



COMUNE DI PANDINO

PROVINCIA DI CREMONA



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA "LA CHIOCCIOLA"

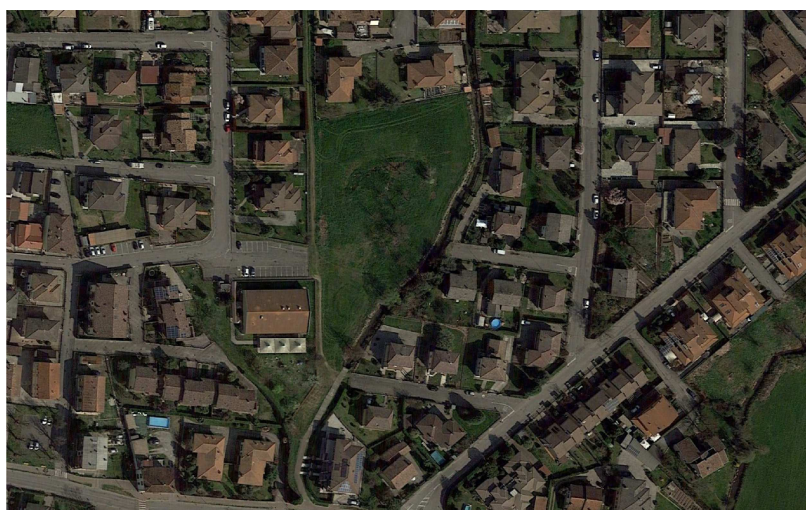
INTERVENTO PNRR FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA NEXTGENERATIONUE _ MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università

Investimento 1.1: Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia.

CUP: G55E22000230006

CIG: 9783574CA9



Via Francesco Baracca

Committente:

COMUNE DI PANDINO

Responsabile del Procedimento:

Geom. TERSILIO TONETTI

Studio geologico:

Dott. Geol. GIOVANNI BASSI

RELAZIONI TECNICHE E SPECIALISTICHE RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

B.02

Scala	Data	Aggiornamento
-	marzo 2023	-

Regione Lombardia
COMUNE DI PANDINO

Provincia di Cremona

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA
via Francesco Baracca

PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA
RELAZIONE TECNICA



IL GEOLOGO
DR GIOVANNI BASSI

Febbraio 2023

INDICE

PREMESSA.....	3
1. DESCRIZIONE INTERVENTO	5
2. DATI DI PROGETTO E MODALITA' DI CALCOLO	5
3. METODO DI LAMINAZIONE E TEMPI SVUOTAMENTO.....	10
4. CONCLUSIONI.....	14

ALLEGATO:

1 - Corografia;

2 - Estratti mappa;

3 - “ALLEGATO E” - Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del R.R.07/2017 s.m.i.

PREMESSA

Si esegue la seguente relazione di invarianza idraulica per la costruzione della nuova scuola per l'infanzia, via F. Baracca (Fig. 1). L'ubicazione dell'area in esame è evidenziata in Allegato 1 - Corografia e in Allegato 2 - Estratto mappa.



Figura 1 - Immagine Google Earth con coordinate geografiche WGS84 GD in corrispondenza dell'area in esame.

Nella relazione che qui segue si discutono i criteri di invarianza idrologica e idraulica di cui all'art. 10 del R.R. 20.11.2017 n.7 e ss.mm.ii., relativamente al progetto in esame.

La presente relazione descrive la metodologia adottata per il dimensionamento degli interventi necessari a garantire l'invarianza idrologica e idraulica per l'intervento di progetto.

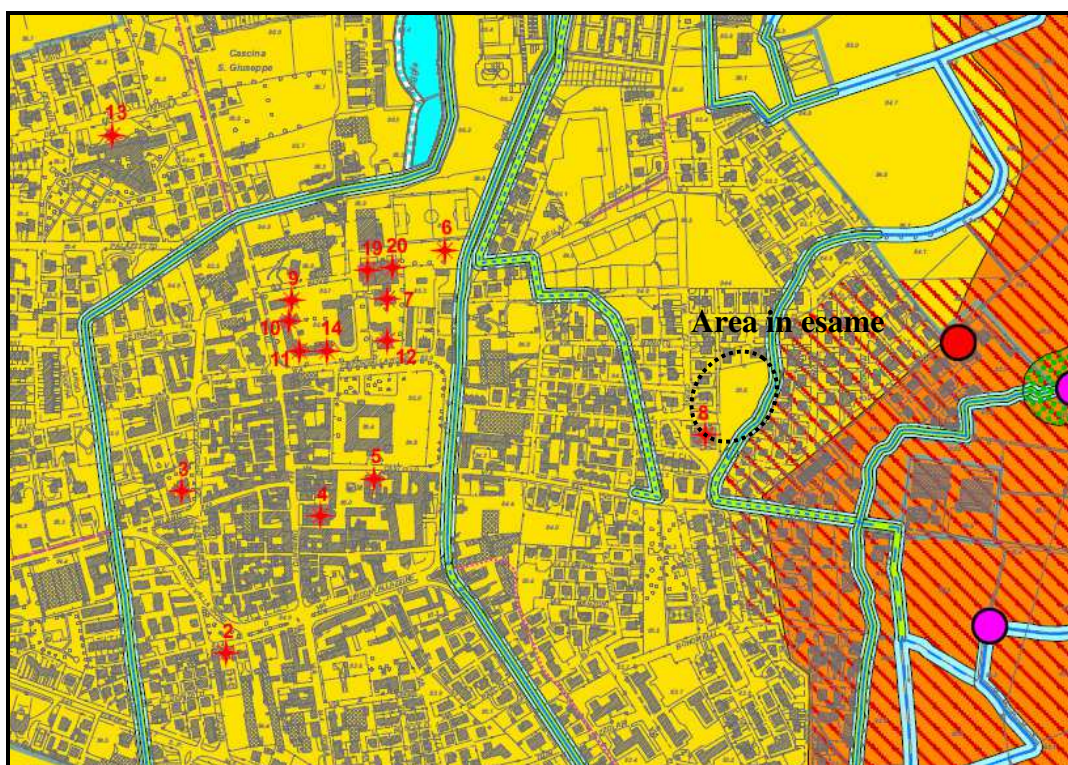
I dati qui indicati costituiscono la base per la progettazione del sistema di drenaggio delle acque pluviali.

Il presente documento è redatto in ottemperanza alle norme nazionali e regionali vigenti in materia di raccolta e smaltimento delle acque, in particolare:

- D. Lgs 152/06;
- Raccomandazione Europea 2001/331/UE (G.U.C.E. 15 dicembre 2001 L331/79);
- Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7: Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio);
- Programma di Tutela e Uso delle Acque (L.R. Lombardia 12/12/2003 n.26), Appendice G alle Norme Tecniche di Attuazione: Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi di fognatura (DGR 29 Marzo 2006- n°8/2244).

- Programma di Tutela e uso delle acque 2016, approvato con delibera n. 6990 del 31 luglio 2017
- Regolamento del Servizio Idrico Integrato della città di Milano - ATO di Milano, 28 maggio 2012;
- Regolamento Regionale n. 3/2006 (B.U.R. Lombardia n. 13 del 27/03/2006);
- Regolamento Regionale n. 4/2006 (B.U.R. Lombardia n. 13 del 27/03/2006);
- Deliberazione Giunta Regionale n. 2244/2006 (B.U.R. Lombardia - n. 15 del 13/04/2006);
- Deliberazione Giunta Regionale n. 2557/2006 (B.U.R. Lombardia n. 22 del 29/05/2006);
- Deliberazione Giunta Regionale n.8/2318 (B.U.R. Lombardia - n. 16 del 20/04/2006);
- Circolare n°5 del 16 aprile 2009 (B.U.R. Lombardia - n. 17 del 27/04/2009);
- Deliberazione Comitato per la tutela delle acque dall'inquinamento 04-02-1977 (G.U. 21-02-1977, n. 48, Supplemento ordinario).

L'area in esame ricade in zona a fattibilità geologica 3a con consistenti limitazioni (fig. 2). Inoltre si segnala la presenza di una roggia sul lato est dell'area con fascia di rispetto di 5 m (vincolo idraulico Roggia Raffreddo). L'area studiata è ad est del centro storico di Pandino (fig. 3) prevalentemente urbanizzata.



CLASSE 3 - Fattiibilità con consistenti limitazioni:





- 3a**  Area con profondità minima della falda tra 0.5 e 2 m
- 3b**  Area con falda costantemente inferiore a 1 m e/o con addensamento del reticolo idrografico
- 3e**  Corso d'acqua e relativa fascia di rispetto (10 m)
-  In area urbana fascia di rispetto (5 m)

Figura 2 - Estratto da PGT: carta di fattiibilità geologica.

1. DESCRIZIONE INTERVENTO

È prevista la realizzazione di una nuova scuola dell'infanzia (fig. 1). La nuova struttura sarà monopiano, con aree per attività libere, mense ed aule, oltre alla pavimentazione del marciapiede perimetrale e l'asfalto del parcheggio e delle aree di accesso.

Il resto rimane a prato stabile utile per lo smaltimento delle acque pluviali.

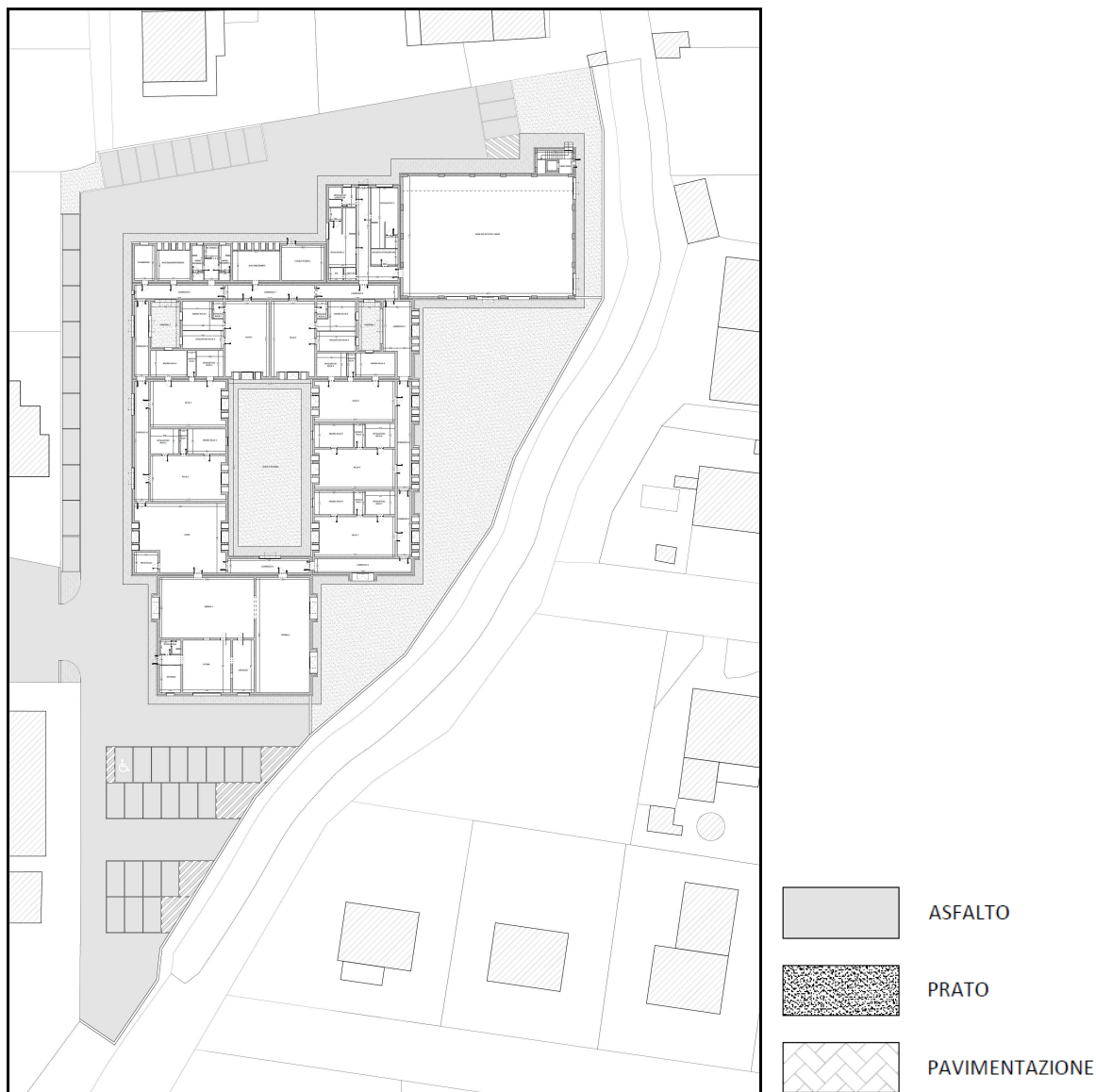


Figura 3 - Progetto nuova scuola infanzia.

2. DATI DI PROGETTO E MODALITA' DI CALCOLO

Il territorio comunale è tra quelli classificati da Regione Lombardia in Zona di criticità

idraulica B, ovvero a media criticità idraulica.

La portata massima ammessa al ricettore per le zone così classificate (Art. 8 del R.R. 7/2017) è $U_{lim} = 20 \text{ l/s per ogni ettaro}$ di superficie colante impermeabile dell'intervento.

Con ricettore si intende il corpo idrico naturale o artificiale o rete di fognatura, nel quale si immettono le acque meteoriche.

Possibilità pluviometrica

R.R. 07/2017 s.m.i. stabilisce la procedura di calcolo che dipende dal tipo di intervento, grado di impermeabilizzazione e di criticità idraulica del comune, come compendiato nella tabella seguente. **Essendo la superficie interessata dall'intervento superiore a 300 m², si applicano l'art. 11, con metodo delle sole piogge per coefficiente medio ponderale >0.4.**

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

Nel caso in esame si applica il metodo delle sole piogge.

Ai sensi dell'Art. 11 comma 2, lettera d) del R.R. 7, la superficie scolante dell'intervento deve essere valutata utilizzando i seguenti coefficienti di afflusso:

- $\phi = 1$ per tutte le sottoaree interessate da tetti, coperture, tetti verdi e giardini pensili sovrapposti a solette comunque costituite e pavimentazioni continue quali strade, vialetti, parcheggi;
- $\phi = 0,7$ per le pavimentazioni drenanti o semipermeabili, quali strade, vialetti, parcheggi;
- $\phi = 0,3$ per le sottoaree permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici

incolte e quelle di uso agricolo.

Ai fini dell'individuazione delle diverse modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica, gli interventi sono suddivisi in classi a seconda della superficie interessata e del coefficiente di deflusso medio ponderale.

Nel caso in discussione si considera l'estensione dell'area d'intervento secondo le specifiche definite dal progetto:

	m ²	φ
Aree impermeabili (tetti, coperture, pavimentazioni continue) pavimentazione con substrato cementato e tetti capannone	3234.00	1
Permeabili (pavimentazioni drenanti o semipermeabili) Pavimentazione drenante parcheggi	0.00	0,7
Aree permeabili, escluse quelle incolte o a uso agricolo	4728.00	0
Area totale intervento	7962.00	

Nel complesso si ha un coefficiente di deflusso medio ponderale pari a $\phi = 0.4$ su una superficie complessiva soggetta ad invarianza idraulica di 7.962 m².

Nel caso in esame si applica il metodo delle sole piogge, il cui risultato sarà poi da mettere a confronto con i requisiti minimi di cui all' Art. 9, Tabella 1 di R.R. 7/2017l che risulta, per il caso specifico, **Classe 2 – impermeabilizzazione potenziale media.**

Definizione della curva di possibilità pluviometrica.

Si procede alla determinazione della curva di possibilità climatica per la zona interessata dall'intervento nella forma:

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

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

Ottenendo per $T_r = 50$ anni i seguenti parametri:

$a = 28.46$ mm/oraⁿ; $n = 0,2861$ per $t > 1$ h, 0,5 per $t < 1$ h

Qui di seguito si riporta il dettaglio della curva di possibilità climatica per il sito in esame (da ARPA Lombardia).

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: Pandino

Coordinate:

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni) 50

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

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 28.46

N - Coefficiente di scala 0.2861

GEV - parametro alpha 0.2865

GEV - parametro kappa -0.0469

GEV - parametro epsilon 0.8205

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore]

Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

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

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

Bibliografia ARPA Lombardia:

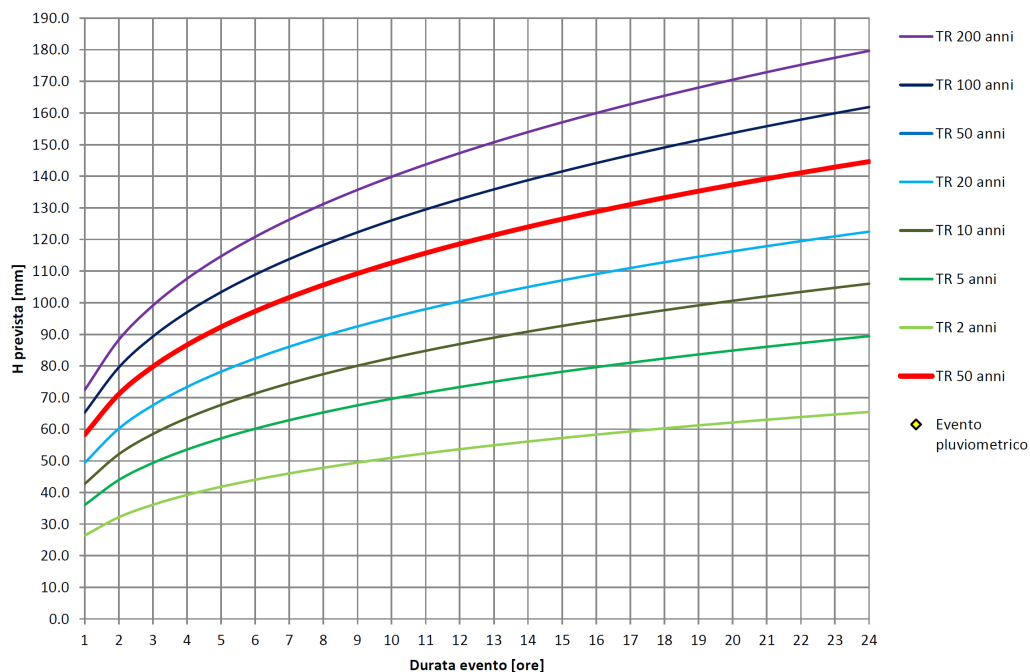
<http://idro.arpalombardia.it/manual/lsp.pdf>

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

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

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0.92641	1.26571	1.50048	1.73358	2.04723	2.29141	2.54279	2.04723018
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	26.4	36.0	42.7	49.3	58.3	65.2	72.4	58.2641709
2	32.1	43.9	52.1	60.2	71.0	79.5	88.2	71.0438114
3	36.1	49.3	58.5	67.6	79.8	89.3	99.1	79.7821916
4	39.2	53.6	63.5	73.4	86.6	97.0	107.6	86.6265333
5	41.8	57.1	67.7	78.2	92.3	103.4	114.7	92.33724
6	44.0	60.1	71.3	82.4	97.3	108.9	120.8	97.2815863
7	46.0	62.9	74.5	86.1	101.7	113.8	126.3	101.667963
8	47.8	65.3	77.4	89.4	105.6	118.2	131.2	105.627163
9	49.4	67.5	80.1	92.5	109.2	122.3	135.7	109.24721
10	50.9	69.6	82.5	95.3	112.6	126.0	139.8	112.590454
11	52.4	71.5	84.8	98.0	115.7	129.5	143.7	115.70284
12	53.7	73.3	86.9	100.4	118.6	132.8	147.3	118.619291
13	54.9	75.0	89.0	102.8	121.4	135.8	150.7	121.367041
14	56.1	76.6	90.9	105.0	124.0	138.8	154.0	123.967774
15	57.2	78.2	92.7	107.1	126.4	141.5	157.0	126.439066
16	58.3	79.6	94.4	109.1	128.8	144.2	160.0	128.795384
17	59.3	81.0	96.0	111.0	131.0	146.7	162.8	131.048788
18	60.3	82.4	97.6	112.8	133.2	149.1	165.5	133.20945
19	61.2	83.6	99.2	114.6	135.3	151.4	168.0	135.286037
20	62.1	84.9	100.6	116.3	137.3	153.7	170.5	137.286
21	63.0	86.1	102.0	117.9	139.2	155.8	172.9	139.215795
22	63.8	87.2	103.4	119.5	141.1	157.9	175.2	141.081055
23	64.7	88.3	104.7	121.0	142.9	159.9	177.5	142.886733
24	65.5	89.4	106.0	122.5	144.6	161.9	179.6	144.637201

Linee segnatrici di probabilità pluviometrica



Metodo delle sole piogge.

Il metodo delle sole piogge definisce la durata critica (D_w) ed il volume di laminazione (W_0), in relazione alla portata massima di scarico concessa ($Q_{u,lim}$).

Durata critica dell'evento di pioggia:

$$D_w = \left(\frac{Q_{u,lim}}{2.78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Volume di laminazione necessario:

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a_1 \cdot w_T \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{u,lim} \cdot D_w$$

Tipologia superficie	φ	Superficie intervento	Superficie intervento	Superficie scolante impermeabile intervento
	[-]	[mq]	[ha]	[ha]
Tetti, coperture, pavimentazioni continue, tetti verdi e giardini pensili	3234	0.3234	0.3234	3234
Pavimentazioni drenanti o sempi-permeabili	0	0	0	0
Aree permeabili, escluse quelle incolte o a uso agricolo	4728	0.4728	0	4728
	MEDIA PONDERATA	TOTALE	TOTALE	TOTALE
	0.41	7962	0.7962	0.3234

COEFFICIENTE UDOMETRICO - Massima portata specifica scaricabile	
TIPOLOGIA AREA	u lim
[-]	[l/s/ha impermeabile]
A	10
B	20
C	20

Tipologia di area

B

u lim

20

 [l/s/ha impermeabile]
Q u lim

6.468

 l/sec

REQUISITI MINIMI		V min
CRITICITA' AREA	VOLUME SPECIFICO STANDARD DI LAMINAZIONE	[mc]
Aree A ad alta criticità	800 mc/ha imp	258.72
Aree B a media criticità	600 mc/ha imp	194.04
Aree C a bassa criticità	400 mc/ha imp	129.36

Superficie intervento (S)	7962	[mq]
Superficie intervento	0.7962	[ha]
φ	0.4	[-]

Superficie scolante impermeabile intervento	0.3234	[ha]
---------------------------------------------	--------	------

Tipologia di area	B	
u lim	20	[l/s/ha impermeabile]
Q u lim	6.468	l/sec

TR	a1	n	ε	α	k	wT
[anni]	[mm/ora^n]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
50	28.46	0.2861	0.8205	0.2865	-0.0469	2.05

Durata critica dell'evento di pioggia		
D w	3.24	ore
Volume di laminazione necessario		
W _o	188.32	m ³

Essendo il Volume di laminazione necessario (188,32 m³) inferiore al Volume minimo di laminazione richiesto (194,04 m³) applicando il disposto dell' art. 12 comma 3 del R.R. 7/2017, si adotterà il volume più cautelativo ovvero 194.04 m³.

3. METODO DI LAMINAZIONE E TEMPI SVUOTAMENTO

Nella zona est dell'area in esame si creerà una conca/trincea con **profonda 1.40 m, larga almeno 2.00 m e di lunghezza minima di 70.00 m.**

Tale conca/trincea fungerà da naturale compluvio per le acque meteoriche, assumendo il ruolo di "laminazione per infiltrazione" (comma 4 bis del Testo coordinato del Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7 con l'allegato relativo alle "Indicazioni tecniche costruttive ed esempi di buone pratiche di gestione della acque meteoriche in ambito urbano").

Il sistema di drenaggio (trincea-conca) dovrà avere capacità superiore al volume minimo di laminazione (194,04 m³) richiesto da R.R. 7/2017 e ss.mm.ii.

La base della trincea/conca dovrà essere al di sopra della quota di massima escursione della falda, modellando la topografia dell'area destinata alla conca. Durante le opere di

sbancamento per la creazione della trincea si dovrà sostituire il fondo della conca con materiale drenante (es. pietrisco di cava, ghiaia e sabbia pulita, pezzatura massima 4-7 cm, porosità efficace indicativa 40%) con alla base geotessuto a contatto del terreno naturale (fig. 4).

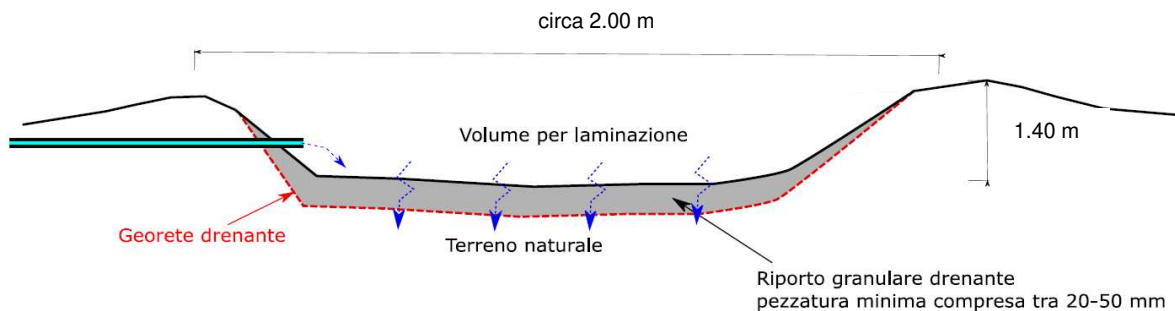


Figura 4 - Schema indicativo sezione trasversale area laminazione.

Si consiglia di predisporre uno o più scarichi di troppo pieno accessorio verso Roggia Raffreddo. Questo scarico verrà utilizzato in casi eccezionali che non rientrano nella definizione probabilistica del volume di acqua pluviale da laminare.

La verifica del sistema considera il volume di laminazione con tempo di ritorno T_r 100 anni per l'area in esame.

T_R	a_1	n	ϵ	α	k	w_T
[anni]	[mm/ora ⁿ]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
100	28.46	0.2861	0.8205	0.2865	-0.0469	2.29

Durata critica dell'evento di pioggia

D_w 3,80 ore

Durata critica dell'evento di pioggia

$$D_w = \left(\frac{Q_{u, \lim}}{2.78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Volume di laminazione necessario

W₀ 220.52 mc

Volume di laminazione necessario

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a_1 \cdot w_T \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{u, \lim} \cdot D_w$$

Per la valutazione del tempo di svuotamento dell'area di laminazione, si valuta la relativa capacità di infiltrazione. L'infiltrazione $f(t)$ è definita come la portata per unità di superficie

che all'istante t si infiltra nel sottosuolo.

Si considera il modello geologico del terreno per la definizione delle caratteristiche fisiche degli strati deposizionali interessati dall'infiltrazione.

È possibile associare il terreno in esame secondo la classificazione WRB (World Reference Base for Soil Resources) a suoli tipo *Luvissols* con tessitura franco limosa.

Qui di seguito si riportano le unità litologiche tipiche dell'area in esame come da modello geologico e geotecnico indicato nella Relazione Geologica eseguita per l'intervento in esame:

- Litozona A: limo e limo-sabbioso, presenti al letto dei depositi antropici fino a profondità tra -0.80/1.60 m (componente granulare $\phi \approx$ da 26° - 27°);
- Litozona B: dal letto della litozona A fino ad almeno -4.40/6.20 m da p.c., prevalentemente alternanza di sabbia fine o limosa e ghiaia ($\phi \approx$ da 27° a 31°);
- Litozona C: dal letto della litozona B fino ad almeno -10.20 m da p.c., con ghiaia o sabbia e ghiaia prevalente ($\phi \approx 37^\circ$ - 39°). Sono presenti possibili lenti decimetriche di sabbia fine.

È quindi possibile associare i terreni in esame a caratteristiche franco limose (FL) così come individuato nel diagramma triangolare di fig. 5, associabile alla classe B secondo i parametri delle curve di Horton.

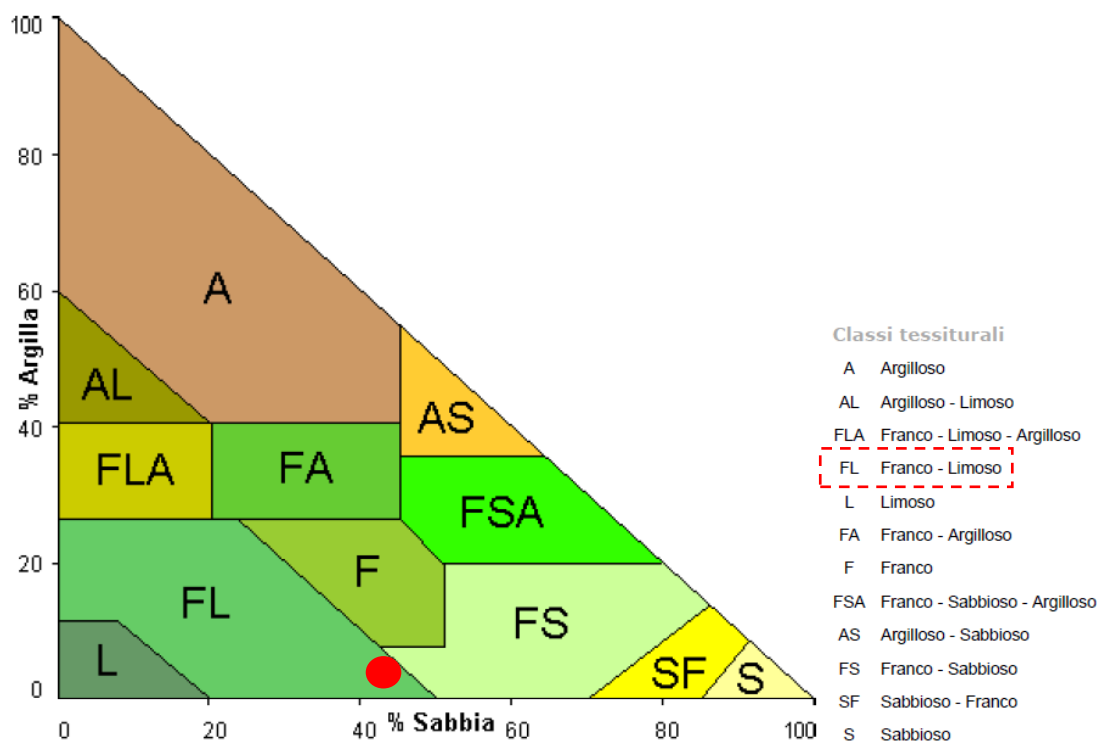


Figura 5 - Grafico triangolare tessiturale. È evidenziata in rosso la tessitura considerata (franco limosa).

Si definiscono i dati dei depositi franco limosi così come da modello geologico:

- Percentuale sabbia → 46%

- Percentuale argilla → 4%

Da questi dati derivano i seguenti parametri idrologici dei depositi in esame:

Punto di appassimento

È il contenuto di umidità del suolo ad un potenziale matriciale di -1,500 kPa (-15 bar) o di pF di 4,2. Corrisponde approssimativamente al limite inferiore dell'acqua disponibile. Valore espresso come [grammi di acqua/100 grammi di suolo].

9,4 g/100 g

Equivalente di umidità

21,97 g/100 g

Capacità di campo

Esprime il contenuto di umidità nel suolo corrispondente al limite superiore dell'acqua disponibile o limite superiore di drenaggio. Corrisponde approssimativamente ad un potenziale matriciale di -30 kPa (-0,3 bar) nella maggioranza dei suoli ed a -10 kPa (-0,1 bar) in suoli sabbiosi, vale a dire con un pF pari a 1. Valore espresso come [grammi di acqua/100 grammi di suolo].

20,31 g/100 g

Peso specifico apparente

È usato per determinare la porosità del suolo. Questo valore è espresso come grammi di massa del suolo per centimetro cubico di suolo.

1,37 g/cm³

Saturazione

0,38 cm³/cm³

Conducibilità idraulica a saturazione

Esprime la velocità di infiltrazione dell'acqua nel suolo quando questo è in condizioni di saturazione (riportata anche con il nome di *conduttanza di idraulica* o *coefficiente di Darcy*).

4,6 cm/h

Acqua disponibile

Valore espresso come [grammi di acqua/100 grammi di suolo] o come [millimetri di acqua/metro di suolo]. Corrisponde alla differenza tra capacità di campo e punto di appassimento permanente.

10,91 g/100 g

149,4 mm/m

Considerando la conducibilità idraulica a saturazione (Darcy) e la superficie di infiltrazione disponibile derivante dalla conca drenante (46 m²) si definisce il tempo di infiltrazione del volume di laminazione per T_{R100} come qui segue:

Portata oraria di infiltrazione: $Q = 0.046 \text{ m/h} \times 140 \text{ m}^2 = 6.44 \text{ m}^3/\text{h}$

Tempo svuotamento: $T_{sv} = W_{0-TR100} / Q = 220.52 / 6.44 = \underline{34.24 \text{ h}}$

Il tempo di svuotamento T_{sv} risulta quindi inferiore a 48 h come richiesto da R.R. 7/2017.

Piano di manutenzione

Ancorché la presente relazione individua unicamente i volumi ed individua le dimensioni di massima delle opere necessarie per il drenaggio, si vogliono fornire indicazioni circa la loro manutenzione.

Al fine di mantenere in efficienza un sistema di drenaggio, è necessario definire un programma di manutenzione che consiste in uno strumento che indica un insieme di controlli e di interventi da eseguire a cadenze temporali prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

In linea generale, per quanto riguarda un sistema di trincea/conca drenante, si indicano qui di seguito una serie di operazioni pratiche che sarà necessario programmare al fine di mantenere in efficienza l'opera:

- esame visivo almeno tre volte l'anno in modo da evitare l'intasamento dell'opera per effetto del deposito del materiale trasportato durante i periodi di massima pioggia;
- pulizia periodica (almeno semestrale) nel caso in cui si dovessero notare notevoli quantità di materiale depositato;
- in caso di intasamenti, occorre prontamente provvedere all'asportazione del materiale depositato in modo da ripristinare le condizioni funzionali dell'opera;
- è da accertare lo stato di manutenzione dei geotessili/georeti. In caso di rottura è necessario provvedere alla loro sostituzione.

4. CONCLUSIONI

Nella presente relazione si sono analizzate le caratteristiche del sito e dimensionato il volume da laminare per garantire il rispetto delle prescrizioni del Regolamento Regionale 7/2017.

Il volume da laminare è 194,04 m³ utilizzando un sistema di trincea/conca drenante (vedi Allegato 2).

La trincea drenante corre parallela alla roggia Raffreddo in sponda destra; poiché la roggia è intubata a valle del sito in discussione è opportuno, onde evitare rischio di rigurgito e alluvionamento, approfondire con studio idraulico il regime della roggia e valutarne le implicazioni con la nuova destinazione d'uso dell'area e della nuova scuola.

La recinzione verso est dovrà essere permeabile ed amovibile.

Sponde e fondo della roggia dovranno essere stabilizzate con interventi di straordinaria manutenzione come indicato anche in relazione geologica.

Dovrà essere mantenuta ad area verde allagabile quanto esterno al perimetro del nuovo edificio, marciapiede e parcheggio esclusi, sta ad est della nuova scuola, compreso il bargiglio meridionale, esterno alla recinzione.

Sarà opportuno eseguire una video-ispezione del tratto intubato di roggia Raffreddo per programmare l'eventuale rimozione di ostacoli al libero deflusso delle acque.

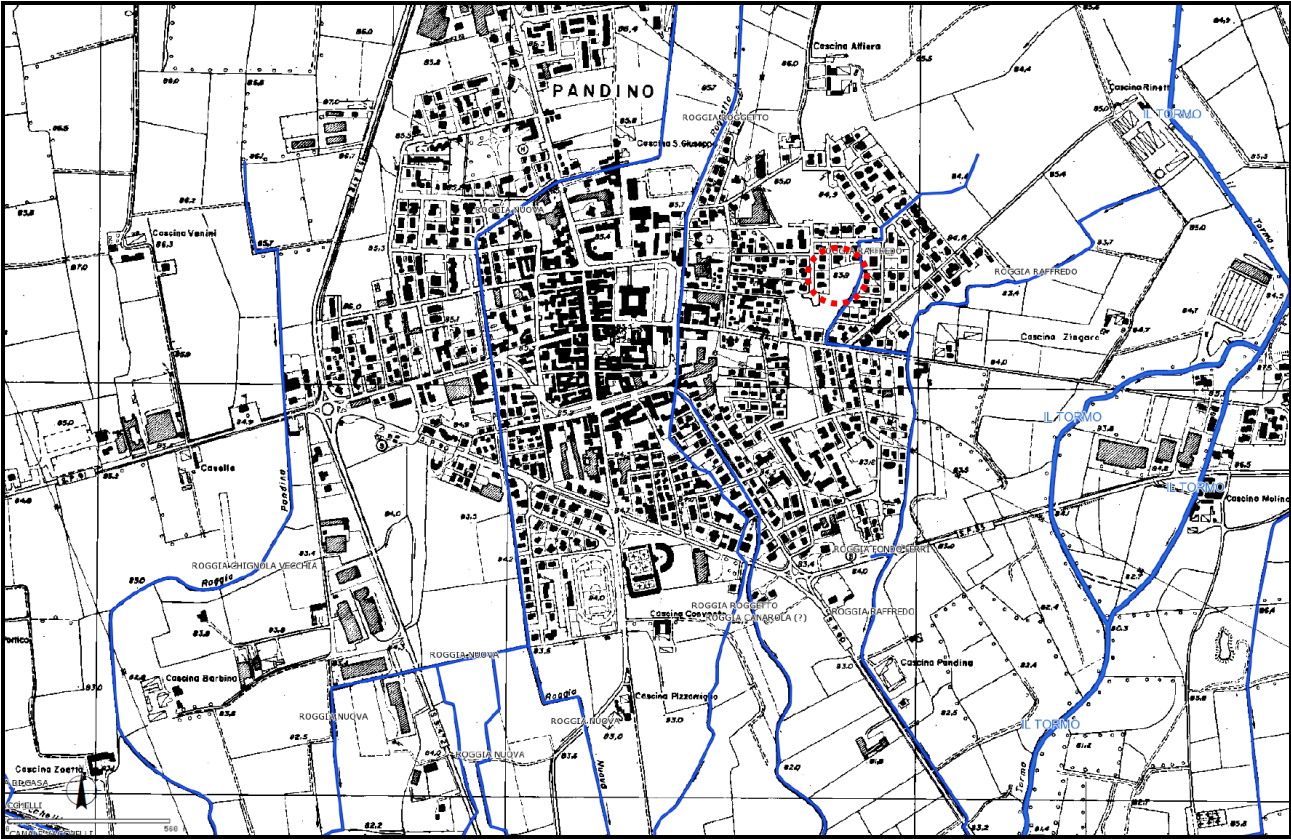
IL TECNICO

dott. Giovanni Bassi

Febbraio 2023

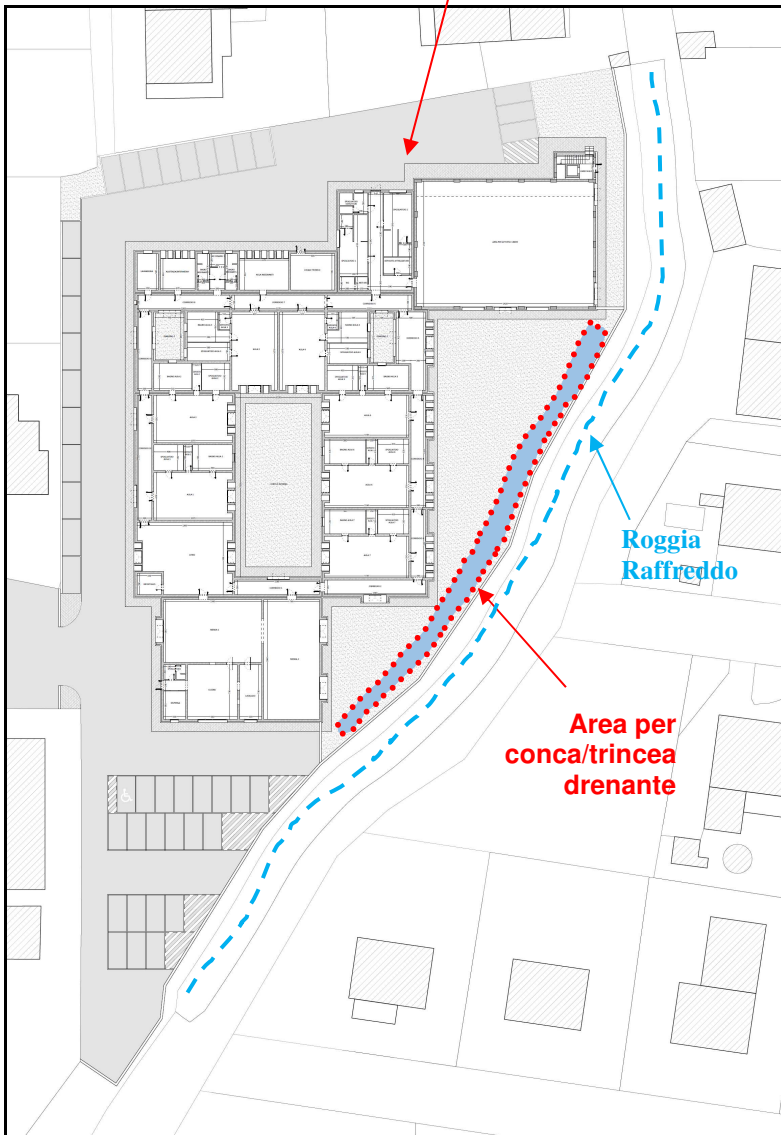


ALLEGATO 1 - COROGRAFIA



Area in esame

ALLEGATO 2 - ESTRATTO MAPPA



Allegato E - Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento

**DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'
(Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)**

La/Il sottoscritta/o DOTT. GEOL. BASSI GIOVANNI
nata/o a SONCINO il 12/01/1950
residente a SONCINO
in via DONATORI DI SANGUE n. 13
iscritta/ all' [] Ordine [X] Collegio dei GEOLOGI della Provincia di
Regione LOMBARDIA n. 270
incaricata/o dal/i signor/i SIG. BONAVENTI in qualità di
[] proprietario, [] utilizzatore [X] legale rappresentante del COMUNE DI PANDINO
di redigere il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* per l'intervento di
NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA
sito in Provincia di CR Comune di PANDINO
in via/piazza VIA F. BARACCA n.
Foglio n. 14 Mappale n. 758

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 PANDINO....., 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 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).....B....., 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, 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.

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'articolo 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.

SONCINO, 28/02/2023

(luogo e data)

Il Dichiarante

DOTT. GEOL. BASSI GIOVANNI

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.