute nell'Allegato 1: "Installazione, accorgimenti costruttivi e manutenzione" a fine testo.

La progettazione di dettaglio del sistema disperdente, secondo quanto richiesto dalla normativa, avverrà a completa definizione degli spazi e delle tipologie di finitura scelte in sede progettuale.

In questa fase, infatti, potranno poi essere utilizzati materiali o metodi costruttivi non totalmente impermeabili in modo tale da non contrastare la naturale capacità infiltrativa delle acque meteoriche

Busto Arsizio, Dicembre 2024

Il progettista  
Dott. Geol. Marco Cinotti  
*Marco Cinotti*

**ALLEGATO 1: INSTALLAZIONE, ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI E MANUTENZIONE*****Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche***

Insieme degli elementi realizzati internamente ed esternamente all'area di intervento aventi la funzione di allontanare e convogliare le acque di origine meteorica.

**Classe di Requisiti: Acustici**

Il sistema di scarico deve essere realizzato con materiali e componenti in grado di non emettere rumori.

Prestazioni: Le tubazioni di trasporto dei fluidi sono dimensionate in modo che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa per non generare rumore eccessivo.

Livello minimo della prestazione: Per quanto riguarda i livelli fare riferimento a regolamenti e procedure di installazione nazionali e locali.

**Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica Classe di Esigenza: Funzionalità**

Gli elementi dell'impianto devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta dei fluidi.

Prestazioni: La tenuta deve essere verificata con ispezioni periodiche volte alla verifica di detto requisito.

Livello minimo della prestazione: Devono essere rispettati i valori minimi previsti dalla vigente normativa.

**Classe di Requisiti: Di funzionamento Classe di Esigenza: Gestione**

I sistemi di scarico e smaltimento devono essere progettati ed installati in modo da non compromettere la salute e la sicurezza degli utenti e delle persone che si trovano in prossimità degli stessi.

Prestazioni: I sistemi di scarico e smaltimento devono essere progettati, installati e sottoposti agli appropriati interventi di manutenzione in modo da non costituire pericolo o arrecare disturbo in condizioni normali di utilizzo.

Livello minimo della prestazione: Le tubazioni devono essere progettate conformemente alla EN 12056-2.

***Camerette di ispezione (tombini)***

Consentono l'ispezione e la verifica dei condotti fognari. Sono posizionate ad intervalli regolari lungo la tubazione fognaria e sono realizzate in calcestruzzo prefabbricato.

**Classe di Requisiti: Di stabilità Classe di Esigenza: Sicurezza**

I tombini devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Prestazioni: I tombini devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo.



Livello minimo della prestazione: La resistenza meccanica dei tombini può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 13380. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova.

#### **Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica Classe di Esigenza: Funzionalità**

I componenti ed i materiali con cui sono realizzati i tombini devono sottostare, senza perdite, ad una prova in pressione idrostatica interna.

Prestazioni: I tombini devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo ed assicurare la portata e la pressione di esercizio dei fluidi.

Livello minimo della prestazione: Quando destinati alla ristrutturazione o alla riparazione di tubi, pozzetti, raccordi e giunti, i componenti ed i materiali devono superare una prova di pressione crescente da 0 kPa a 50 kPa. I componenti ed i materiali dei pozzetti destinati alla ristrutturazione o riparazione di gruppi camere di ispezione da impiegarsi a profondità pari o minori di 2,0 m devono essere sottoposti ad una prova in pressione idrostatica interna pari alla pressione esercitata dall'acqua quando completamente pieni. I pozzi dei gruppi camere di ispezione destinate all'impiego a profondità maggiori di 2,0 m devono essere sottoposti alle prove previste per i pozzetti.

#### **Anomalie riscontrabili:**

Anomalie chiusini: Rottura della copertura dei pozzetti o chiusini difettosi, rotti, incrinati, mal posati o sporgenti.

Cedimenti: Cedimenti strutturali della base di appoggio e delle pareti laterali.

Corrosione: Corrosione dei tombini con evidenti segni di decadimento evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

Presenza di vegetazione: Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi.

Sedimentazione: Accumulo di depositi minerali sui tombini che provoca anomalie nell'apertura e chiusura degli stessi.

Sollevamento: Sollevamento delle coperture dei tombini.

#### **Controlli eseguibili da personale specializzato:**

Cadenza: ogni 6 mesi Tipologia: Ispezione: Verificare lo stato generale e l'integrità dei chiusini dei tombini, della base di appoggio e delle pareti laterali.

Requisiti da verificare: 1) Attitudine al controllo della tenuta; 2) Efficienza; 3) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie chiusini; 2) Presenza di vegetazione; 3) Sedimentazione; 4) Sollevamento.

**Manutenzioni eseguibili da personale specializzato:**

Cadenza: ogni 6 mesi Tipologia: Pulizia: Eseguire una pulizia dei tombini ed eseguire una lubrificazione dei chiusini.

Cadenza: quando occorre Tipologia Sostituzione: Sostituzione delle parti degradate o danneggiate

**Caditoie e griglie di intercettazione****Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica Classe di Esigenza: Funzionalità**

I pozzetti di scarico devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

Prestazioni: Il controllo della tenuta deve essere garantito in condizioni di pressione e temperatura corrispondenti a quelle massime o minime di esercizio.

Livello minimo della prestazione: La capacità di tenuta può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2 sottoponendo il pozzetto ad una pressione idrostatica a partire da 0 bar fino a 0,1 bar. La prova deve essere considerata superata con esito positivo quando, nell'arco di 15 min, non si verificano fuoriuscite di fluido.

**Classe di Requisiti: Di manutenibilità Classe di Esigenza: Gestione**

I pozzetti, le caditoie e le griglie devono essere pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

Prestazioni: I pozzetti, le caditoie e le griglie devono essere realizzati con materiali e finiture tali da essere facilmente pulibili in modo da evitare depositi di materiale che possa comprometterne il regolare funzionamento.

Livello minimo della prestazione: Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Si monta il pozzetto completo della griglia e si versa nel contenitore per la prova acqua fredda a 15-10 °C alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4 l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna delle portate, immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 +/- 0,5 mm e della densità da 2,5 g/cm<sup>3</sup> a 3,0 g/cm<sup>3</sup>, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.

**Classe di Requisiti: Di stabilità Classe di Esigenza: Sicurezza**

Le caditoie e le griglie devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Prestazioni: Le caditoie, le griglie ed i pozzetti devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo.

Livello minimo della prestazione: La resistenza meccanica delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253. Non

devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova. Inoltre, nel caso di pozzetti o di scatole sifoniche muniti di griglia o di coperchio in ghisa dolce, acciaio, metalli non ferrosi, plastica oppure in una combinazione di tali materiali con il calcestruzzo, la deformazione permanente non deve essere maggiore dei valori elencati dalla norma suddetta. Per le griglie deve essere applicato un carico di prova  $P$  di 0,25 kN e la deformazione permanente  $f$  ai 2/3 del carico di prova non deve essere maggiore di 2,0 mm.

**Anomalie riscontrabili:**

Abrasione: Abrasione delle pareti dei pozzetti dovuta agli effetti di particelle dure presenti nelle acque usate e nelle acque di scorrimento superficiale.

Corrosione: Corrosione delle pareti dei pozzetti dovuta agli effetti di particelle dure presenti nelle acque usate e nelle acque di scorrimento superficiale e dalle aggressioni del terreno e delle acque freatiche.

Difetti ai raccordi o alle connessioni: Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

Intasamento: Incrostazioni o otturazioni delle griglie e delle caditoie dei pozzetti dovute ad accumuli di materiale di risulta quali terriccio, fogliame, vegetazione, ecc., soprattutto a seguito di eventi piovosi

Sedimentazione: Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

**Controlli eseguibili da personale specializzato:**

Cadenza: quando occorre Tipologia Ispezione: Verificare lo stato generale e l'integrità delle griglie, delle caditoie e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della tenuta; 2) Efficienza; 3) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Intasamento; 2) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 3) Sedimentazione.

**Manutenzioni eseguibili da personale specializzato:**

Cadenza: quando occorre Tipologia Pulizia: Eseguire una pulizia delle griglie, delle caditoie e dei pozzetti mediante asportazione manuale e/o a macchina dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

Cadenza: quando occorre Tipologia Sostituzione: Sostituzione delle parti degradate o danneggiate.

### ***Tubazioni in PVC***

**Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica Classe di Esigenza: Funzionalità**

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta e la pressione richiesti dall'impianto.

**Prestazioni:** La prova deve essere effettuata su un tratto di tubo in opera comprendente almeno un giunto. Gli elementi su cui si verifica la tenuta devono essere portati sotto pressione interna per mezzo di acqua.

**Livello minimo della prestazione:** Il valore della pressione da mantenere è di 0,05 MPa per il tipo 303, di 1,5 volte il valore normale della pressione per il tipo 312 e di 1,5 la pressione per i tipi P, Q e R, e deve essere raggiunto entro 30 s e mantenuto per circa 2 minuti. Al termine della prova non devono manifestarsi perdite, deformazioni o altri eventuali irregolarità.

**Classe di Requisiti: Visivi Classe di Esigenza: Aspetto**

Le tubazioni in polietilene devono essere realizzate con materiali privi di impurità.

**Prestazioni:** Le superfici interne ed esterne dei tubi e dei raccordi devono essere lisce, pulite ed esenti da cavità, bolle, impurità, porosità e qualsiasi altro difetto superficiale. Le estremità dei tubi e dei raccordi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse.

**Livello minimo della prestazione:** Le misurazioni dei parametri caratteristici delle tubazioni devono essere effettuate con strumenti di precisione in grado di garantire una precisione di:

- 5 mm per la misura della lunghezza;
- 0,05 per la misura dei diametri;
- 0,01 per la misura degli spessori

### **Anomalie riscontrabili**

**Difetti ai raccordi o alle connessioni:** Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

**Erosione:** Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

**Incrostazioni:** Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

**Penetrazione di radici:** Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

**Sedimentazione:** Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

**Controlli eseguibili da personale specializzato:**

Cadenza: ogni 12 mesi Tipologia: Controllo generale: Verificare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi. Verificare inoltre l'assenza di odori sgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della tenuta.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 2) Penetrazione di radici; 3) Sedimentazione.

Cadenza: ogni 12 mesi Tipologia: Controllo della tenuta: Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 2) Incrostazioni.

**Manutenzioni eseguibili da personale specializzato:**

Cadenza: ogni 6 mesi Tipologia Pulizia: Eseguire una pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.

Cadenza: quando occorre Tipologia Sostituzione: Sostituzione delle parti degradate o danneggiate.

GEO.LOGO  
Studio di Geologia

Codice	Elementi Manutenibili/Requisiti e Prestazioni/Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche		
01.01.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto</p> <p>Il sistema di scarico deve essere realizzato con materiali e componenti in grado di non emettere rumori.</p> <p>Livello minimo della prestazione: Per quanto riguarda i livelli fare riferimento a regolamenti e procedure di installazione nazionali e locali.</p>		
01.01	Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche		
01.01.R03	<p>Requisito: Efficienza</p> <p>I sistemi di scarico e smaltimento devono essere progettati ed installati in modo da non compromettere la salute e la sicurezza degli utenti e delle persone che si trovano in prossimità degli stessi.</p> <p>Livello minimo della prestazione: Le tubazioni devono essere progettate conformemente alla EN 12056-2.</p> <p>Controllo: Controllo generale</p>		
01.01.02.C01	Verificare lo stato generale e l'integrità delle griglie, delle caditoie e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali.	Ispezione	quando occorre
01.01.04.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p>Verificare il corretto funzionamento dei moduli drenanti controllando che non ci siano ristagni di acqua e cedimenti del suolo</p> <p>Controllo: Controllo generale</p>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.01.01.C01	Verificare lo stato generale e l'integrità dei chiusini dei tombini, della base di appoggio e delle pareti laterali.	Ispezione	ogni 6 mesi
01.01.04	Pozzi drenanti		
01.01.04.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo della portata</p> <p>I moduli drenanti devono essere idonei a contenere la quantità di acqua prevista per il sistema assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.</p> <p>Livello minimo della prestazione: La capacità di tenuta può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma disettore.</p>		
01.01.04.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p>Verificare il corretto funzionamento dei moduli drenanti controllando che non ci siano ristagni di acqua e cedimenti del suolo</p>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.01.02	Caditoie e griglie di intercettazione		



01.01.02.R02	<p>Requisito: Pulibilità</p> <p>I pozzetti, le caditoie e le griglie devono essere pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.</p> <p>Livello minimo della prestazione: Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Si monta il pozzetto completo della griglia e si versa nel contenitore per la prova acqua fredda a 15-10°C alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4 l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna delle portate, immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 +/- 0,5 mm e della densità da 2,5 g/cm<sup>3</sup> a 3,0 g/cm<sup>3</sup>, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.</p>		
01.01.01	Camerette di ispezione (tombini)		
01.01.01.R01	<p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p>I tombini devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</p> <p>Livello minimo della prestazione: La resistenza meccanica dei tombini può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 13380. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova.</p>		
01.01.01.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p>Verificare lo stato generale e l'integrità dei chiusini dei tombini, della base di appoggio e delle pareti laterali.</p>	Ispezione	ogni 6 mesi
01.01.02	Caditoie e griglie di intercettazione		
01.01.02.R03	<p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p>Le caditoie e le griglie devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</p> <p>Livello minimo della prestazione: La resistenza meccanica delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova. Inoltre, nel caso di pozzetti o di scatole sifoniche muniti di griglia o di coperchio in ghisa dolce, acciaio, metalli non ferrosi, plastica oppure in una combinazione di tali materiali con il calcestruzzo, la deformazione permanente non deve essere maggiore dei valori elencati dalla norma suddetta.</p> <p>Per le griglie deve essere applicato un carico di prova P di 0,25 kN e la deformazione permanente f ai 2/3 del carico di prova non deve essere maggiore di 2,0 mm.</p>		
01.01.02.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p>Verificare lo stato generale e l'integrità delle griglie, delle caditoie e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali.</p>	Ispezione	quando occorre
01.01	Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche		

01.01.R02	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta</p> <p>Gli elementi dell'impianto devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta dei fluidi.</p> <p>Livello minimo della prestazione: Devono essere rispettati i valori minimi previsti dalla vigente normativa.</p> <p>Controllo: Controllo generale</p> <p>Verificare lo stato generale e l'integrità delle griglie, delle caditoie e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali.</p>	Ispezione	quando occorre
01.01.02.C01			
01.01.01	Camerette di ispezione (tombini)		
01.01.01.R02	Requisito: Attitudine al controllo della tenuta		
	I componenti ed i materiali con cui sono realizzati i tombini devono sottostare, senza perdite, ad una prova in pressione idrostatica interna.		
	Livello minimo della prestazione: Quando destinati alla ristrutturazione o alla riparazione di tubi, pozzetti, raccordi e giunti, i componenti ed i materiali devono superare una prova di pressione crescente da 0 kPa a 50 kPa.		
	I componenti ed i materiali dei pozzetti destinati alla ristrutturazione o riparazione di gruppi camere di ispezione da impiegarsi a profondità pari o minori di 2,0 m devono essere sottoposti ad una prova in pressione idrostatica interna pari alla pressione esercitata dall'acqua quando completamente pieni. I pozzi dei gruppi camere di ispezione destinate all'impiego a profondità maggiori di 2,0 m devono essere sottoposti alle prove previste per i pozzetti.		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale		
	Verificare lo stato generale e l'integrità dei chiusini dei tombini, della base di appoggio e delle pareti laterali.	Ispezione	ogni 6 mesi

Studio di Geologia

## ALLEGATO 2: ALLEGATO E

**ALLEGATO E – ASSEVERAZIONE DEL PROFESSIONISTA IN MERITO ALLA  
CONFORMITA' DEL PROGETTO AI CONTENUTI DEL REGOLAMENTO****DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'****(Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)**

La/Il sottoscritto/a MARCO CINOTTI  
nata/o a SAN MARCELLO PISTOIESE il 31/10/1966  
residente a BUSTO ARSIZIO  
in via COL DI LANA n. 3  
iscritta/o al ☒ Ordine ☐ Collegio di GEOLOGI della provincia di VARESE  
Regione LOMABRDIA n. \_\_\_\_\_  
I.R.I.D. S.r.l.  
incaricata/o dal/i signor/i Sigg.ri Labita/Bellotto  
Comune di Saronno  
in qualità di ☐ proprietario ☒ utilizzatore ☐ legale rappresentante di \_\_\_\_\_  
di redigere il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* per l'intervento di  
Realizzazione edifici residenziali  
sito in Provincia di Varese Comune di Saronno  
in via/piazza Via Sampietro n. snc  
Foglio n. 0 Mappale n. 0 Estensione del mappale (m<sup>2</sup>) 0

**In qualità di tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici**

**Consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);**

**DICHIARA**

☒ che il comune di Saronno in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area:

- ☒ A: ad alta criticità idraulica  
☐ B: a media criticità idraulica  
☐ C: a bassa criticità idraulica

oppure

- ☐ che l'intervento ricade in un'area inserita nel PGT comunale come ambito di trasformazione e/o come piano attuativo previsto nel piano delle regole e pertanto di applicano i limiti delle aree A ad alta criticità
- ☐ che la superficie interessata dall'intervento è minore o uguale a 300 m<sup>2</sup> e che si è adottato un sistema di scarico sul suolo, purché non pavimentato, o negli strati superficiali del sottosuolo e non in un ricettore, salvo il caso in cui questo sia costituito da laghi o da fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese e Mincio (art. 12, comma1, lettera a)
- ☐ che per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica è stata considerato la portata massima ammissibile per l'area (A/B/C/ambito di trasformazione/piano attuativo) **A** pari a:
- ☐ 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento  
☐ 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento  
☐ l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento, derivante da limite imposto

dall'Ente gestore del ricettore \_\_\_\_\_

- ☒ che l'intervento prevede l'infiltrazione come mezzo per gestire le acque pluviali (in alternativa o in aggiunta all'allontanamento delle acque verso un ricettore), e che la portata massima infiltrata dai sistemi di infiltrazione è pari a **16.98 l/s, 13.78 l/s e 17.35 l/s**, che equivale ad una portata infiltrata pari a **28.53 l/s, 25,36 l/s, 29.22 l/s** per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
- ☒ che, in relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif. articolo 9 del regolamento), l'intervento ricade nella classe di intervento:
- ☐ Classe "0"
- ☐ Classe "1" Impermeabilizzazione potenziale bassa
- ☒ Classe "2" Impermeabilizzazione potenziale media
- ☐ Classe "3" Impermeabilizzazione potenziale alta
- ☒ che l'intervento ricade nelle tipologie di applicazione dei requisiti minimi di cui:
- ☐ all'articolo 12, comma 1 del regolamento
- ☒ all'articolo 12, comma 2 del regolamento
- ☒ di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* con i contenuti di cui:
- ☐ all'articolo 10, comma 1 del regolamento (casi in cui non si applicano i requisiti minimi)
- ☒ all'articolo 10, comma 2 e comma 3, lettera a) del regolamento (casi in cui si applicano i requisiti minimi)
- ☒ di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;

#### ASSEVERA

- ☒ che il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* previsto dal regolamento (articoli 6 e 10 del regolamento) è stato redatto nel rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrologica, secondo quanto disposto dal piano di governo del territorio, dal regolamento edilizio e dal regolamento;
- ☒ che le opere di invarianza idraulica e idrologica progettate garantiscono il rispetto della portata massima ammissibile nel ricettore prevista per l'area in cui ricade il Comune ove è ubicato l'intervento;
- ☒ che la portata massima scaricata su suolo dalle opere realizzate è compatibile con le condizioni idrogeologiche locali;
- ☒ che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione dell'art. 12, comma 1, lettera a) del regolamento;
- ☐ che l'intervento ricade nell'ambito della monetizzazione (art. 16 del regolamento), e che pertanto è stata redatta la dichiarazione motivata di impossibilità di cui all'art. 6, comma 1, lettera d) del regolamento, ed è stato versato al comune l'importo di € **0.00**;

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 13 del Dlgs 196 del 30 giugno 2003, che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

Busto Arsizio, 05/12/2024

(luogo e data)

Il Dichiarante

Il progettista  
Dott. Geol. Marco Sinigaglia  
*Marco Sinigaglia*



Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del d.lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica.

La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.

GEO.LOGO  
Studio di Geologia