

dεp studio

via XXIV maggio, 1/a 25030 paratico bs
t 035 4262329 info@depstudio.eu
www.depstudio.eu

arch. marco gottini
via domenico suardi, 26 24060 casazza bg
t 340 6416806

arch. paola belussi
via XXIV maggio, 1/a 25030 paratico bs
t 348 7363171

ing. lorenzo mussinelli
via dei mille, 31 24067 sarnico bg
t 346 8641424

ing. alessandro nani
via marconi, 29/s 24021 albino bg
t 328 4188334

arch. francesca parma
via barcella, 16 25032 chiari bs
t 333 6912650



Cofinanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Città di
PALAZZOLO SULL'OGGIO
Comune della Provincia di Brescia

progetto
realizzazione di nuova mensa - plesso scolastico primaria sacro cuore
CUP: J41B21014500006

CO-FINANZIATO CON PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA - PNRR M4 C1 I1.2
Missione 4: istruzione e ricerca
Componente 1 - potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università
Investimento 1.2 - "piano di estensione del tempo pieno e mense"

committente
comune di palazzolo sull'oglio, bs
via XX settembre 32, 25036
t 030 7405500 - CF 00400530176

indirizzo
via omboni, palazzolo sull'oglio, bs

stato progetto
definitivo

data
novembre 2022

scala
-

revisione
0

relazione idraulica idrologica

R.R. n. 7 del 23/11/2017 e s.m.i.

328 D rel inv

Comune di Palazzolo sull'Oglio

Via XX Settembre, 32
25036 Palazzolo s/O (BS)

Realizzazione nuova mensa plesso scolastico primaria sacro cuore via T. Omboni , 2 / via Lagorio - 25036 Palazzolo s/O (BS)
Foglio 18 Mappali 268 (cod. G264)

RELAZIONE IDRAULICA IDROLOGICA
R.R. n. 7 del 23/11/2017 e s.m.i.



ecosphera s.r.l. - via Malogno, 2 - 25036 Palazzolo sull'Oglio (BS) - Tel. 030.7402007 - 030.7401749 - Fax 030.7402017 - www.ecosphera.net - mail:info@ecosphera.net



Data emissione	10/2022
Commessa	22/2694
File	J:\Geotecnica\Prov_BS\PALAZZOLO SULL'OGGIO\2021\via piemonte Geom Usanza\INVARIANZA\Rel_Inv_Via_Piemonte.docx
Referente	Dott. Carraro Marco

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	IDROGEOLOGIA	6
2.1.	FATTIBILITÀ IDROGEOLOGICA/NORMATIVA POZZI PERDENTI	7
2.1.1.	Porosità del materiale di riempimento	7
3.	RELAZIONE IDRAULICA	8
3.1.	SUPERFICI IMPERMEABILI E VOLUMI DI STOCCAGGIO DA PROGETTO	8
3.2.	CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA	9
3.3.	PROGETTO DEL SISTEMA DI LAMINAZIONE/SMALTIMENTO	10
3.3.1.	Tempo di svuotamento	10
3.3.2.	Requisito volumetrico minimo	10
4.	PIANO DI MANUTENZIONE E RESPONSABILITÀ CONNESSE	11
 Allegati		
–	Curve di possibilità pluviometrica CPP del sito Portale Idrologico Geografico di Arpa Lombardia	
–	Verifica idraulica per Tr 50 anni	
–	Verifica idraulica per Tr 100 anni	

1. PREMESSA

Su incarico del Comune di Palazzolo Sull'Oglio è stata redatta la presente Relazione Idraulica idrologica ai sensi del R.R. n. 7 del 23/11/2017 aggiornato dal R.R. n. 8/2019 e s.m.i., per la realizzazione di una nuova mensa nel plesso scolastico primaria sacro cuore via T. Omboni , 2 / via Lagorio - 25036 Palazzolo s/O (BS) Foglio 18 Mappali 268 (cod. G264)

Si precisa che la presente relazione è a supporto del progetto delle reti delle acque bianche redatto da Dep Studio via XXIV maggio 1/a Paratico bs.

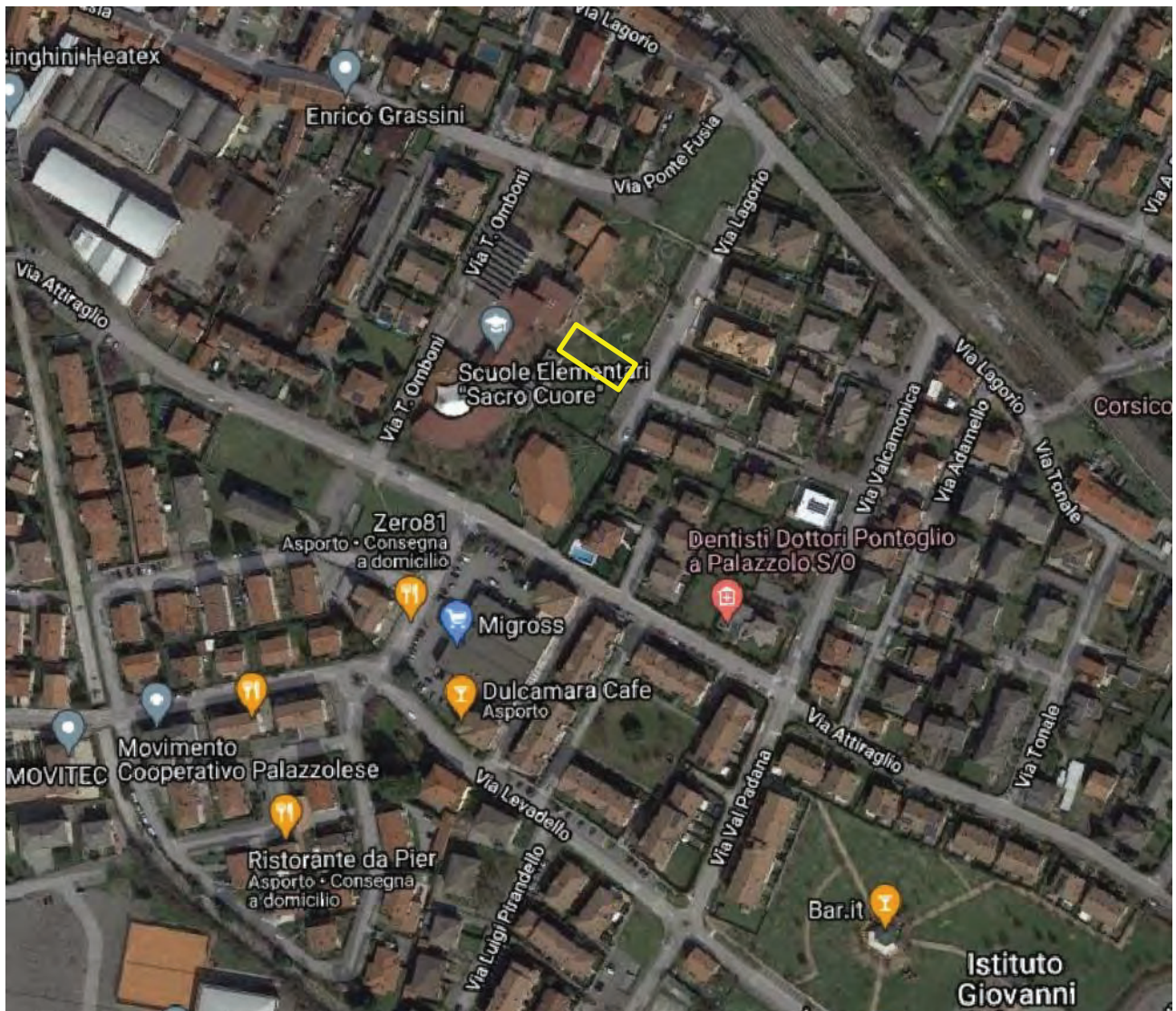


Figura 1: Ubicazione del sito su foto aerea.

L'intervento è relativo a nuova costruzione ed in particolare all'art. 3 comma 2 del Regolamento Regionale 7 del 23/11/2017 e s.m.i., si applicheranno le misure di invarianza idraulica ed idrologica, rispetto alla situazione naturale.

Il territorio comunale ricade in **area A** di cui all'art. 7 comma 3 del RR.

Il limite di scarico potenziale a valle è definito dall'art. 8 comma 1 pari a 10 l/s/ha_{imp}.

Viste le buone caratteristiche idrogeologiche locali (vedi capitolo 2) per evitare sovraccarichi nella fognatura comunale e/o nel reticolo idrico a valle si è previsto un apporto “nullo” nel sistema a valle.

Il tempo di ritorno delle opere per garantire l’invarianza pari a Tr 50 anni è stato assunto anche per la condizione cautelativa sopra citata ovvero per una portata meteorica proveniente dalla nuova superficie impermeabile scolante, da scaricare nel recettore, pari a “0”.

Per la verifica dei franchi di sicurezza, per la medesima condizione con scarico nullo nel recettore, oltre a Tr 50 anni è stato adottato anche il tempo di ritorno Tr 100 anni come previsto dall’art. 1 comma 2 lettera a) punto 2 del RR 7/2017.



Figura 2: Ubicazione del sito su base catastale

In riferimento alla tabella 1 di cui all'articolo 9 del R.R. N. 7 e s.m.i., l'intervento ricade in classe 2 "Impermeabilizzazione potenziale media", in quanto la superficie interessata dall'intervento ricade tra 300 a 1000 mq con coefficiente di deflusso medio > 0,4.

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFUSO 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	
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		

Figura 3 – Tabella 1 Art. 9 R.R. n. 7/2017 e s.m.i.

2. IDROGEOLOGIA

Per quanto riguarda le caratteristiche geologiche, idrogeologiche geomorfologiche si rimanda alla recente relazione geologica eseguita dallo scrivente si evidenziano vincoli di natura geologico/amministrativa che vietino la realizzazione di opere di smaltimento idrico tradizionali nel suolo/sottosuolo nell'area di progetto. Sulla base dell'analisi dello studio geologico comunale e della relazione geologica NON si riscontrano contro-indicazioni di natura geotecnica alla dispersione delle acque meteoriche nei primi metri di sottosuolo, in quanto la zona non risulta interessata da riporto di materiale, né da occhi pollini o da terreni con caratteristiche geotecniche scadenti.

Per la ricostruzione della litologia locale si fa riferimento ad una trincea esplorativa eseguita dallo scrivente nel 2003 nell'ambito dei lavori di ampliamento della scuola materna, osservando quanto segue:

Stratigrafia

0,00 0,60 m	riporto di materiali inerti compresi laterizi
0,60 1,30 m	terra vegetale in posto ($Q_u = 0,9 \text{ Kg/cm}^2$)
>1,3 m	ghiaie sabbiose sciolte, con ciottoli, in posto

Considerando la litologia dei depositi alluvionali ghiaioso sabbiosi in posto si stima un range indicativo della conducibilità evidenziato nella seguente tabella.

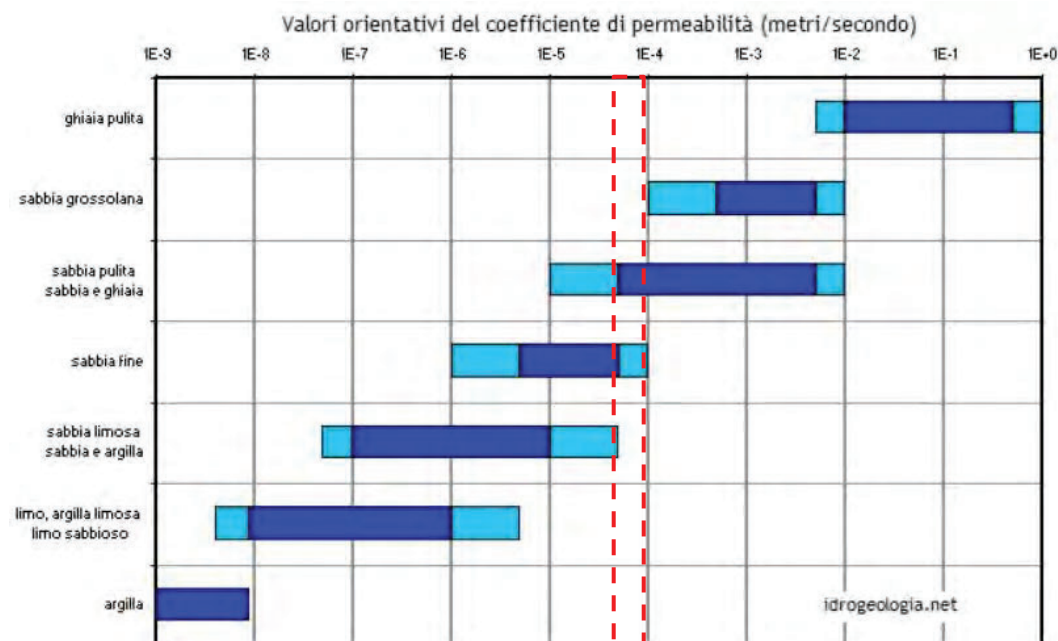


Figura 4: Valori orientativi del coefficiente di permeabilità orizzontale in m/s per terreni sciolti a granulometria decrescente dalle ghiaie alle argille (fonte Idrologia.net)

Si considera un valore medio di K pari a **$8 \times 10^{-5} \text{ m/s}$** .

2.1. FATTIBILITÀ IDROGEOLOGICA/NORMATIVA POZZI PERDENTI

Considerando la presenza di una falda idrica l'intervento di laminazione/smaltimento nel sottosuolo in progetto risulta compatibile con il contesto idrogeologico previo il rispetto di quanto previsto da:

- Regolamenti regionali n. 2 – 3 - 4 del 24 Marzo 2006 e smi;
- Dgr n. 8/2318 del 5 Aprile 2006.
- Deliberazione CITAI n. 04.02.1977.
- D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.
- art. 113 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. (è vietato lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee)

Si ritiene che opere idrauliche finalizzate allo smaltimento delle acque meteoriche nel sottosuolo, aventi profondità indicativa pari 3-4 m da pc, rispettino le normative sopra citate. Il sito risulta inoltre ubicato esternamente a zone di rispetto di pozzi comunali ad uso acquedottistico. Si ritiene fattibile la realizzazione di pozzi perdenti ad anelli forati in cls posati all'interno di buche sub-circolari riempite di ciottoli e/o ghiaia e/o spaccato granulare.

2.1.1. Porosità del materiale di riempimento

Per quanto riguarda il materiale da utilizzare per il riempimento (dreno), per ottenere il massimo di volumetria disponibile si deve considerare la sua porosità efficace (detta anche "gravidica" ovvero che può entrare ed uscire liberamente dallo strato poroso).

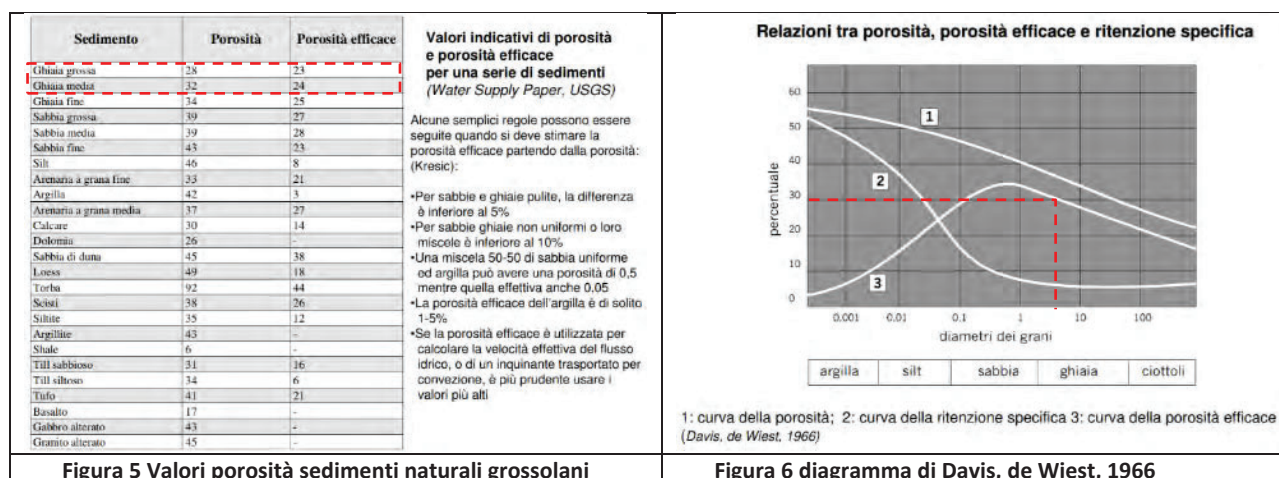


Figura 5 Valori porosità sedimenti naturali grossolani

Figura 6 diagramma di Davis, de Wiest, 1966

Sopra è riportata una tabella sui valori indicativi (si veda porosità efficace ghiaie e sabbie, nel riquadro rosso) per sedimenti aventi caratteristiche a quelle previste per il dreno in progetto. Si precisa che si tratta di materiali naturali, quindi con valori inferiori rispetto a materiali selezionati e/o vagliati come quelli previsti per i dreni. In figura è riportato anche il diagramma dell'andamento delle porosità rispetto alle granulometrie, relativo sempre a terreni naturali in posto, quindi con valori inferiori rispetto a materiali vagliati (privi di frazioni granulometriche più fini). Si tratta del diagramma di Davis, de Wiest, 1966, da Castany, la cui curva di interesse risulta la n. 3 (porosità efficace), nel quale viene inserita una linea rossa corrispondente alle granulometrie (sabbie, ghiaie e ciottoli) che garantiscono una porosità efficace pari a 30%. Dal punto di vista progettuale si utilizza per i calcoli un valore della **porosità** del materiale di riempimento del dreno pari a circa 0,30 (**30%**).

3. RELAZIONE IDRAULICA

3.1. SUPERFICI IMPERMEABILI E VOLUMI DI STOCCAGGIO DA PROGETTO

Dalle informazioni e dalle tavole progettuali redatte da DEP Studio di paratico:

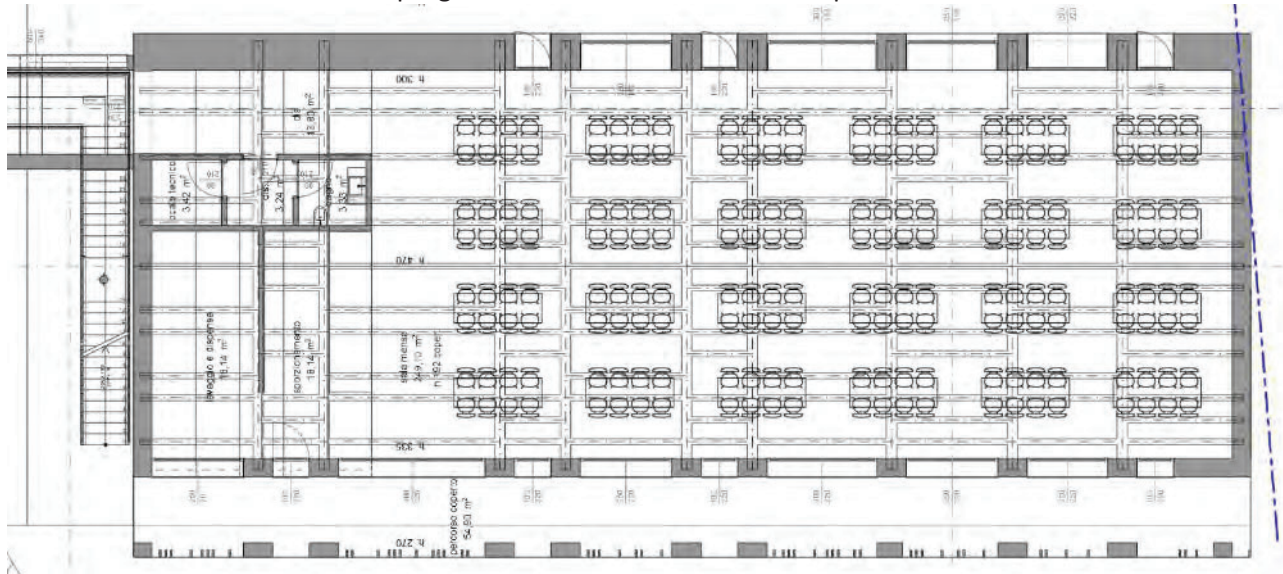


Figura 7 – estratto planimetria di progetto

in adempimento alle normative vigenti si considerano le seguenti superfici scolanti equivalenti impermeabili di progetto:

Aree	Superficie (mq)	Coefficiente di deflusso	Superficie equivalente impermeabile scolante (mq)
Coperture e pavimentazioni	436,00	1	436,00
TOTALE			436,00

Figura 8 - Tabella superficie impermeabile scolante

Per i calcoli dei volumi di pioggia si considera quindi una superficie equivalente impermeabile pari a **436 mq**. Il requisito minimo di volume di laminazione ai sensi dell'art. 11 comma 5 lettera e dell'art. 12 comma 2 lettera b ($800 \text{ mc/ha}_{\text{imp.}}$) risulta pari a 35 mc, riducibile tramite il moltiplicatore 0,8, a **28 mc**. Il limite di scarico potenziale a valle definito dall'art. 8 comma 1 (pari a $10 \text{ l/s/ha}_{\text{imp.}}$) ma come anticipato in premessa si prevede di scaricare tutte le acque meteoriche nel suolo/sottosuolo.

Si considera la possibilità di formazione di una lama di 5 mm sulle aree impermeabili senza che si rilevino criticità di natura idraulica ($436 \times 0,005 = 2,2 \text{ mc}$) ed un accumulo idrico temporaneo nelle tubazioni delle acque bianche (volume complessivo 1,6 mc – vedi allegati 2 e 3).

Si propone un sistema di laminazione/smaltimento di tipo classico tramite:

- **pozzo ad anelli forati in cls del diametro Φ 2,00 m e profondità utile 3,00 m**
- **Nei calcoli si considera anche la porosità (30%) del ciottolame di riempimento esterno al pozzo prevedendo uno scavo di diametro (Φ con dreno) pari a 3,60 m**

Per la quantificazione del numero di pozzi ad anelli si rimanda agli allegati fogli di calcolo ed al paragrafo 3.3.

3.2. CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Le piogge intense sono caratterizzate da curve segnalatrici di possibilità pluviometrica che consentono di determinare le altezze di pioggia per ogni durata di pioggia e per diversi tempi di ritorno T (numero di anni in cui mediamente viene superata l'altezza di pioggia alla relativa durata).

Tali curve hanno la seguente forma: $h_T(t) = a \cdot t^n$

dove:

t = durata di pioggia

$h_T(t)$ = altezza di pioggia di durata "t" per il tempo di ritorno T in mm

a, n = parametri costanti della curva di possibilità pluviometrica (CPP) per il tempo di ritorno T

Di seguito si riportano i dati relativi alla Curva di possibilità pluviometrica CPP del sito in esame forniti dal Portale Idrologico Geografico di Arpa Lombardia.

A1	1	Banda 1	28.99
GEV - alpha	1	Banda 1	0.2905
GEV - epsilon	1	Banda 1	0.8279
GEV - kappa	1	Banda 1	-0.0149
N	1	Banda 1	0.2857

Figura 9: Estratto Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia – Acquisizione parametri sito-specifici

I dati del portale ARPA consentono di determinare il parametro "a" della CPP come prodotto tra il parametro "a₁" ed il parametro "wT"

Il parametro "n" fornito da ARPA è relativo a piogge di durata > 1 h; per durate di pioggia < 1 h, si considera n=0,5 come previsto dall'allegato G al RR di cui alla LR 4/2016.

3.3. PROGETTO DEL SISTEMA DI LAMINAZIONE/SMALTIMENTO

Sulla base dei dati di progetto e delle piogge con Tr50 e Tr100 anni per durate da 15 minuti a 24 ore (paragrafo 3.2) è stato calcolato il numero di pozzi perdenti necessari per “annullare” sovraccarichi alla rete idrica a valle. Si rimanda ai fogli di calcolo allegati (rif. Deppo e Datei: *Le opere idrauliche nelle costruzioni stradali ed. Bios*). Si calcola che, tramite la realizzazione di **n. 2 pozzi** con le caratteristiche tecnico-costruttive di cui par. 3.1, il sistema è in grado di laminare e smaltire piogge per tutte le durate (da 15 minuti a 24 ore) di pioggia per tempi di ritorno 50 anni e sino a 100 anni, **senza alcuno scarico a valle**.

Riepilogo delle caratteristiche del sistema disperdente in progetto.

sistema di dispersione	dimensioni
n° pozzi	2
ϕ	2 m
ϕ (con dreno)	3,6 m
porosità dreno	30 %
H pozzo	3,00 m
K terreno non saturo	8x10E-05 m/s
area disperdente (cad.pozzo)	31,1 mq
volume interno totale	18,8 mc
volume (con dreno) totale	31,5 mc
portata dispersa max	5 /s

Figura 10: Estratto Schema utilizzato per il calcolo della portata disperdibile e del volume di accumulo nei pozzi perdenti (Da Deppo e Datei *Le opere idrauliche nelle costruzioni stradali ed. Bios*).

Le verifiche idrauliche determinano i seguenti franchi di sicurezza (espressi in mc):

- 4,2 mc per Tr50 anni;
- 1,5 mc per Tr100 anni.

3.3.1. Tempo di svuotamento

Per quanto riguarda il tempo di svuotamento, considerando la portata media dispersa nel terreno dai pozzi perdenti ($5/2=2,5$ l/s), si ottiene un valore di $35.300/(2,5*3600)= 4$ ore, pertanto inferiore al tempo minimo previsto dalla normativa (48 ore).

3.3.2. Requisito volumetrico minimo

Si accerta il rispetto anche del requisito minimo volumetrico, visto che il solo volume pozzi + dreno = 31,5 mc) risulta maggiore di 28 mc (requisito minimo).

4. PIANO DI MANUTENZIONE E RESPONSABILITÀ CONNESSE

La manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di invarianza è di responsabilità del titolare delle stesse che dovrà sostenere i relativi costi di gestione, in modo che non si verifichino allagamenti a causa sia del sistema di drenaggio (tubazioni, caditoie e canalette) che di accumulo e di smaltimento (pozzi perdenti).

Tutti i manufatti dovranno essere oggetto a periodico controllo:

- almeno 1 volta l'anno per i pozzi perdenti (fondo e pareti)
- almeno 2 volte l'anno per le caditoie, griglie/canalette e le tubazioni di drenaggio

Si prevedono controlli più frequenti durante la stagione estiva ed autunnale per apporti di maggiori materiali in sospensione, e comunque di ulteriori controlli nel caso di eventi meteorici particolarmente intensi sia dal punto di vista pluviometrico che eolico.

Resta in ogni caso a carico dei proprietari il conseguente rischio idraulico residuo e l'onere di garantire lo svuotamento dei pozzi perdenti nel caso di eventuale intasamento.

Palazzolo sull'Oglio, ottobre 2022



Dott. geol. Marco Carraro
n. 701 o.g.l.

Allegati

All. 01

Curve di possibilità pluviometrica CPP del sito Portale Idrologico Geografico di Arpa Lombardia

All. 02

Verifica idraulica per Tr 50 anni

All. 03

Verifica idraulica per Tr 100 anni

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: **PALAZZOLO S/O BS**

Coordinate:

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni) **100**

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

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 28,99
N - Coefficiente di scala 0,2857
GEV - parametro alpha 0,29
GEV - parametro kappa -0,0149
GEV - parametro epsilon 0,828

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore] **1**
Precipitazione cumulata [mm] **56,9**

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:

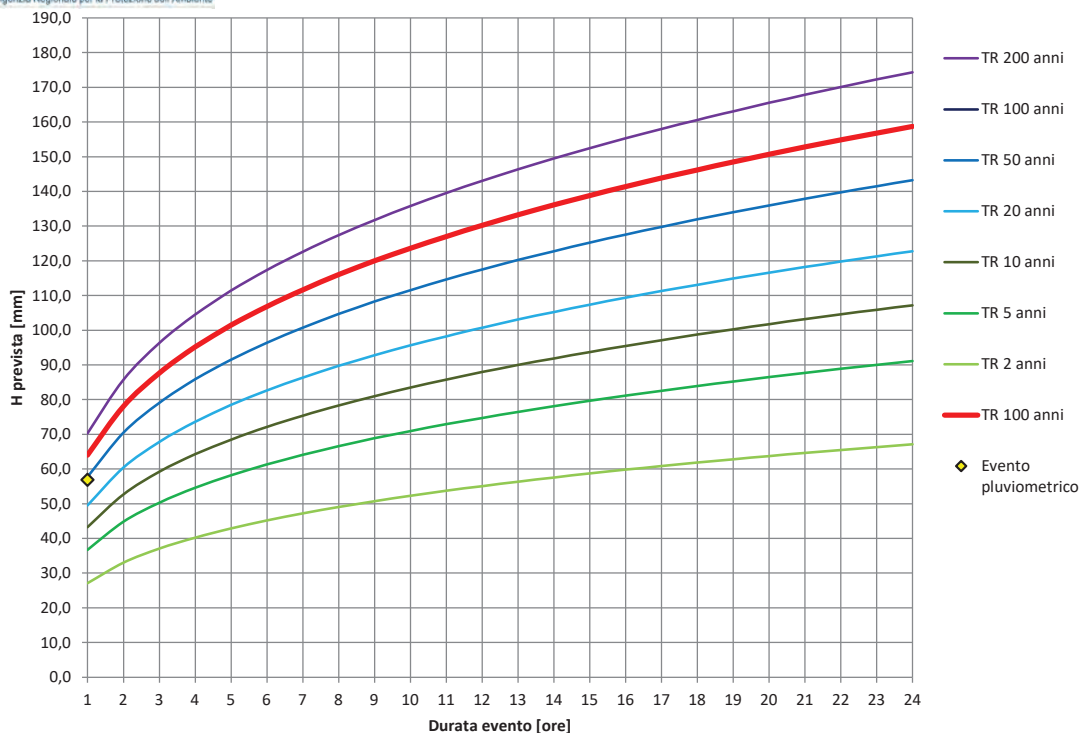
<http://idro.arpalombardia.it/manual/lsp.pdf>

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	100
wT	0,93458	1,26788	1,49167	1,70870	1,99310	2,20883	2,42600	2,20882513
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 100 anni
1	27,1	36,8	43,2	49,5	57,8	64,0	70,3	64,0338406
2	33,0	44,8	52,7	60,4	70,4	78,1	85,7	78,0573531
3	37,1	50,3	59,2	67,8	79,1	87,6	96,3	87,6441822
4	40,3	54,6	64,3	73,6	85,9	95,2	104,5	95,152037
5	42,9	58,2	68,5	78,5	91,5	101,4	111,4	101,415721
6	45,2	61,3	72,2	82,6	96,4	106,8	117,3	106,838397
7	47,2	64,1	75,4	86,4	100,7	111,6	122,6	111,6488
8	49,1	66,6	78,3	89,7	104,7	116,0	127,4	115,990484
9	50,8	68,9	81,0	92,8	108,2	120,0	131,8	119,960049
10	52,3	71,0	83,5	95,6	111,6	123,6	135,8	123,625924
11	53,8	72,9	85,8	98,3	114,6	127,0	139,5	127,038524
12	55,1	74,8	88,0	100,7	117,5	130,2	143,0	130,236175
13	56,4	76,5	90,0	103,1	120,2	133,2	146,4	133,248757
14	57,6	78,1	91,9	105,3	122,8	136,1	149,5	136,100064
15	58,7	79,7	93,7	107,4	125,3	138,8	152,5	138,809383
16	59,8	81,2	95,5	109,4	127,6	141,4	155,3	141,392583
17	60,9	82,6	97,2	111,3	129,8	143,9	158,0	143,862899
18	61,9	83,9	98,8	113,1	131,9	146,2	160,6	146,23149
19	62,8	85,2	100,3	114,9	134,0	148,5	163,1	148,507865
20	63,8	86,5	101,8	116,6	136,0	150,7	165,5	150,700197
21	64,7	87,7	103,2	118,2	137,9	152,8	167,8	152,815569
22	65,5	88,9	104,6	119,8	139,7	154,9	170,1	154,860162
23	66,4	90,0	105,9	121,3	141,5	156,8	172,3	156,839408
24	67,2	91,1	107,2	122,8	143,3	158,8	174,4	158,758104

Linee segnatrici di probabilità pluviometrica



superficie impermeabile scolante

area	436	mq
volume piccoli invasi media 5 mm	2,2	mc

Tempo di ritorno	50	anni
wT	1,99	

Durata (ore)	precipitazione cumulata (mm)	Intensità di pioggia lorda (mm/h)	Volume precipitato (mc)	Portata di pioggia (l/s)	Volume smaltito pozzi (mc)	Volume massimo (mc)
0,25	28,9	115,6	12,6	14,0	2,236	
0,5	40,9	81,7	17,8	9,9	4,472	
1	57,8	57,8	25,2	7,0	8,944	
2	70,4	35,2	30,7	4,3	17,887	
3	79,1	26,4	34,5	3,2	26,831	
4	85,9	21,5	37,4	2,6	35,775	
5	91,5	18,3	39,9	2,2	44,719	
6	96,4	16,1	42,0	1,9	53,662	
7	100,7	14,4	43,9	1,7	62,606	
8	104,7	13,1	45,6	1,6	71,550	
9	108,2	12,0	47,2	1,5	80,494	
10	111,6	11,2	48,6	1,4	89,437	
11	114,6	10,4	50,0	1,3	98,381	
12	117,5	9,8	51,2	1,2	107,325	
13	120,2	9,2	52,4	1,1	116,268	
14	122,8	8,8	53,5	1,1	125,212	
15	125,3	8,4	54,6	1,0	134,156	
16	127,6	8,0	55,6	1,0	143,100	
17	129,8	7,6	56,6	0,9	152,043	
18	131,9	7,3	57,5	0,9	160,987	
19	134,0	7,1	58,4	0,9	169,931	
20	136,0	6,8	59,3	0,8	178,874	
21	137,9	6,6	60,1	0,8	187,818	
22	139,7	6,4	60,9	0,8	196,762	
23	141,5	6,2	61,7	0,7	205,706	
24	143,3	6,0	62,5	0,7	214,649	

Volume massimo (mc)

tubazioni

lunghezza	80	m
ϕ	0,16	m
volume tubazioni	1,6	mc

volume VASCA

0	mc
---	----

sistema disperdente

n° pozzi	2	
ϕ	2	m
ϕ (con dreno)	3,6	m
porosità dreno	0,3	
H efficace pozzo	3	m
K terreno saturo	1,6,E-04	m/s
K terreno non saturo	8,0E-05	m/s
area disperdente cad./pozzo	31,1	mq
volume interno	18,8	mc
volume tot. (con dreno)	31,51	mc
portata dispersa	4,969	l/s

RIEPILOGO VOLUMI IMMAGAZZINATI (mc)

2,2	volume piccoli invasi media
1,6	volume tubazioni
0,0	volume VASCA
31,5	volume tot. (con dreno)
35,3	VOLUME TOTALE

<http://www.al dolarcher.com/tools/perdenti/perdenti.asp?Lang=Ita>
<http://www.zambetti.it/Manufatti-per-il-trattamento-delle-acque/dispersione-nel-terreno-di-acque-meteroriche.html>

superficie impermeabile scolante

area	436	mq
volume piccoli invasi media 5 mm	2,2	mc

Tempo di ritorno	100	anni
wT	2,21	

Durata (ore)	precipitazione cumulata (mm)	Intensità di pioggia lorda (mm/h)	Volume precipitato (mc)	Portata di pioggia (l/s)	Volume smaltito pozzi (mc)	Volume massimo (mc)
0,25	32,0	128,1	14,0	15,5	2,236	
0,5	45,3	90,6	19,7	11,0	4,472	
1	64,0	64,0	27,9	7,8	8,944	
2	78,1	39,0	34,0	4,7	17,887	
3	87,6	29,2	38,2	3,5	26,831	
4	95,2	23,8	41,5	2,9	35,775	
5	101,4	20,3	44,2	2,5	44,719	
6	106,8	17,8	46,6	2,2	53,662	
7	111,6	15,9	48,7	1,9	62,606	
8	116,0	14,5	50,6	1,8	71,550	
9	120,0	13,3	52,3	1,6	80,494	
10	123,6	12,4	53,9	1,5	89,437	
11	127,0	11,5	55,4	1,4	98,381	
12	130,2	10,9	56,8	1,3	107,325	
13	133,2	10,2	58,1	1,2	116,268	
14	136,1	9,7	59,3	1,2	125,212	
15	138,8	9,3	60,5	1,1	134,156	
16	141,4	8,8	61,6	1,1	143,100	
17	143,9	8,5	62,7	1,0	152,043	
18	146,2	8,1	63,8	1,0	160,987	
19	148,5	7,8	64,7	0,9	169,931	
20	150,7	7,5	65,7	0,9	178,874	
21	152,8	7,3	66,6	0,9	187,818	
22	154,9	7,0	67,5	0,9	196,762	
23	156,8	6,8	68,4	0,8	205,706	
24	158,8	6,6	69,2	0,8	214,649	

Volume massimo (mc)

tubazioni

lunghezza	80	m
ϕ	0,16	m
volume tubazioni	1,6	mc

volume VASCA

0	mc
---	----

sistema disperdente

n° pozzi	2	
ϕ	2	m
ϕ (con dreno)	3,6	m
porosità dreno	0,3	
H efficace pozzo	3	m
K terreno saturo	1,6E-04	m/s
K terreno non saturo	8,0E-05	m/s
area disperdente cad./pozzo	31,1	mq
volume interno	18,8	mc
volume tot. (con dreno)	31,51	mc
portata dispersa	4,969	l/s

RIEPILOGO VOLUMI IMMAGAZZINATI (mc)

2,2	volume piccoli invasi media
1,6	volume tubazioni
0,0	volume VASCA
31,5	volume tot. (con dreno)
35,3	VOLUME TOTALE

<http://www.al dolarcher.com/tools/perdenti/perdenti.asp?Lang=Ita>
<http://www.zambetti.it/Manufatti-per-il-trattamento-delle-acque/dispersione-nel-terreno-di-acque-meteroriche.html>