

REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI BRESCIA

COMUNE di PONCARALE



Progetto di nuovo insediamento produttivo finalizzato alla vendita all'ingrosso di prodotti farmaceutici

secondo la procedura SUAP di cui all'art. 8 del DPR 160/2010 e s.m.i. e all'art. 97 della L.R. 12/2005 e s.m.i.

PROPONENTE

ASCA COSTRUZIONI SRL

Via Mulini, n.114/A - 25039 Travagliato (Bs)
P.IVA e C.F. 03802810980
PEC ascacostruzionisrl@legalmail.it



UTILIZZATORE

CEF Cooperativa Esercenti Farmacia S.C.R.L.

Via Achille Grandi, n.18 - 25125 Brescia (Bs)
P.IVA e C.F. 00272680174
PEC cefscrl@pec.confcooperative.it



COMPONENTE IDRAULICA

Tavola numero

INV_OOPP02

Relazione a supporto del progetto rete raccolta e smaltimento acque meteoriche secondo il RR 7/2017 di invarianza idraulica-idrologica per opere di urbanizzazione

Scala

Fase

Data

Revisione

Aprile 2024

PROGETTISTI

PIANO zero p r o g e t t i

S.R.L. STP

Ing. Cesare Bertocchi
Arch. Cristian Piovanelli
Pian. Alessandro Martinelli
Ing. Ilaria Garletti

via Palazzo n.5, 25081 Bedizzole (BS)
Tel. 030 674924
email: info@pianozeroprogetti.it
PEC: pianozeroprogettisrlstp@legalmail.it
P.IVA: 04259650986

RESPONSABILI COMMESSA

Pian. Alessandro Martinelli
Arch. Cristian Piovanelli

PROGETTISTI COMPONENTE SPECILISTICA



Ing. Bellini Fabrizio

Via Malogno n.2, 25036 Palazzolo s/O
Tel. 030.7402007
email: info@ecosphera.net

Soc. Asca Costruzioni S.r.l.

Via Mulini, 114/A
25039 Travagliato (BS)

PROGETTO RACCOLTA E SMALTIMENTO METEORICHE AREA IN CESSIONE AL COMUNE E SS 45BIS

Invarianza idraulica e idrologica R.R. 7/2017 e s.m.i.

RELAZIONE TECNICA

Progetto nuovo compendio produttivo a margine della SS 45 bis,
25020 Poncarale BS (cod. G818, BS)

Foglio 16 Mappali 217-219-220-221

(SUAP Asca Poncarale - art. 8 DPR 160/2010 e smi e art. 97 LR 12/2005)

RELAZIONE PRELIMINARE SUL RETICOLO IDRICO COMUNALE INTERESSATO DALL'INTERVENTO

(R.D. n. 523 del 25 luglio 1904; L.R. n. 10 del 29 giugno 2009; L.R. n. 4 del 15 marzo 2016; D.G.R. n. 5714 del 15 dicembre 2021)



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](mailto:info@ecosphera.net)



Ambiente
Qualità
Sicurezza
Energia



Data emissione	04/2024
Commessa	24/0894
File	J:\Geotecnica\Prov_BS\PONCARALE\2024\ASCA costruzioni\INVARIANZA\Rel_Inv00PP 2024-04 ASCA Costruzioni.docx
Referente	F. Bellini

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	INQUADRAMENTO DEL SITO E DESCRIZIONE PROGETTO	4
2.1.	SUPERFICI E COEFFICIENTI DI DEFLUSSO	5
3.	FATTIBILITÀ INFILTRAZIONE	7
4.	CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA	8
5.	DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA	9
5.1.	DESCRIZIONE RETE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO	9
5.1.1.	Porosità materiale riempimento	9
5.2.	PORTATA DISPERSA E VOLUMI DI LAMINAZIONE DISPONIBILI	10
5.2.1.	Trincee disperdenti.....	10
5.2.2.	Pozzi perdenti	11
6.	DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI RACCOLTA E TRASPORTO	12
7.	VERIFICA SISTEMA DI LAMINAZIONE	14
7.1.	CALCOLO VOLUME EX ART. 12 COMMA 2	14
7.2.	CALCOLO CON PROCEDURA DETTAGLIATA	14
7.3.	VERIFICA RISPETTO RR7	15

1. PREMESSA

Su incarico della Società AscA Costruzioni S.r.l. con Sede legale in via Mulini n. 114/A nel comune di Travagliato (BS), è redatta la presente relazione idrologico-idraulica in riferimento al progetto “Nuovo compendio produttivo” da realizzare a margine della SS 45 bis – 25020 Poncarale BS, all’interno dei terreni distinti catastalmente al Foglio 16 Mappali 217-219-220-221 (cod. G818).

La presente relazione concerne l’applicazione del Reg. Reg. 7/2017 (d’ora in poi RR7) e s.m.i. per la determinazione delle portate di pioggia critiche che si possono manifestare in corrispondenza del sito e la verifica dei sistemi di raccolta e smaltimento delle precipitazioni dalle superfici scolanti.

Secondo Art. 7 comma 5 di RR7 le aree lombarde identificate nel piano delle regole come piani attuativi vengono assoggettate ai limiti e alle procedure per le aree A – “ad alta criticità idraulica”.

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

L’intervento si costituisce delle opere di urbanizzazione (strade di accesso dalla SS 45bis – pari a 3.525 m²) e delle opere private (pari a 41.250 m²).

Il presente è relativo alle opere di urbanizzazione.

Viste le caratteristiche idrogeologiche locali 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.

2. INQUADRAMENTO DEL SITO E DESCRIZIONE PROGETTO

Il sito è posto nel territorio comunale di Poncarale (BS), in terreni distinti catastalmente al Foglio 16 Mappali 217-219-220-221.

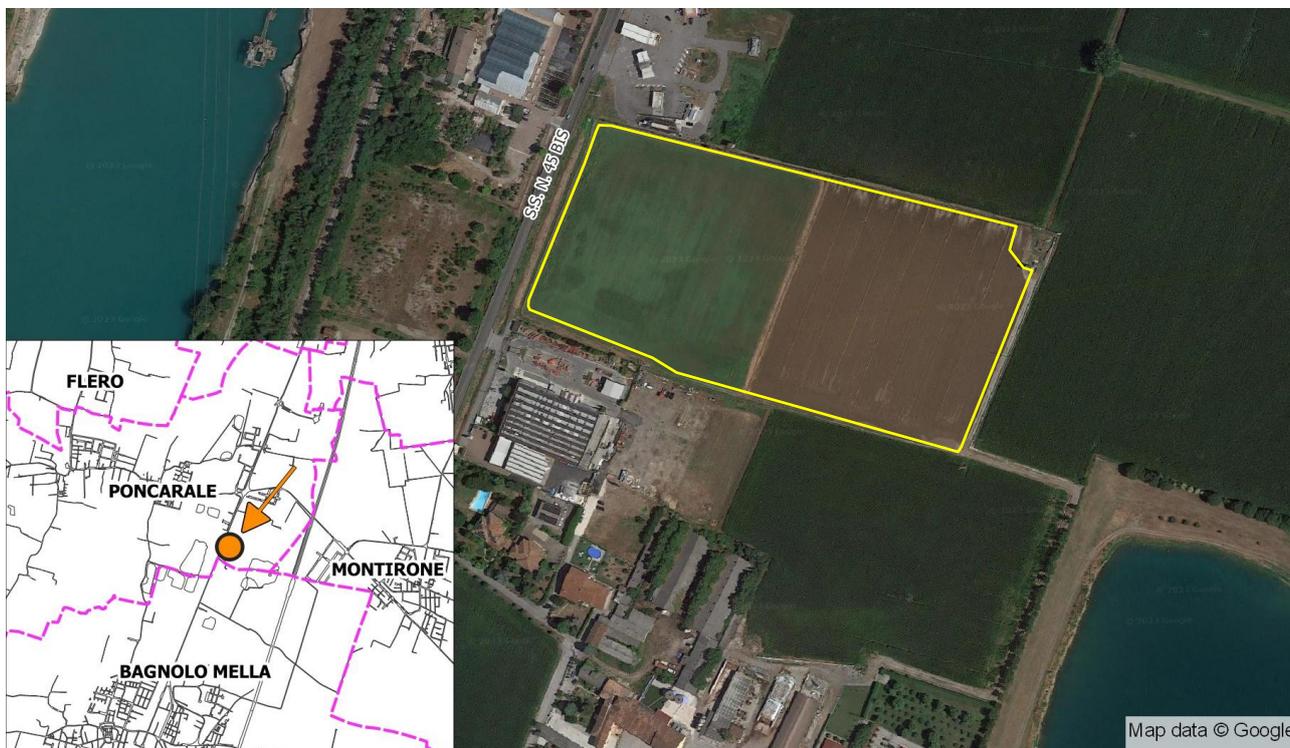


Figura 1: Ubicazione sito in studio su foto aerea (stato attuale)



Figura 2: Ubicazione sito in studio su base catastale– WMS Agenzia delle Entrate

L'intervento concerne la costruzione di un nuovo fabbricato produttivo circondato da un piazzale su tutti i lati.

L'area in cessione al Comune è costituita dal settore est della rotatoria SS 45bis, dall'allargamento a est della carreggiata SS 45 bis, delle strade di accesso al nuovo fabbricato ed alla proprietà Placidi.

L'area viene suddivisa in 2.

La rotatoria (superficie impermeabile 1.270 m² di cui 685 m nelle OOPP) avrà un proprio sistema di smaltimento indipendente costituito da pozzi perdenti.

Il resto delle aree avrà un proprio sistema di smaltimento costituito da trincea disperdente.

Per la rotatoria si prevede:

- la raccolta delle acque meteoriche mediante caditoie sifonate;
- il recapito diretto dalle caditoie alla dispersione costituita da pozzi perdenti, posti all'interno della rotatoria.

Per la restante area si prevede:

- la raccolta delle acque meteoriche mediante caditoie sifonate;
- il recapito diretto dalle caditoie alla dispersione costituita da trincea di dispersione;
- le trincee di dispersione sono costituite da un tubo perdente circondato da materiale grossolano.

2.1. SUPERFICI E COEFFICIENTI DI DEFLUSSO

La superficie territoriale complessiva di 44.775,00 m².

Una parte dell'area è relativa alle opere private ed è oggetto di progetto specifico di invarianza pertanto non concerne il presente progetto.

La rotatoria concerne 1.285 m² di superficie impermeabile di cui 685 m² compresi nel limite dell'area da cedere al Comune.

Le tabella seguente riassume le superfici considerate nel progetto di invarianza per l'area OOPP con recapito nella trincea disperdente.

Tipologia superfici	A	B	AxB
	superficie (m ²)	coeff. affl.	
2 710,00	1,00	2 710,00	2 710,00
815,00	-	-	815,00
3 525,00	0,77	2 710,00	3 525,00

Tabella 1: riepilogo superfici e coefficienti di afflusso per area OOPP esclusa superficie iscritta alla rotatoria

In riferimento alla Tabella 1 di cui all'articolo 9 del R.R. N. 7 e s.m.i., l'intervento ricade in classe 3 "Impermeabilizzazione potenziale alta", in quanto la superficie interessata dall'intervento ricade tra 1 e 10 ha e il coefficiente di deflusso medio ponderale risulta > 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 $\leq 0,03$ ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa da $> 0,03$ a $\leq 0,1$ ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	$\leq 0,4$	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media da $> 0,03$ a $\leq 0,1$ 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)	$\leq 0,4$		
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)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
	> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

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

Applicando la Tabella 1 di cui all'articolo 9 del RR, le modalità di calcolo del volume di laminazione avverranno secondo la procedura dettagliata e nel rispetto dei valori minimi di cui all'art. 12 comma 2. Il progetto prevede che le acque meteoriche derivanti dai piazzali e dai tetti vengano raccolte e disperse nei primi strati del sottosuolo mediante pozzi perdenti e trincee disperdenti.

3. FATTIBILITÀ INFILTRAZIONE

Per quanto riguarda le caratteristiche geologiche, idrogeologiche geomorfologiche si rimanda alla relazione geologica eseguita dal dott. M. Carraro allegata al progetto, tramite la quale NON 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 e della capacità di assorbimento idrico dei terreni nella medesima relazione geologica è stata eseguita una prova di permeabilità all'interno della trincea esplorativa.

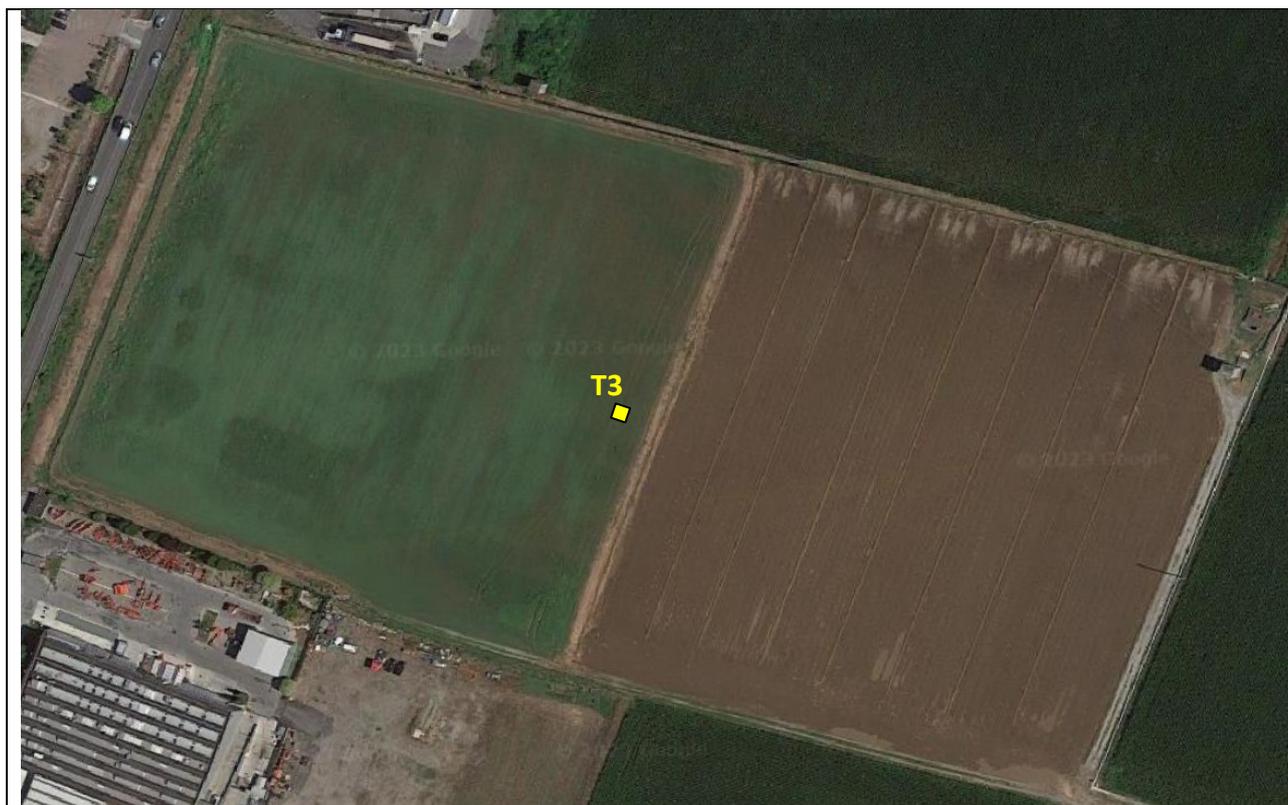


Figura 4: stralcio del reticolo idrico comunale su ortofoto (fonte: studio per l'identificazione del reticolo idrico minore)

La permeabilità riscontrata e considerata nel seguito è pari a $1,3 \times 10^{-4}$ m/s.

La falda è a 4 m dal piano campagna; la quota più profonda di dispersione è a 2,0 m dal piano campagna.

4. CURVE DI POSSIBILITA' 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).

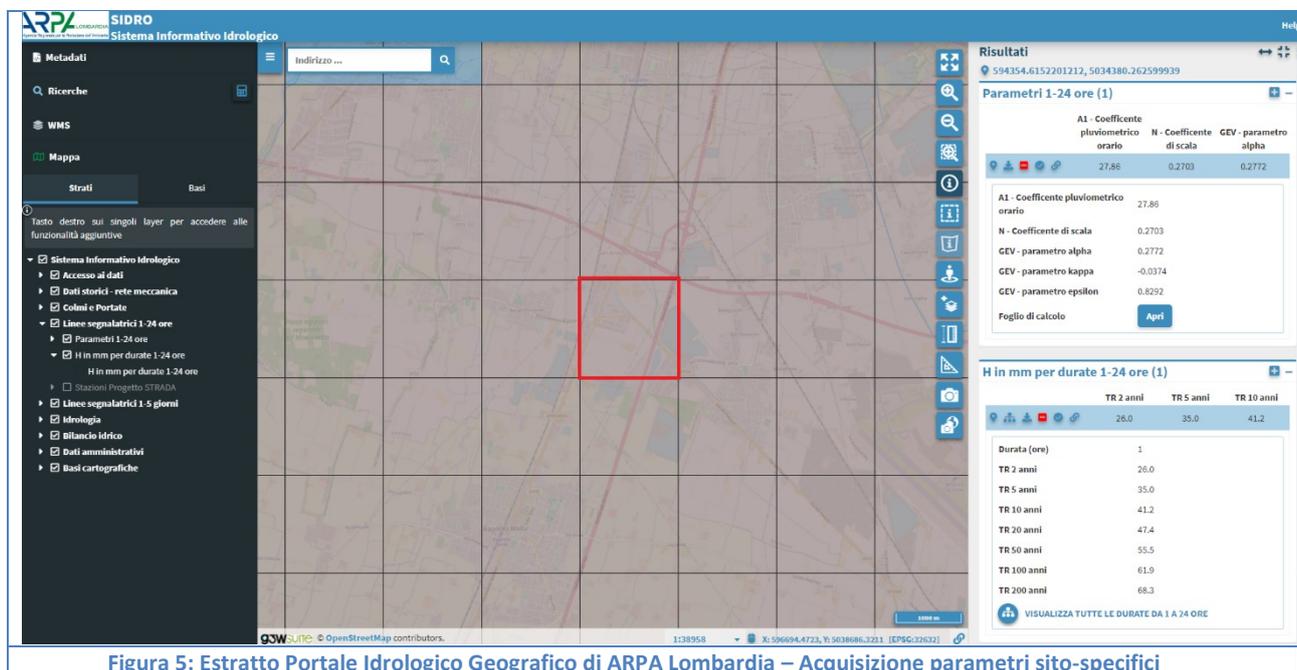
Tali curve hanno la seguente forma: $h_T(t) = a \cdot t^n$
 dove:

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.



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.

Per T50 si hanno i seguenti valori di "a" e "n":

- a = 55,5 mm/hⁿ
- n = 0,5 per durate di pioggia < 1 h
- n = 0,27 per durate di pioggia > 1 h.

Per T100 si hanno i seguenti valori di "a" e "n":

- a = 61,9 mm/hⁿ
- n = 0,5 per durate di pioggia < 1 h
- n = 0,27 per durate di pioggia > 1 h.

5. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA

5.1. DESCRIZIONE RETE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO

Sono previsti 2 distinti sistemi di dispersione.

La rotatoria (superficie impermeabile 1.270 m²) avrà un proprio sistema di smaltimento indipendente costituito da 4 pozzi perdenti altezza utile 2,2 m; in essa si prevede:

- la raccolta delle acque meteoriche mediante caditoie sifonate;
- il recapito diretto dalle caditoie alla dispersione costituita da pozzi perdenti, posti all'interno della rotatoria.

Per la restante area (2.710 m² di superficie impermeabile) si prevede:

- la raccolta delle acque meteoriche mediante caditoie sifonate;
- il recapito diretto dalle caditoie alla dispersione costituita da trincee di dispersione;
- le trincee di dispersione sono costituite da un tubo perdente circondato da materiale grossolano.

Le tubazioni CLS avranno fori nella parte bassa (1 da 4 cm di diametro ogni 20 cm su ogni lato) con letto, rinfianco, copertura in materiale drenante (ghiaia o aggregato riciclato di categoria A.5 con le caratteristiche di cui all'allegato C5 della Circolare MinAmbiente 5205 del 15/7/2005).



Figura 7: Tubazione drenante.

5.1.1. Porosità materiale riempimento

Per quanto riguarda il materiale da utilizzare per il riempimento (dreno) delle trincee e dei pozzi perdenti, si deve considerare la porosità efficace (detta anche "gravidica" ovvero che può entrare ed uscire liberamente dallo strato poroso).

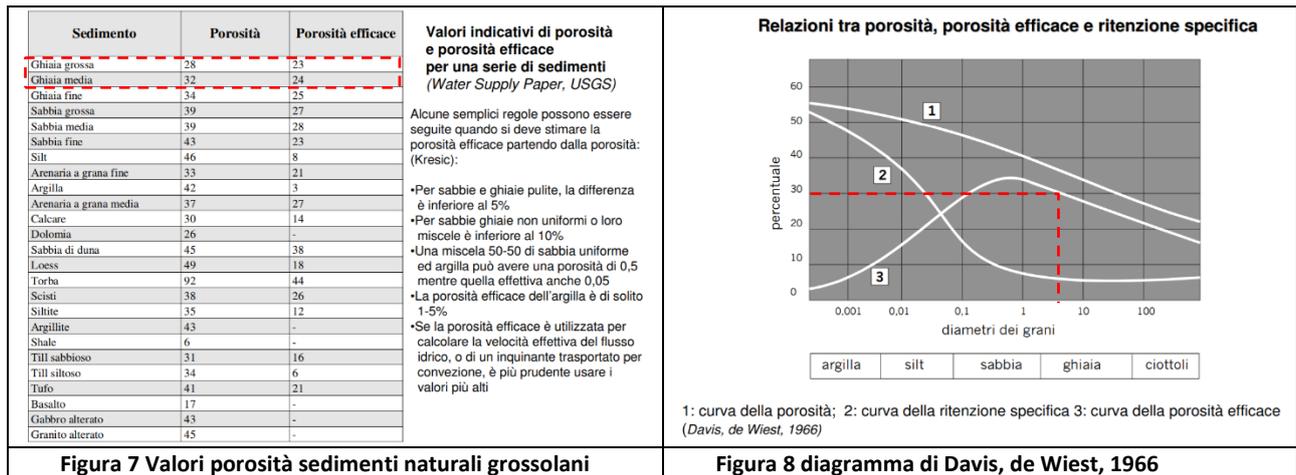


Figura 7 Valori porosità sedimenti naturali grossolani

Figura 8 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 a dx 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%**).

5.2. PORTATA DISPERSA E VOLUMI DI LAMINAZIONE DISPONIBILI

In seguito si riporta il calcolo della portata che viene dispersa dalla trincea e dai pozzi perdenti e del volume di accumulo disponibile sull'intera area.

5.2.1. Trincee disperdenti

Le trincee saranno costituite da tubi in cls 600 perdenti rinterrati con materiale drenante.

La portata di dispersione delle trincee viene calcolata pari alla media tra quella relativa alla larghezza dell'area bagnata ai battenti massimo e minimo.

Ai fini dell'accumulo si considera la porosità del materiale grossolano di rinterro.

Si riporta il calcolo effettuato per la valutazione delle portate disperse e dei volumi di accumulo della trincea risa servizio delle strade OOPP.

permeabilità	0,00013	m/s
TUBO 600		
Lunghezza trincea	100,0	m
Larghezza trincea	1,5	m
h utile	1,6	m
spessore	0,15	
larghezza utile dispersione trincea	3	m
area efficace di dispersione al min battente	150	m ²
area efficace di dispersione al max battente	300	m ²
portata dispersa media tra vuoto e pieno	29,3	l/s

Volume tubi disperdenti		
Diametro interno tubo disperdente	0,60	m
Sezione	0,28	m ²
Volume nel tubo dispersore	28,3	m ³
Porosità dreno	0,30	
Volume dreno	296,4	m ³
Accumulo nella porosità al max battente	88,9	m ³
Accumulo dispersore+porosità	117,2	m³

Tabella 2: Portata dispersa e volume di accumulo nelle 3 trincee drenanti

5.2.2. Pozzi perdenti

La laminazione-dispersione della rotatoria sarà costituita da 4 pozzi perdenti di diametro netto 2,0 m e profondità utile 2,2 m.

Ogni pozzo è posto all'interno di un'area di scavo avente superficie del fondo pari a 3,5x3,5 m², e superficie sommitale pari a 4,5x4,5 m².

Il vuoto dei pozzi e la porosità del dreno intorno ad essi costituiscono il volume di laminazione necessario per garantire la loro capacità di smaltimento di eventi T50.

Sul fondo dello scavo è previsto uno strato di sabbia di 20 cm.

La portata di dispersione della batteria di pozzi viene calcolata come valor medio tra le 2 condizioni di battente nullo e massimo:

- al minimo battente essa viene imposta pari al prodotto della permeabilità con l'area delimitata dal fondo scavo;
- al massimo battente con l'area ricompresa tra le intersezioni del livello idrico con le scarpate di scavo.

Ai fini del calcolo del volume di accumulo durante il riempimento dei pozzi, si considera, oltre al volume all'interno del pozzo, il volume del dreno in ciotoli intorno al pozzo con porosità efficace 30%.

Si riporta il calcolo effettuato per la valutazione delle portate e dei volumi.

permeabilità	0,00013	m/s
POZZI PERDENTI ISOLATI		
numero	4	
diametro interno	2	m
spessore	0,11	m
altezza utile	2,2	m
area dispersione max	20,3	m ²
area dispersione minima	12,3	m ²
area dispersione media	16,3	m ²
portata media dispersa	2,11	l/s
volume accumulo pozzi	27,6	m ³
porosità	0,30	
volume dreno	109,0	m ³
accumulo nella porosità al max battente	32,69	m ³
accumulo pozzi e dreno	60,32	m ³

Tabella 3: Portata dispersa e volume di accumulo nei pozzi perdenti.

6. DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI RACCOLTA E TRASPORTO

Il dimensionamento del sistema di raccolta delle acque meteoriche viene effettuato con tempo di ritorno degli eventimeteorici pari a 50 anni.

La verifica viene condotta in condizioni di moto uniforme utilizzando Gauckler-Strickler con Ks per tubi in PVC e cls rispettivamente pari a 90 e 70 m^{1/3}/s.

La verifica consiste nel confronto delle portate transitabili con grado di riempimento del tubo pari a h/r=1,75 dove h è l'altezza idrica e r il raggio della tubazione con le portate di pioggia ottenute dalla CPP T50 per durate pari ai tempi che la corrente impiega a percorrere le tubazioni al grado di riempimento massimo fissato.

Si fissa una durata pari a 3' e 5' rispettivamente quale tempo impiegato a giungere dalle coperture e dai piazzali alle camerette di imbocco delle tubazioni.

Si prevedono per le coperture: Tubazioni PVC 200 UNI-EN 1401 SN8 – SDR 34 dal pozzetto pedeploviale alla trincea.

Si prevedono per i piazzali:

- Tubazioni PVC 160 UNI-EN 1401 SN8 – SDR 34 da una caditoia.

I restanti diametri del sistema di raccolta sono indicati in Tav 01.

Si riportano le verifiche..

tratto			cadS1	S1S2
diametro	m		0,15	0,24
scabrezza Strickler	m ^{1/3} s ⁻¹		90	90
dislivello	m		0,1	0,1
lunghezza	m		18	20
pendenza			0,0056	0,0050
grado riempimento tubazione h/r			1,75	1,75
superficie idrica corrispondente	m ²		0,0168	0,0413
Q corrispondente	l/s		14	45
V corrispondente	m/s		0,86	1,10
superficie drenata	m ²		149,0	825,0
impermeabile	%		100	100
durata critica pioggia	h		0,089	0,094
intensità di pioggia T50 corrispondente	mm h ⁻¹		186	181
	l/s/m ²		0,052	0,050
portata corrispondente	l/s		8	41
portata da monte	l/s		0,0	0,0
portata da trasportare	l/s		8	41
portata da trasportare/portata trasportabile			0,53	0,91
quota scorrimento	mslm	93,6	93,41	93,31
quota p.c.	mslm	94,2	94,2	94,2
reinterro	m	0,45	0,55	0,65
altezza scavo	m	0,60	0,79	0,89
V2/2g	m		0,04	0,06

tratto			cadS3	S3S2	S2S3	S3T1
diámetro	m		0,15	0,19	0,30	0,30
scabrezza Strickler	m1/3s-1		90	90	90	90
dislivello	m		0,45	0,1	0,1	0,05
lunghezza	m		20	26	21	10
pendenza			0,023	0,0038	0,0048	0,0050
grado riempimento tubazione h/r			1,75	1,75	1,75	1,75
superficie idrica corrispondente	m2		0,0168	0,0263	0,0656	0,0656
Q corrispondente	l/s		29	22	82	84
V corrispondente	m/s		1,73	0,83	1,25	1,28
superficie drenata	m2		91,0	323,0	1480,0	1480,0
impermeabile	%		100	100	100	101
durata critica pioggia	h		0,087	0,092	0,088	0,086
intensità di pioggia T50 corrispondente	mm h-1		189	183	187	190
	l/s/m2		0,052	0,051	0,052	0,053
portata corrispondente	l/s		5	16	77	79
portata da monte	l/s		0,0	0,0	1,0	2,0
portata da trasportare	l/s		5	16	78	81
portata da trasportare/portata trasportabile			0,16	0,75	0,95	0,96
quota scorrimento	mslm	93,60	93,11	92,90	92,80	92,75
quota p.c.	mslm	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2
reinterro	m	0,41	0,94	1,11	1,10	1,15
altezza scavo	m	0,60	1,09	1,30	1,40	1,45
V2/2g	m		0,15	0,04	0,08	0,08

7. VERIFICA SISTEMA DI LAMINAZIONE

La progettazione-verifica di sistemi di laminazione delle acque meteoriche si basa sulla applicazione della equazione di continuità alle precipitazioni di forte intensità definite dalle piogge di progetto:

$$V_A(t) = V_I(t) + V_S(t)$$

dove:

$V_A(t)$ = volume di afflusso meteorico al sistema cumulato al tempo t

$V_I(t)$ = volume infiltrato/scaricato dal sistema cumulato al tempo t

$V_S(t)$ = volume di stoccaggio nel sistema cumulato al tempo t

Per un determinato tempo di ritorno degli eventi di precipitazione intensa, si può calcolare il volume di accumulo da garantire $V_S(t) = V_A(t) - V_I(t)$, calcolando:

- $V_A(t)$ come prodotto tra la superficie impermeabile del bacino scolante e l'altezza di pioggia dalla curva di possibilità pluviometrica corrispondente alla durata di pioggia t;
- $V_I(t)$ come prodotto tra la portata di infiltrazione e la durata di pioggia t.

La funzione $V_S(t)$ ha un massimo; il sistema di laminazione dovrà pertanto garantire le portate di dispersione o scarico ed un volume di accumulo pari almeno a tale valore massimo.

Nel presente caso la portata $V_I(t)$ è dovuta dalla portata dispersa dalle trincee.

7.1. CALCOLO VOLUME EX ART. 12 COMMA 2

I requisiti minimi di cui all'art. 12 lettera a) del comma 2 prevedono un volume di laminazione minimo pari a $800 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{imp}}$ dell'intervento moltiplicato per $P=0,8$.

Secondo quanto riportato all' art.11 comma 2 lettera e) punto 3 la realizzazione di sole strutture di infiltrazione, permette la riduzione del 30% del volume di laminazione del requisito minimo.

Il volume minimo da garantire è $800 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{imp}} \times 0,8 \times 0,7 = 448 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{imp}}$.

Si ha pertanto:

- $121,4 \text{ m}^3$ per le strade di lottizzazione di sup. imp. 2.710 m^2
- $56,9 \text{ m}^3$ per la rotatoria di sup. imp. 1.270 m^2

7.2. CALCOLO CON PROCEDURA DETTAGLIATA

Per la procedura dettagliata di calcolo si utilizza il programma Urbis v. 2008.

Si sono generati gli idrogrammi di piena in ingresso ai sistemi di laminazione; essi sono poi stati laminati con la portata di scarico, ottenendo il volume di vuoti che i sistemi devono garantire; le ipotesi di calcolo sono:

- ietogramma di progetto Chicago con picco a metà durata
- riduzione all'area ietogramma progetto: nessuna
- coefficiente di afflusso aree impermeabili: 1
- modello afflussi→deflussi metodo corrivazione curva aree/tempi lineare
- tempo di corrivazione T_c : 15'
- tempo di ritorno: 50 anni

Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

Strade di lottizzazione
Area impermeabile complessiva di 0,271 ha
Volume T50: 54,0 m³
Volume T100: 67,0 m³

Rotatoria SS 45bis
Area impermeabile complessiva di 0,127 ha
Volume T50: 41,0 m³
Volume T100: 49,0 m³

7.3. VERIFICA RISPETTO RR7

Strade di lottizzazione
Area impermeabile complessiva di 0,271 ha
Volume T50: 54,0 m³
Volume T100: 67,0 m³
Volume art 12: 121,4 m³
Volume disponibile trincea (117,2 m³) + camerette (4,2 m³): 121,4 m³
Tempo di svuotamento: 1,2 h

Rotatoria SS 45bis
Area impermeabile complessiva di 0,127 ha
Volume T50: 41,0 m³
Volume T100: 49,0 m³
Volume art 12: 56,9 m³
Volume disponibile pozzi perdenti: 60,3 m³
Tempo di svuotamento: 2 h

Il volume di laminazione disponibile è > del minimo art. 12 e del T50 e del T100.

Il tempo di svuotamento è < 48 h.