

# RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

secondo Regolamento Regionale n. 7 del 23/11/2017  
Regolamento Regionale n. 8 del 19/014/2019

## **Committente**

Nome *UNEF srl*  
Indirizzo *via Gorizia 37 Saronno ( Va)*

## **Edificio / Condominio**

Descrizione *Edificio Industriale*  
Indirizzo *via Gorizia 37*

## **Studio tecnico *ing Restelli Marco Luigi -geom Franco Giacomo***

*Turate via Leonardo da Vinci 5  
Via Silvio Pellico 47*



Software di calcolo *Edilclima EC737 - versione 1*  
Data di redazione del documento *19/03/2020*

## **SOMMARIO**

- 1 Premessa**
- 2 Normative di riferimento**
- 3 Informazioni generali**
- 4 Metodo delle sole piogge**
- 5 Principali risultati dei calcoli**
- 6 Piano di manutenzione**

# 1. PREMESSA

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;
- gli ambiti territoriali di applicazione differenziati in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori;
- il valore massimo della portata meteorica scaricabile nei ricettori per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica nei diversi ambiti territoriali individuati;
- 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.

È inoltre previsto che i progettisti debbano consegnare, per gli interventi edilizi definiti dal Regolamento, una relazione d'invarianza idraulica e idrologica articolata nei seguenti punti:

- calcolo del volume di laminazione per il rispetto dei limiti di portata meteorica massima scaricabile nei ricettori;
- proposte di soluzione per la gestione delle acque meteoriche nel rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica;
- progetto di tutte le componenti del sistema di drenaggio e dello scarico terminale, qualora necessario, completo di planimetrie, profili, sezioni e particolari costruttivi;
- piano di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento regionale.

Il presente documento si concentra sul primo punto, ossia il calcolo del volume di laminazione per il rispetto dei limiti di portata meteorica massima scaricabile nei ricettori.

## 2. NORMATIVE 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. INFORMAZIONI GENERALI

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

**Edificio industriale**

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

**Saronno fg 21 sez Saronno mapp 173-174**

Concessione edilizia n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_  
Richiesta permesso di costruire \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_  
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_  
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Committente **Unef srl amministratori Alberti Umberto e Peverelli Franca**  
**via Gorizia 37**

Progettista

Comune di **Saronno** Provincia **Varese**  
Livello di criticità **Area A - criticità alta** Q. massima scaricabile **10** l/(s\*ha<sub>imp</sub>)

#### Definizione aree

Descrizione	Tipo area	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coeff. Afflusso $\phi$
<b>capannone piazzali passaggi e aree impermeabili porzione strada</b>	<b>Cat. 1 - Area impermeabile</b>	<b>2498,5</b>	<b>1,00</b>
<b>porzione parcheggio green block</b>	<b>Cat. 2 - Area semi-impermeabile</b>	<b>58,7</b>	<b>0,70</b>
<b>area drenante</b>	<b>Cat. 3 - Area permeabile</b>	<b>407,9</b>	<b>0,30</b>

Superficie totale **2965,1** m<sup>2</sup> Coefficiente afflusso medio ponderale  $\phi_m$  **0,90**

Procedura di calcolo proposta **Metodo sole piogge (art. 11 c.2)**  
Classe dell'intervento **Classe 2 - Impermeabilizzazione potenziale media**  
Procedura di calcolo adottata **Metodo sole piogge (art. 11 c.2)**

---

## Comune di Saronno

Superficie Fondiaria SA Fg 21 mapp 173-174 Mq 3071,72

A dedurre area non inserita in P.G.T. come aree con funzioni  
non residenziali art.30 N.D.P. scheda d'ambito n.8 Mq 106,58

Totale superficie **Mq 2965,1**

### Area impermeabile

Capannone Mq 1721,25

Ampliamento Mq 109,80

Zone impermeabili compreso scivolo  
porzione strada su Saronno  
piazzi ingressi Mq 667,45

Totale Mq **2498,50**

Area drenante Mq **407,90**

### Semi impermeabile porzione

Parcheggio green blok Mq **58,7**

## 4. METODO DELLE SOLE PIOGGE

### PRECIPITAZIONE DI PROGETTO

L'applicazione del metodo delle sole piogge presuppone il calcolo della precipitazione di progetto, attraverso l'utilizzo delle linee segnalatrici di pioggia, come dato input per il calcolo del volume di laminazione. I parametri caratteristici delle linee segnalatrici di pioggia si possono estrarre per il territorio regionale dal Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia:

<http://idro.arpalombardia.it/pmapper-4.0/map.phtml>

I parametri forniti si riferiscono alla linea segnalatrice di pioggia espressa nella forma:

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

$h$  [mm]: altezza di pioggia

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

$D$  [ore]: durata pioggia

$n$  [-]: parametro di scala

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

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

$\varepsilon$ ,  $\alpha$ ,  $\kappa$  [-]: parametri della legge probabilistica GEV (Generalized Extreme Values)

Considerato che l'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica contribuisce in modo fondamentale alle misure di prevenzione dell'erosione dei corsi d'acqua e delle reti di drenaggio urbano, il presente 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:

$T = 50$  [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;

$T = 100$  [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.

Poiché tali parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica riportati da ARPA Lombardia si riferiscono generalmente a durate di pioggia maggiori di un'ora, per le durate inferiori a un'ora si possono utilizzare, in carenza di dati specifici, tutti i parametri indicati da ARPA tranne il parametro  $n$  per il quale si indica il valore  $n = 0,5$  in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica idrologica.

I metodi proposti dalla normativa per il calcolo del volume di laminazione fanno riferimento alle linee segnalatrici di pioggia a due parametri  $a$  e  $n$  la cui espressione è:

$$h = a \cdot D^n$$

$h$  [mm]: altezza di pioggia

$D$  [ore]: durata di pioggia

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

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

$$a = a_1 \cdot w_T$$

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

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

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.

---

## METODO DELLE SOLE PIOGGE

Le equazioni di riferimento per l'applicazione del metodo delle sole piogge sono:

$$D_w = \left( \frac{1000 \cdot Q_{umax}}{2,78 \cdot A \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

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

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

$Q_{umax}$  [ $m^3/s$ ]: portata uscente massima

$W_0$  [ $m^3$ ]: volume di laminazione

$a$  [ $mm/ora^n$ ]: parametro della linea segnalatrice di pioggia

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

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

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

La portata uscente massima si calcola come:

$$Q_{umax} = u_{lim} \cdot \varphi \cdot A / 1000$$

$Q_{umax}$  [ $m^3/s$ ]: portata massima in uscita dall'invaso

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

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

$u_{lim}$  [ $l/(s \cdot ha_{imp})$ ]: portata massima scaricabile specifica per unità d'area impermeabile

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

- Aree A:  $u_{lim} = 10$  [ $l/s$  per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento]
- Aree B:  $u_{lim} = 20$  [ $l/s$  per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento]
- Aree C:  $u_{lim} = 20$  [ $l/s$  per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento]

Si ricorda che il gestore del ricettore può imporre limiti più restrittivi, qualora sia limitata la capacità idraulica del ricettore stesso ovvero ai fini della funzionalità del sistema di raccolta e depurazione delle acque reflue.

Le linee segnalatrici di pioggia sono definite per due campi di durata:

$$D \leq 1 \text{ [ora]} \rightarrow a_1, n_1$$

$$1 \text{ [ora]} < D \leq 24 \text{ [ore]} \rightarrow a_2, n_2$$

I parametri  $a_2, n_2$  sono ricavati dal Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia; per i parametri  $a_1, n_1$  il Regolamento Regionale n. 7 del 23/11/2017 suggerisce di porre  $a_1 = a_2, n_1 = 0,5$  [-].

In alternativa all'applicazione delle formule possono essere utilizzati i grafici proposti dal Regolamento Regionale n.7 del 23-11-2017 (Figure 5a-h) che permettono il calcolo della durata critica d'invaso  $D_w$  [ore] e del volume specifico d'invaso  $w_0$  [ $m^3/ha$ ] in funzione del parametro  $n$  [-] coefficiente di scala della linea segnalatrice di pioggia e del coefficiente di afflusso medio ponderale  $\varphi$  [-] per diversi valori del parametro della linea segnalatrice di pioggia  $a$  [ $mm/ora^n$ ] e della portata scaricata specifica per unità d'area  $u$  [ $l/(s \cdot ha)$ ].

---

Dopo aver calcolato la durata critica di pioggia si deve procedere alla seguente verifica:

- se la durata critica d'invaso  $D_w$ , ricade nello stesso campo di durata dei parametri  $a, n$  ipotizzati per la linea segnalatrice di pioggia, si può procedere al calcolo del volume di laminazione  $W_0$ ;
- se la durata critica d'invaso  $D_w$ , non ricade nello stesso campo di durata dei parametri  $a, n$  ipotizzati per la linea segnalatrice di pioggia, si devono ripetere i calcoli utilizzando i parametri  $a, n$  della linea segnalatrice di pioggia dell'altro campo di durata:
  - se il nuovo valore di durata critica d'invaso  $D_w$ , ricade nello stesso campo di durata dei parametri  $a, n$  ora utilizzati per la linea segnalatrice di pioggia, si può procedere al calcolo del volume di laminazione  $W_0$ ;
  - se il nuovo valore di durata critica d'invaso  $D_w$ , non ricade nello stesso campo di durata dei parametri  $a, n$  ora utilizzati per la linea segnalatrice di pioggia, si sceglie come valore del volume di laminazione  $W_0$  il massimo tra quelli ottenuti.

Il volume di progetto dell'invaso  $W$ , risulta il massimo tra il volume ottenuto con l'applicazione del metodo delle sole piogge  $W_0$  e il volume d'invaso minimo  $W_{min}$  definito per l'ambito a cui appartiene il Comune in cui è ubicato l'intervento oggetto di analisi dal Regolamento Regionale n. 7 del 23/11/2017:

$$W = \max(W_0; W_{min})$$

#### TEMPO DI SVUOTAMENTO

Il tempo di svuotamento dell'invaso non deve superare le 48 ore, in modo da ripristinare la capacità d'invaso quanto prima possibile. Qualora non si riesca a rispettare il termine di 48 ore, ovvero qualora il volume calcolato sia realizzato all'interno di aree che prevedono anche volumi aventi altre finalità, il volume complessivo deve essere calcolato tenendo conto che dopo 48 ore deve comunque essere disponibile il volume calcolato. Il volume di laminazione calcolato deve quindi essere incrementato della quota parte che è ancora presente all'interno dell'opera una volta trascorse 48 ore. Per considerare l'eventualità che una seconda precipitazione possa avvenire in condizioni di parziale pre-riempimento degli invasi, nonostante si sia rispettato nella progettazione, il progetto valuta il rischio sui beni insediati e prevede misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni stessi in funzione della tipologia degli invasi e della locale situazione morfologica e insediativa.

## 5. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Si riportano di seguito i risultati riassuntivi del calcolo.

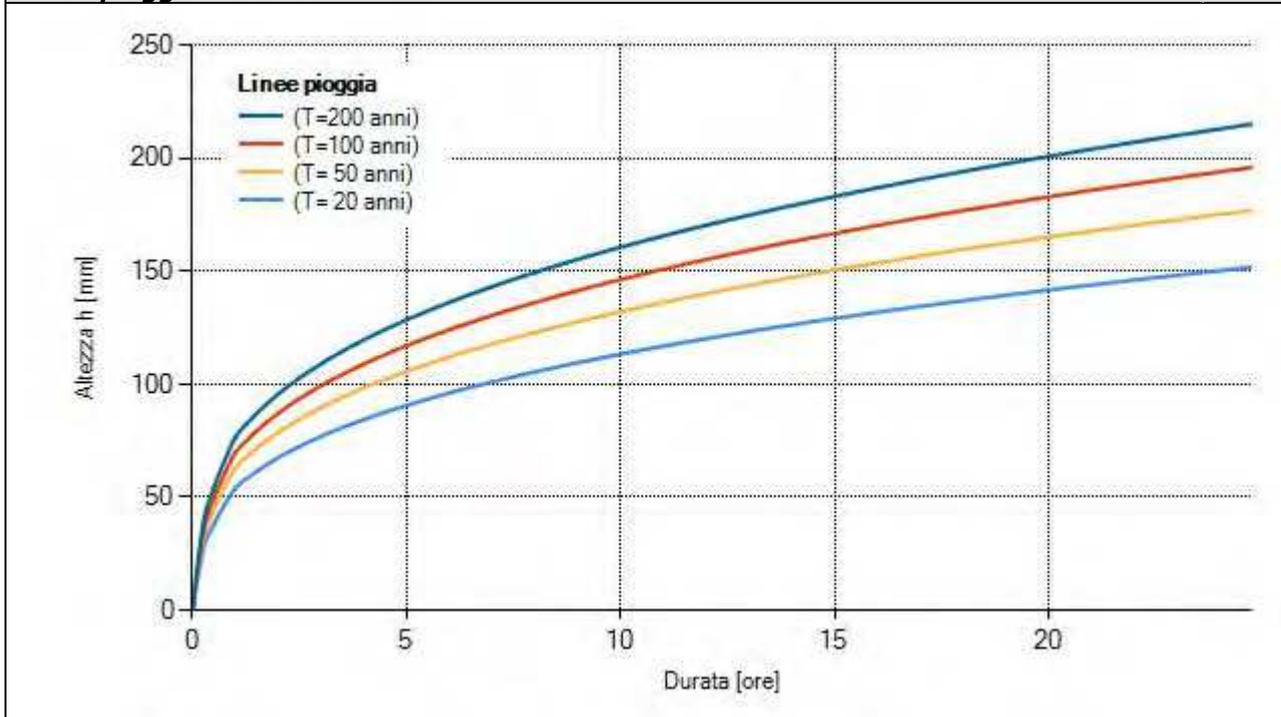
Comune di Saronno Provincia Varese  
 Livello di criticità Area A - criticità alta Limite ammissibile allo scarico 10 l/(s\*ha,imp)

### Dati geografici

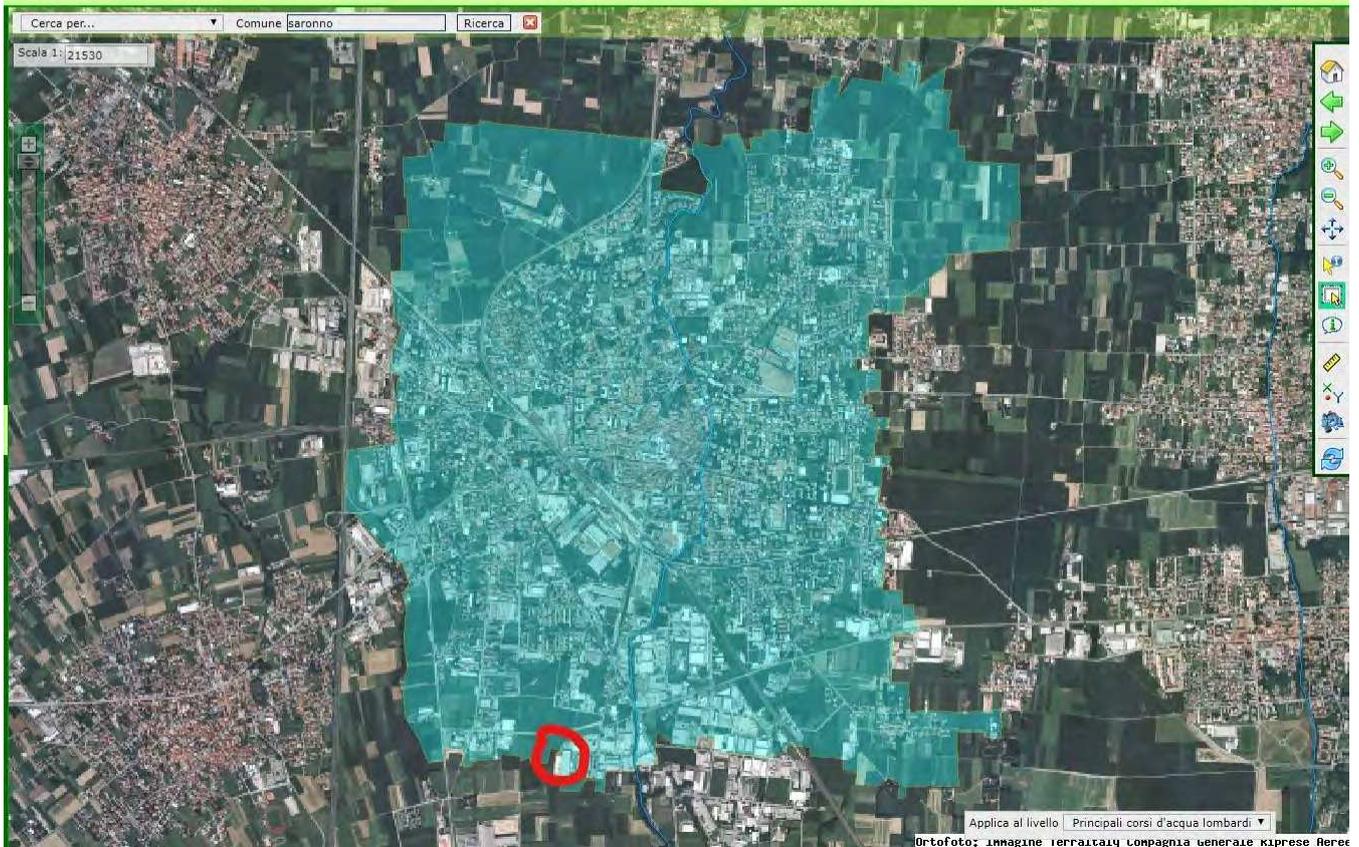
Coefficiente pluviometrico orario	$a_1$	31,67	mm/h <sup>n</sup>
Coefficiente di scala	n	0,3220	-
GEV - Parametro alfa	$\alpha$	0,2898	-
GEV - Parametro kappa	k	-0,0132	-
GEV - Parametro epsilon	$\epsilon$	0,8286	-

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/pmapper4.0/map.phtml>). Tali valori corrispondono ai parametri 1-24 ore delle Linee segnalatrici (Progetto Strada).

### Linee pioggia - Grafico



Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia



<b>Linee pioggia – Risultati tabellari</b>				
Durata [ore]	T= 20 anni h [mm]	T= 50 anni h [mm]	T= 100 anni h [mm]	T= 200 anni h [mm]
0	0,00	0,00	0,00	0,00
1	54,04	62,99	69,77	76,59
2	67,56	78,74	87,22	95,74
3	76,98	89,73	99,38	109,09
4	84,45	98,43	109,03	119,68
5	90,74	105,77	117,15	128,59
6	96,23	112,16	124,23	136,37
7	101,13	117,87	130,55	143,31
8	105,57	123,05	136,29	149,60
9	109,65	127,81	141,56	155,39
10	113,43	132,22	146,44	160,75
11	116,97	136,34	151,01	165,76
12	120,29	140,21	155,30	170,47
13	123,43	143,87	159,35	174,92
14	126,41	147,35	163,20	179,14
15	129,25	150,66	166,87	183,17
16	131,97	153,82	170,37	187,01
17	134,57	156,85	173,73	190,70
18	137,07	159,77	176,96	194,24
19	139,48	162,57	180,06	197,65
20	141,80	165,28	183,06	200,95
21	144,05	167,90	185,96	204,13
22	146,22	170,43	188,77	207,21
23	148,33	172,89	191,49	210,20
24	150,37	175,27	194,13	213,10

### **Scelta tempo di ritorno**

#### *Dimensionamento delle opere di invarianza idraulica ed idrologica*

Tempo di ritorno adottato 50 anni

*Nota: Il Regolamento Regionale n. 7 del 23/11/2017 definisce i seguenti valori di tempi di ritorno.  
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.*

*T = 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.*

Superficie totale intervento 2965,1 m<sup>2</sup> Coefficiente afflusso medio ponderale  $\phi$  0,90

<b>Volume di invaso</b>			
Superficie totale intervento		0.29651	ha
Volume minimo specifico di invaso		800	m <sup>3</sup> /ha,imp
Volume laminazione di progetto	W	213,49	m <sup>3</sup>
VERIFICA			<b>Positiva</b>
<b>Laminazione</b>			
Tipologia di svuotamento	<i>Portata costante</i>		
Portata uscente	Q <sub>u</sub>	2,662	l/s
Tempo di svuotamento massimo		48,0	h
Tempo di svuotamento dell'invaso	t <sub>sv</sub>	22,2	h
VERIFICA			<b>Positiva</b>

Il metodo delle sole piogge indica un volume di critico di laminazione pari a 258,40 mc . Questo e' dovuto al quantitativo massimo scaricabile in rete corrispondente a 10l/s per ha impermeabilizzato.

Visti i valori di permeabilita' dell'area si e' deciso di evitare di scaricare le acque pluviali in rete pubblica.

Per l'area presa in esame vengono considerati 0.29651 ha di superficie di cui il coefficiente di deflusso medio ponderale risulta 0, 90.

Ne deriva che la superficie virtualmente impermeabile risulta di 0.266859

Essendo il comune di Saronno in classe di Vulnerabilita' Alta vengono inposti 800 mc/ha di bacino di ,laminazione.Ne deriva che la normativa il requisito minimo per quell'area risulterebbe 213,49 mc

Essendo la permeabilita' dei terreni di quell'area molto elevata si applicheranno le disposizioni contenute nell'art 11 comma 2 lettera e del Burl supplemento 17 del 24.04.2019 che dice che qualora nel sito siano state eseguite prove di permeabilita' che dimostrino l'elevata permeabilita' dei terreni superficiali e' possibile una riduzione del 30% dei volumi di laminazione.

Di conseguenza il volume minimo richiesto sara' di 149,44 mc

Il sistema verra' verificato applicando piogge di progetto con Tr di 100 anni per fini cautelativi.

### **Opere esistenti ed in progetto ( dimensionamenti , soluzioni progettuali e svuotamento )**

#### **Opere esistenti**

- n 1 pozzo perdente di raggio 1,00 mt profondita' 4,50 inserito in un vano riempito di ghiaia di 3.50x3.50 profondo 5,00 mt  
Il volume risultante del pozzo perdente esistente e' di 14,13 m3  
Il vano composto da un parallelepipedo, al cui interno vi e' il pozzo, ha un area di base di Mq 12,25 e un altezza di 5,00 per un totale di mc 61,25  
Sottraendo il volume d'ingombro del pozzo perdente di 14,13 si ottengono 47,12m3 considerando tale ghiaia come porosa Al 22% si ottengono 10,366 m3 aggiuntivi  
Il volume totale sara' dunque di 14,13 pozzo + 10,366 m3 = **Mc 24,497**
- n 1 pozzo perdente di raggio 1,00 mt profondita 2.50 inserito in un vano Riempito di ghiaia di 3,50x3,50 profondo 3,50 mt  
Il volume risultante del pozzo perdente esistente e' di 7,85 m3  
Il vano composto da un parallelepipedo, al cui interno vi e' il pozzo, ha un area di base di Mq 12,25 e un altezza di 3,00 per un totale di mc 36,75  
Sottraendo il volume d'ingombro del pozzo perdente di 7,85 si ottengono 28,90m3 considerando tale ghiaia come porosa Al 22% si ottengono 6,358 m3 aggiuntivi  
Il volume totale sara' dunque di 7,85 pozzo + 6,358 m3 = **Mc 14,208**

## Opere in progetto

### A- Pozzi Perdenti parte ingresso capannone

In progetto sono stati inseriti 4 pozzi perdenti con raggio interno di 1,00 m profondità 3,00 m che verranno inseriti in un vano riempito di ghiaia di 9,00 x 5,00 e profondo 3,50 mt.

Il volume risultante per ogni singolo pozzo perdente risulta di 9,42m<sup>3</sup>( 37,68 m<sup>3</sup> in totale )  
In aggiunta al volume prodotto dai pozzi perdenti e' stata considerata la porosità del ghiaietto calibrato posto all'interno del vano che ospita i pozzi stessi. Nonostante il ghiaietto abbia una porosità efficace sino al 25/27 e' stato considerato per i calcoli un valore di porosità efficace del 22%.

Il vano e' composto da un parallelepipedo , al cui interno vi sono i pozzi, esso ha un'area di base di 45,00 mq ed un'altezza di 3,50 per un totale di volume di 157,50 m<sup>3</sup> , sottraendo il volume d'ingombro dei pozzi perdenti

Corrispondente a  $9,42 \times 4 = 37,68$  si ottengono 119,82 m<sup>3</sup> di ghiaia , considerando tale ghiaia come porosa

Al 22% si ottengono 26,36 m<sup>3</sup> aggiuntivi

Il volume totale A in progetto sara' dunque di 37,68 pozzi + 26,36 m<sup>3</sup> = totali **64,03m<sup>3</sup>**

### B\_ Pozzi perdenti nel territorio di Saronno zona parcheggio

In progetto sono stati inseriti 4 pozzi perdenti con raggio interno di 1,00 m profondità 2,50 m che verranno inseriti in un vano riempito di ghiaia di 9,00 x 5,00 e profondo 3,00 mt.

Il volume risultante per ogni singolo pozzo perdente risulta di 7,85m<sup>3</sup>( 31,40 m<sup>3</sup> in totale )  
In aggiunta al volume prodotto dai pozzi perdenti e' stata considerata la porosità del ghiaietto calibrato posto all'interno del vano che ospita i pozzi stessi. Nonostante il ghiaietto abbia una porosità efficace sino al 25/27 e' stato considerato per i calcoli un valore di porosità efficace del 22%.

Il vano e' composto da un parallelepipedo , al cui interno vi sono i pozzi, esso ha un'area di base di 45,00 mq ed un'altezza di 3,00 per un totale di volume di 135,00 m<sup>3</sup> , sottraendo il volume d'ingombro dei pozzi perdenti

Corrispondente a  $7,85 \times 4 = 31,40$  si ottengono 103,60 m<sup>3</sup> di ghiaia , considerando tale ghiaia come porosa

Al 22% si ottengono 22,79 m<sup>3</sup> aggiuntivi

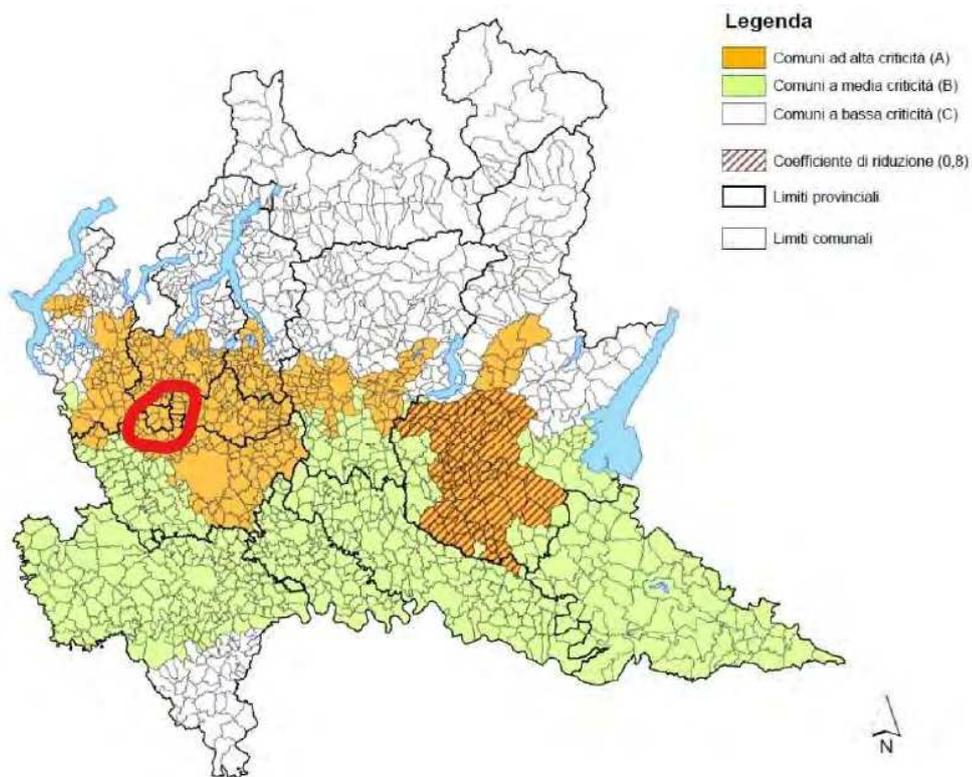
Il volume totale A in progetto sara' dunque di 31,40 pozzi + 22,79 m<sup>3</sup> = totali **54,19m<sup>3</sup>**

Totali esistenti piu in progetto si hanno

Ai quali si aggiungono **24,497 + 14.208** pozzi esistenti  
**64,03 + 54,19** in progetto

**Totali generale 156,925 > 149,44 richiesto Verificato**

*Essendo il volume richiesto di 149,44 questo valore rispetta la normativa con buon margine.*



**Legenda**

- Comuni ad alta criticità (A)
- Comuni a media criticità (B)
- Comuni a bassa criticità (C)

Secondo il rr-7-2017 e le sue integrazioni successive il territorio della regione Lombardia è stato suddiviso in fasce di criticità su base comunale. In funzione della classe di criticità in cui ricade il comune in esame si devono utilizzare parametrizzazioni differenti riguardanti i calcoli di invarianza idraulica

---

## **6. PIANO DI MANUTENZIONE**

Il complesso dei sistemi di gestione delle acque meteoriche in progetto in quest'area dovrà subire sufficienti manutenzioni per poterne garantire l'efficacia e il funzionamento nel tempo.

La pulizia delle caditoie e la verifica della mancanza di ostruzioni nelle tubazioni di confluenza dovranno essere frequenti (cadenza semestrale).

I pozzi perdenti dovranno essere ispezionati con cadenza annuale mantenuti puliti ed efficienti con interventi di pulizia e di ripristino della permeabilità eseguiti con una cadenza tale da garantire il funzionamento degli apparati in maniera ottimale.



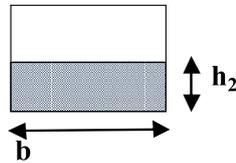
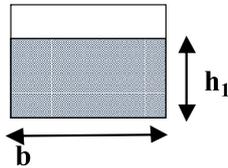
## ART. 9 (CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI RICHIEDENTI MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA E MODALITÀ DI CALCOLO)

CLASSE D'INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFF. DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITA' DI CALCOLO		
			AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)		
			Aree A, B	Aree C	
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 100 mq	qualsiasi	Requisiti minimi art 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 100 mq a ≤ 1000 mq	≤ 0,4	Requisiti minimi art 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 100 mq a ≤ 1000 mq	> 0,4	Metodo delle sole piogge (art 11 comma 2 lett d)	Requisiti minimi art 12 comma 2
		da > 1.000 mq a ≤ 10.000 mq	qualsiasi		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 10.000 mq a ≤ 100.000 mq	> 0,4	Procedura dettagliata (art 11 comma 2 lett d)	Requisiti minimi art 12 comma 2
		> 100.000 mq	qualsiasi		



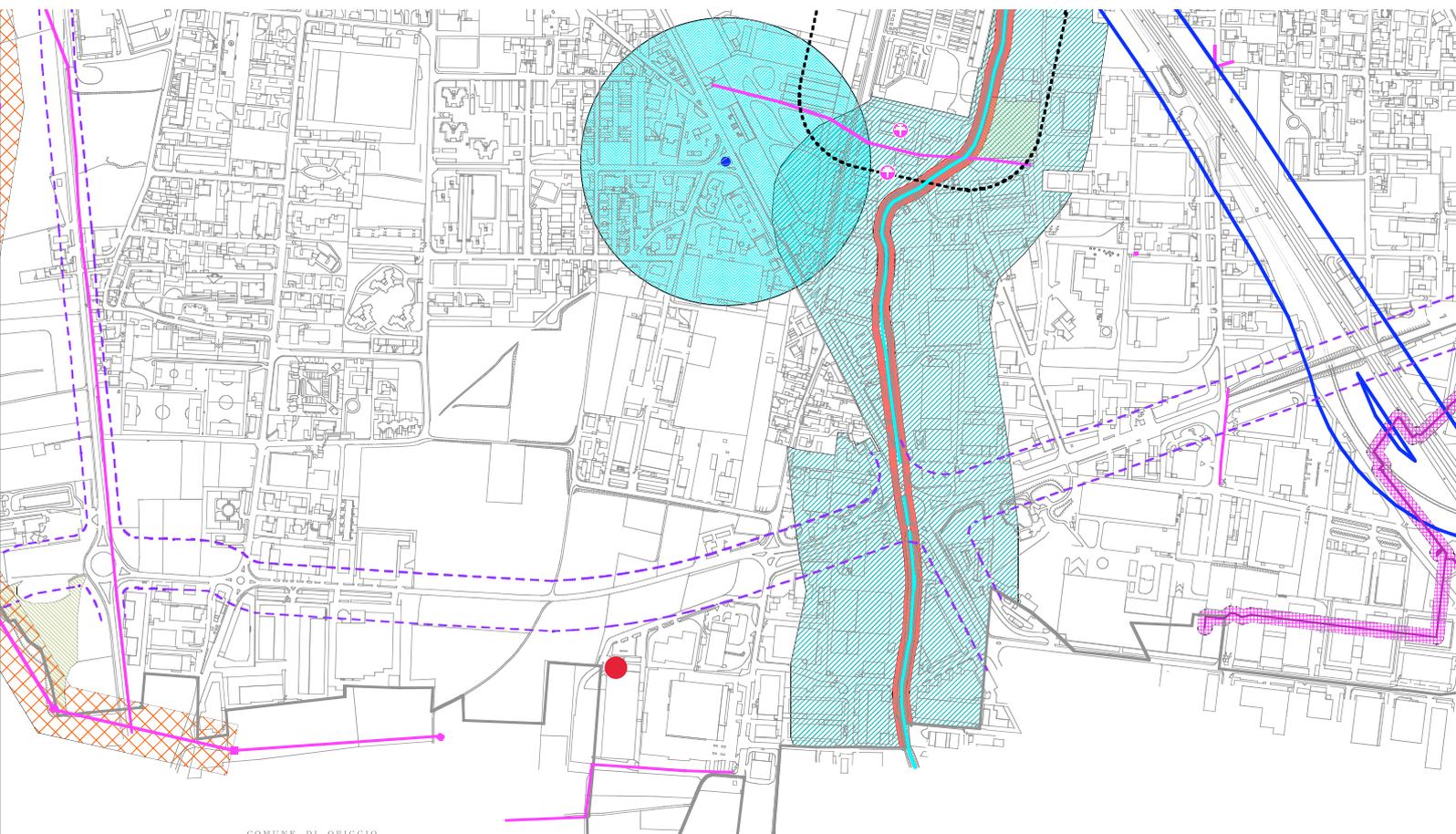
Prova di permeabilità

$$K = \frac{h_1 - h_2}{t_2 - t_1} \cdot 1 + \frac{2h_m}{b} / 27 \cdot \frac{h_m}{b} + 3$$

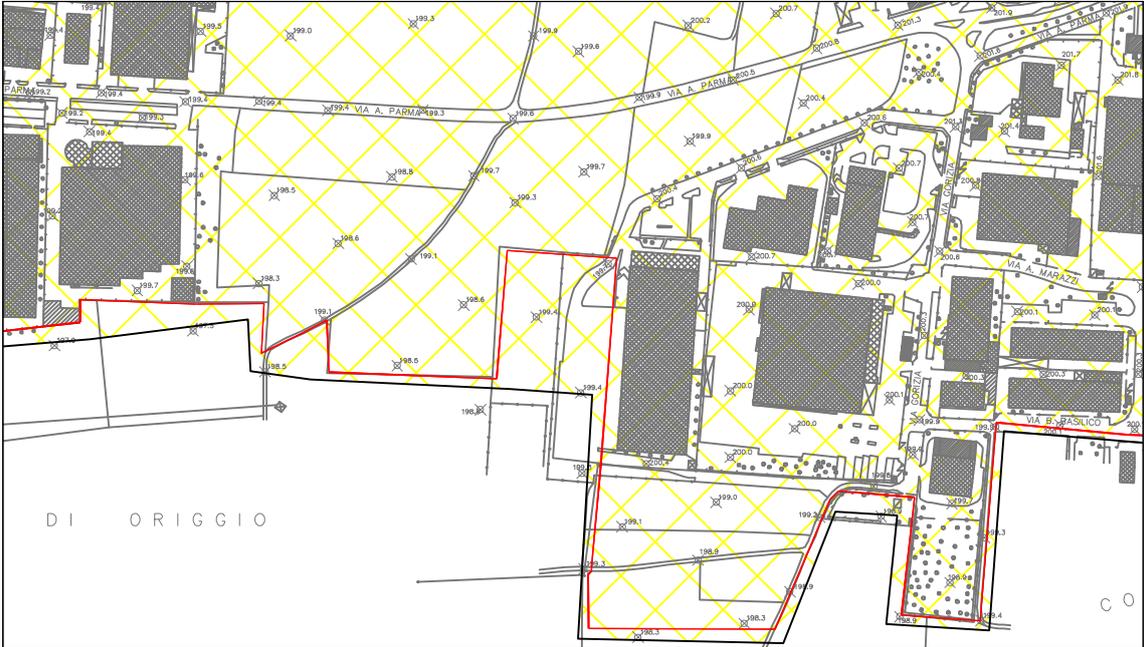


	Prova n° 1	Prova n° 2	Prova n° 2	Media
$h_1$ (altezza iniziale del livello dell'acqua: cm)	29	29	29	
$h_2$ (altezza finale del livello dell'acqua: cm)	20	21	22	
$t_2 - t_1$ (tempo trascorso per il raggiungimento di $h_2$ : min.)	2	2	2	
$h_m$ (altezza media tra $h_1$ e $h_2$ : cm)	24,5	25	25,5	
$b$ (lato della base del pozzetto: cm)	22	22	22	
$K$ (coefficiente di permeabilità: cm/sec)	0,00732	0,00648	0,00564	<b>0,00648</b>

Area esclusa dalle fasce di rispetto maggiore di 150 mt dai corsi d'acqua e maggiore di 200 mt rispetto a sorgenti e pozzi



Fattibilita' geologica

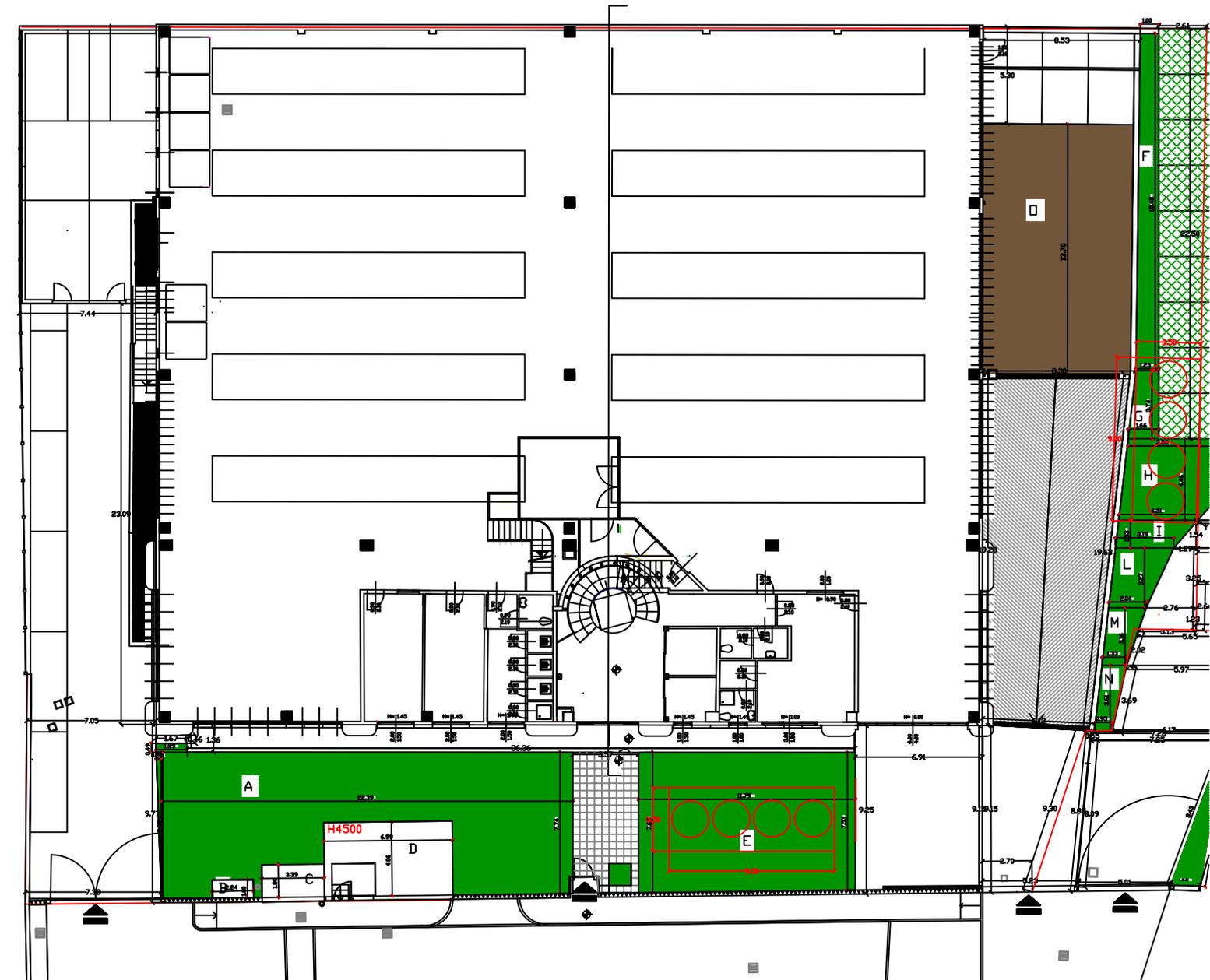


Legenda fattibilita' geologica

<p><b>Classe 2 a</b> <b>(Fluvioglaciale Binago)</b></p> <p><b>FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI</b></p>	<p>Aree a morfologia sub-pianeggiante o lievemente ondulata, con reticolo idrografico assente, litologicamente costituite da ghiaie a supporto di matrice sabbiosa e sabbioso-limosa, a profilo di alterazione superficiale mediamente evoluto. Presenza di terreni fini superficiali con stato di consistenza tenero</p>	<p>Drenaggio delle acque localmente difficoltoso in superficie per la presenza di terreni coesivi. Terreni granulari mediamente addensati con buone caratteristiche geotecniche a partire da circa 7.5-8 m da p.c.</p>
<p><b>Classe 2 b</b> <b>(Fluvioglaciale Besnate)</b></p> <p><b>FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI</b></p>	<p>Aree a morfologia subpianeggiante, litologicamente costituite da ghiaie poligeniche a supporto di matrice da sabbioso-limosa a limosa, con Presenza di terreni fini superficiali con profilo di alterazione poco evoluto. Presenza di sedimenti fini superficiali</p>	<p>Possibile presenza di terreni sciolti, con discrete caratteristiche geotecniche fino a 2.7-3.3 m di profondità, localmente fino a 6 m da p.c.. Miglioramento delle caratteristiche portanti a maggiore profondità</p>

\* L'approvazione del Piano attuativo o il rilascio del p preventive necessarie e degli approfondimenti richie

# Planimetria



**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)

Il sottoscritto Restelli Marco Luigi  
nata/o a Saronno il 22.02.1960  
residente a Turate  
in via Leonardo da Vinci n. 5  
iscritta/o al  Ordine  Collegio di Ingegneri della provincia di Como  
Regione Lombardia n. 1388/A  
incaricata/o dal/i signor/i Alberti Umberto e Peverelli Franca  
in qualità di  proprietario  utilizzatore  Amministratori della I UNEF srl  
di redigere il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* per l'intervento di Edificio industriale  
sito in Provincia di Varese Comune di Saronno  
in via/piazza Via Gorizia n. 37  
Foglio n. 21 Mappale n. 173-174 Estensione del mappale (m<sup>2</sup>) 2965,1

**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, comma 1, 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 2,662 l/s, che equivale ad una portata infiltrata pari a 8,9 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.**

Saronno li 19/03/2020

(luogo e data)

**Il Dichiarante**



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

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

**ALLEGATO 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)

Il sottoscritto Franco Giacomo  
nata/o a Grado (Go) il 03.04.1959  
residente a Turate  
in via Silvio Pellico n. 47  
iscritta/o al  Ordine  Collegio di Geometri della provincia di Como  
Regione Lombardia n. 1852  
incaricata/o dal/i signor/i Alberti Umberto e Peverelli Franca  
in qualità di  proprietario  utilizzatore  Amministratori della I UNEF srl  
di redigere il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* per l'intervento di Edificio industriale  
sito in Provincia di Varese Comune di Saronno  
in via/piazza Via Gorizia n. 37  
Foglio n. 21 Mappale n. 173-174 Estensione del mappale (m<sup>2</sup>) 2965,1

**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, comma 1, 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 2,662 l/s, che equivale ad una portata infiltrata pari a 8,9 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.**

Saronno li 19/03/2020

(luogo e data)

Il Dichiarante



**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.**