

REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI BRESCIA

COMUNE DI CALVISANO

Progetto di ampliamento di attività produttiva esistente

*"In Variante al Piano di Governo del Territorio
secondo la procedura di cui al DPR 160/2010 e s.m.i. - SUAP"*

COMMITTENTE

TERCOMPOSTI

Tercomposti s.p.a. Via Zilie Inferiori, 42 -
25012 Calvisano (Brescia) P.Iva 02015480987

COMPONENTE URBANISTICA

Allegato

VAS 2.3.2.1A

Relazione invarianza idraulica
Parcheggio asservito all'uso pubblico

Conferenza di Servizi

Delibera Approvazione

Data

Luglio 2023

Revisione

r.....del.....

CONSULENTI

COMPONENTE URBANISTICA
VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

Alessandro Martinelli

Via Terzani 14
20035 Ospitaletto - BRESCIA
mail. alessandro@martinelli.bs.it

COMPONENTE EDILIZIA

Piergiorgio Cogi

Via Milano 2f
20032 Chiari - BRESCIA
mail. arch.piergiorgiocogi@libero.it

COMPONENTE AMBIENTALE

Federico Pelizzari

Via Europa 14
20030 Longhena - BRESCIA
mail. federico.pelizzari@gmail.com

COMPONENTE AGRONOMICA, ECOLOGICA E
PROGETTO DELLE OPERE A VERDE

Eugenio Mortini

Via Tito Speri 14c
25030 Lograto - BRESCIA
mail. eugenio.mortini@virgilio.it

COMPONENTE GEOLOGICA
INVARIANZA IDRAULICA

Corrado Aletti

Via Ponticella 20
25020 Seniga - BRESCIA
mail. alettic@tin.it

COMPONENTE IDRAULICA OPERE SUL RIM

Claudio Granuzzo - SePrAm S.r.l.

Via C. Biseo 26
25128 - BRESCIA
mail. info@sepram.com

COMPONENTE ACUSTICA

Luigi Cornacchia - LC Consulenze

Via Giordano 5/e
25016 Ghedi - BRESCIA
mail. luigi@lc-consulenze.it

COMPONENTE TRAFFICO

Paolo Mondolo -Beconsult s.r.l.

Via Mameli 19/d
25014 Castenedolo - BRESCIA
mail.beconsult@beconsult.it

REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI BRESCIA

COMUNE DI CALVISANO

Progetto di ampliamento di attività produttiva esistente

*"In Variante al Piano di Governo del Territorio
secondo la procedura di cui al DPR 160/2010 e s.m.i. - SUAP"*

COMMITTENTE

TERCOMPOSTI

Tercomposti s.p.a. Via Zilie Inferiori, 42 -
25012 Calvisano (Brescia) P.Iva 02015480987

COMPONENTE GEOLOGICA

Allegato

CS3.2.1

Relazione invarianza idraulica
Parcheggio asservito all'uso pubblico

Conferenza di Servizi

Delibera Approvazione

Data

Luglio 2023

Revisione

r.....del.....

CONSULENTI

COMPONENTE URBANISTICA
VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

Alessandro Martinelli

Via Terzani 14
20035 Ospitaletto - BRESCIA
mail. alessandro@martinelli.bs.it

COMPONENTE EDILIZIA

Piergiorgio Cogi

Via Milano 2f
20032 Chiari - BRESCIA
mail. arch.piergiorgiocogi@libero.it

COMPONENTE AMBIENTALE

Federico Pelizzari

Via Europa 14
20030 Longhena - BRESCIA
mail. federico.pelizzari@gmail.com

COMPONENTE AGRONOMICA, ECOLOGICA E
PROGETTO DELLE OPERE A VERDE

Eugenio Mortini

Via Tito Speri 14c
25030 Lograto - BRESCIA
mail. eugenio.mortini@virgilio.it

COMPONENTE GEOLOGICA
INVARIANZA IDRAULICA

Corrado Aletti

Via Ponticella 20
25020 Seniga - BRESCIA
mail. alettic@tin.it

COMPONENTE IDRAULICA OPERE SUL RIM

Claudio Granuzzo - SePrAm S.r.l.

Via C. Biseo 26
25128 - BRESCIA
mail. info@sepram.com

COMPONENTE ACUSTICA

Luigi Cornacchia - LC Consulenze

Via Giordano 5/e
25016 Ghedi - BRESCIA
mail. luigi@lc-consulenze.it

COMPONENTE TRAFFICO

Paolo Mondolo -Beconsult s.r.l.

Via Mameli 19/d
25014 Castenedolo - BRESCIA
mail. beconsult@beconsult.it

**Sportello Unico Attività Produttive
DPR 160/2010**

REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI BRESCIA
COMUNE DI CALVISANO



PROGETTO PER L'INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA
RELAZIONE



Elaborato

OPERE DI SISTEMAZIONE E MITIGAZIONE – F6 PARCHEGGI

L.R. 12/2005 – L.R. 04/2016 – R.R. 7 del 23.11.2017 – DGR X/1314/2019 R.R. 8 del 19.04.2019

Committente	TERCOMPOSTI Tercomposti spa		
Estensore	 A. & P. sas		
<i>Il presente elaborato è confidenziale e ne è vietata la riproduzione o l'utilizzo da terzi non autorizzati</i>			
Informazioni documento			
Operazione	Soggetto	Data	
Redatto	A & P sas – Dr.ssa Gallo Samanta	27.06.2023	
Approvato	A & P sas – Dr. Aletti Corrado	03.07.2023	
File	relazione invarianza.docx		
Commessa	2023.06.214		

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	1 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

INDICE

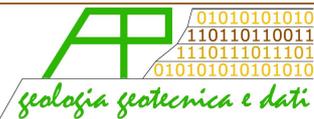
1. Introduzione.....	3
2. Inquadramento geografico	5
3. Inquadramento idrologico	7
4. Classificazione intervento	12
5. Inquadramento idrogeologico e piezometrico.....	15
5.1. Litostratimetria dell'area.....	16
5.2. Distanza da pozzi idropotabili	17
5.3. Prova di permeabilità	17
5.3.1. Interpretazione della Prova di permeabilità.....	20
6. Calcolo dei deflussi.....	21
6.1. Calcolo della dispersione	21
6.1.1. Descrizione della trincea	21
7. Calcolo degli afflussi - metodo delle sole piogge.....	24
8. Dimensionamento dei bacini di laminazione	27
8.1. Calcolo del tempo di svuotamento	27
9. Verifica bacino	28
10. Dimensionamento impianto di raccolta acque.....	29
11. Manutenzione	32

1. INTRODUZIONE

La nuova Legge regionale sulla difesa del suolo, sulla prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e sulla gestione dei corsi d'acqua (l.r. n. 4 del 15 marzo 2016) ha come scopo principale l'attenuazione del livello di rischio idrogeologico al fine della tutela dei cittadini e delle attività economiche, attraverso iniziative capaci di mettere in sicurezza il territorio. La legge specifica e disciplina le attività di competenza di Regione Lombardia riguardanti la difesa del suolo, la gestione dei corsi d'acqua e del demanio idrico nel territorio regionale. Inoltre, stabilisce gli strumenti utili a realizzare tali attività per raggiungere gli obiettivi legati alla difesa del suolo, alla gestione del demanio idrico fluviale e al riassetto idraulico e idrogeologico. I principali temi che la legge affronta sono:

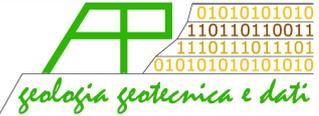
- gestione coordinata del reticolo idrico minore, di competenza comunale, e dei reticoli principale e consortile
- rispetto dell'invarianza idraulica, dell'invarianza idrogeologica e del drenaggio urbano sostenibile
- attività di polizia idraulica nel demanio idrico fluviale
- manutenzione continuata e diffusa del territorio, dei corsi d'acqua, delle opere di difesa del suolo, delle strutture e dei sistemi agroforestali di difesa del suolo
- ripristino delle condizioni di maggiore naturalità dei corsi d'acqua, recupero delle aree di pertinenza idraulica e riqualificazione fluviale
- riordino delle competenze sulla navigazione interna delle acque
- nuove competenze in tema di difesa del suolo per i Consorzi di bonifica e irrigazione.

Nel caso in studio, il tema d'interesse riguarda l'invarianza idraulica e idrologica che in sintesi consiste nella limitazione dei deflussi delle acque verso il reticolo idrico in caso di realizzazione di nuovi edifici civili e industriali, di parcheggi e strade e di interventi di riqualificazione. Nello specifico l'articolo di riferimento è il n.7 che introduce il concetto ed apporta modifiche al testo della legge regionale n.12/2005 (Legge per il Governo del Territorio). Al comma 5, l'articolo fa riferimento al Regolamento contenete i metodi e i criteri

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	3 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

per il rispetto dell'invarianza idraulica ed idrogeologica. Il Regolamento è stato pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia il 28 novembre 2017 e quindi pienamente operativo dal 28 maggio 2018. Con la delibera della Giunta Regionale n.IX/128 del 21/05/2018 l'applicazione è stata prorogata di ulteriori 6 mesi per tutti gli interventi ad esclusione delle nuove costruzioni/opere. Questa tematica è infatti dibattuta da diversi anni, ed ha preso forza dopo la direttiva del Parlamento europeo del Consiglio 23 ottobre 2000, n. 2000/60/CE in materia di acque e dal decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 che ne rappresenta l'attuazione. La legge regionale 4/2016 disegna un ulteriore passo nella direzione della riduzione del rischio idraulico. Oltre alla legge sopracitata si è fatto riferimento alla legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche), alla legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio), al PTUA 2016.

La recente emanazione della D.G.R. X/1314 del 25/02/2019 recante "DISPOSIZIONI SULL'APPLICAZIONE DEI PRINCIPI DELL'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" ha proposto l'introduzione di importanti modifiche al Regolamento Regionale n.7, in particolare per quanto concerne la classificazione dei comuni e le eventuali riduzioni dei requisiti minimi nei casi di dispersione sul suolo o nel sottosuolo. La D.G.R. di cui sopra è stata recepita dal Regolamento Regionale 8 approvato dal Consiglio Regionale il 19.04.2019.

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	4 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area in studio è localizzata nel settore centro occidentale del territorio comunale di Calvisano, presso la sede produttiva della Ditta committente Tercomposti spa, a margine di Via Zilie Inferiori, all'altezza del civico n. 42, così come rappresentato in Figura 1 e Figura 2.

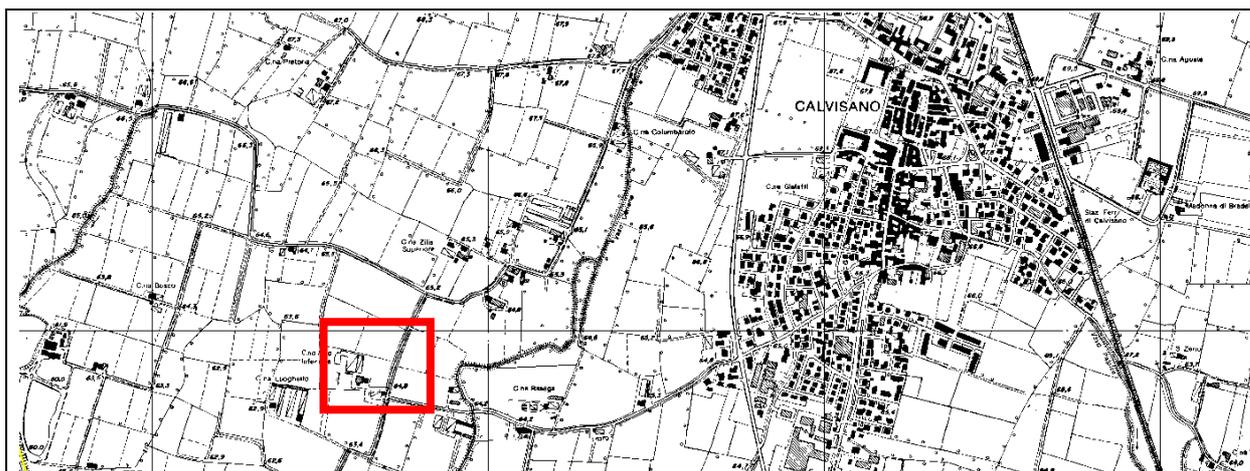


Figura 1 – Ubicazione dell'area in studio



Figura 2 – Foto aerea dell'area in studio

 01010101010 110110110011 1110111011101 0101010101010	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	5 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo parcheggio per una superficie totale d'intervento pari a 4.500 m². Il calcolo delle superfici permeabili, semipermeabili ed impermeabili è stato ricavato dalle indicazioni contenute negli elaborati di progetto. Le superfici impermeabili sono indicate in rosso in Figura 3.

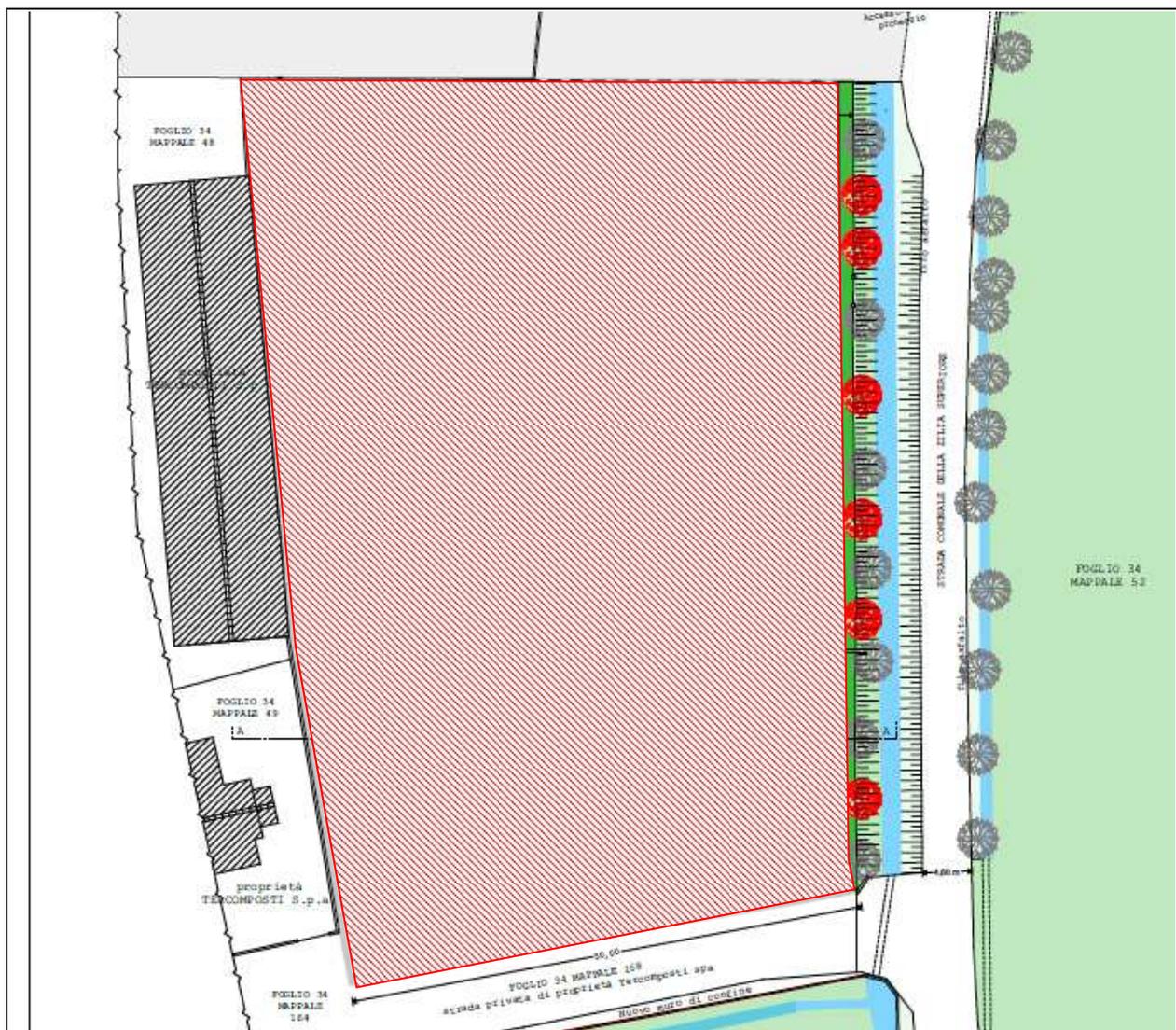


Figura 3 – Schema delle superfici (in rosso = superfici impermeabili)

 01010101010 110110110011 1110111011101 0101010101010	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	6 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

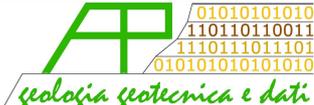
3. INQUADRAMENTO IDROLOGICO

Per qualsiasi valutazione di tipo idrologico è necessario eseguire una quantificazione degli apporti, ovvero delle precipitazioni ritenute significative. Infatti non tutte le precipitazioni concorrono nel calcolo, in quanto eventi prolungati e di modesta entità, come la maggior parte dei casi, non sviluppano quantitativi significativi da smaltire. Sono infatti le cosiddette "precipitazioni intense" che forniscono la principale sollecitazione idrometeorologica sul territorio; la loro previsione è un requisito essenziale per valutare il rischio idrologico dal punto di vista strettamente alluvionale. Per eseguire queste elaborazioni sono indispensabili serie storiche di osservazioni che attualmente sono condotte da diversi enti sul territorio. I dati raccolti devono poi essere elaborati statisticamente e probabilisticamente per potere individuare la distribuzione spaziale e temporale dei valori delle precipitazioni, e i probabili valori futuri di notevole intensità. I più importanti dati, normalmente raccolti nelle reti pluviometriche dei vari servizi idrologici nazionali, riguardano le precipitazioni giornaliere misurate ogni 24 ore e le registrazioni continue. Da queste registrazioni continue vengono ricavate le precipitazioni di notevole intensità di varia durata. Elaborando probabilisticamente i valori delle precipitazioni di notevole intensità si ricavano le relazioni che permettono di formulare previsioni sui valori particolarmente intensi, in funzione della durata e per un prefissato tempo di ritorno T_r . Va specificato che il tempo di ritorno T_r è l'intervallo massimo di tempo, in anni, che può trascorrere probabilisticamente affinché il valore di una precipitazione o di un'altra grandezza idrologica possa essere uguagliato o superato. Il tempo di ritorno è pertanto un indicatore di rischio e il suo valore è prefissato dal progettista. Le informazioni sulla pluviometria dell'area di interesse, sono riassunte nei parametri "a" ed "n" della curva segnalatrice di possibilità climatica, che relaziona le altezze di pioggia con le durate di pioggia per un dato tempo di ritorno, attraverso la nota formula:

$$h = a t^n$$

dove:

h è l'altezza di pioggia espressa in mm;

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	7 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

t é la durata dell'evento in ore;

a (mm/ora) ed n sono i parametri caratteristici della curva.

Per curva di possibilità climatica si intende quella curva che rappresenta l'insieme dei punti con la stessa probabilità di non essere superati. Per la determinazione della *curva segnalatrice di probabilità pluviometrica* relativa all'area d'interesse, si é eseguita un'elaborazione statistica dei dati pluviometrici della stazione più rappresentativa, attraverso i dati del servizio meteorologico di Arpa. Attraverso l'applicativo dell'Agenzia di protezione dell'Ambiente è possibile definire i diversi parametri idrologici necessari all'elaborazione per tutto il territorio lombardo. Per i dettagli teorici e statistici utilizzati nell'applicativo si rimanda alle note informative del sito idro.arpalombardia.it. L'analisi dei dati è stata effettuata mediante la *prima legge asintotica del massimo valore di Gumbel* con la quale, data una serie di valori sufficientemente grande della variabile idrologica considerata (x), si determina la probabilità di non superamento legata al tempo di ritorno:

$$P(x) = e^{-e^{-y}}$$

dove:

$P(x)$: probabilità di non superamento della variabile idrologica x ;

$y = \alpha(x - N)$: variabile ridotta associata alla variabile idrologica x ;

$\alpha = 1.283 / \sigma$: parametro della distribuzione stimato con il metodo dei momenti;

$N = x - 0.450\sigma$: parametro della distribuzione stimato con il metodo dei momenti;

$x = \sum_i x_i / n$: media delle osservazioni x_i , in numero pari a n ;

$\sigma = ((\sum_i x_i^2 / n - 1) - (\sum_i x_i / n(n - 1)))^{1/2}$: scarto quadratico medio del campo osservato.

Mediante la relazione $P_{(x)} = (Tr - 1)/Tr$ si lega il tempo di ritorno con la probabilità di non superamento. Tale legge é stata applicata per le piogge della durata di 10, 15, 20, 30, minuti e 1, 3, 6, 12 e 24 ore, ottenendo le rispettive altezze di pioggia massima con tempi di ritorno pari a 2, 5, 10, 20, 50, 100 e 200 anni, per la stazione pluviografica considerata. Nel campo bilogaritmico la curva segnalatrice di possibilità climatica ha una forma lineare, con coefficiente angolare pari ad "n" ed ordinata corrispondente ad un tempo unitario pari ad "a".

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	8 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

E' quindi possibile procedere al calcolo di tali curve, per i diversi tempi di ritorno, stimando i parametri "a" ed "n" tramite regressione lineare con il metodo dei minimi quadrati. I risultati delle interpolazioni e le curve segnalatrici di possibilità climatica per la stazione considerata e per i diversi tempi di ritorno sono di seguito riportati (Figura 4).

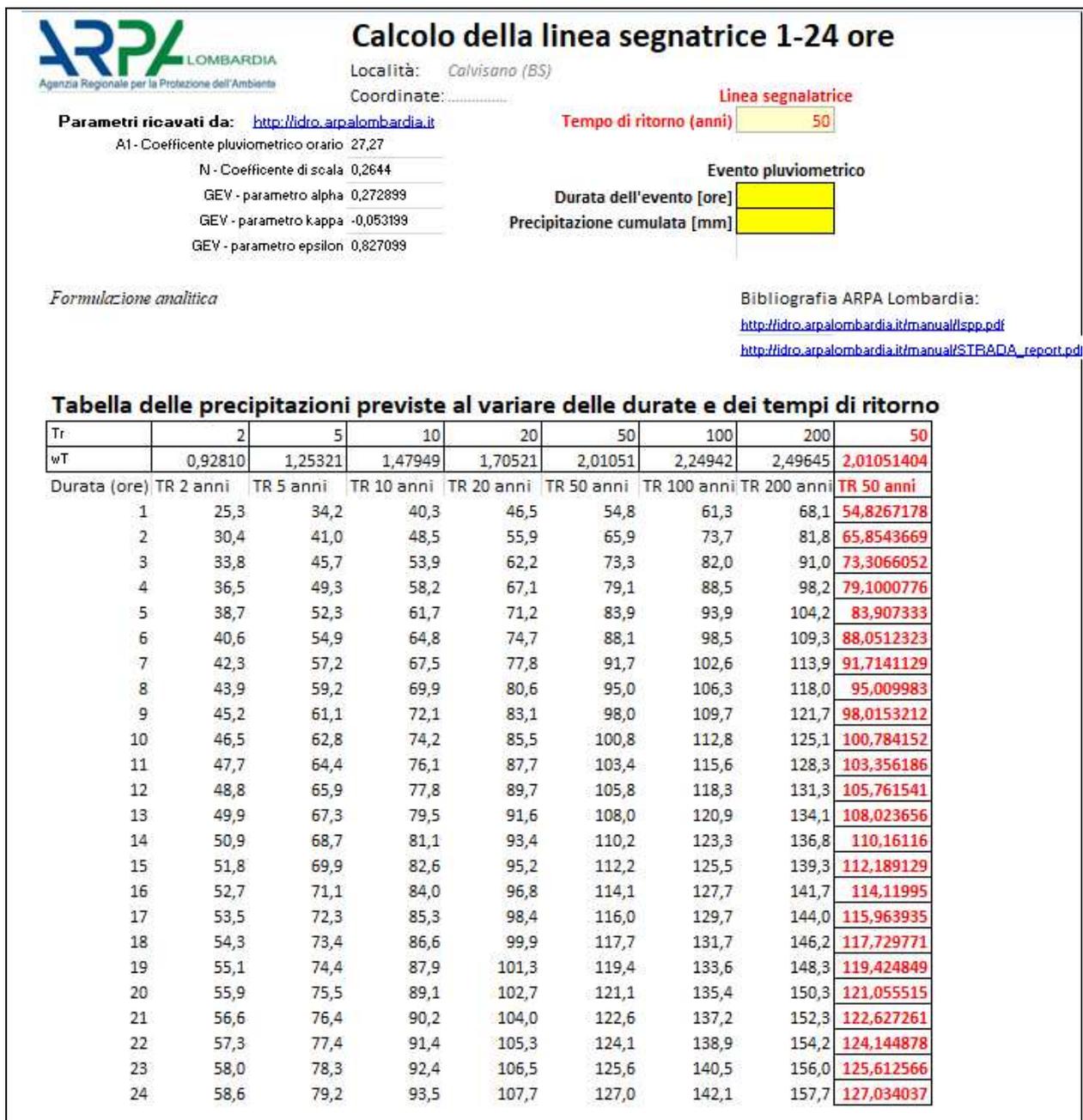


Figura 4 - Calcolo della linea segnalatrice

La rappresentazione delle curve è riportata in Figura 5. Considerate le finalità dello studio, il contesto in cui è inserito l'insediamento, le condizioni al contorno e i disposti normativi l'evento meteorico di riferimento ha **tempo di ritorno di 50 anni**.

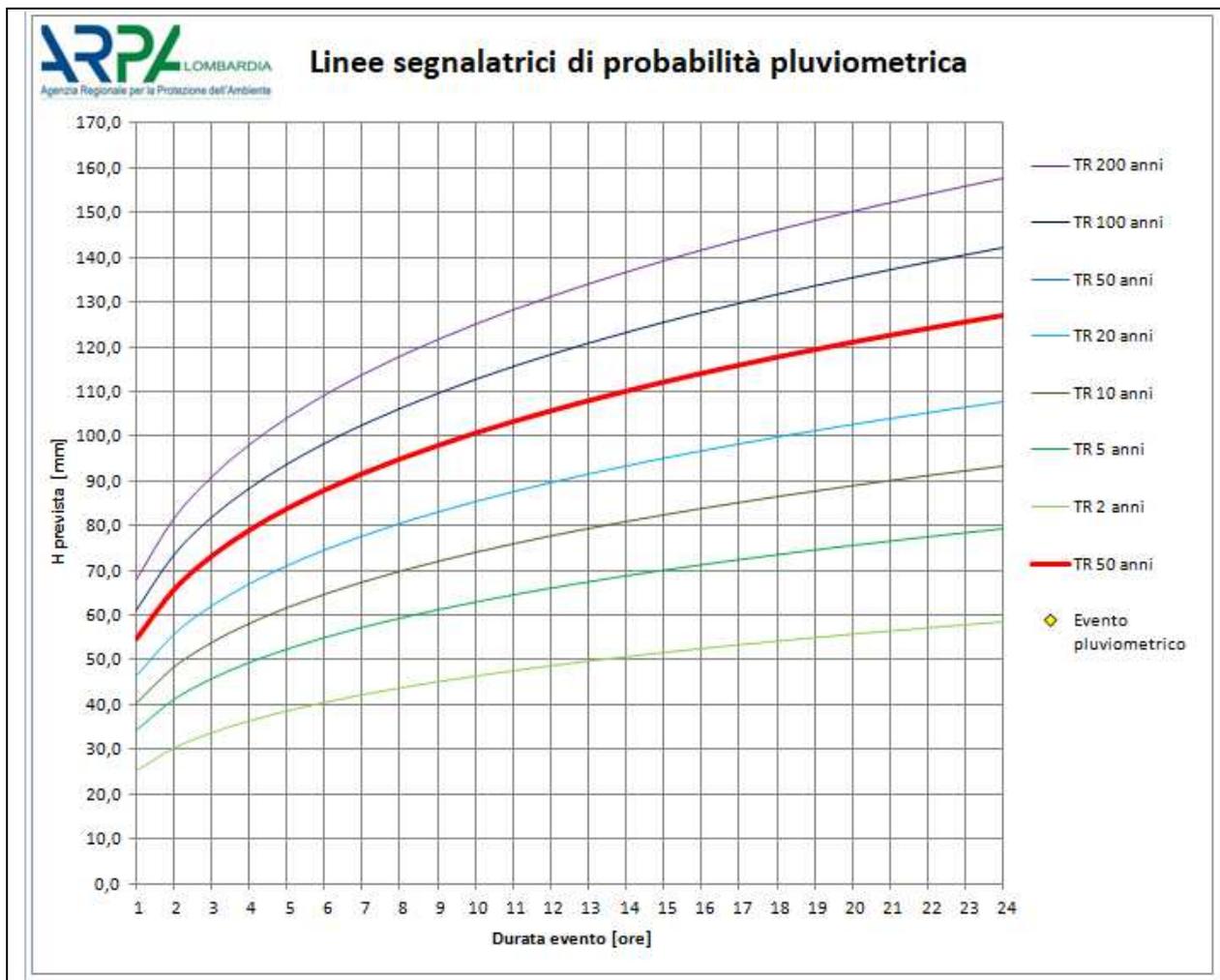


Figura 5 - Rappresentazione della linea segnalatrice

La pioggia di riferimento va poi riferita al bacino in studio, che in questo caso è molto contenuto e corrisponde al nuovo insediamento. Per ottenere i valori di piogge più brevi di un'ora si può ricorrere alle indicazioni riportate nell'allegato G della D.G. R. n.X/6829 che propongono la seguente espressione per il caso in studio:

$$h = 54.82 \times t^{0.5}$$

In Figura 6 è rappresentato l'andamento cumulativo delle precipitazioni calcolato sull'intero lotto in studio.

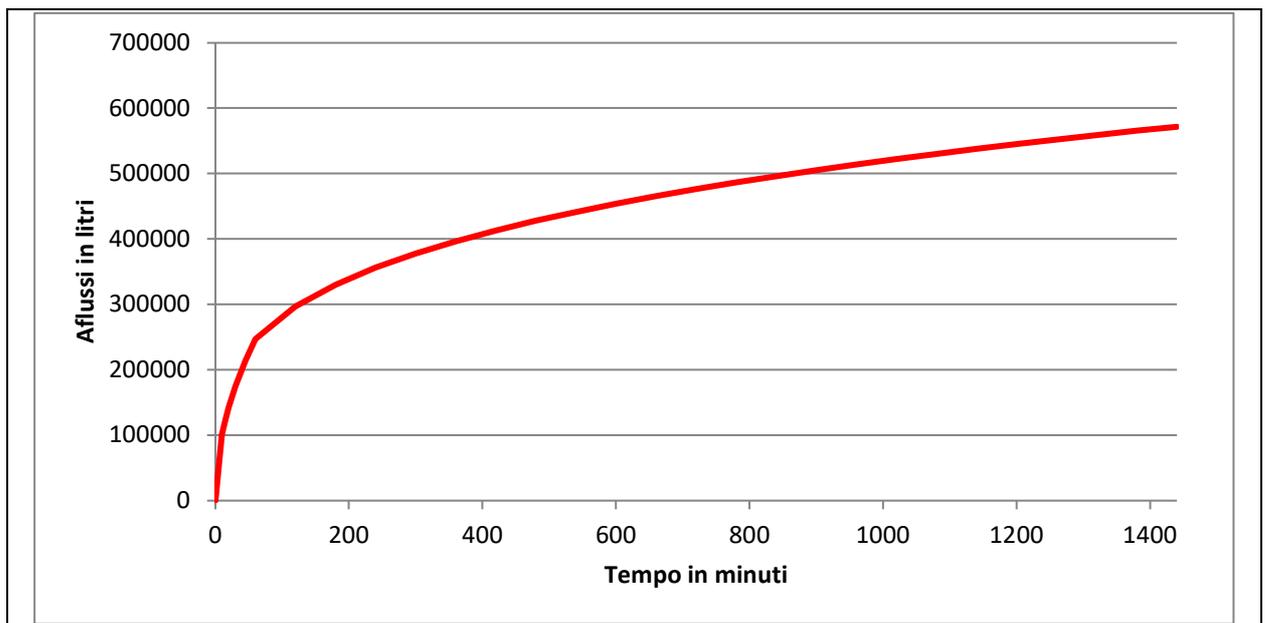


Figura 6 - Andamento degli afflussi sul lotto con tempo di ritorno pari a 50 anni

4. CLASSIFICAZIONE INTERVENTO

Il Regolamento Regionale indica le modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto dell'invarianza idraulica e idrologica attraverso i disposti dell'articolo 9. I parametri da valutare riguardano la superficie dell'intervento, il coefficiente di deflusso medio ponderale e l'ambito territoriale in cui si inserisce l'intervento. In riferimento a quest'ultimo aspetto il territorio regionale è stato suddiviso in tre macro aree in funzione del livello di criticità dei bacini dei corsi d'acqua recettori. Le aree sono le seguenti (Figura 7):

- Aree A - alta criticità idraulica
- Aree B - media criticità idraulica
- Aree C - bassa criticità idraulica

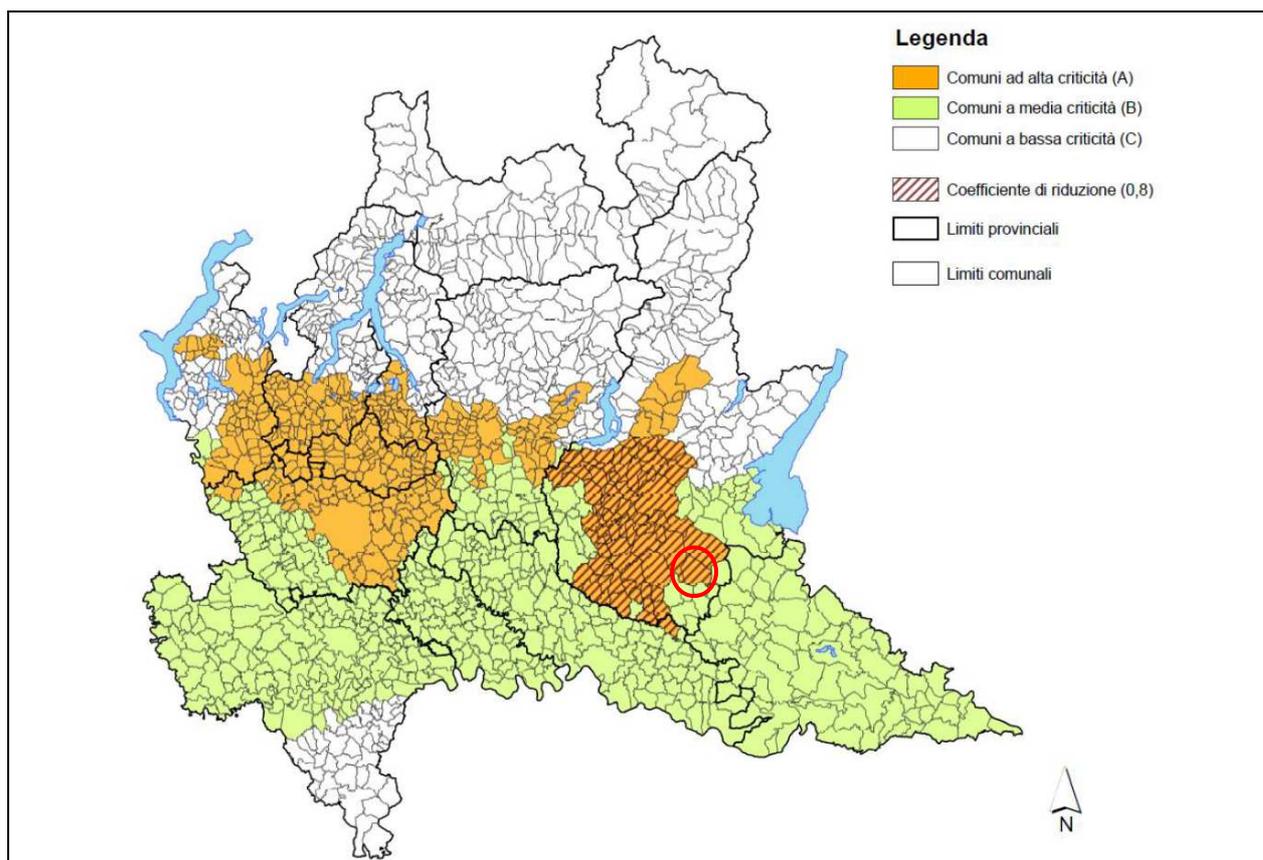


Figura 7 - Classificazione criticità idraulica

Il comune di Calvisano ricade nella classe A, ovvero ad alta criticità.

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	12 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

Per alcuni comuni della provincia di Brescia il Regolamento Regionale n.8 ha introdotto un coefficiente riduttivo che per il comune in questione vale 0.8. Altro parametro che entra nella matrice di classificazione è la superficie totale di intervento, che risulta pari a 4500.00 m². Infine è stato calcolato il coefficiente di deflusso medio ponderale che rappresenta il risultato dei diversi apporti per tipologia di superficie (impermeabile, semipermeabile, permeabile) che nel caso in studio sono così suddivisi (Il Regolamento Regionale 8 esclude il permeabile dall'applicazione dell'invarianza):

- 4500.00 m² superficie impermeabile (x1)

Il coefficiente di deflusso medio ponderale risultante è pari a 1. Le modalità di calcolo da applicare per ogni intervento sono definite nella Tabella 1 dell'art. 9 (Figura 8).

CLASSE DI INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFF. DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITA' DI CALCOLO		
			AMBITI TERRITORIALI (ARTICOLO 7)		
			AREA A - B	AREA C	
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤0.03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi art.12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	Da > 0.03 a ≤ 0.1 ha (da > 300 a ≤ 1000 mq)	≤ 0.4	Requisiti minimi art.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)	

Figura 8 – Tabella 1 - RR 08/2019

In generale il regolamento prescrive che nel caso di impermeabilizzazione potenziale qualsiasi, in ambiti territoriali a criticità alta, media o bassa, deve essere adottato il metodo dei requisiti minimi, ferma restando la facoltà del professionista di adottare una procedura di calcolo più dettagliata. Il caso in studio ricade nella classe 2 e quindi la procedura da adottare è quella del metodo delle sole piogge. I sistemi di laminazione devono inoltre rispettare i criteri minimi di dimensionamento così come definiti dall'art.12:

- aree A alta criticità idraulica: 800 m³ per ettaro di superficie scolante impermeabile (x0.8)

- aree B media criticità idraulica: 500 m³ per ettaro di superficie scolante impermeabile
- aree C bassa criticità idraulica: 400 m³ per ettaro di superficie scolante impermeabile

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	14 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

La superficie freatica è stata intercettata durante la campagna geognostica dell'Aprile 2019 alla profondità di circa 1.40 m da p.c.. La situazione trova coerenza con i dati riportati all'interno della componente geologica a corredo del PGT dove si può notare come l'area in esame ricada tra l'isopieza 63 a nord e l'isopieza 62 a sud ad indicare una soggiacenza di circa 2.00 m (Figura 10).

5.2. Distanza da pozzi idropotabili

Nell'area sono presenti pozzi della rete acquedottistica come rappresentato in Figura 11.

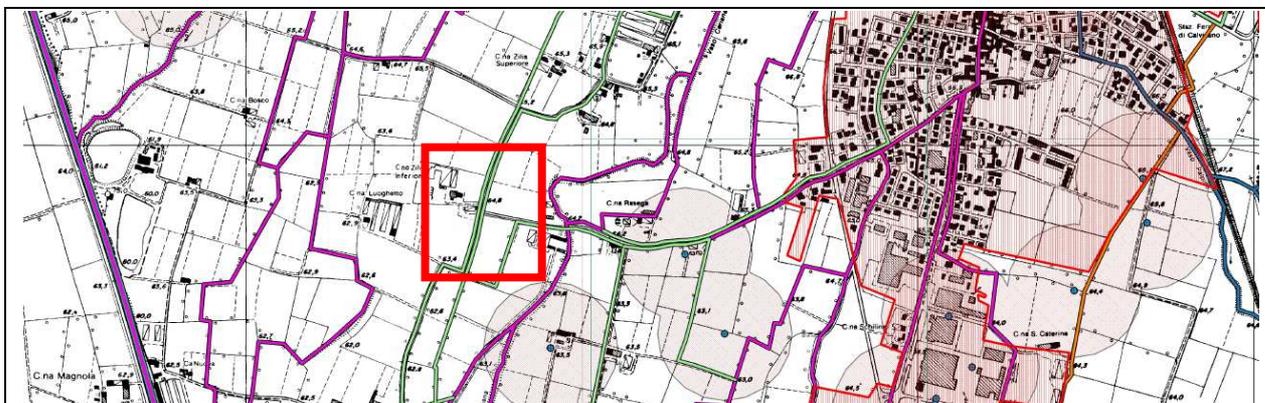
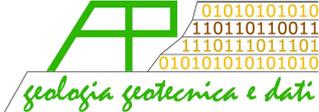


Figura 11 – Stralcio carta dei vincoli da PGT

Il raggio della zona di rispetto del pozzo è pari a 200 metri come indicato nella normativa di riferimento: D.P.R. n° 236 del 24 maggio 1988, recepito dalla Regione Lombardia nella deliberazione di Giunta Regionale n° 6/15137 dell'1 agosto 1996 e richiamato dalle disposizioni contenute nel D.LGS. 152/99 e successive modifiche e integrazioni (D.LGS. 258/00). Nella zona di rispetto (200 metri con criterio geometrico) valgono le prescrizioni contenute nel comma 5 art. 5 del D.LGS. 258/00. L'area in studio è esterna alla fascia di rispetto dei pozzi idropotabili.

5.3. Prova di permeabilità

Sono state eseguite prove di permeabilità a carico variabile in pozzetto nell'area in studio durante la campagna geognostica pregressa dell'Aprile 2019. Le prove in pozzetto

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	17 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

consentono di determinare in modo molto semplice la permeabilità di un terreno superficiale al di sopra del livello della falda idrica. Operativamente si realizza uno scavo, lo si riempie d'acqua e si valuta la portata necessaria per mantenere un livello costante (prove a carico costante) o si valuta l'abbassamento dell'acqua all'interno dello scavo (prove a carico variabile). Il pozzetto di prova può essere di forma quadrata o circolare e le dimensioni possono essere scelte basandosi sugli strumenti di scavo disponibili. In linea di principio comunque le dimensioni devono aumentare all'aumentare delle dimensioni dei granuli del terreno. In particolare il lato del quadrato (nel caso di pozzetti a base quadrata) o il diametro del cerchio (per pozzetti circolari) deve essere superiore a 5/10 volte la dimensione della frazione granulometrica significativa. La profondità del pozzetto è a discrezione dell'operatore. Occorre comunque evitare di avvicinarsi eccessivamente alla superficie di falda perché, secondo le raccomandazioni AGI, deve risultare (Figura 12):

$$H \geq 7 \cdot h$$

Nella prova a carico variabile si porta il livello dell'acqua alla quota h_1 e poi si misura in quanto tempo l'acqua scende al livello h_2 . Nel caso in esame, considerata la natura sabbiosa dei depositi, è stato posizionato un tubo aperto da 200 mm di diametro spinto ad una profondità di circa 1.20 metri da p.c.. E' stata scelta questa profondità in modo da caratterizzare gli strati dove avverrà la dispersione. Vista la profondità non è stato possibile realizzare un pozzetto con pareti libere, ma è stato inserito il tubo per di ridurre gli eventuali errori dovuti al franamento delle pareti dello scavo nel corso della prova.

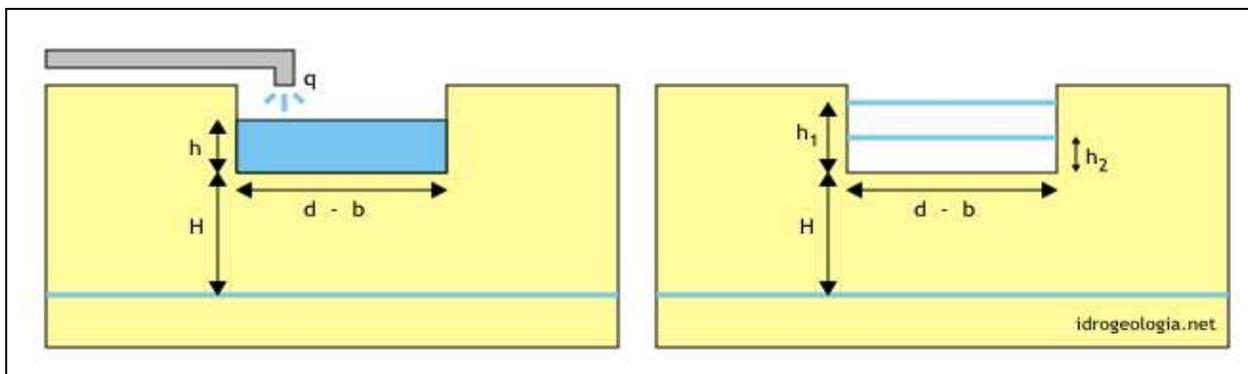


Figura 12 – Schema per prove di permeabilità a carico costante e variabile

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	18 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				



Figura 13 - Predisposizione del pozzetto di prova

Il tubo è stato poi riempito di acqua, avendo cura di effettuare la saturazione dei depositi sottostanti, e in seguito sono stati misurati i tempi di abbassamento del livello all'interno del tubo (Figura 13). La prova è stata prolungata per una durata di 15 minuti. I grafici degli abbassamenti rilevati in campagna sono riportati in Figura 14. L'andamento è coerente con le evidenze di campagna relative alla litologia rilevata negli scavi.

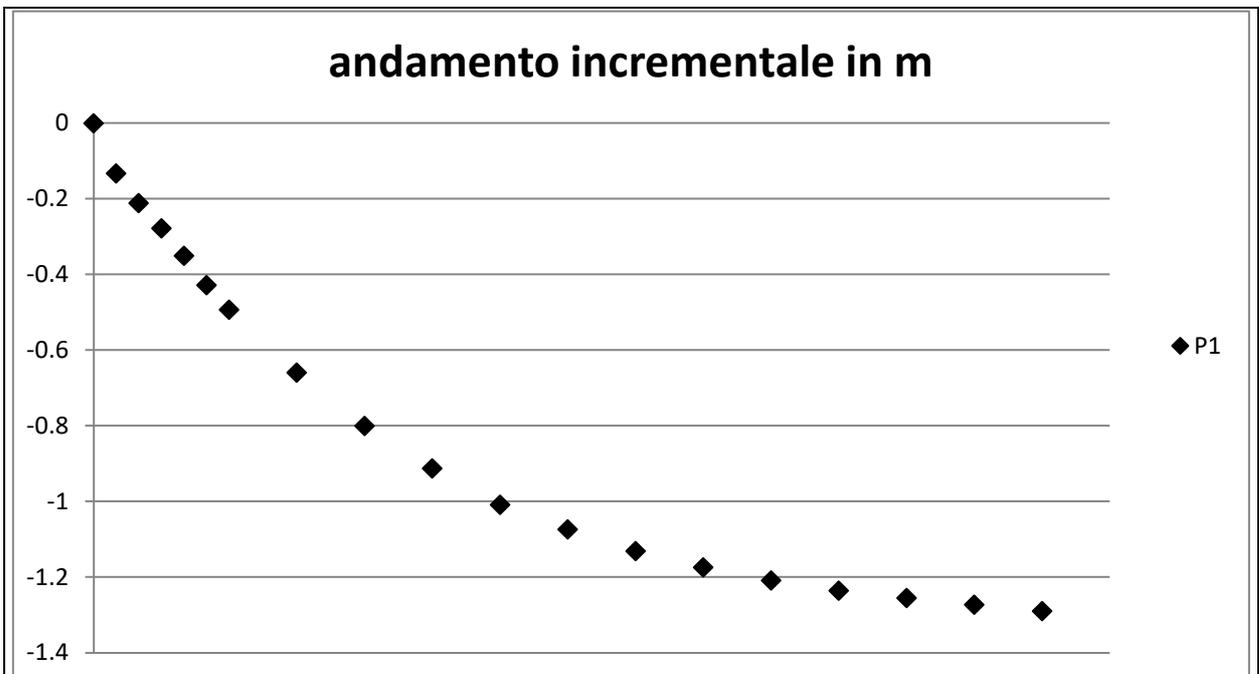


Figura 14 – Andamento abbassamenti

5.3.1. Interpretazione della Prova di permeabilità

La formula tipica riportata nelle raccomandazioni AGI per il calcolo della permeabilità k è la seguente:

$$k = \frac{d}{32} \cdot \frac{h_1 - h_2}{t_2 - t_1} \cdot \frac{1}{h_m}$$

dove:

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

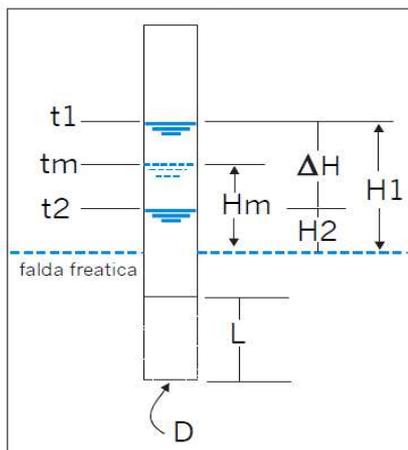
$h_1 - h_2$ = abbassamento;

$t_2 - t_1$ = intervallo di tempo;

d diametro pozzetto.

Tuttavia la formula e le modalità di prova sopra riportate prevedono la realizzazione di uno scavo con pareti permeabili. Nel caso in studio per impedire franamenti e per avere una forma regolare del pozzetto di prova è stato inserito un tubo in PVC che di fatto ha reso impermeabili del superfici laterali, permettendo la percolazione solo dal fondo. Per questo motivo appare più opportuno utilizzare le classiche formule impiegate per le prove in foro di sondaggio (prova Lefranc) con lunghezza della tasca pari a 0.00 metri:

Schema della prova Lefranc



Per le prove a carico costante la conducibilità idraulica è:

$$K = Q / CH$$

Q = portata a regime (cm^3/sec)

H = carico idraulico a regime (cm)

C = coefficiente di forma (cm), in funzione della tasca inferiore di diametro D e lunghezza L

Per prove a carico idraulico variabile la conducibilità idraulica è:

$$K = AdH / C dt H_m$$

A = area di base della tasca filtrante

$dH = H_1 - H_2$ = differenza di carico idraulico

$dt = t_2 - t_1$ = intervallo di tempo corrispondente a dH

H_m = carico idraulico corrispondente al tempo medio $(t_1 + t_2) / 2$

C = coefficiente di forma

Nel caso di foro aperto inferiore:

$$C = 2.85 D$$

La permeabilità calcolata con la formula sopra riportata restituisce il seguente valore:

$$k = 7.0 \times 10^{-5} \text{ m/sec}$$

 geologia geotecnica e dati	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	20 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

6. CALCOLO DEI DEFLUSSI

Nel sito in studio si prevede lo scarico attraverso dispersione nel primo sottosuolo mediante trincea drenante. Non sono previsti collettamenti alla rete fognaria o al reticolo idrico superficiale. Vista la tipologia di attività ed il contesto idrogeologico non si ravvisano controindicazioni alla dispersione nel sottosuolo delle acque meteoriche.

6.1. Calcolo della dispersione

La portata di infiltrazione può essere stimata in prima approssimazione attraverso la relazione di Darcy:

$$Q_{inf} = k J A$$

dove

k = coefficiente di permeabilità del substrato [mc/s]

J = cadente piezometrica [m/m]

A = superficie netta infiltrante [mq]

Il valore di permeabilità k è stato misurato mediante apposita indagine ed è risultato pari a 7×10^{-5} m/s. E' prevista la realizzazione di n. 1 trincea disperdente con base pari a 6.00 m, lunghezza pari a 48.00 m ed altezza utile pari a 0.80 m.. La portata di dispersione è stata calcolata utilizzando la formula riportata nelle raccomandazioni AGI, valida per le prove di dispersione in pozzetto quadrato. La capacità di dispersione totale risulta pari a 20.16 l/s.

6.1.1. Descrizione della trincea

La trincea sarà realizzata mediante la messa in opera di elementi prefabbricati in materiale plastico appositamente progettati per lo stoccaggio e lo smaltimento delle acque meteoriche. Trattasi di elementi modulari a struttura troncopiramidale cava realizzati in polipropilene vergine o rigenerato che prendono il nome di Aquabox (Figura 15) e che possono essere assemblati senza alcun vincolo di misura. Ogni elemento modulare misura 75x75x80 cm. La trincea sarà poi ricoperta con tessuto non tessuto e quindi con stabilizzato e quindi con la pavimentazione industriale.

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	21 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

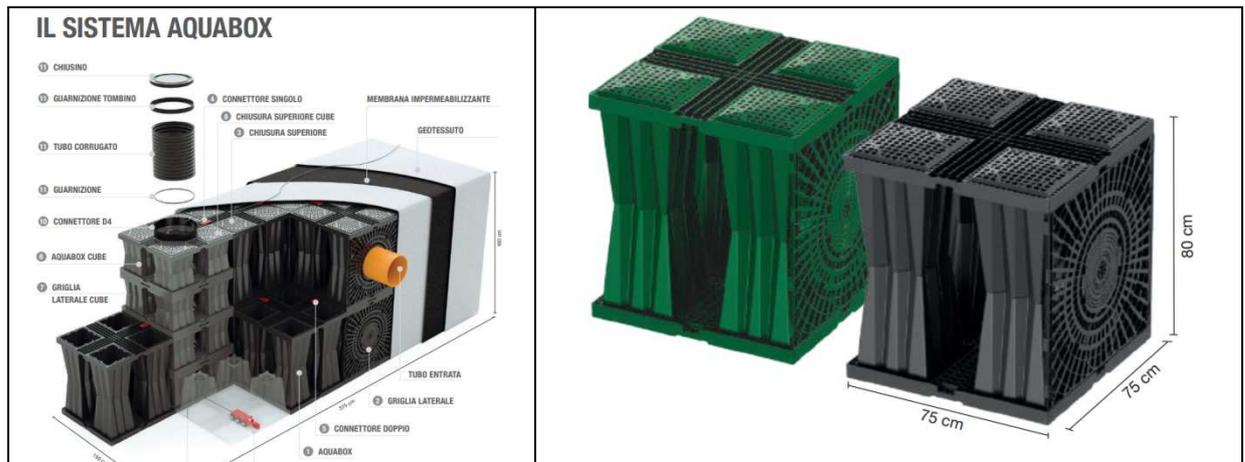


Figura 15 – Schema tipo e particolare della trincea drenante

Una volta completate, i volumi di laminazione disponibili all'interno dei manufatti sono superiori al 96% del volume della trincea. Questo sistema garantisce inoltre elevati standard di resistenza ai carichi verticali, ed è omologato per il traffico pesante se opportunamente ricaricato con uno spessore di almeno 80 cm. La funzione di laminazione e dispersione è schematizzata in Figura 16. E' prevista la realizzazione di una trincea a singolo strato con altezza utile di 0.80 metri. La trincea avrà dimensioni in pianta pari 6 X 48 metri, corrispondente a 8 unità X 36 unità. Il volume complessivo utile assommerà a 221.18 m³.

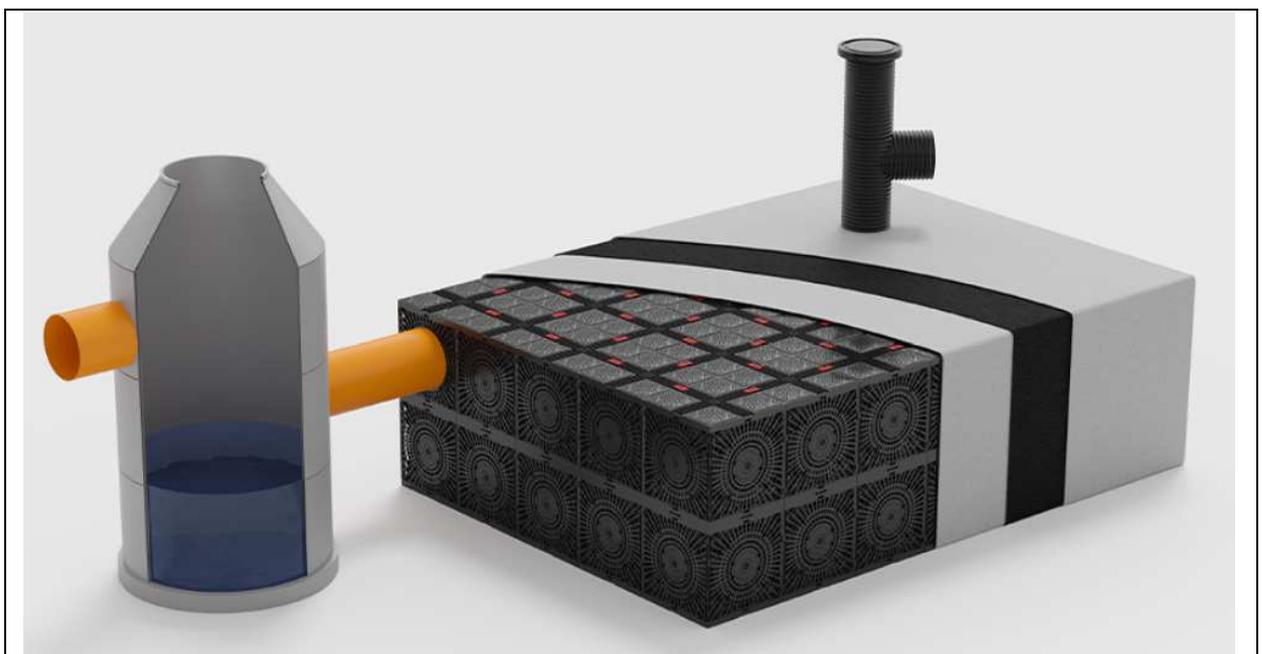




Figura 16 – Schema di funzionamento

7. CALCOLO DEGLI AFFLUSSI - METODO DELLE SOLE PIOGGE

La progressiva impermeabilizzazione delle superfici incide sugli afflussi secondo due elementi fondamentali:

- riduzione della capacità filtrante del terreno con conseguente aumento della portata ai recapiti finali
- riduzione dei tempi di corrivazione

Il primo aspetto è ben rappresentato dall'immagine di Figura 17 dove si può notare che il passaggio ad ambienti via via più impermeabili comporta una riduzione importante dell'infiltrazione ed un incremento del ruscellamento, che convoglia le acque nel reticolo idrico. A livelli maggiori di impermeabilizzazione le dispersioni per infiltrazione diminuiscono ulteriormente sino a valori nell'ordine del 5%.

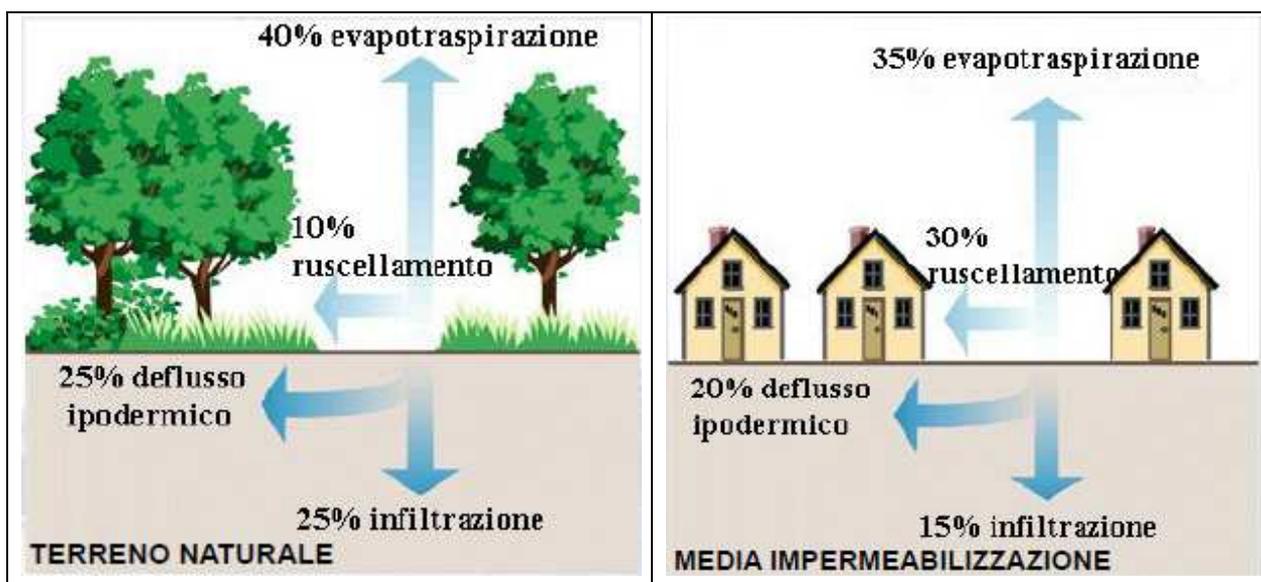


Figura 17 - Percentuali di recapito delle acque meteoriche

La riduzione del tempo di corrivazione determina invece una maggiore velocità delle acque di ruscellamento e quindi colmi di piena più rapidi ed importanti. Il metodo delle sole piogge fornisce una valutazione del volume d'invaso dell'opera di mitigazione sulla base della sola conoscenza della curva di possibilità pluviometrica e della portata massima, ipotizzata costante, che si vuole in uscita dall'opera stessa, nel caso specifico per infiltrazione e deflusso

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	24 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

in fognatura. Con questo metodo viene trascurata completamente, ad eccezione delle perdite idrologiche, la trasformazione afflussi-deflussi che si realizza nell'area scolante a monte dell'opera. Con questa ipotesi semplificativa il volume entrante nell'invaso (W_e) per effetto di una pioggia di durata (d) è pari a $W_e = A_{tot} \times \Phi_{mp} \times a \times d^n$

Il volume in uscita (W_u) dall'invaso sarà invece dato dall'Equazione $W_u = Q \times d$

Il volume invasato (W_d) sarà dato dall'Equazione $W = (W_e - W_u)_d$

Il volume da assegnare all'invaso è il valore massimo di W , che si ottiene per una precipitazione di durata critica (d). La determinazione di d e W può essere ottenuta anche per via grafica valutando la massima distanza che intercorre tra la curva di possibilità pluviometrica depurata dalle perdite idrologiche e quella in uscita dal bacino ipotizzata costante, come illustrato in Figura 18 (in ordinate sono indicati i litri in ascisse minuti).

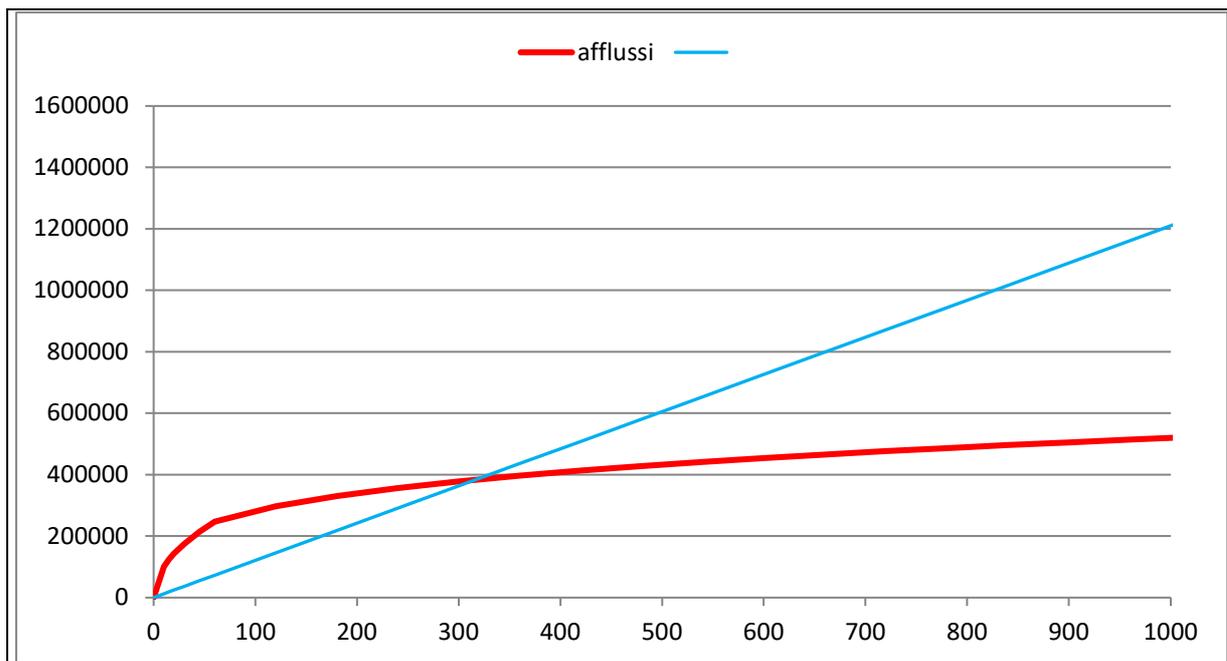
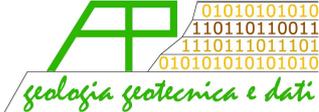


Figura 18 - Curve afflussi deflussi

Si può notare che il volume critico si ha per eventi di durata pari a 0.86 ore. Il volume di laminazione necessario risulta pari a circa 174.66 m³ calcolato sulla base della formulazione proposta dal Regolamento Regionale n.8 per il metodo delle sole piogge:

$$w_0 = 10 \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot u_{lim} \cdot D_w$$

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	25 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

Sulla base dell'art 12 del regolamento Regionale i requisiti minimi delle vasche di laminazione per le aree A devono avere un volume di 800 m³ per ettaro di superficie scolante impermeabile. Per il comune di Calvisano questo valore è ridotto di un coefficiente 0.8. Nel caso in studio questo volume è pari a $4500 \times 1 \times 800 \times 0.8 / 10000 = 288.00 \text{ m}^3$. Le acque saranno interamente infiltrate nel sottosuolo, la cui permeabilità è stata misurata con apposita indagine, pertanto è possibile applicare una riduzione del 30% al volume calcolato con il regime dei minimi, ottenendo una laminazione di 201.60 m³. Secondo i disposti normativi dovrà essere preso a riferimento il maggiore tra volume calcolato e volume minimo, quindi in questo caso 201.60 m³ (201.60 > 174.66).

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	26 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

8. DIMENSIONAMENTO DEI BACINI DI LAMINAZIONE

Sulla base di quanto esposto in precedenza è stato calcolato il volume della trincea in Acquabox che è risultato pari a 221.18 m³ sufficiente a garantire i minimi richiesti dal Regolamento (201.60). Nel calcolo non è stata considerata in via conservativa la quota immagazzinata nelle caditoie, gronde, tubazioni, pozzetti etc. Lo schema planimetrico dell'impianto è riportato nelle tavole allegate.

8.1. Calcolo del tempo di svuotamento

Allo svuotamento dell'intero sistema di laminazione contribuirà esclusivamente la dispersione nel sottosuolo con una portata massima di 20.16 l/s. Il volume massimo di invaso (201.60 m³) potrà essere svuotato in circa 2.77 ore e quindi ampiamente entro i termini previsti dalla normativa (48 ore). Lo smaltimento delle acque avverrà per gravità.

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	27 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

9. VERIFICA BACINO

L'art. 11 del Regolamento Regionale prevede la verifica dei franchi di sicurezza delle opere realizzate con un tempo di ritorno pari a 100 anni. Al fine di verificare la rispondenza alla normativa vigente è stata valutata la curva delle differenze positive tra afflussi e deflussi (Figura 19) e il dettaglio delle sole differenze positive (Figura 20). Si nota che il volume di laminazione necessario assomma a 203.46 m³, inferiore al massimo invaso previsto dai sistemi di laminazione (221.18 m³). **Il bacino è verificato ai fini del regolamento Regionale.**

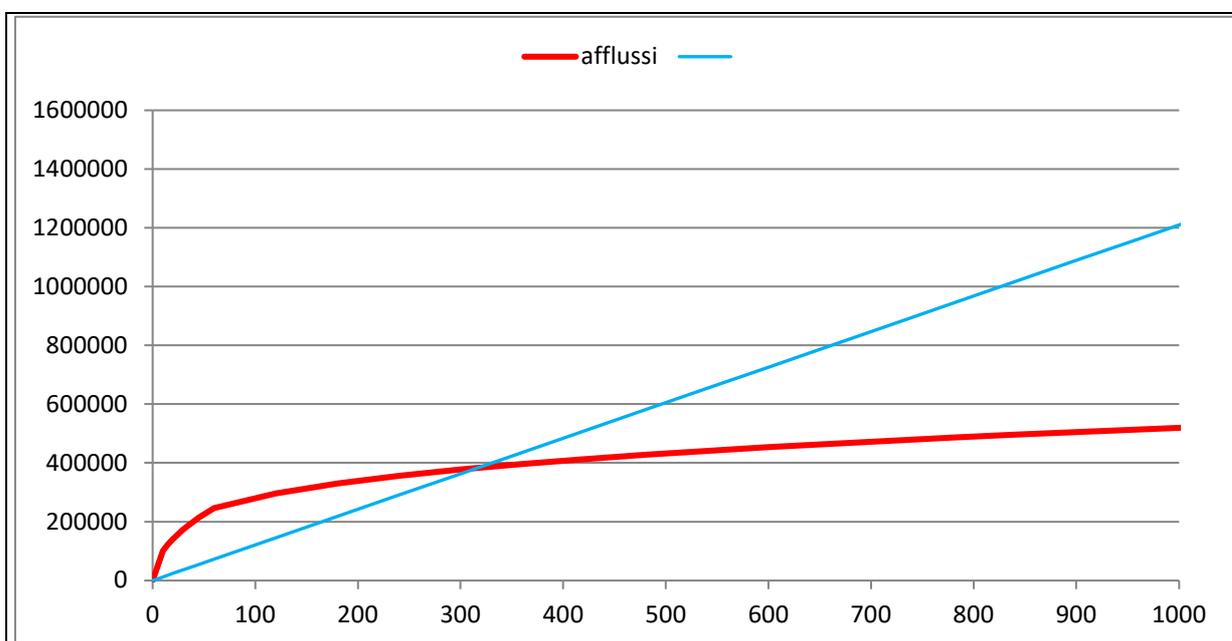


Figura 19 - Andamento afflussi-deflussi con Tr=100 anni

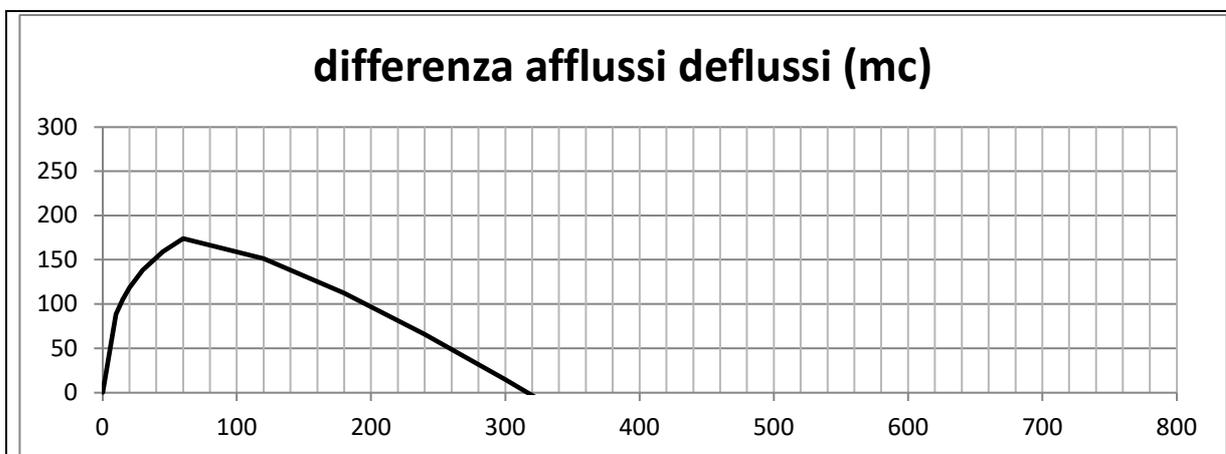


Figura 20 - Volume di invaso necessario per Tr=100 anni

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	28 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

10. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI RACCOLTA ACQUE

La planimetria degli scarichi e dei sistemi di raccolta è riportata nel seguente elaborato cartografico:

Tavola 1 - Planimetria di progetto

Il sistema di raccolta acque è molto semplice e prevede la messa in opera di gronde e pluviali per raggiungere i bacini di laminazione. Come è noto la durata della pioggia di riferimento corrisponde al tempo di corrivazione, che in caso di bacini urbani generalmente è molto ridotto. Il tempo di corrivazione si definisce come il tempo necessario alla particella d'acqua di percorrere l'intero bacino fino alla sezione di chiusura dove viene eseguito il calcolo della portata seguendo il percorso idraulicamente più lungo. Nei sistemi di drenaggio urbano il tempo di corrivazione T_c viene generalmente definito come la somma di due contributi: il tempo di ingresso in rete T_i e il tempo di percorrenza della rete T_r : $T_c = T_i + T_r$

Il tempo di ingresso in rete è il tempo che la particella d'acqua piovuta in un generico punto impiega per entrare nel sistema di drenaggio mentre il tempo di rete indica l'intervallo di tempo che la particella ormai entrata in rete impiega per raggiungere la sezione di chiusura, sulla base della velocità che la particella si suppone avere all'interno dell'impiuvio. Per il progetto in questione, vista la dimensione modesta dell'edificio può essere convenzionalmente preso un tempo di corrivazione pari a 10 minuti. Per ottenere l'altezza di pioggia di un evento intenso di 10 minuti con tempo di ritorno di 50 anni si può ricorrere alla formula di Bell rappresentata dalla seguente espressione:

$$h_{dt}/h_{60t} = 0.54 \times d^{0.25} - 0.5$$

Utilizzando l'altezza di pioggia riferita a 10 minuti si ottiene il seguente valore di portata massima in uscita dall'intero bacino impermeabile (solo coperture): **Q = 167.87 l/s (tempo di ritorno 50 anni)**. L'altezza di pioggia attesa in 10 minuti è stata calcolata pari a 22.38 mm. Il dimensionamento delle tubazioni a pelo libero è stato eseguito facendo riferimento alla scala di deflusso di moto uniforme per le correnti a pelo libero.

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	29 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

Tale ipotesi di lavoro è sufficientemente attendibile in quanto, per tratti omogenei di condotta, si ha uniformità di portata smaltita, diametro, pendenza del fondo, scabrezza, sempreché, come accade nel caso presente, le condizioni al contorno di valle non siano tali da generare significativi rigurgiti e la portata in ingresso da monte non determini la saturazione dell'imbocco. La formula di moto uniforme impiegata è quella di Chézy: $V = \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$

dove:

V= velocità media (m/s)

R = A/P= raggio idraulico (m)

A= area bagnata, ovvero l'area della sezione trasversale della corrente (m²)

P= perimetro bagnato (m)

i= pendenza del fondo del canale

χ = coefficiente di scabrezza

il coefficiente di scabrezza è stato valutato secondo la formula di Gauckler-Strickler ovvero: $\chi = K_s R^{1/6}$

dove K_s rappresenta il parametro di scabrezza di Gauckler-Strickler. Si ottiene pertanto:

$$Q = c * A * R^{2/3} * i^{1/2}$$

Per il coefficiente di scabrezza c si è utilizzato il valore di 120, valido per tubazioni in PVC, PE o plastica in genere. Per il calcolo delle diverse linee può essere utilizzata la tabella di Figura 21 che rappresenta la portata di una tubazione con riempimento del 80%. Il dimensionamento è stato fatto sulla base della superficie scolante raccolta da un'unica linea, infatti le acque provenienti dal parcheggio saranno indirizzate al trattamento delle acque di prima pioggia e quindi, mediante una linea di adduzione alla trincea. Per questa linea la portata massima è pari a circa 167.87 l/s. Utilizzando tubazioni DN400 mm, con pendenza pari allo 0.6%, sarà verificata la portata con riempimento pari all'80%

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	30 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

DN		Pendenza										
		5 %	3 %	2,5 %	2 %	1,5 %	1 %	0,8 %	0,6%	0,4%	0,2 %	0,1 %
100	Q	14,68	11,37	10,38	9,28	8,04	6,56	5,87	5,08	4,15	2,94	2,08
	V	2,18	1,69	1,54	1,38	1,19	0,97	0,87	0,75	0,62	0,44	0,31
125	Q	26,61	20,61	18,82	16,83	14,58	11,90	10,64	9,22	7,53	5,32	3,76
	V	2,53	1,96	1,79	1,60	1,38	1,13	1,01	0,88	0,72	0,51	0,36
150	Q	43,27	33,52	30,60	27,37	23,70	19,35	17,31	14,99	12,24	8,65	6,12
	V	2,86	2,21	2,02	1,81	1,56	1,28	1,14	0,99	0,81	0,57	0,40
200	Q	93,19	72,19	65,90	58,94	51,04	41,68	37,28	32,28	26,36	18,64	13,18
	V	3,46	2,68	2,45	2,19	1,89	1,55	1,38	1,20	0,98	0,69	0,49
250	Q	168,97	130,88	119,48	106,87	92,55	75,57	67,59	58,53	47,79	33,79	23,90
	V	4,01	3,11	2,84	2,54	2,20	1,79	1,61	1,39	1,14	0,80	0,57
300	Q	274,76	212,83	194,29	173,78	150,49	122,88	109,91	95,18	77,72	54,95	38,86
	V	4,53	3,51	3,20	2,87	2,48	2,03	1,81	1,57	1,28	0,91	0,64
350	Q	414,46	321,04	293,07	262,13	227,01	185,35	165,78	143,57	117,23	82,89	58,61
	V	5,02	3,89	3,55	3,18	2,75	2,25	2,01	1,74	1,42	1,00	0,71
400	Q	591,74	458,36	418,42	374,25	324,11	264,63	236,70	204,98	167,37	118,35	83,68
	V	5,49	4,25	3,88	3,47	3,01	2,46	2,20	1,90	1,55	1,10	0,78
500	Q	1072,89	831,06	758,65	678,56	587,65	479,81	429,16	371,66	303,46	214,58	151,73
	V	6,37	4,94	4,51	4,03	3,49	2,85	2,55	2,21	1,80	1,27	0,90
600	Q	1744,64	1351,40	1233,65	1103,41	955,58	780,23	697,86	604,36	493,46	348,93	246,73
	V	7,19	5,57	5,09	4,55	3,94	3,22	2,88	2,49	2,03	1,44	1,02

Figura 21 – Portate tubazioni in PVC

11. MANUTENZIONE

In riferimento all'art.13 del Regolamento Regionale, la manutenzione è fondamentale per garantire il mantenimento in efficienza delle strutture e degli elementi realizzati per le funzioni di drenaggio delle acque meteoriche; serve ad assicurare alle strutture stesse un periodo di vita più lungo, permettendo di intervenire periodicamente nell'individuazione di eventuali malfunzionamenti che, se trascurati, ne potrebbero pregiudicare irrimediabilmente le funzioni. Si ricorda che i costi di gestione e manutenzione, sia ordinaria che straordinaria, ricadono interamente ed esclusivamente sul proprietario dell'opera. A seconda delle tipologie di elementi di drenaggio si presentano ovviamente livelli differenti di complessità nella manutenzione. La prima e più semplice distinzione riguarda sicuramente gli **interventi ordinari**, da svolgersi periodicamente seguendo un calendario prestabilito, dagli **interventi straordinari**, necessari al ripristino delle funzioni in caso di malfunzionamento, guasto o successivamente ad eventi meteorici o di altra natura (per esempio terremoti, sversamenti abusivi, incidenti rilevanti) che interessino direttamente o indirettamente le strutture. Si possono inoltre distinguere, per alcune tipologie di soluzioni quali le aree di ritenzione vegetate e le fitodepurazioni, gli **interventi di supporto** necessari all'attecchimento delle essenze vegetate nelle primissime fasi della vita degli impianti, non più necessari quando gli invasi avranno raggiunto la fase in esercizio con il completo equilibrio delle componenti ecologiche presenti. Per quanto riguarda gli interventi che prevedono la rimozione dei sedimenti occorrerà prevedere adeguate operazioni di pulizia *ad-hoc* in relazione alle caratteristiche fisico-chimiche del sedimento e alla sua potenzialità inquinante. Rispetto a quanto descritto, risulta evidente che a seconda del livello e complessità degli interventi di manutenzione gli stessi potranno essere svolti da personale con formazione adeguata. Tutto ciò dovrà essere realizzato seguendo un programma di manutenzione periodico strutturato secondo un piano nel quale siano individuate le diverse attività da svolgere e i relativi soggetti incaricati. Per quanto concerne il progetto specifico le attività di verifica e controllo possono essere riassunte nei seguenti punti:

 geologia geotecnica e dati	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	32 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				

- Verifica del corretto afflusso delle acque
- Verifica dell'integrità degli elementi strutturali
- Verifica della pulizia interna della vasca
- Pulizia scorrimento
- Piccola manutenzione edile

Di seguito è riportata la matrice del piano di manutenzione.

attività	cadenza	Esecutore	Osservazioni
Verifica corretto afflusso alla trincea drenante	Semestrale	Titolare	Verifica visiva
Verifica integrità strutturale trincea drenante	Quinquennale	Titolare	Verifica visiva
Rimozione detriti fini e lavaggio trincea	Triennale o su segnalazione	Titolare	
Rimozione detriti grossolani	Semestrale o su segnalazione	Titolare	
Sostituzione elementi ammalorati	Su segnalazione	Personale specializzato	

Dr. Geol. Corrado Aletti

Seniga 28.06.2023

Documento firmato digitalmente

	Elaborato	Data	Rev.	Pag.
	Relazione	Giugno 2023	1	33 di 33
A. & P. sas di Dr. Corrado Aletti – GEOLOGO O.G.L. n.900				



PLANIMETRIA DI PROGETTO

Legenda:

 Trincea disperdente

Il Geologo:
Dr. Corrado Alelli



codice file: bs-calvisano-tercomposti_inv	
03	
02	
01	28/06/2023
N	data
	emissione - Revisione 00
	descrizione

Comune di Calvisano	
Provincia di Brescia	
Regolamento Regionale n.4 del 27.11.2017 - RL n.4 del 15.03.2016	
PROGETTO PER L'INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA	
OPERE DI SISTEMAZIONE E MITIGAZIONE - F6 PARCHEGGI	
Committente: TERCOMPOSTI spa	
Tavola 1	scala 1:500