



consulenze ambientali®

**NUOVA EDIFICAZIONE INDUSTRIALE
SS 591 COMUNE DI COLOGNO AL
SERIO (BG)**

**RELAZIONE TECNICA DI
INVARIANZA IDRAULICA**

Riferimento: NTC 2018, DGR n. 2616/11

LOCATELLI EUROCONTAINERS S.P.A.

Via Toscana 2-4

24055 – Cologno al Serio (BG)

Emissione del: 3 Giugno 2019

File: 0586C19 Locatelli Eurocontainers relazione invarianza idraulica.doc

consulenze ambientali s.p.a.

24020 Scanzorosciate (BG) - Via A. Moro, 1 - Tel 035/6594411 - Fax.035/6594450

Filiale: 20017 Rho (MI) - Via Beatrice d'Este, 16

info@consamb.it - www.consamb.it

Codice fiscale e Partita IVA: 01703480168



Handwritten signature of Stefano Fassini in black ink.

Redatta da:

Dott. Stefano Fassini

Consulenze Ambientali spa

Verificata da:

Dott. Giuseppe Orsini

Consulenze Ambientali spa

Handwritten signature of Giuseppe Orsini in black ink.

Approvata da:

Locatelli Eurocontainers S.p.A.

SOMMARIO

1.	IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ	4
2.	PREMESSA	5
3.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.	6
3.1	Destinazione urbanistica	7
4.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO IDROGEOLOGICO	9
5.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	11
5.1	Gestione acque	12
6.	VERIFICA DELLA CRITICITÀ IDRAULICA LOCALE	13
6.1	Intensità di pioggia critica	14
7.	VALUTAZIONE DEGLI AFFLUSSI	18
8.	INDAGINI IDROGEOLOGICHE	20
8.1	Trincee di scavo	21
8.2	Determinazione del potere disperdente	37
8.2.1	Prova di dispersione	37
9.	DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI DISPERSIONE	41
9.1	Aree Verdi ribassate	41
10.	CONCLUSIONI	43

1. Identificativi della società

Identificazione dell'insediamento

Denominazione (Ragione sociale)		LOCATELLI Eurocontainers spa			
Indirizzo insediamento produttivo:					
via/piazza/località	Toscana				
n. civico	2-4				
CAP	24055				
Comune	Cologno al Serio				
Provincia	Bergamo				
Telefono	035/898984	Fax	035/891774	E-mail	info@eurocontainerslf.it
Coordinate geografiche:					
Coordinate Gauss-Boaga					

Attività svolte

Codice IPPC	Attività IPPC
Codice ATECO	Attività non IPPC

2. Premessa

La presente relazione viene redatta su incarico della società Locatelli Eurocontainers spa a supporto del progetto di realizzazione del nuovo insediamento industriale presso la SS 591 Comune di Cologno al serio (BG).

Lo studio è in particolare finalizzato alla verifica dimensionale delle opere di dispersione delle acque meteoriche defluenti dalla coperture e dai piazzali.

Quanto di seguito riportato viene redatto secondo le indicazioni previste nel Regolamento Regionale n.7 del 23 novembre 2017 *“Regolamento recante i criteri e metodi per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrogeologica ai sensi dell’art. 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005 n.12 (legge per il governo del territorio)”* e delle successive modifiche di cui al Regolamento regionale 19 aprile 2019 – n. 8 *Disposizioni sull’applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al 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”).*

3. Inquadramento territoriale.

L'area in esame è ubicata a sud dell'abitato di Cologno al Serio (BG) lungo la strada Crema-sca, al limitare della zona industriale.

Coord. X UTM WGS 84	555278.00 m E
Coord. Y UTM WGS 84	5045069.86 m N
Quota m slm	141

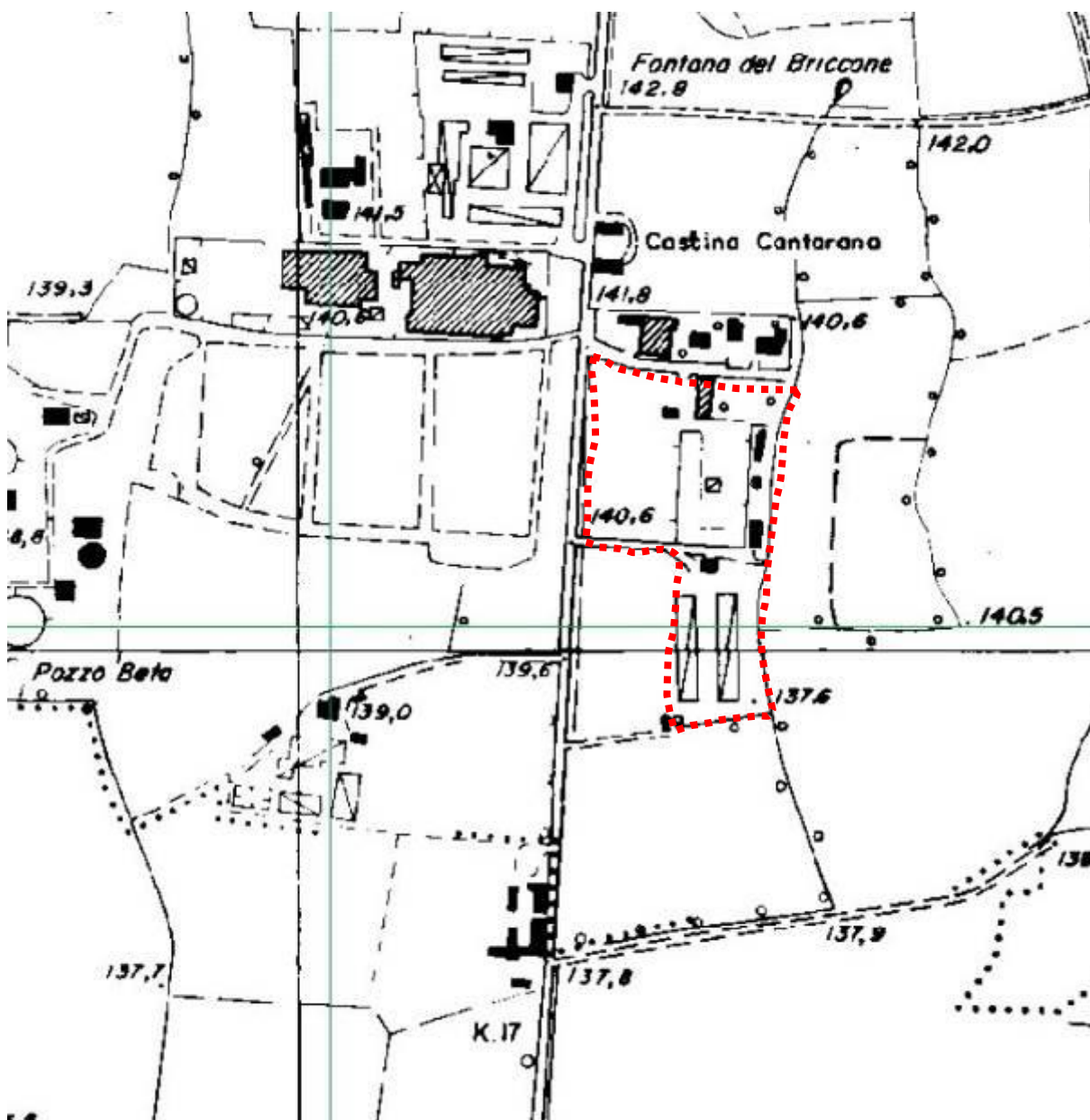


Fig. 1 Estratto Carta Tecnica Regionale



Fig. 2 Ortofoto

3.1 Destinazione urbanistica

L'area oggetto di indagine è classificata dal documento di piano come:

Ambiti di trasformazione già previsti dal PGT vigente (residui di piano) - Ambiti di trasformazione produttivi - artigianali - TP3 -ex PR2 - Intersezione parziale.

Per maggiori dettagli si veda il CDU allegato.

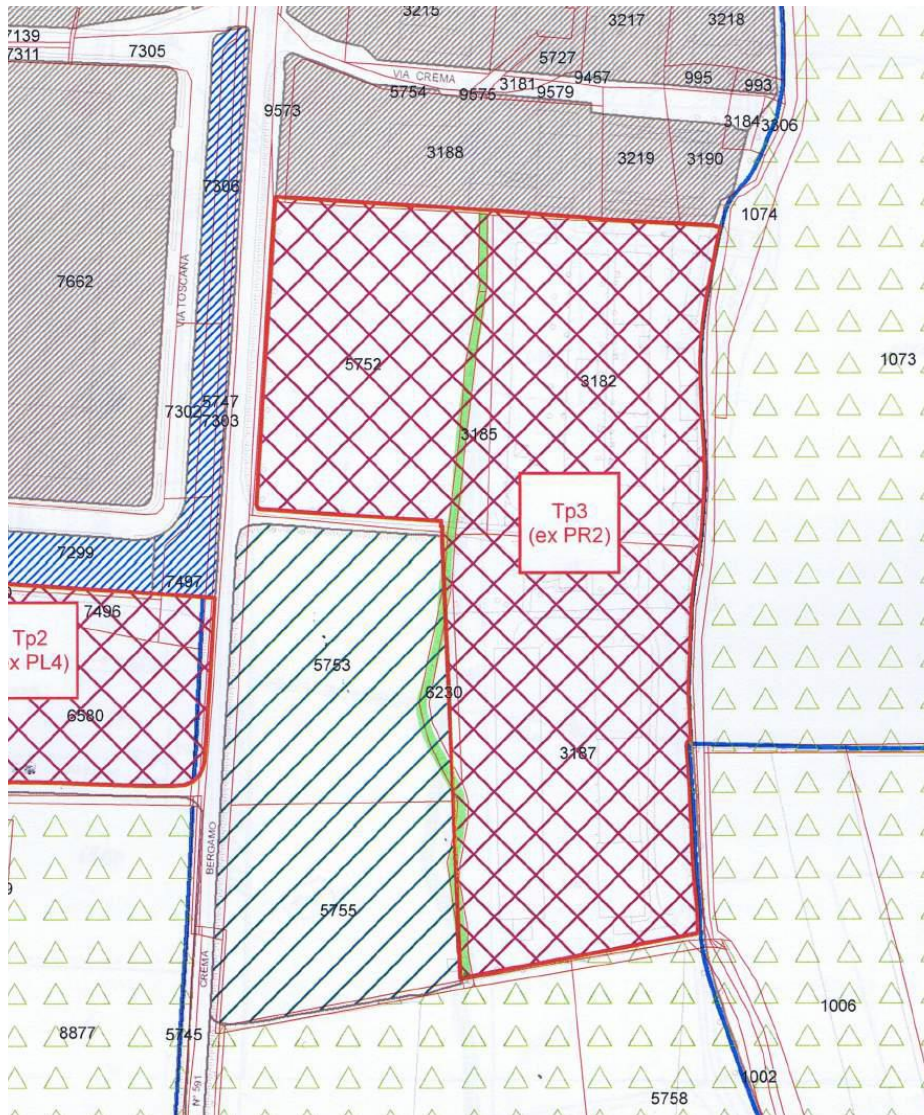


Fig. 3 Stralci del PGT, Documento di piano

4. Inquadramento geologico idrogeologico

Per ciò che attiene alla descrizione di dettaglio delle caratteristiche geologiche - idrogeologiche locali si rimanda alla relazione geologica geotecnica e sismica.

Si evidenzia che l'area in esame è posta in corrispondenza dell'Unità Posta glaciale costituita da ghiaie a supporto clastico, sabbie e limi.

Per ciò che attiene alla piezometria locale, la falda defluisce con direzione nord sud con gradiente pari a circa 0.3%.

In corrispondenza dell'area in esame la falda è segnalata alla quota media di 137 m slm con una soggiacenza pari a circa 4 m dal p.c..

Si segnala tuttavia che in concomitanza delle periodo tardo estivo, a causa dell'alimentazione fornita dalle pratiche irrigue si possono registrare significativi rialzi della quota della falda.

Per la descrizione della stratigrafia locale si fa riferimento alle stratigrafie dei pozzi limitrofi all'area in esame.

Di seguito si riporta una parte della sezione idrogeologica nord - sud dalla quale si evince la presenza di litotipi sabbiosi in forte matrice limosa per i primi metri dal p.c..

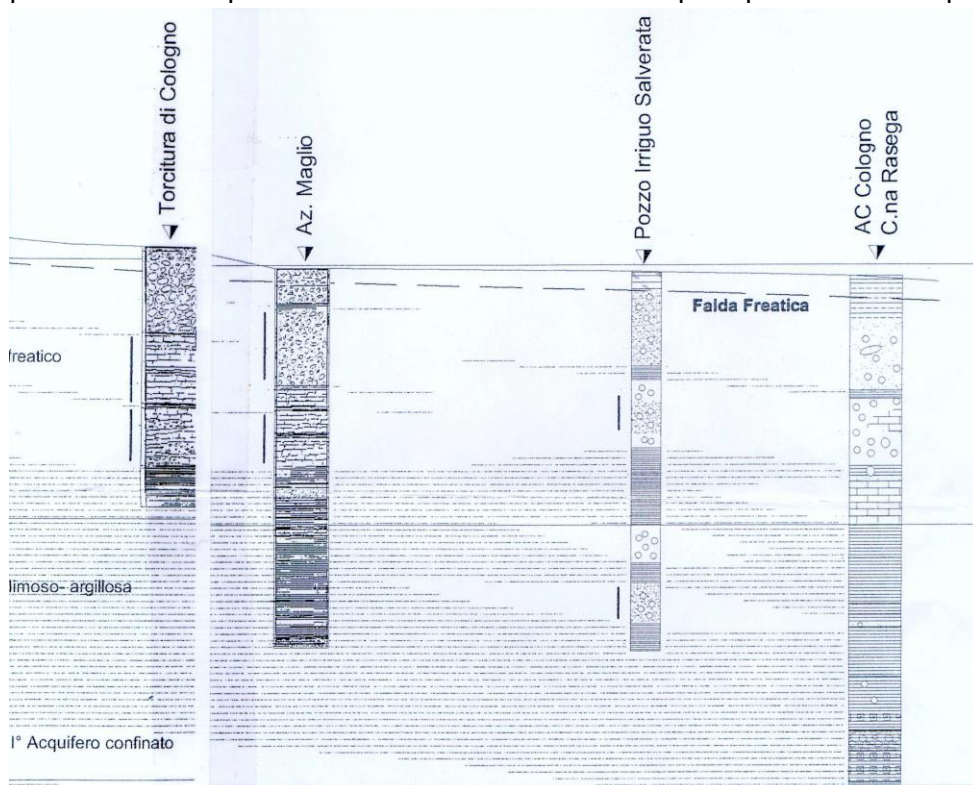


Fig. 4 Estratto sezione idrogeologica



La stratigrafia del pozzo comunale, posto a circa 1 km a nord dell'area, indica la presenza di litotipi superficiali in matrice coesiva.

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
COMUNE DI COLOGNO AL SERIO	VIA ROCCA 2/A	COLOGNO AL SERIO	BG

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	180	32,3	3	104	162

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		80	Terreno vegetale
2	80	820	Terreno argilloso con ciottoli
3	900	1300	Ghiaie sabbiose con ciottoli (primo acquifero)
4	2200	170	Argilla con lenti di conglomerato
5	2370	1230	Ghiaie e ciottoli con lenti di conglomerati
6	3600	300	Argilla con ciottoli
7	3900	850	Conglomerato compatto
8	4750	300	Argilla gialla
9	5050	1250	Argilla grigia
10	6300	200	Argilla nera e torba
11	6500	150	Argilla sabbiosa verde
12	6650	100	Ghiaia sabbia lignite
13	6750	750	Argilla grigia
14	7500	200	Argilla nera e torba
15	7700	600	Argilla compatta con ghiaia
16	8300	350	Argilla scura compatta con fossili e lignite
17	8650	50	Argilla compatta con ghiaino
18	8700	30	Ghiaia media con sabbia compatta (arenaria)
19	8730	370	Ghiaietto con argilla rossiccia molto compatta (ceppo)
20	9100	150	Argilla limosa grigia con fossili
21	9250	450	Argilla compatta con fossili (ceppo)
22	9700	1000	Argilla marrone compatta con ghiaietto (ceppo)
23	10700	200	Limo argilloso con ghiaia (risalienza)
24	10900	900	Argilla grigia con ghiaia e fossili
25	11800	250	Argilla sabbiosa gialla
26	12050	450	Argilla marrone con ghiaietto (ceppo)
27	12500	250	Ghiaia legata con sabbia (filtrazioni)
28	12750	2550	Argilla grigia con fossili e lignite strati con ghiaia e conglomerati
29	15300	300	Argilla marrone
30	15600	400	Ghiaia con ciottoli poligenici arrotondati sabbie
31	16000	450	Argilla sabbiosa gialla
32	16450	3250	Argilla grigia con fossili
33	19700	800	Argilla nera
34	20500	1500	Argilla grigia

Fig. 5 Stratigrafia pozzo comunale

5. Descrizione del progetto

In progetto è prevista la realizzazione di un fabbricato industriale che verrà utilizzato dalla committenza per il proprio ciclo tecnologico.

Lo stesso sarà realizzato con un solo piano senza interrato e sarà ubicato nella porzione sud dell'area, attualmente interessata dall'allevamento polli.

La porzione nord sarà invece adibita a piazzale per il deposito dei containers.

Non si prevede che ci siano punti di concentrazione di carico.

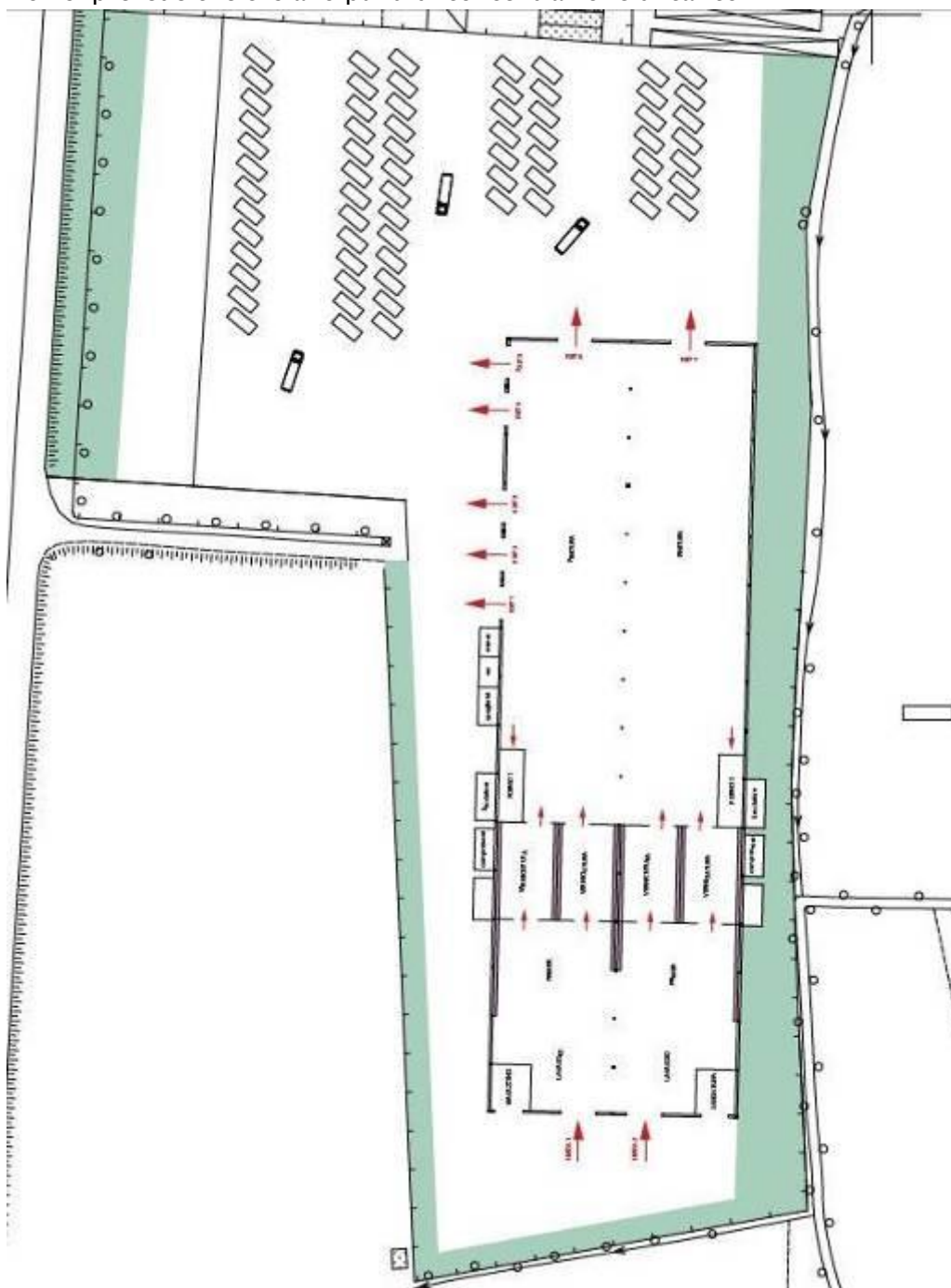


Fig. 6 Estratto progetto

L'area di proprietà si estende su una superficie complessiva di poco superiore a 25000 m².
Così suddivisa:

Superficie	Coefficiente di deflusso (art. 2 comma d)	Superficie m ²	Superficie efficace m ²
Verde	0.3	4000	1200
Piazzali	0.7	12500	8.750
Coperture	1	8500	8.500
Totali		25.000	18.450

5.1 Gestione acque

Il fabbricato di progetto produrrà due tipologie di reflui:

1. reflui civili
2. acque meteoriche;

I primi verranno recapitati in pubblica fognatura e non sono oggetto del presente studio, le seconde verranno disperse in pozzo perdente.

Le stesse, secondo quanto indicato nell'art. 5 del R.R n.7/2017, verranno collettate e disperse, mediante infiltrazione, nel sottosuolo.

6. Verifica della criticità idraulica locale

Secondo quanto indicato nell'allegato C del Regolamento Regionale n.7/2017, il Comune di Cologno al Serio ricade nella zona a criticità Idraulica B.

Nell'art. 7 Regolamento Regionale n.7/2017 viene indicato quanto segue:

- *Aree B*, ovvero a media criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C, non rientranti nelle aree A e ricadenti, anche parzialmente, all'interno dei comprensori di bonifica e Irrigazione;

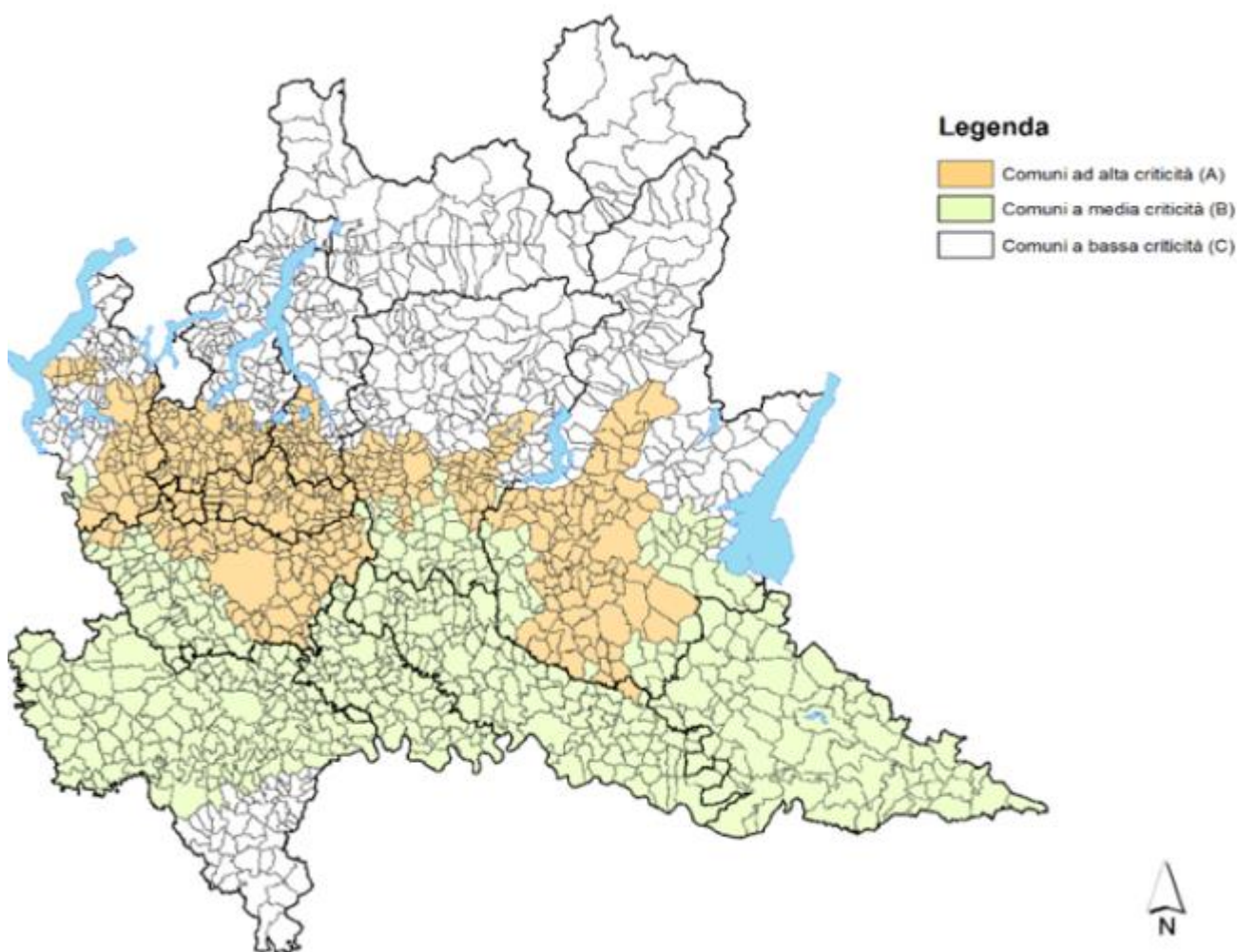


Fig. 7 Criticità idraulica in Lombardia

6.1 Intensità di pioggia critica

La determinazione delle precipitazioni viene eseguita utilizzando le Curve di possibilità pluviometrica, con tempo di ritorno di 50 anni.

Allo scopo si è fatto riferimento ai dati riportati nel portale di ARPA Lombardia <http://idro.arpalombardia.it>.

Di seguito si riporta un estratto dei dati acquisiti dalla consultazione del portale.

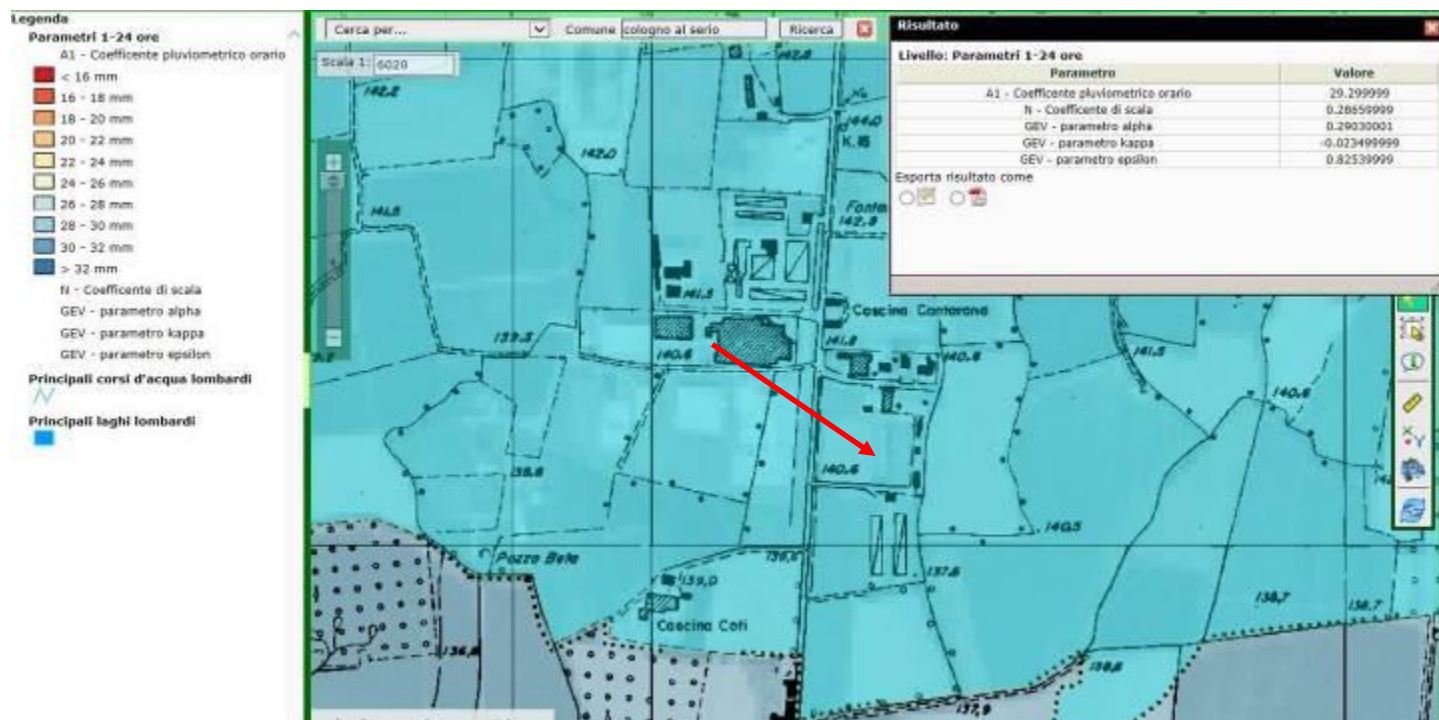


Fig. 8 Identificazione dell'area sul portale

Di seguito si riportano i parametri di calcolo indicati per l'area in esame

Sulla scorta dei dati forniti di seguito si riportano le curve di possibilità pluviometrica calcolate.

Le stesse sono definite

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: Col

Coordinate:

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

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 29,299999
N - Coefficiente di scala 0,28659999
GEV - parametro alpha 0,29030001
GEV - parametro kappa -0,0235
GEV - parametro epsilon 0,82539999

Linea segnatrice
Tempo di ritorno (anni) 50

Evento pluviometrico
Durata dell'evento [ore] 1
Precipitazione cumulata [mm] 58,9

Formulazione analitica

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

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

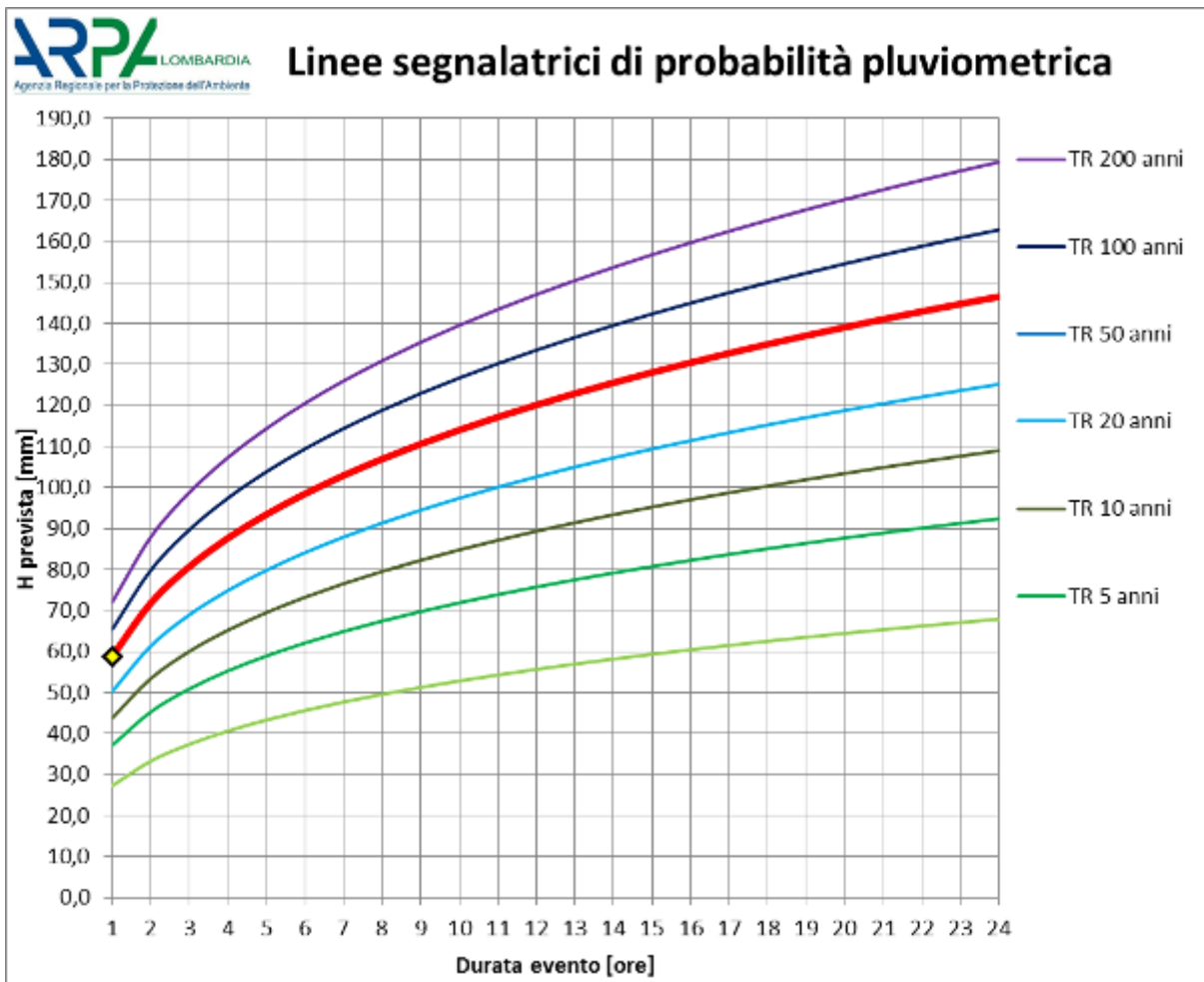
Bibliografia ARPA Lombardia:

<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	50
wT	0,93226	1,26860	1,49626	1,71845	2,01169	2,23568	2,46253	2,01169052
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	27,3	37,2	43,8	50,4	58,9	65,5	72,2	58,9425302
2	33,3	45,3	53,5	61,4	71,9	79,9	88,0	71,8958742
3	37,4	50,9	60,1	69,0	80,8	89,7	98,9	80,7554277
4	40,6	55,3	65,2	74,9	87,7	97,5	107,3	87,6958743
5	43,3	59,0	69,5	79,9	93,5	103,9	114,4	93,4875054
6	45,6	62,1	73,3	84,1	98,5	109,5	120,6	98,5024234
7	47,7	64,9	76,6	87,9	103,0	114,4	126,0	102,951781
8	49,6	67,5	79,6	91,4	107,0	118,9	130,9	106,968118
9	51,3	69,8	82,3	94,5	110,6	123,0	135,4	110,640637
10	52,8	71,9	84,8	97,4	114,0	126,7	139,6	114,032531
11	54,3	73,9	87,2	100,1	117,2	130,2	143,5	117,190365
12	55,7	75,8	89,4	102,6	120,1	133,5	147,1	120,149539
13	57,0	77,5	91,4	105,0	122,9	136,6	150,5	122,937656
14	58,2	79,2	93,4	107,3	125,6	139,6	153,7	125,576698
15	59,4	80,8	95,3	109,4	128,1	142,3	156,8	128,084483
16	60,5	82,3	97,0	111,5	130,5	145,0	159,7	130,475674
17	61,5	83,7	98,7	113,4	132,8	147,5	162,5	132,762501
18	62,5	85,1	100,4	115,3	135,0	150,0	165,2	134,955274
19	63,5	86,4	101,9	117,1	137,1	152,3	167,8	137,062783
20	64,5	87,7	103,5	118,8	139,1	154,6	170,3	139,092579
21	65,4	88,9	104,9	120,5	141,1	156,8	172,7	141,051209
22	66,2	90,1	106,3	122,1	142,9	158,9	175,0	142,944385
23	67,1	91,3	107,7	123,7	144,8	160,9	177,2	144,777129
24	67,9	92,4	109,0	125,2	146,6	162,9	179,4	146,553874



a= 58 mm/ora

n= 0.28

Precipitazioni critiche per eventi di diversa durata

Durata (ore)	Altezza pioggia (mm)
1	58
0.5	47
0.25	38

Nella valutazione delle portate critiche si fa riferimento all'intensità di pioggia data dalla quantità di pioggia nell'unità di tempo.

Di seguito si riportano le variazioni dell'intensità in funzione della variazione di durata dell'evento.

$$J = a\tau^{(n-1)}$$

$$\tau = 1 \text{ (h)}$$

n= 0.28

a=58 (mm/ora)



Precipitazioni critiche per eventi di diversa durata (tempo di ritorno di 50 anni)	
Durata (ore)	Altezza pioggia (mm/ora)
1	58
0.5	95
0.25	158

Per il dimensionamento delle opere di dispersione di fa riferimento alla durata della pioggia estesa per un durata di 1 ora (58 mm per 1 ora)

7. Valutazione degli afflussi

Per la determinazione della classe d'intervento, funzionale alla valutazione degli afflussi, si è fatto riferimento alla tabella 1 RR n.7/2017.

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
				AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,01 ha (≤ 100 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,01 a ≤ 0,1 ha (≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,01 a ≤ 0,1 ha (≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11, comma 2, lettera d)	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, comma 2, lettera d)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

Per l'area in esame vale quanto segue:

Superficie	Coefficiente di deflusso (art. 2 comma d)	Superficie m ²	Superficie efficace m ²
Verde	0.3	4000	1200
Piazzali	0.7	12500	8.750
Coperture	1	8500	8.500
Totali		25.000	18.450

La superficie efficace totale è pari a 18.450 m², il coefficiente di deflusso medio ponderale risulta pari a 0.7.

Il progetto si colloca in una classe d'intervento "impermeabilizzazione potenziale alta".

La determinazione degli afflussi viene condotta mediante il Metodo di calcolo semplificato di G. De Martino.

Tale metodo consente di definire, sulla base delle caratteristiche del bacino e delle precipitazioni critiche il coefficiente idrometrico (l/s*ha).

Il calcolo è stato eseguito considerando un tempo di ritorno di 50 anni ed utilizzando i parametri delle curve di possibilità climatica sopra riportati.

Utilizzando la seguente relazione si ottiene il Coefficiente Udometrico:

$$U = Cr\psi j / 0.36$$

dove:

Cr= coefficiente di ritardo (cautelativamente considerato pari a 1)

ψ 1= coefficienti di afflusso orario ragguagliato rispetto all'intera area del bacino (vengono ricavati dall'abaco) pari a 0.8

j= intensità di pioggia (durata di 1 h) pari a 58 mm

In base alle caratteristiche dell'area in esame ed alla curva di possibilità pluviometrica calcolata per il Comune di Cologno al Serio si ricava:

$$U = 128 \text{ l/s*ha}$$

Considerando la superficie di smaltimento delle acque meteoriche la portata effettivamente da smaltire è pari a:

Portata da smaltire	
<i>Superficie</i>	<i>Portata (l/s)</i>
18.450 m ²	236

Nella tabella di seguito viene riportato il volume d'acqua critico complessivo per l'insediamento riferito ad un evento di 1 ora.

Volume critico da smaltire	
<i>Superficie</i>	<i>Volume m³</i>
18.450 m ²	849

8. Indagini idrogeologiche

Presso l'area, nell'ambito dello studio geotecnico e sismico, erano state eseguite diverse indagini, in particolare n.16 trincee di scavo.

Le stesse hanno consentito la ricostruzione della stratigrafia locale e l'identificazione dei litotipi presenti.



Fig. 9 Ubicazione delle indagini

Per la verifica del potere disperdente dei terreni sono state eseguite n.2 prove infiltrometriche alla quota di 2.5 m dal p.c..

Di seguito si riporta la descrizione stratigrafica desunta dalle trincee realizzate.

8.1 Trincee di scavo

Sotto il profilo stratigrafico le trincee eseguite hanno evidenziato andamenti non sempre coerenti. L'area è interessata da corpi lenticolari che determinano passaggi laterali di litologie differenti che vanno da sabbie fini limose a ghiaie in blanda matrice limosa.


Tratto comune è la presenza di una matrice coesiva (limosa) a volte prevalente ma sempre presente.




Fig. 10 escavatore gommato

Di seguito si riportano le schede delle singole trincee realizzate.

TRINCEA T1	
Ubicazione	Prato nord
Profondità	2.5 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.5 m terreno di coltivo 0.5 - 2.0 m Limo con ciottoli 2.0 - 2.5 m Ghiaia e sabbia in forte matrice limosa
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici
Documentazione fotografica	


TRINCEA T2	
Ubicazione	Prato nord
Profondità	2.5 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.6 m terreno di coltivo 0.6 - 1.5 m Limo con intercalazioni sabbiose 1.5 - 2.5 m Ghiaia e sabbia in forte matrice limosa
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici
Documentazione fotografica	


TRINCEA T3	
Ubicazione	Area cavalli
Profondità	2.5 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.3 m Massicciata superficiale 0.3 - 2.0 m Ghiaia e sabbia in forte matrice limosa 2.0 - 2.5 m Limo grigio con ciottoli
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici
Documentazione fotografica	




TRINCEA T4

Ubicazione	Prato nord
Profondità	2.5 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.5 m terreno di coltivo 0.5 - 1.0 m Limo con ciottoli 1.0 - 2.5 m Ghiaia e sabbia in forte matrice limosa
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici
Documentazione fotografica	

TRINCEA T5	
Ubicazione	Prato nord
Profondità	2.5 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.5 m terreno di coltivo 0.5 - 1.0 m Limo con ciottoli 1.0 - 2.5 m Ghiaia e sabbia in forte matrice limosa
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici
Documentazione fotografica	

TRINCEA T6	
Ubicazione	Area cavalli
Profondità	2.5 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.3 m Massiciata superficiale 0.3 - 2.2 m Ghiaia e sabbia in forte matrice limosa 2.2 - 2.5 m Limo grigio con ciottoli e frustoli vegetali
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici
Documentazione fotografica	

TRINCEA T7

Ubicazione	Prato nord
Profondità	2.5 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.3 m terreno di coltivo 0.3 - 0.8 Ghiaia limosa 0.8 - 1.6 m Sabbia fine 1.6 - 2.5 m Ghiaia e sabbia in forte matrice limosa
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici
Documentazione fotografica	



TRINCEA T8

Ubicazione	Allevamento polli
Profondità	2.5 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.2 m terreno di coltivo 0.2 - 2.5 m Ghiaia e sabbia in matrice limosa
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici
Documentazione fotografica	

TRINCEA T9

Ubicazione	Allevamento polli
Profondità	2.5 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.5 m terreno di coltivo 0.5 - 2.5 m Ghiaia e sabbia in matrice limosa
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici
Documentazione fotografica	

TRINCEA T10	
Ubicazione	Allevamento polli
Profondità	2.5 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.5 m terreno di coltivo 0.5 - 2.0 m Ghiaia e sabbia in matrice limosa 2.0 - 2.5 Limo sabbioso con rari ciottoli
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici
Documentazione fotografica	

TRINCEA T11	
Ubicazione	Allevamento polli
Profondità	2.5 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.5 m terreno di coltivo 0.5 - 2.5 m Ghiaia e sabbia in matrice limosa
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici
Documentazione fotografica	

TRINCEA T12	
Ubicazione	Allevamento polli
Profondità	2.5 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.4 m terreno di coltivo 0.4 - 2.5 m Ghiaia e sabbia in matrice limosa
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici
Documentazione fotografica	

TRINCEA T13	
Ubicazione	Allevamento polli
Profondità	2.5 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.4 m terreno di coltivo 0.4 - 2.5 m Ghiaia e sabbia in matrice limosa
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici
Documentazione fotografica	

TRINCEA T14	
Ubicazione	Allevamento polli
Profondità	2.5 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.3 m terreno di coltivo 0.3 - 2.5 m Ghiaia e sabbia in matrice limosa
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici
Documentazione fotografica	

TRINCEA T15	
Ubicazione	Allevamento polli
Profondità	2.5 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.4 m terreno di coltivo 0.4 - 2.5 m Ghiaia e sabbia in forte matrice limosa
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici
Documentazione fotografica	

TRINCEA T16	
Ubicazione	Allevamento polli
Profondità	1.0 m dal p.c.
Stratigrafia	0 - 0.4 m terreno di coltivo 0.4 - 1.0 m Ghiaia e sabbia in matrice limosa
Criticità	Non sono stati rinvenuti elementi potenzialmente critici

8.2 Determinazione del potere disperdente

Il potere disperdente del pozzo perdente dipende dalla sua dimensione e dalla permeabilità del sottosuolo.

Per la determinazione della permeabilità sono state realizzate n.2 trincee di scavo spinte fino alla profondità media 2.0 m dal p.c. e sono state eseguite n.2 prove infiltrometriche.



Fig. 11 Prova infiltrometrica 2

Le due prove effettuate sono state eseguite in terreni aventi caratteristiche disomogenee: la prova 1 è stata realizzata in terreni con una frazione coesiva prevalente mentre la prova 2 è stata eseguita in terreni aventi maggiore scheletro.

8.2.1 Prova di dispersione

La prova di dispersione simula le condizioni di effettivo drenaggio del terreno e viene utilizzata per definire sperimentalmente i coefficienti di permeabilità del terreno.

Allo scopo è stato utilizzato un tubo di acciaio avente un diametro interno di 34 cm e un'altezza di 40 cm dotato di asta graduata per la misurazione del livello di acqua.

La prova è stata eseguita sul fondo delle due trincee non rimaneggiato e non costipato.

Per l'esecuzione si è provveduto ad infiggere l'anello nel terreno per un tratto di 10 cm e nell'immettere nel suo interno un quantitativo di acqua tale da creare un battente di 24 cm.

La prova è stata eseguita a carico variabile controllando l'abbassamento del livello ad intervalli di tempo regolari.

La prova è stata protratta per 25 minuti (1500 s).

Per la determinazione del coefficiente di permeabilità è stata utilizzata la seguente relazione:

$$k = \frac{d(h_2 - h_1)}{32(t_2 - t_1)h_m}$$

con

h_m = altezza media dell'acqua nel pozzetto ($h_m > d/4$);

d = diametro del pozzetto;

$t_2 - t_1$ = intervallo di tempo;

$h_2 - h_1$ = variazione di livello dell'acqua nell'intervallo $t_2 - t_1$.

Di seguito si riporta la tabella degli esiti delle prove eseguite.

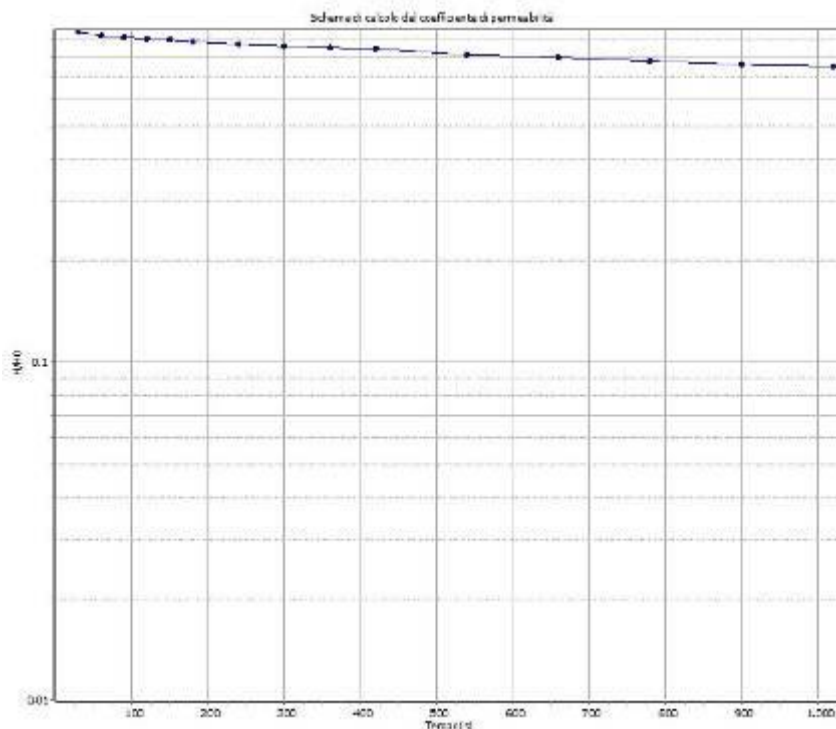
Prova a carico variabile in pozzetto circolare -

PROVA 1

Prova a carico variabile in pozzetto circolare - tabella tempo altezza

Tempo s	Altezza acqua m
0	0,23
30	0,218
60	0,213
90	0,210
120	0,208
150	0,206
180	0,204
240	0,200
300	0,198
360	0,196
420	0,194
540	0,187
660	0,183
780	0,179
900	0,175
1020	0,173

Di seguito si riporta l'elaborazione della prova.



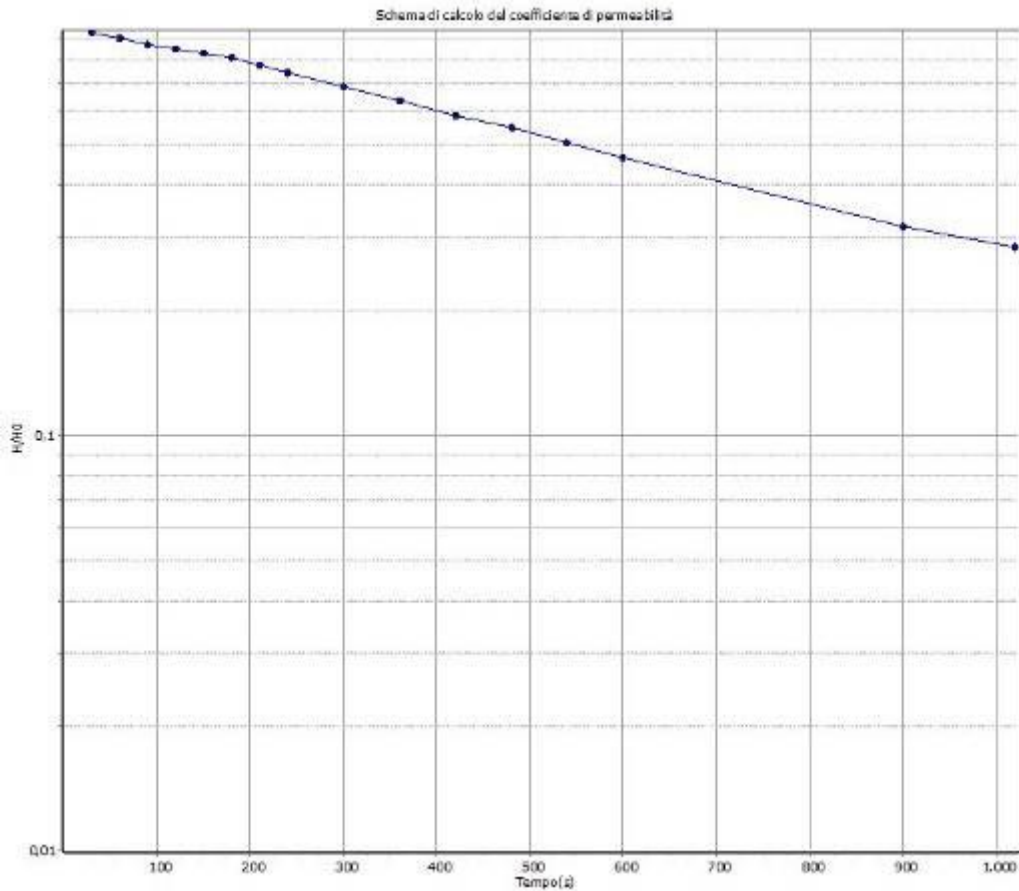
La permeabilità ottenuta dalla prova eseguita è: $K = 3.85 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$

PROVA 2

Prova a carico variabile in pozzetto circolare – tabella tempo altezza

<i>Tempo s</i>	<i>Altezza acqua m</i>
0	0,230
30	0,213
60	0,207
90	0,200
120	0,195
150	0,190
180	0,186
210	0,178
240	0,171
300	0,158
360	0,146
420	0,135
480	0,126
540	0,116
600	0,107
900	0,073
1020	0,065

Di seguito si riporta l'elaborazione della prova.



La permeabilità ottenuta dalla prova eseguita è: $K = 1.24 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$

Le due prove eseguite evidenziano una differenza di un ordine di grandezza del potere disperdente.

Sarà pertanto importante definire la corretta ubicazione delle opere di dispersione.

9. Dimensionamento delle opere di dispersione

Considerata l'estensione areale dell'intervento, il basso potere disperdente dei terreni e la bassa soggiacenza della falda si prevede la realizzazione di un bacino di infiltrazione costituito da un'area verde ribassata.

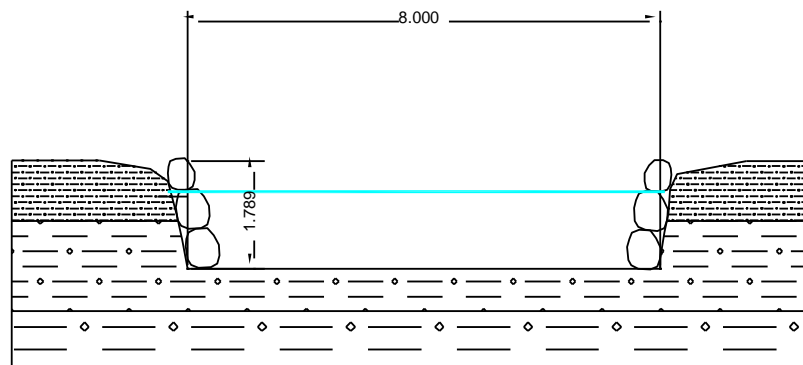
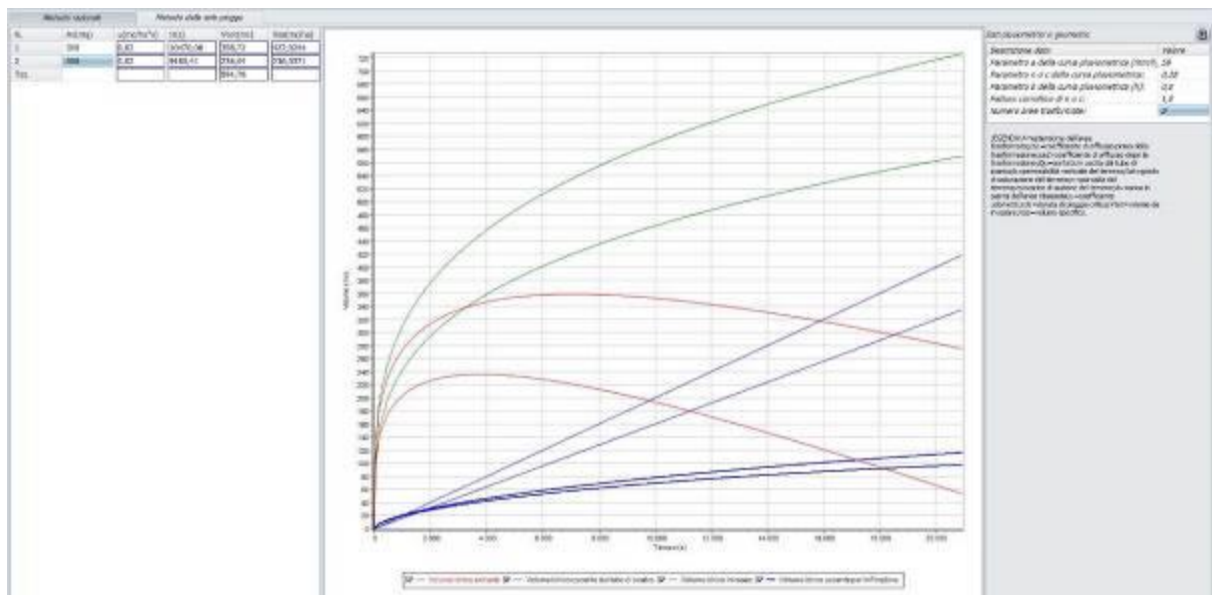
9.1 Aree Verdi ribassate

Depressioni realizzate senza pavimentazione e sostegno laterale, utilizzando tecniche di ingegneria naturalistica

La stessa dovrà avere una superficie di base non inferiore a 600 m² con profondità di 1.7 m. Il bacino sarà attrezzato con uno scarico di fondo per recapitare le acque nel corso d'acqua superficiale. Lo scarico dovrà essere calibrato per il transito di un volume non superiore a 20 l/s*ha imp (come previsto per le aree ricadenti nella zona B).

Di seguito si riporta il calcolo dimensionale del bacino.

Il volume totale da invasare risulta pari a circa 600 m³



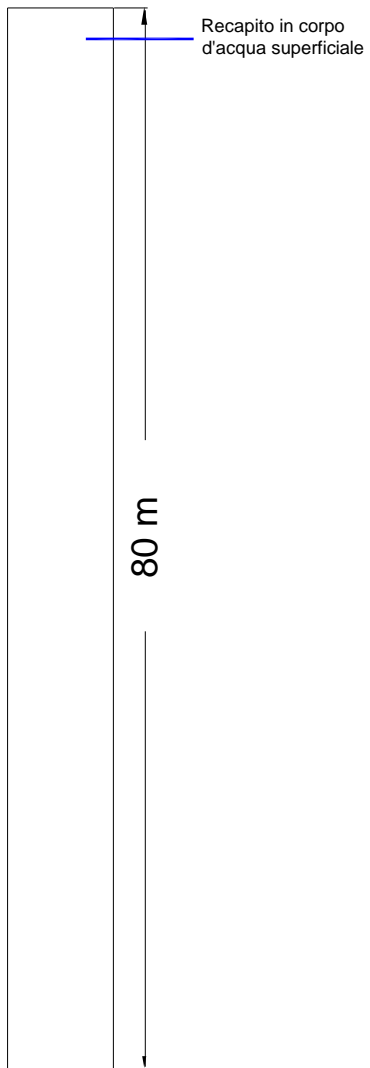


Fig. 15 Schema dell'area verde ribassata

10. Conclusioni

Nella presente relazione viene fornito il dimensionamento delle opere di dispersione delle acque meteoriche a servizio dell'insediamento Locatelli Eurocontainers spa da realizzarsi presso l'area sita lungo la SS 591 Cologno al Serio (BG).

Per la dispersione delle acque meteoriche si prevede la realizzazione di un'area verde ribassata avente estensione di 800 m² ed altezza di 1.7 m² con recapito delle acque in corpo d'acqua superficiale.