

# MECCANICA 2 ELLE srl

Via Raso 10/A - 6  
25036 Palazzolo s/O (BS)

---

Progetto di ampliamento di capannone industriale – via pontida 1  
- Foglio 24 Mappali 273/413/333 – (cod. G264) cap. 25036  
Palazzolo s/O Bs

## RELAZIONE IDRAULICA IDROLOGICA

R.R. n. 7 del 23/11/2017 e smi



---

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

---



Ambiente  
Qualità  
Sicurezza  
Energia



Data emissione	11/2021
Commessa	21/0577
File	J:\Geotecnica\Prov_BS\PALAZZOLO SULL'OGGIO\2021\via Pontida Meccanica 2L Geom Vavassori\INVARIANZA\Rel_Inv.docx
Referente	Dott. Carraro Marco

## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>FATTIBILITÀ IDROGEOLOGICA.....</b>	<b>6</b>
2.1.1.	Porosità del materiale di riempimento.....	8
<b>3.</b>	<b>RELAZIONE IDRAULICA .....</b>	<b>9</b>
3.1.	<b>SUPERFICI IMPERMEABILI E VOLUMI DI STOCCAGGIO DA PROGETTO.....</b>	<b>9</b>
3.2.	<b>CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA .....</b>	<b>10</b>
3.3.	<b>PROGETTO DEL SISTEMA DI LAMINAZIONE/SMALTIMENTO .....</b>	<b>11</b>
3.3.1.	Tempo di svuotamento .....	11
3.3.2.	Requisito volumetrico minimo .....	11
<b>4.</b>	<b>PIANO DI MANUTENZIONE E RESPONSABILITÀ CONNESSE .....</b>	<b>12</b>

### Allegati

- Curve di possibilità pluviometrica CPP del sito Portale Idrologico Geografico di Arpa Lombardia
- Verifica idraulica franco di sicurezza per Tr 50 anni
- Verifica idraulica franco di sicurezza per Tr 100 anni

## 1. PREMESSA

Su incarico della soc. MECCANICA 2 ELLE srl Via Raso 10/A – 6 - 25036 Palazzolo s/O (BS) è stata redatta la presente Relazione Idraulica ai sensi del R.R. n. 7 del 23/11/2017, a supporto del progetto di ampliamento di capannone industriale in via pontida 1 nei terreni distinti catastalmente al Foglio 24 Mappali 273/413/333 – (cod. G264) cap. 25036 Palazzolo s/O Bs.

La presente relazione risulta parte integrante ed a supporto del progetto delle reti delle acque bianche redatto dal geometra Vavassori Alex di Palazzolo s/O.

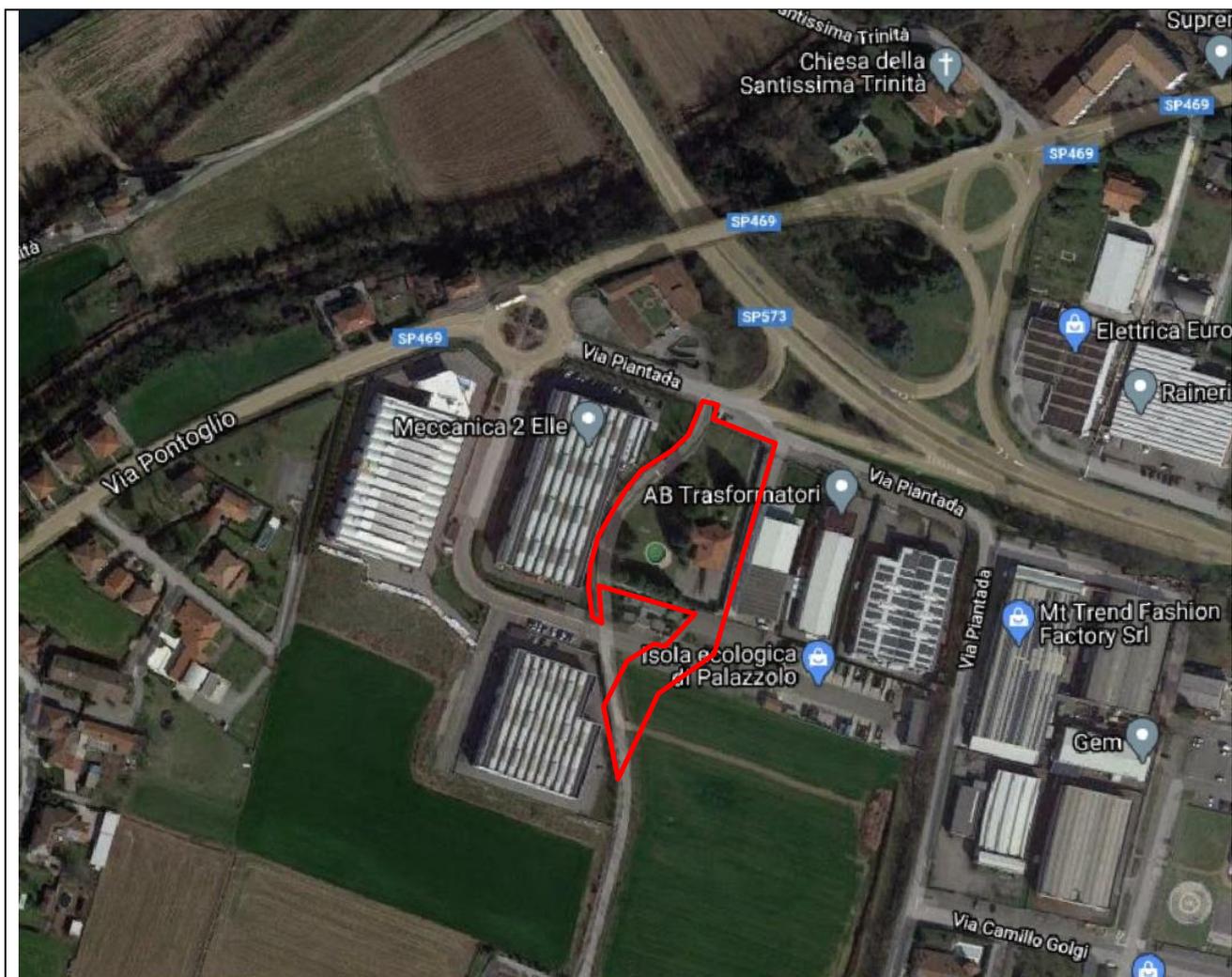


Figura 1: Ubicazione del sito su foto aerea

L'intervento è relativo a nuova costruzione ed in particolare all'art. 3 comma 2 del Regolamento Regionale 7 del 23/11/2017 (d'ora in poi RR 7); come lì previsto, 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<sub>imp</sub>.

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 (art. 11 comma 2 lettera a punto 1 del RR 7/2017) 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 smi.



**Figura 2: Ubicazione 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 0,1 e 1 ha con coefficiente di deflusso medio > 0,4.

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO 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. FATTIBILITÀ IDROGEOLOGICA

Per quanto riguarda le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sito si rimanda ai contenuti della relazione geologica allegata al progetto in questione. Considerando la presenza di una falda idrica a circa 35 m da pc 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)

Nella relazione geologica si illustra anche la stratigrafia di 3 trincee esplorative con una prova di permeabilità (trincea T3) a portata costante, tramite la quale si sono riscontrate ottime capacità di assorbimento idrico.

Considerando la superficie di infiltrazione  $A = 0,01$  mq ed una portata in condizioni di regime pari a  $0,15$  l/s per il tratto di deposito fluvioglaciale indagato (prof. circa  $3,00$  m da p.c.), assumendo un gradiente unitario, si stima un valore di conducibilità idraulica pari a:

$$K = Q / A = 0,15 \times 10^{-3} \text{ [mc/s]} / 0,01 \text{ [mq]} = \mathbf{1,5 \times 10^{-2} \text{ [m/s]}}$$

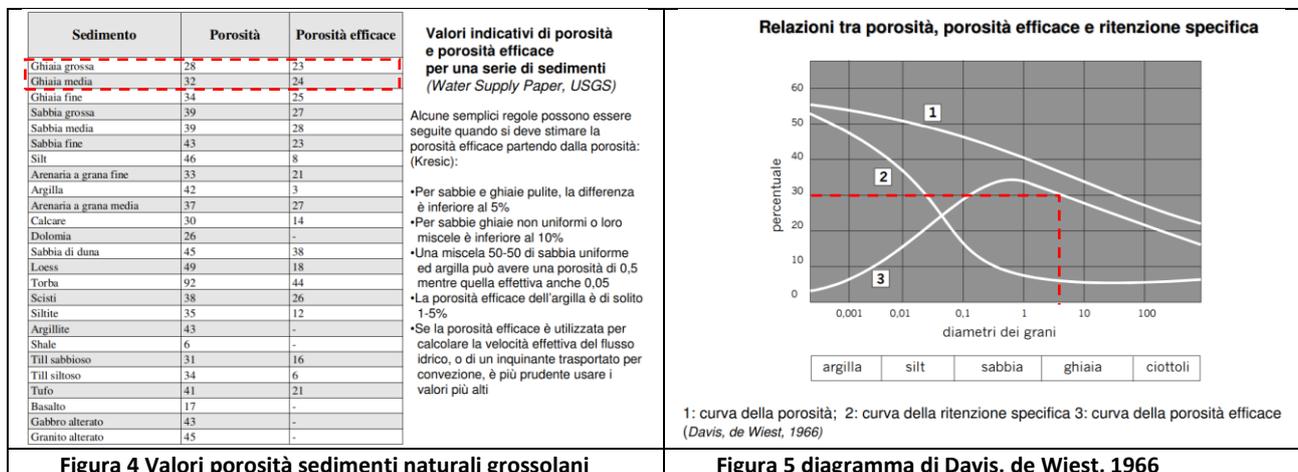
Per mettersi in condizioni prudenziali si consiglia la riduzione della  $K$  ad un valore medio pari a  $4 \times 10^{-4}$  m/s.

Di seguito si riporta la fotografia della prova  $K$ .



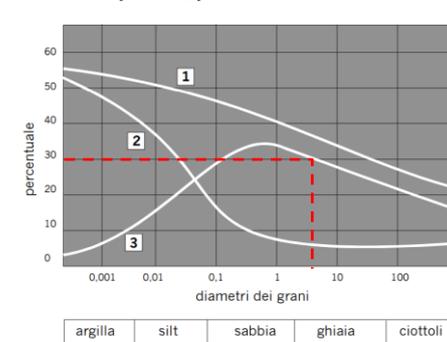
### 2.1.1. Porosità del materiale di riempimento

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 4 Valori porosità sedimenti naturali grossolani**

**Relazioni tra porosità, porosità efficace e ritenzione specifica**



1: curva della porosità; 2: curva della ritenzione specifica 3: curva della porosità efficace (Davis, de Wiest, 1966)

**Figura 5 diagramma di Davis, de Wiest, 1966**

Sopra è riportata una tabella (Figura 4) 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 5 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 compresa fra 25-33%.

Dal punto di vista progettuale si utilizza per i calcoli un valore della **porosità** del materiale di riempimento del dreno pari a circa 0,3 (**30 %**).

### 3. RELAZIONE IDRAULICA

#### 3.1. SUPERFICI IMPERMEABILI E VOLUMI DI STOCCAGGIO DA PROGETTO

Dalla tavola progettuale redatta dal Geometra Vavassori Alex di Palazzolo s/O, 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	3.864,00	1	3.864,00
Camminamenti, pavimentazioni esterne etc..	1.916,00	1	1.916,00
<b>TOTALE</b>			<b>5.780,00</b>

Figura 6 - Tabella superficie impermeabile scolante

Per i calcoli dei volumi di pioggia si considera quindi una superficie equivalente impermeabile pari a **5.780 mq**. Il requisito minimo di volume di laminazione ai sensi dell'art. 11 comma 5 lettera d (superficie impermeabile equivalente scolante 5780 mq) e dell'art. 12 comma 2 lettera b (800 mc/ha<sub>imp.</sub>) risulta pari a 462 mc. Ai sensi del R.R. 8/2019 si può applicare il fattore di riduzione 0,8 ottenendo una volumetria minima pari a 370 mc.

Si prevede di scaricare la totalità delle acque nel sottosuolo vista la buona permeabilità dei terreni verificata con indagine in sito e prove di permeabilità eseguite in zona. Nella fattispecie si è considerata una permeabilità di  $2,5 \times 10^{-4}$  m/s. ridotta rispetto a quella rilevata nelle prove sopra citate. Si ritiene quindi che vi siano le condizioni per ridurre la volumetria minima del 30% previste dal RR 7/2017 e smi, ottenendo un valore pari a **259 mc**.

Si considera la possibilità di formazione di una lama di 5 mm sulle aree impermeabili senza che si rilevino criticità di natura idraulica ( $5780 \times 0,005$ ) = 29 mc.

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

- **pozzo ad anelli forati in cls del diametro  $\Phi$  2,00 m e profondità 4,5 m**
- **Nei calcoli si considera anche la porosità (30%) del ciottolame di riempimento esterno al pozzo prevedendo uno scavo di diametro ( $\Phi$  con dreno) pari a 3,00 m**

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

Ad integrazione del volume fornito da pozzi perdenti si prevede anche **l'abbassamento del piano campagna di circa 15 cm delle aiuole** previste nel cortile di entrata da via piantada, per una **superficie complessiva pari a circa 800 mq**. Nella fattispecie si dovrà prevedere almeno 3 pozzi perdenti nelle medesime aiuole, con chiusino grigliato in sommità in modo che in caso di piogge catastrofiche le acque eccedenti possa uscire dalle griglie ed accumularsi nell'e relative aree verdi ribassate rispetto al piano stradale.

### 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.

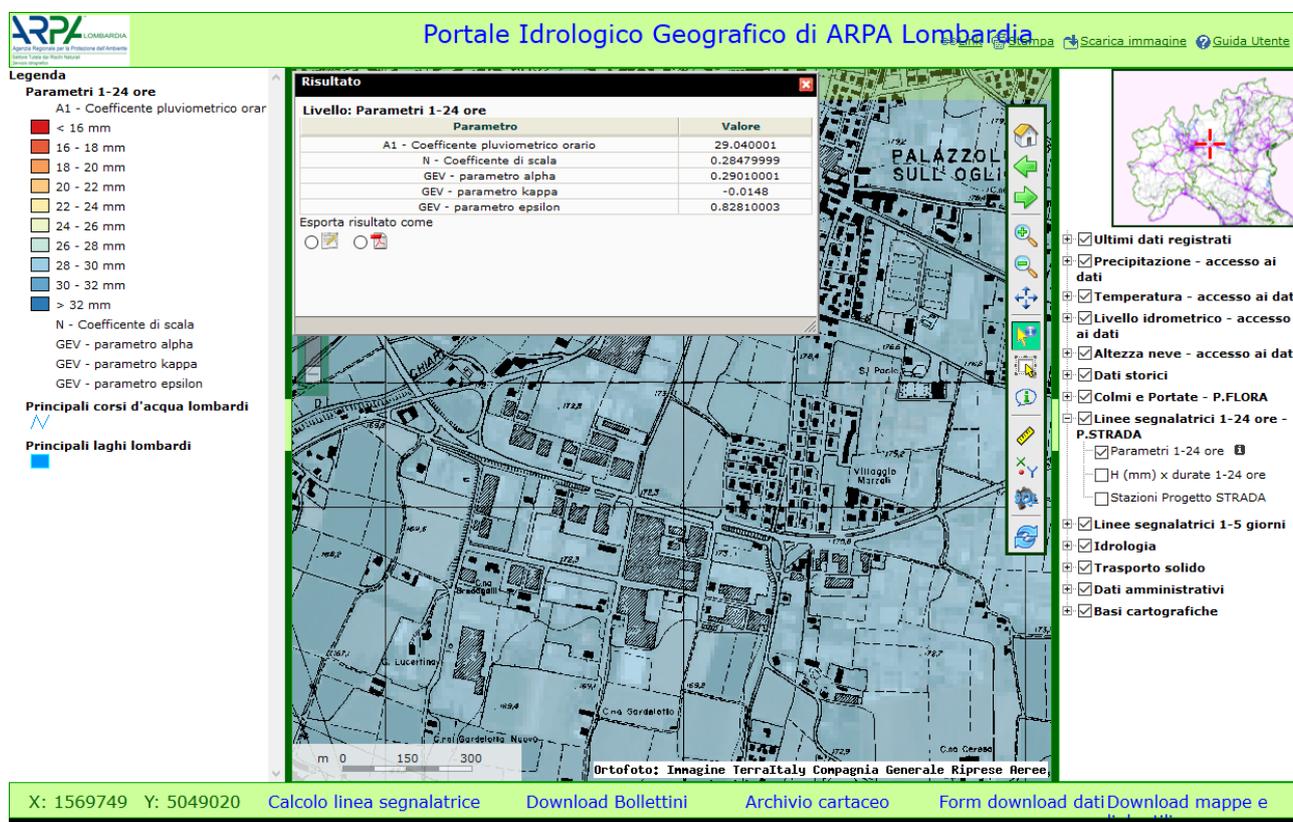


Figura 7: Estratto Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia – Acquisizione parametri sito-specifici

I dati del portale ARPA consentono di determinare il parametro "a" della CPP come prodotto tra il parametro "a<sub>1</sub>" 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 (paragrafo 3.1) 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*). Dalla lettura del foglio di calcolo si può riscontrare che, tramite la realizzazione di n. 6 pozzi con le caratteristiche tecnico-costruttive di cui par. 3.2, unitamente al contributo di laminazione in casi eccezionali tramite l’accumulo sulle aiuole depresse (circa 800 mq x dh 0,15 m = 120 mc) il sistema è in grado di laminare e smaltire piogge per tutte le durate (da 15 minuti a 24 ore) di pioggia considerando un tempo di ritorno 50 anni e di 100 anni, **senza alcuno scarico a valle**.

Riepilogo delle caratteristiche del sistema disperdente in progetto.

sistema disperdente	
n° pozzi	6
φ	2 m
φ (con dreno)	3,0 m
porosità dreno	0,3
H efficace pozzo	3,0 m
K terreno non saturo	4x10E-04 m/s
area disperdente	41 mq
volume interno	85 mc
volume tot. (con dreno)	116,60 mc
portata dispersa	98,5 l/s

**Figura 8: 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 (vedere allegati):

- 49,4 mc per Tr50 anni;
- 13,2 mc per Tr100 anni.

#### 3.3.1. Tempo di svuotamento

Per quanto riguarda il tempo di svuotamento, considerando cautelativamente solo la portata media dispersa nel terreno dai pozzi perdenti ( $Q/2 = 98,5/2 = 49$  l/s), si ottiene un valore di  $267.500/(49 \cdot 3600) < 2$  ora, 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 volume totale del sistema (vedi allegati 2 e 3: volume totale = 267,5 mc) risulta maggiore rispetto al requisito minimo (259 mc).

#### 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, novembre 2021

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



Ing. Fabrizio Bellini  
n. 2216 o.ing.Bs



## Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: **PALAZZOLO**

Coordinate: .....

Linea segnatrice

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

Tempo di ritorno (anni) **100**

A1 - Coefficiente pluviometrico orario	<b>29,04</b>
N - Coefficiente di scala	<b>0,2848</b>
GEV - parametro alpha	<b>0,2901</b>
GEV - parametro kappa	<b>-0,0148</b>
GEV - parametro epsilon	<b>0,8281</b>

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore]	<b>1</b>
Precipitazione cumulata [mm]	<b>57,7</b>

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:

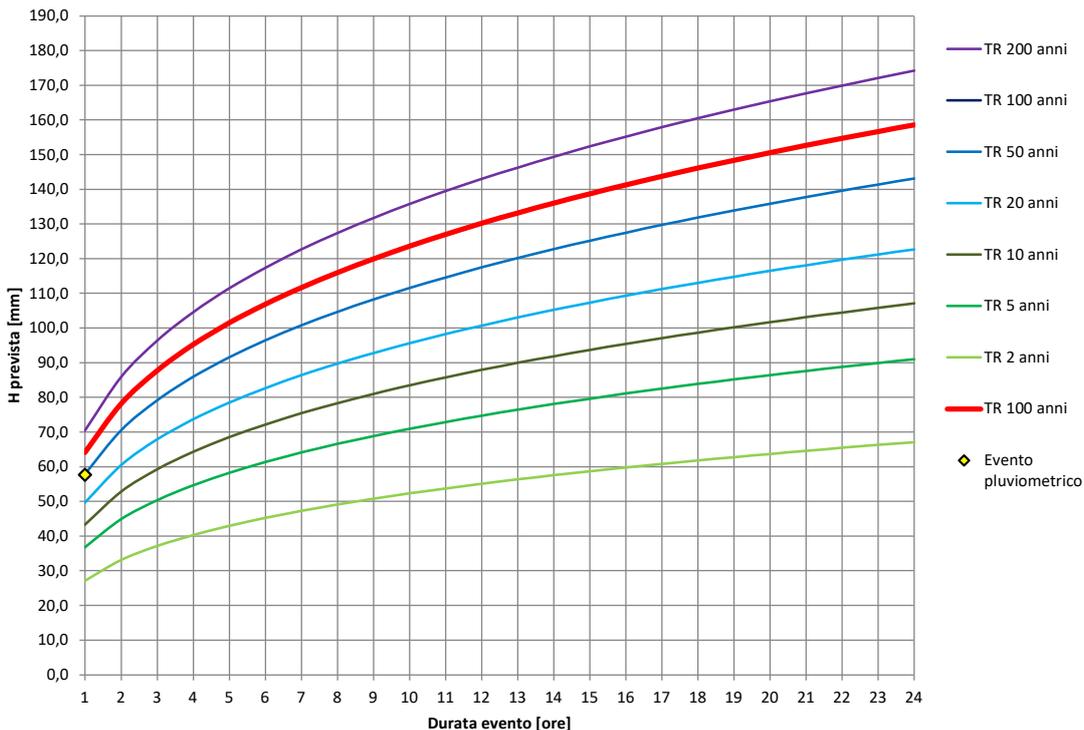
<http://idro.arpalombardia.it/manual/isp.pdf>

[http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA\\_report.pdf](http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf)

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

Tr	2	5	10	20	50	100	200	100
wT	0,93471	1,26810	1,49192	1,70897	1,99338	2,20908	2,42623	<b>2,20907999</b>
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	<b>TR 100 anni</b>
1	27,1	36,8	43,3	49,6	57,9	64,2	70,5	<b>64,1516829</b>
2	33,1	44,9	52,8	60,5	70,5	78,2	85,8	<b>78,152234</b>
3	37,1	50,4	59,2	67,9	79,2	87,7	96,3	<b>87,7187001</b>
4	40,3	54,7	64,3	73,7	85,9	95,2	104,6	<b>95,2082844</b>
5	42,9	58,2	68,5	78,5	91,5	101,5	111,4	<b>101,455293</b>
6	45,2	61,3	72,2	82,7	96,4	106,9	117,4	<b>106,862549</b>
7	47,2	64,1	75,4	86,4	100,8	111,7	122,6	<b>111,658548</b>
8	49,1	66,6	78,3	89,7	104,7	116,0	127,4	<b>115,986671</b>
9	50,8	68,9	81,0	92,8	108,2	119,9	131,7	<b>119,94339</b>
10	52,3	70,9	83,5	95,6	111,5	123,6	135,7	<b>123,597035</b>
11	53,7	72,9	85,8	98,2	114,6	127,0	139,5	<b>126,997944</b>
12	55,1	74,7	87,9	100,7	117,5	130,2	143,0	<b>130,184378</b>
13	56,4	76,5	89,9	103,0	120,2	133,2	146,3	<b>133,186167</b>
14	57,6	78,1	91,9	105,2	122,7	136,0	149,4	<b>136,027062</b>
15	58,7	79,6	93,7	107,3	125,2	138,7	152,4	<b>138,726313</b>
16	59,8	81,1	95,4	109,3	127,5	141,3	155,2	<b>141,29976</b>
17	60,8	82,5	97,1	111,2	129,7	143,8	157,9	<b>143,76061</b>
18	61,8	83,9	98,7	113,0	131,9	146,1	160,5	<b>146,12</b>
19	62,8	85,2	100,2	114,8	133,9	148,4	163,0	<b>148,387419</b>
20	63,7	86,4	101,7	116,5	135,9	150,6	165,4	<b>150,571021</b>
21	64,6	87,6	103,1	118,1	137,8	152,7	167,7	<b>152,677876</b>
22	65,5	88,8	104,5	119,7	139,6	154,7	169,9	<b>154,714149</b>
23	66,3	89,9	105,8	121,2	141,4	156,7	172,1	<b>156,68526</b>
24	67,1	91,0	107,1	122,7	143,1	158,6	174,2	<b>158,595995</b>

### Linee segnatrici di probabilità pluviometrica



**superficie impermeabile scolante**

area	5.780	mq
volume piccoli invasi media 5 mm	28,9	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)	SCARICO A VALLE						
						Q NULLO	Q NULLO	Q NULLO	Q 10 l/s/ha	Q 10 l/s/ha	Q 20 l/s/ha	Q 20 l/s/ha
						0	0	0	6	6	12	12
						Volume pioggia-volume sistema (mc)	portata di sfioro (l/s)	durata di sfioro (h)	Portata accumulata (l/s)	volume accumulato (mc)	Portata accumulata (l/s)	volume accumulato (mc)
0,25	28,9	115,8	167,3	185,9	44,298	-83,8	0,0	-	81,7	0,0	75,9	0,0
0,5	40,9	81,9	236,6	131,4	88,595	-58,8	0,0	-	27,2	0,0	21,4	0,0
1	57,9	57,9	334,6	92,9	177,190	-49,4	0,0	-	-11,3	0,0	-17,1	0,0
2	70,5	35,3	407,6	56,6	354,380	-153,6	0,0	-	-47,6	0,0	-53,4	0,0
3	79,2	26,4	457,5	42,4	531,571	-280,9	0,0	-	-61,9	0,0	-67,6	0,0
4	85,9	21,5	496,6	34,5	708,761	-419,0	0,0	-	-69,7	0,0	-75,5	0,0
5	91,5	18,3	529,2	29,4	885,951	-563,6	0,0	-	-74,8	0,0	-80,6	0,0
6	96,4	16,1	557,4	25,8	1063,141	-712,6	0,0	-	-78,4	0,0	-84,2	0,0
7	100,8	14,4	582,4	23,1	1240,331	-864,8	0,0	-	-81,1	0,0	-86,9	0,0
8	104,7	13,1	604,9	21,0	1417,522	-1019,4	0,0	-	-83,2	0,0	-89,0	0,0
9	108,2	12,0	625,6	19,3	1594,712	-1176,0	0,0	-	-84,9	0,0	-90,7	0,0
10	111,5	11,2	644,6	17,9	1771,902	-1334,1	0,0	-	-86,3	0,0	-92,1	0,0
11	114,6	10,4	662,4	16,7	1949,092	-1493,6	0,0	-	-87,5	0,0	-93,3	0,0
12	117,5	9,8	679,0	15,7	2126,282	-1654,1	0,0	-	-88,5	0,0	-94,3	0,0
13	120,2	9,2	694,6	14,8	2303,473	-1815,7	0,0	-	-89,4	0,0	-95,2	0,0
14	122,7	8,8	709,5	14,1	2480,663	-1978,0	0,0	-	-90,1	0,0	-95,9	0,0
15	125,2	8,3	723,5	13,4	2657,853	-2141,1	0,0	-	-90,8	0,0	-96,6	0,0
16	127,5	8,0	737,0	12,8	2835,043	-2304,9	0,0	-	-91,4	0,0	-97,2	0,0
17	129,7	7,6	749,8	12,3	3012,233	-2469,3	0,0	-	-92,0	0,0	-97,7	0,0
18	131,9	7,3	762,1	11,8	3189,424	-2634,2	0,0	-	-92,5	0,0	-98,2	0,0
19	133,9	7,0	773,9	11,3	3366,614	-2799,5	0,0	-	-92,9	0,0	-98,7	0,0
20	135,9	6,8	785,3	10,9	3543,804	-2965,3	0,0	-	-93,3	0,0	-99,1	0,0
21	137,8	6,6	796,3	10,5	3720,994	-3131,5	0,0	-	-93,7	0,0	-99,5	0,0
22	139,6	6,3	806,9	10,2	3898,184	-3298,1	0,0	-	-94,0	0,0	-99,8	0,0
23	141,4	6,1	817,2	9,9	4075,375	-3465,0	0,0	-	-94,3	0,0	-100,1	0,0
24	143,1	6,0	827,2	9,6	4252,565	-3632,2	0,0	-	-94,6	0,0	-100,4	0,0

Volume massimo (mc)	-49,4
	VERIFICATO

0,0
VERIFICATO

0,0
VERIFICATO

<b>tubazioni</b>		
lunghezza	100	m
φ	0,16	m
volume tubazioni	2,0	mc

Tempo svuotamento (h)	0,0
	VERIFICATO

0,0
VERIFICATO

**accumulo idrico aiuole (800mq x dh 0,15m)** 120 mc

<b>sistema disperdente</b>		
n° pozzi	6	
φ	2	m
φ (con dreno)	3,0	m
porosità dreno	0,3	
H efficace pozzo	4,5	m
K terreno saturo	8,0,E-04	m/s
K terreno non saturo	4,0E-04	m/s
area disperdente	41,0	mq
volume interno	84,8	mc
volume tot. pozzi (con dreno)	116,60	mc
<b>portata dispersa</b>	<b>98,439</b>	<b>l/s</b>

**RIEPILOGO VOLUMI IMMAGAZZINATI (mc)**

28,9	volume piccoli invasi media 5 mm
2,0	volume tubazioni
120,0	accumulo idrico aiuole (800mq x dh 0,15m)
116,6	volume tot. pozzi (con dreno)
<b>267,5</b>	<b>VOLUME COMPLESSIVO</b>

<http://www.aldolarcher.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	5.780	mq
volume piccoli invasi media 5 mm	28,9	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)	SCARICO A VALLE						
						Q NULLO	Q NULLO	Q NULLO	Q 10 l/s/ha	Q 10 l/s/ha	Q 20 l/s/ha	Q 20 l/s/ha
						0	0	0	6	6	12	12
						Volume pioggia-volume sistema (mc)	portata di sfioro (l/s)	durata di sfioro (h)	Portata accumulata (l/s)	volume accumulato (mc)	Portata accumulata (l/s)	volume accumulato (mc)
0,25	32,1	128,3	185,4	206,0	44,298	-65,7	0,0	-	101,8	0,0	96,0	0,0
0,5	45,4	90,7	262,2	145,7	88,595	-33,2	0,0	-	41,4	0,0	35,7	0,0
1	64,2	64,2	370,8	103,0	177,190	-13,2	0,0	-	-1,2	0,0	-7,0	0,0
2	78,2	39,1	451,7	62,7	354,380	-109,5	0,0	-	-41,5	0,0	-47,3	0,0
3	87,7	29,2	507,0	46,9	531,571	-231,4	0,0	-	-57,3	0,0	-63,1	0,0
4	95,2	23,8	550,3	38,2	708,761	-365,3	0,0	-	-66,0	0,0	-71,8	0,0
5	101,5	20,3	586,4	32,6	885,951	-506,4	0,0	-	-71,6	0,0	-77,4	0,0
6	106,9	17,8	617,7	28,6	1063,141	-652,3	0,0	-	-75,6	0,0	-81,4	0,0
7	111,7	16,0	645,4	25,6	1240,331	-801,8	0,0	-	-78,6	0,0	-84,4	0,0
8	116,0	14,5	670,4	23,3	1417,522	-954,0	0,0	-	-80,9	0,0	-86,7	0,0
9	119,9	13,3	693,3	21,4	1594,712	-1108,3	0,0	-	-82,8	0,0	-88,6	0,0
10	123,6	12,4	714,4	19,8	1771,902	-1264,3	0,0	-	-84,4	0,0	-90,2	0,0
11	127,0	11,5	734,0	18,5	1949,092	-1421,9	0,0	-	-85,7	0,0	-91,5	0,0
12	130,2	10,8	752,5	17,4	2126,282	-1580,7	0,0	-	-86,8	0,0	-92,6	0,0
13	133,2	10,2	769,8	16,4	2303,473	-1740,5	0,0	-	-87,8	0,0	-93,5	0,0
14	136,0	9,7	786,2	15,6	2480,663	-1901,3	0,0	-	-88,6	0,0	-94,4	0,0
15	138,7	9,2	801,8	14,8	2657,853	-2062,8	0,0	-	-89,4	0,0	-95,2	0,0
16	141,3	8,8	816,7	14,2	2835,043	-2225,2	0,0	-	-90,0	0,0	-95,8	0,0
17	143,8	8,5	830,9	13,6	3012,233	-2388,1	0,0	-	-90,6	0,0	-96,4	0,0
18	146,1	8,1	844,6	13,0	3189,424	-2551,7	0,0	-	-91,2	0,0	-97,0	0,0
19	148,4	7,8	857,7	12,5	3366,614	-2715,8	0,0	-	-91,7	0,0	-97,5	0,0
20	150,6	7,5	870,3	12,1	3543,804	-2880,3	0,0	-	-92,1	0,0	-97,9	0,0
21	152,7	7,3	882,5	11,7	3720,994	-3045,3	0,0	-	-92,5	0,0	-98,3	0,0
22	154,7	7,0	894,2	11,3	3898,184	-3210,8	0,0	-	-92,9	0,0	-98,7	0,0
23	156,7	6,8	905,6	10,9	4075,375	-3376,6	0,0	-	-93,3	0,0	-99,1	0,0
24	158,6	6,6	916,7	10,6	4252,565	-3542,7	0,0	-	-93,6	0,0	-99,4	0,0

Volume massimo (mc)	-13,2
	VERIFICATO

0,0
VERIFICATO

0,0
VERIFICATO

<b>tubazioni</b>		
lunghezza	100	m
φ	0,16	m
volume tubazioni	2,0	mc

Tempo svuotamento (h)	0,0
	VERIFICATO

0,0
VERIFICATO

accumulo idrico aiuole (800mq x dh 0,15m) 120 mc

<b>sistema disperdente</b>		
n° pozzi	6	
φ	2	m
φ (con dreno)	3,0	m
porosità dreno	0,3	
H efficace pozzo	4,5	m
K terreno saturo	8,0,E-04	m/s
K terreno non saturo	4,0E-04	m/s
area disperdente	41,0	mq
volume interno	84,8	mc
volume tot. pozzi (con dreno)	116,60	mc
<b>portata dispersa</b>	<b>98,439</b>	<b>l/s</b>

**RIEPILOGO VOLUMI IMMAGAZZINATI (mc)**

28,9	volume piccoli invasi media 5 mm
2,0	volume tubazioni
120,0	accumulo idrico aiuole (800mq x dh 0,15m)
116,6	volume tot. pozzi (con dreno)
<b>267,5</b>	<b>VOLUME COMPLESSIVO</b>

<http://www.aldolarcher.com/tools/perdenti/perdenti.asp?Lang=Ita>

<http://www.zambetti.it/Manufatti-per-il-trattamento-delle-acque/dispersione-nel-terreno-di-acque-meteroriche.html>