



COMUNE DI CENATE SOPRA

(Provincia di Bergamo)

Oggetto

Riqualificazione Via Padre Paolo Belotti e Via Papa Giovanni XXIII .

<u>Elaborato</u>
Progetto di invarianza idraulica e idrologica

<u>Committenza</u>	<u>Data</u>
Comune di Cenate Sopra	Agosto 2022

A cura di:

Dott. Geol. Roberto Pagani

Iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia al n. 1664



Via Milano, 36

Cologno al Serio, 24055, BG

Telefono: 3202694979

Posta elettronica: studio@rpgeologia.com

Sito web: www.rpgeologia.com

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	4
1.1. Informazioni preliminari.....	4
1.2. Ubicazione dell'area di studio.....	4
1.3. Descrizione dell'intervento.....	5
1.4. Normativa di riferimento.....	6
1.5. Quadro vincolistico.....	6
1.5.1. Studio comunale di gestione del rischio idraulico/documento semplificato del rischio idraulico comunale.....	6
1.5.2. Direttiva alluvioni/PGRA.....	7
1.5.3. Piano di Governo del Territorio.....	7
2. GEOLOGIA DEL SITO.....	9
2.1. Caratteristiche geomorfologiche, litologiche, idrografiche e idrogeologiche.....	9
2.2. Prova di permeabilità.....	10
3. CALCOLO DELLE PRECIPITAZIONI DI PROGETTO.....	10
3.1. Analisi pluviometrica e pioggia di progetto.....	10
4. SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA.....	12
4.1. Sistemi di gestione e controllo delle acque pluviali.....	12
4.2. Coefficiente di deflusso medio ponderale.....	12
4.3. Classificazione dell'intervento.....	13
4.4. Requisiti minimi.....	14
4.5. Portata uscente.....	15
4.6. Calcolo del tempo di svuotamento.....	15
5. DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI.....	16
6. INDICAZIONI TECNICHE.....	17
7. INDICAZIONI AGGIUNTIVE.....	17
8. PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA.....	18
9. CONCLUSIONI.....	20

Allegati:

- Scheda tecnica cisterna prefabbricata tipo Rototec.
- Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto, redatta secondo il modello di cui all'allegato E del R. R. 19/04/2019 n. 8.
- Elaborati grafici.

1. PREMESSA

1.1. Informazioni preliminari

Su incarico della committenza è redatta la presente relazione idrologica e idraulica a supporto del progetto di realizzazione di un nuovo spazio di manovra in Via Padre Paolo Belotti nel comune di Cenate Sopra. Questo elaborato, in particolare, risulta necessario in accordo con quanto previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera b del R.R n. 8 del 19/04/2019 sull'invarianza idraulica e idrologica.

1.2. Ubicazione dell'area di studio

L'area di studio è situata nel territorio comunale di Cenate Sopra, in Via Padre Paolo Belotti, su terreni identificati nella cartografia catastale al foglio n. 9, mappale n. 5574. La quota di riferimento è pari a 330 m s.l.m. circa. L'esatta ubicazione dell'area è visibile nella figura seguente.



Ubicazione del sito di intervento su base ortofoto (Geoportale Regione Lombardia).

1.3. Descrizione dell'intervento

Il progetto, redatto a cura dell'Architetto Daniele Chiarolini , prevede la realizzazione di un nuovo spazio di manovra e il miglioramento del magazzino comunale.

La superficie del progetto è di 233 m²e pertanto è possibile applicare i requisiti minimi previsti dal R.R n. 8 del 19/04/2019. Per maggiori dettagli si rimanda ai documenti progettuali.



Stralcio delle tavole di progetto.

1.4. Normativa di riferimento

Le principali normative di riferimento per il presente elaborato sono elencate di seguito.

- L.R. 11 Marzo 2005 n. 12 e s.m.i.. – Legge per il governo del territorio; con particolare riferimento alla D.G.R. 30 Novembre 2011 n. IX/2616 - “Aggiornamento dei ‘Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio”.
- 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).
- 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 L.R. 11 marzo 2005 n. 12 “Legge per il governo del territorio”).

Oltre a quelle sopra elencate vengono tenute in considerazione anche altre leggi e norme, che non vengono riportate in elenco per brevità.

1.5. Quadro vincolistico

1.5.1. Studio comunale di gestione del rischio idraulico/documento semplificato del rischio idraulico comunale

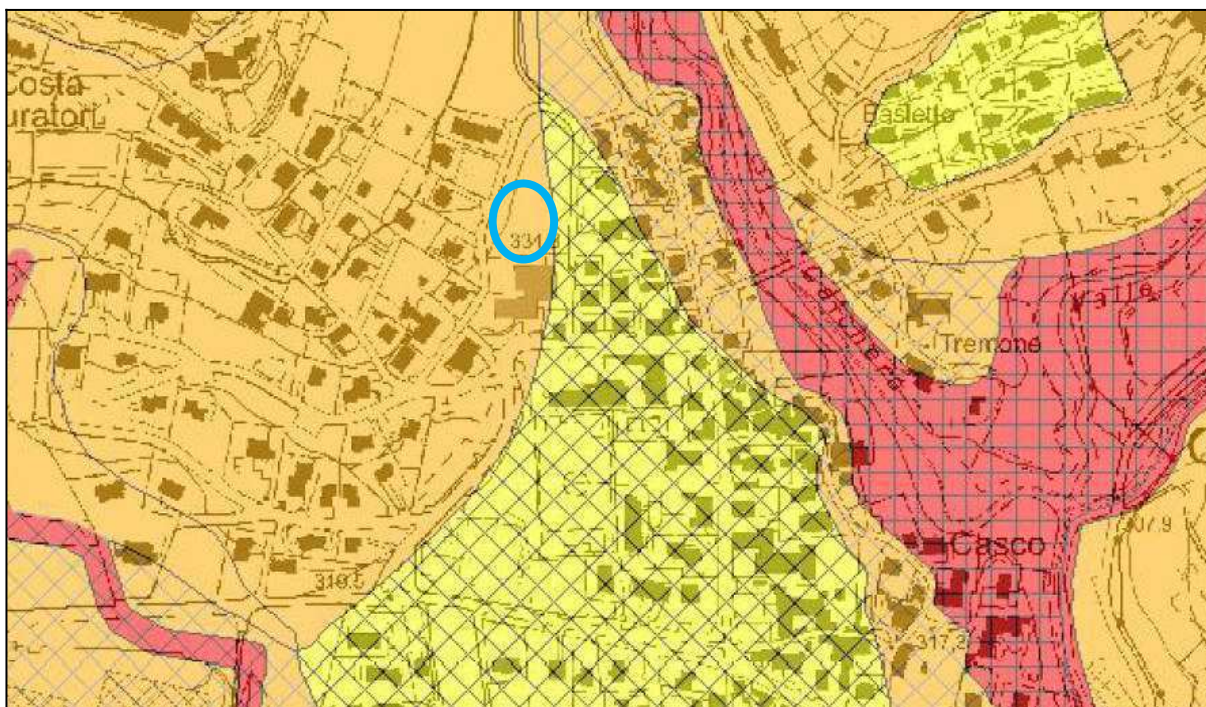
Questi documenti non sono disponibili per il comune di Cenate Sopra.

1.5.2. Direttiva alluvioni/PGRA

Secondo la cartografia della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2022, l'area in esame non ricade all'interno di aree potenzialmente interessate da alluvioni. L'area inoltre non è compresa all'interno di fasce PAI. Ai sensi degli strumenti pianificatori vigenti, pertanto, l'intervento non è soggetto a verifica di compatibilità idraulica.

1.5.3. Piano di Governo del Territorio

Secondo la Carta dei vincoli, l'area in esame non è interessata da vincoli di carattere geologico ambientale. Secondo la Carta di fattibilità geologica, l'area di intervento ricade nella classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni.



Stralcio della Carta di fattibilità geologica con relativa legenda. Indicata in azzurro l'area di intervento.

Le norme geologiche di attuazione del P.G.T., a riguardo delle classi di fattibilità in oggetto esprimono quanto segue.

Classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni.

La Classe III comprende zone in cui sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

Sono comprese aree acclivi potenzialmente soggette all'influenza di fenomeni di dissesto idrogeologico e fenomeni alluvionali con trasporto in massa, terreni con scarsa qualità geotecnica o potenziale instabilità, forme di degrado antropico.

L'utilizzo di queste zone sarà pertanto necessariamente subordinato alla realizzazione di indagini dettagliate finalizzate all'acquisizione di una maggiore conoscenza geologico tecnica dell'area e del suo intorno, mediante campagne geognostiche, prove in situ e di laboratorio, nonché mediante studi specifici di varia natura (geologici, geofisici, idrogeologici, idraulici, ambientali, pedologici, ecc.).

Ciò dovrà consentire di precisare le idonee destinazioni d'uso, le volumetrie ammissibili, le tipologie costruttive più opportune, non che le necessarie opere di sistemazione e bonifica.

Per l'edificato esistente dovranno essere fornite indicazioni in merito alle indagini da eseguire per la progettazione e la realizzazione delle opere di difesa, sistemazione idrogeologica e degli eventuali interventi di mitigazione degli effetti negativi indotti dall'edificato. Potranno essere inoltre predisposti idonei sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto o indotti dall'intervento.

L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di indagini mirate all'acquisizione di una maggiore conoscenza geologico - tecnica, idrogeologica o idraulica dell'area e di un suo immediato intorno. Tale approfondimento tecnico dovrà essere attuato attraverso l'effettuazione di approfonditi studi geologici - geotecnici, idrogeologici e l'esecuzione di campagne geognostiche, prove di laboratorio, verifiche di stabilità, etc..

Nel caso di problematiche di tipo idraulico, gli studi saranno necessari non solo in corrispondenza dei principali corsi d'acqua, ma anche dei corsi d'acqua minori che nel passato hanno manifestato significative forme di dissesto.

Il risultato delle indagini condotte dovrà valutare la compatibilità dell'intervento edificatorio e la portata massima che esso può avere in relazione alle caratteristiche del sito.

Gli interventi di bonifica idraulica o idrogeologica dovranno, ove possibile, essere eseguiti con tecniche di bioingegneria forestale.

Pur tenendo conto del fatto che sarebbe opportuno limitare nuovi consistenti insediamenti nelle aree

appartenenti alla Classe III, si ribadisce naturalmente che in questo caso le relazioni geologiche e geologico-tecniche andranno eseguite sui nuovi fabbricati singoli e su tutti quegli interventi che presentano un significativo impatto sul territorio (es. viabilità, reti tecnologiche, ecc.).

Anche in questo caso si ritiene opportuno, nel caso della realizzazione di qualsiasi edificio, di mantenere una distanza di sicurezza di almeno 20 metri dal ciglio di scarpate in classe 4.

Nel caso di realizzazione di edifici in prossimità di un ciglio di scarpata si ritiene necessaria la predisposizione di verifiche di stabilità della scarpata sottostante, che tengano in considerazione l'applicazione del sovraccarico che comporta la realizzazione dell'edificio.

Nel caso che la realizzazione dell'edificio comporti la formazione di un fronte di scavo a monte e/o ai lati (es: realizzazione di un edificio su un pendio inclinato, esecuzione di box e di locali interrati in fregio a edifici esistenti e magari di vecchia costruzione), si ritiene necessaria la predisposizione di verifiche di stabilità del pendio in relazione alla realizzazione del fronte di scavo previsto. Questo per predisporre un progetto adeguato in merito alle opere di sostegno necessarie evitando così che l'esecuzione di scavi in prossimità di edifici esistenti possano indurre lesioni nelle strutture adiacenti.

2. GEOLOGIA DEL SITO

2.1. Caratteristiche geomorfologiche, litologiche, idrografiche e idrogeologiche

L'area è collocata in un contesto urbanizzato e compreso tra diversi edifici.

L'ambito territoriale considerato è caratterizzato da una morfologia complessivamente pianeggiante, posta alle pendici dei rilievi collinari, caratterizzato in questa zona dalla presenza di rocce cretache sovrastate da depositi quaternari poligenici.

L'elemento idrografico più importante è certamente il Torrente Calchera, posto ad est dell'area di intervento ma non interferente con le opere di progetto.

Dall'elaborazione dei dati raccolti emerge che nell'area in esame non è presente un vero e proprio acquifero continuo, poiché le caratteristiche del substrato roccioso favoriscono il deflusso superficiale rispetto all'infiltrazione.

2.2. Prova di permeabilità

Le prove effettuate durante i recenti lavori di costruzione della scuola hanno evidenziato che i terreni sono argillosi e pertanto completamente impermeabili.

3. CALCOLO DELLE PRECIPITAZIONI DI PROGETTO

3.1. Analisi pluviometrica e pioggia di progetto

La previsione quantitativa delle piogge intense sull'area è stata eseguita mediante la determinazione delle curve di possibilità pluviometrica, che esprimono la relazione tra le altezze massime e le durate di pioggia che si possono verificare in una fissata zona, per un assegnato valore del tempo di ritorno. L'equazione che collega queste due variabili è indicata nella tabella alla pagina seguente. ARPA Lombardia fornisce i parametri della curva di possibilità pluviometrica valida per ogni località della regione. Occorre precisare che poiché tali parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica si riferiscono generalmente a durate di pioggia maggiori dell'ora, per le durate inferiori all'ora si possono utilizzare, in carenza di dati specifici, tutti i parametri tranne il parametro n per il quale si indica il valore $n = 0,5$ in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica idrologica. Per il dimensionamento dei sistemi di dispersione delle acque pluviali è stata assunta la curva relativa a un tempo di ritorno pari a 50 anni. In base a quanto esposto finora le curve di possibilità pluviometrica relative all'area in esame sono quelle riportate di seguito.

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: *Cenate Sopra*
Coordinate: *Via Padre Belotti*

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni) **50**

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

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 29.3
N - Coefficiente di scala 0.3002
GEV - parametro alpha 0.2998
GEV - parametro kappa -0.0067
GEV - parametro epsilon 0.8245

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore] **50**
Precipitazione cumulata [mm] **50**

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n \quad w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

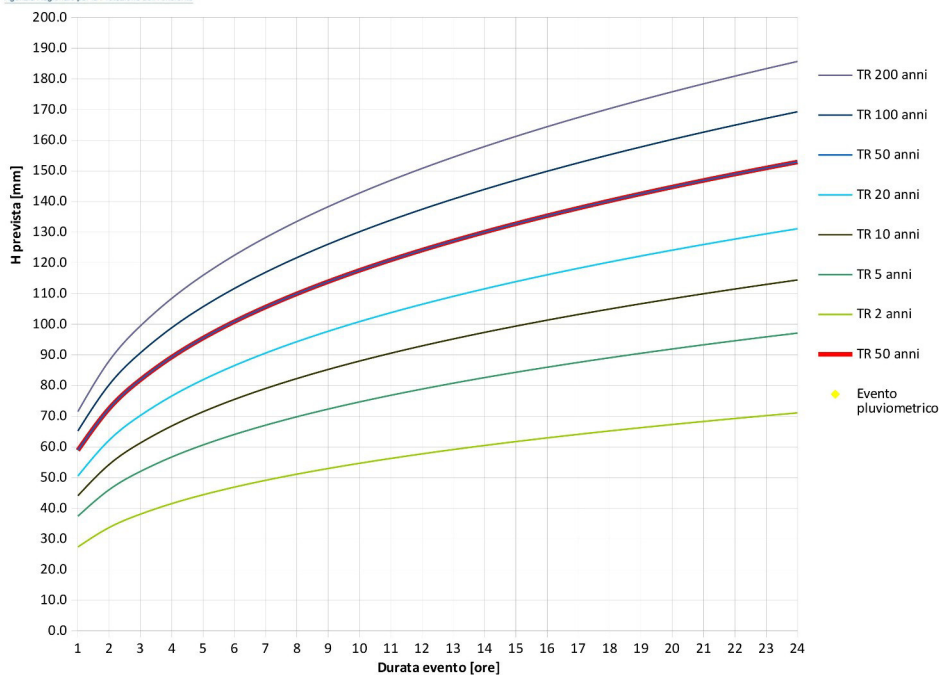
Bibliografia ARPA Lombardia:

<http://idro.arpalombardia.it/manual/lispp.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	0.93452	1.27645	1.50427	1.72388	2.00973	2.22510	2.44069	2.00972639
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	27.4	37.4	44.1	50.5	58.9	65.2	71.5	58.8849831
2	33.7	46.1	54.3	62.2	72.5	80.3	88.1	72.5059688
3	38.1	52.0	61.3	70.2	81.9	90.7	99.5	81.8910342
4	41.5	56.7	66.8	76.6	89.3	98.8	108.4	89.277694
5	44.4	60.6	71.5	81.9	95.5	105.7	115.9	95.4630598
6	46.9	64.0	75.5	86.5	100.8	111.6	122.5	100.833667
7	49.1	67.1	79.0	90.6	105.6	116.9	128.3	105.6095
8	51.1	69.8	82.3	94.3	109.9	121.7	133.5	109.928973
9	53.0	72.3	85.2	97.7	113.9	126.1	138.3	113.885427
10	54.7	74.7	88.0	100.8	117.5	130.1	142.8	117.545107
11	56.2	76.8	90.5	103.8	121.0	133.9	146.9	120.956898
12	57.7	78.9	92.9	106.5	124.2	137.5	150.8	124.158016
13	59.1	80.8	95.2	109.1	127.2	140.8	154.4	127.177519
14	60.5	82.6	97.3	111.5	130.0	144.0	157.9	130.038572
15	61.7	84.3	99.4	113.9	132.8	147.0	161.2	132.759972
16	62.9	86.0	101.3	116.1	135.4	149.9	164.4	135.357204
17	64.1	87.5	103.2	118.2	137.8	152.6	167.4	137.843192
18	65.2	89.1	105.0	120.3	140.2	155.3	170.3	140.228846
19	66.3	90.5	106.7	122.3	142.5	157.8	173.1	142.523469
20	67.3	91.9	108.3	124.1	144.7	160.2	175.8	144.735065
21	68.3	93.3	109.9	126.0	146.9	162.6	178.4	146.870572
22	69.3	94.6	111.5	127.8	148.9	164.9	180.9	148.936054
23	70.2	95.9	113.0	129.5	150.9	167.1	183.3	150.936839
24	71.1	97.1	114.4	131.1	152.9	169.3	185.7	152.87764

Linee segnatrici di probabilità pluviometrica



4. SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

4.1. *Sistemi di gestione e controllo delle acque pluviali*

Poiché nei pressi dell'area d'intervento non è presente alcun corso d'acqua superficiale e considerata l'impossibilità di infiltrare le acque nel sottosuolo per la presenza di terreni e rocce di fatto impermeabili, l'unica soluzione percorribile per smaltire le acque pluviali è lo scarico in fognatura (previa autorizzazione del gestore) con il limite di portata di 10 l/s · ha, definito all'articolo 8 del R.R n. 8 del 19/04/2019.

Le acque pluviali, in un primo momento, verranno raccolte in una rete esclusiva, successivamente saranno gestite mediante laminazione e scarico totale nel ricettore mediante un sistema costituito da:

- n. 1 vasca prefabbricata;
- altri invasi quali pozzetti, caditoie, canaline etc..

Nei paragrafi successivi sono illustrati i calcoli effettuati. Infine, negli elaborati grafici allegati vengono indicate le caratteristiche costruttive e la distribuzione dei manufatti di progetto.

4.2. *Coefficiente di deflusso medio ponderale*

Il coefficiente di deflusso medio ponderale esprime il rapporto tra il volume d'acqua defluito alla sezione di chiusura di un bacino e gli afflussi per precipitazioni. Viene calcolato con la formula seguente.

$$\varphi = \frac{\sum_1^n \varphi_i \cdot A_i}{\sum_1^n A_i}$$

Ogni tipo di superficie che costituisce il bacino è caratterizzato da uno specifico coefficiente di deflusso. Globalmente, all'intero bacino viene attribuito un coefficiente di deflusso medio ponderale, desunto dalla media pesata dei coefficienti delle singole aree coinvolte.

Essendo il progetto una nuova realizzazione, secondo l'articolo 3 del R.R n. 8 del 19/04/2019, sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie dell'intervento (S).

Per la valutazione dei coefficienti di deflusso parziali delle varie superfici si è fatto riferimento ai valori indicati nell'articolo 11 del R.R n. 8 del 19/04/2019 e riepilogati nella tabella seguente.

Superfici parziali (m ²)	Descrizione	ϕ parziali
232,60	Superfici impermeabili	1,0
0,00	Superfici semipermeabili	0,7
0,00	Superfici drenanti	0,3
0,00	Opere drenanti in aree verdi	0,7
Superficie totale (m²)	233	
Coefficiente di deflusso medio ponderale ϕ	1	
Superficie scolante impermeabile (m²)	233	

Essendo la superficie interessata dall'intervento minore di 300 m², si applica quanto previsto dall'articolo 12 comma 1 lettera b del R.R n. 8 del 19/04/2019. Tale disposizione vale indipendentemente dall'ambito territoriale del comune di Cenate Sopra.

4.3. Classificazione dell'intervento

In base a quanto stabilito dall'articolo 9 del R.R n. 8 del 19/04/2019, l'intervento in oggetto è classificabile all'interno della classe 0 – impermeabilizzazione potenziale qualsiasi.

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
				AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

Classificazione dell'intervento. Indicata in rosso la classe.

4.4. Requisiti minimi

Secondo quanto previsto dall'articolo 12 comma 1 lettera b del R.R n. 8 del 19/04/2019 il requisito minimo da soddisfare consiste nella realizzazione di uno o più invasi, comunque configurati, che rispettino il rapporto di 400 m^3 per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento, valido per gli ambiti C a bassa criticità idraulica.

Tale parametro determina un invaso minimo pari a **9,30** m^3 . Tale volumetria sarà realizzata con una vasca prefabbricata avente le seguenti misure:

Vasca prefabbricata	
Dimensioni (m)	2,78 · 2,43
Altezza (m)	2,58
Numero elementi (-)	1
Volume totale (m^3)	10,00

Si allega una scheda tecnica tipo per la cisterna da utilizzare nel progetto.

4.5. Portata uscente

Le acque pluviali saranno raccolte e convogliate nella cisterna prefabbricata; la quale sarà svuotata mediante una pompa opportunamente regolata. In tal modo si potrà garantire una portata effluente massima pari o inferiore a quella indicata da Uniacque (10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile corrispondente a 0,2 l/s).

4.6. Calcolo del tempo di svuotamento

Per qualunque sistema di gestione delle acque pluviali occorre verificare che il tempo di svuotamento, dopo la fine dell'evento piovoso, non superi le 48 ore, in modo da ripristinare la capacità d'invaso quanto prima possibile. Il tempo di svuotamento t_{svuot} è determinato con la seguente relazione.

$$t_{svuot} = \frac{W_{lam}}{Q_u + Q_{inf}}$$

Per il caso in esame anziché considerare la portata infiltrata (Q_{inf}) si è considerata la sola portata in uscita verso la fognatura (Q_u). Il tempo di svuotamento, relativo ad un volume di 10 m³, risulta essere di circa 11,09 ore. Tale risultato è ampiamente minore del limite di 48 ore. Lo scarico del sistema di infiltrazione è quindi compatibile con i requisiti previsti dalla normativa.

5. DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI

Il diametro della tubazione in grado di far defluire la portata di progetto viene calcolato risolvendo la formula di Chezy riportata a seguire.

$$Q = K_s \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

in cui Q indica la portata della condotta; A indica la superficie bagnata; R indica il raggio idraulico; i indica la pendenza del collettore e K_s è il coefficiente di scabrezza.

Il calcolo è stato eseguito tenendo conto delle indicazioni contenute nelle normative di riferimento (Circolare del ministero dei lavori pubblici n. 11633 del 07/01/1974, UNI EN 12056, etc.) e riassunte di seguito.

- Il diametro minimo per i collettori interni ai fabbricati è 90 mm, per quelli esterni è 110 mm.
- La pendenza minima del collettore è pari allo 0,1%.
- Riempimento inferiore al 70%.
- Velocità inferiore a 5 m/s per evitare l'insorgere di fenomeni abrasivi.
- Coefficiente di scabrezza: per i materiali plastici si consiglia utilizzo di valori compresi nell'intervallo 70 – 100. Il valore 70 è consigliabile per tubazioni vetuste particolarmente usurate mentre il valore 90 è consigliabile per tubazioni nuove.

Prendendo in esame un condotta in PVC di DN 110 mm si è ottenuta una portata smaltita dalla stessa pari a 0,0046 m³/s, che risulta superiore alla portata in ingresso (0,0007 m³/s). Tale diametro, pertanto, è verificato.

Anche la verifica sulla velocità ha dato esito positivo fornendo un valore di 0,8 m/s, minore della soglia consigliata.

6. INDICAZIONI TECNICHE

La vasca dovrà essere dotata di accesso per l'ispezione e la manutenzione.

Inoltre, la vasca dovrà essere posizionata ad una distanza di almeno 2 m da confine come previsto dalle normative a riguardo.

Si rimanda agli elaborati grafici per ulteriori dettagli.

7. INDICAZIONI AGGIUNTIVE

Nel caso in cui, in futuro, si decidesse di pavimentare il piazzale antistante alla scuola primaria la superficie scolante impermeabile totale (piazzale + magazzino) diventerebbe di 494 m².

Con tale superficie i volumi di laminazione diventerebbero:

- valore da requisito minimo = 39,52 m³;
- valore calcolato (metodo delle sole piogge) = 40,43 m³.

Come previsto dal R.R n. 8 del 19/04/2019 sull'invarianza idraulica e idrologica occorre considerare il maggiore dei risultati ottenuti e pertanto il volume necessario sarebbe il volume calcolato (40,43 m³).

8. PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA

Per il corretto funzionamento del sistema si dovrà prevedere una continua e periodica attività di manutenzione di tutti i manufatti, avendo cura di eseguire le operazioni indicate nelle tabelle seguenti.

TUBAZIONI, POZZETTI E VALVOLE	
Controlli	
Descrizione	Periodicità
Controllo generale	Ogni 6 mesi
Controllo tenuta	Ogni 12 mesi
Controllo generale valvole e saracinesche	Ogni 4 mesi
Interventi	
Descrizione	Periodicità
Pulizia e rimozione del materiale sedimentato	Ogni 6 mesi
Ripristino delle tenute	Al bisogno

VASCA PREFABBRICATA.	
Controlli	
Descrizione	Periodicità
Controllo generale di buon funzionamento	Ogni 6 mesi
Controllo ostruzioni in ingresso e uscita	Dopo ogni evento meteorico importante
Interventi	
Descrizione	Periodicità
Pulizia e rimozione del materiale sedimentato	Ogni 6 mesi
Spurgo, lavaggio del fondo e delle pareti della vasca	Ogni 12 mesi

ELETTROPOMPE	
Controlli	
Descrizione	Periodicità
Controllo generale di buon funzionamento	Ogni 6 mesi
Controllo posizionamento galleggiante	Ogni 3 mesi
Interventi	
Descrizione	Periodicità
Pulizia (disostruzione della girante)	Ogni 6 mesi
Lavaggio generale	Ogni 6 mesi

STRUMENTAZIONE ACCESSORIA	
Controlli	
Descrizione	Periodicità
Controllo generale di buon funzionamento	Ogni 3 mesi
Verifica di corretta taratura	Ogni 3 mesi
Interventi	
Descrizione	Periodicità
Taratura	Al bisogno
Lavaggio generale	Ogni 3 mesi
IMPIANTO ELETTRICO	
Controlli	
Descrizione	Periodicità
Controllo generale di buon funzionamento	Ogni 2 mesi
Verifica dello stato di conservazione del corredo antinfortunistico	Ogni 12 mesi
Verifica dell'impianto di messa a terra	Ogni 12 mesi
Controllo dei serraggi dei cavi attestati alle varie utenze elettriche, nonché delle tubazioni guida cavi attestate alle relative cassette di derivazione	Ogni 6 mesi
Verifica intervento differenziale, ove previsto	Ogni mese
Ispezione dei quadri elettrici	Ogni mese
Interventi	
Descrizione	Periodicità
Ripristino del grado di protezione delle canalizzazioni	Al bisogno
Sostituzione contatti o altri elementi	Al bisogno
Pulizia generale	Ogni 12 mesi

9. CONCLUSIONI

Su incarico della committenza è redatta la presente relazione idrologica e idraulica a supporto di un intervento edilizio in comune di Cenate Sopra. Questo elaborato, in particolare, risulta necessario in accordo con quanto previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera b del R.R n. 8 del 19/04/2019 sull'invarianza idraulica e idrologica.

Secondo quanto previsto dal R.R n. 8 del 19/04/2019, le misure di invarianza idraulica e idrologica oggetto del presente documento riguardano le sole acque pluviali, definite all'articolo 2 del suddetto regolamento.

I calcoli eseguiti fanno riferimento ai dati progettuali forniti dalla committenza e descritti ai capitoli 1 e 4. Si sottolinea che, in caso di modifiche rispetto al progetto, con particolare riferimento alle superfici coperte e/o semipermeabili, i calcoli dovranno necessariamente essere aggiornati.

Nel rispetto delle condizioni contenute nella presente relazione si ritiene che, eseguendo i lavori a regola d'arte, non vi siano controindicazioni alla realizzazione delle opere di progetto.

Cologno al Serio, Agosto 2022

Dott. Geol. Roberto Pagani

Iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia al n. 1664

SCHEDA TECNICA CISTERNA PREFABBRICATA TIPO ROTOTEC

Articolo	Modello	Capacità lt	Lung. cm	Larg. cm	Ø cm	H cm	ØE mm	Ø troppo pieno mm	Ø U mm	Ø coperchio cm	Coperchio	Prolunga	Pompa	Prezzo €
SIRP1075		1000	-	-	120	105	100	100	50	30	CC355	PP35	SRM09	1900,00
SIRP2075		2000	-	-	150	133	100	100	50	40	CC455	PP45	SRM09	2150,00
SIR3075		3000	209	150	-	172	125	125	50	63	TAP700	PP75	SRM09	2950,00
SIR3015		3000	209	150	-	172	125	125	63	63	TAP700	PP75	SRM15	3600,00
SIRP13075		3000	-	-	171	165	125	125	50	63	TAP700	PP75	SRM09	2620,00
SIRP13015		3000	-	-	171	165	125	125	63	63	TAP700	PP75	SRM15	3300,00
SIR3575		3000	249	241	-	123	125	125	50	63	TAP700	PP75	SRM09	3040,00
SIR3515		3000	249	241	-	123	125	125	63	63	TAP700	PP75	SRM15	3730,00
SIRP14075		4000	-	-	171	215	125	125	50	63	TAP700	PP75	SRM09	2900,00
SIRP14015		4000	-	-	171	215	125	125	63	63	TAP700	PP75	SRM15	3500,00
SIR5075		5000	242	192	-	210	125	125	50	63	TAP700	PP75	SRM09	3400,00
SIR5015		5000	242	192	-	210	125	125	63	63	TAP700	PP75	SRM15	4050,00
SIR5375		5000	365	241	-	123	125	125	50	63	TAP700	PP75	SRM09	3440,00
SIR5315		5000	365	241	-	123	125	125	63	63	TAP700	PP75	SRM15	4040,00
SIRP18075		8000	-	-	227	275	125	125	50	63	TAP700	PP75	SRM09	4260,00
SIRP18015		8000	-	-	227	275	125	125	63	63	TAP700	PP75	SRM15	4980,00
SIR10075		10000	278	243	-	258	125	125	50	63	TAP700	PP75	SRM09	5750,00
SIR10015		10000	278	243	-	258	125	125	63	63	TAP700	PP75	SRM15	6400,00
SIRP110075		10000	-	-	227	300	125	125	50	63	TAP700	PP75	SRM09	5140,00
SIRP110015		10000	-	-	227	300	125	125	63	63	TAP700	PP75	SRM15	5900,00
MTSIR12075		12000	718	155	-	171	125	125	50	63	TAP710	PP77	SRM09	8620,00
MTSIR12015		12000	718	155	-	171	125	125	63	63	TAP710	PP77	SRM15	8810,00
ITSIR15075		15000	562	210	-	220	125	125	50	63	TAP700	PP75	SRM09	9980,00
ITSIR15015		15000	562	210	-	220	125	125	63	63	TAP700	PP75	SRM15	10170,00
MTSIR18075		18000	1051	155	-	171	125	125	50	63	TAP710	PP77	SRM09	11300,00
MTSIR18015		18000	1051	155	-	171	125	125	63	63	TAP710	PP77	SRM15	11490,00
ITSIR22075		22000	788	210	-	220	125	125	50	63	TAP700	PP75	SRM09	13380,00
ITSIR22015		22000	788	210	-	220	125	125	63	63	TAP700	PP75	SRM15	13570,00
ITSIR30075		30000	1014	210	-	220	125	125	50	63	TAP700	PP75	SRM09	16790,00
ITSIR30015		30000	1014	210	-	220	125	125	63	63	TAP700	PP75	SRM15	16970,00
ITSIR36075		36000	1240	210	-	220	125	125	50	63	TAP700	PP75	SRM09	20180,00
ITSIR36015		36000	1240	210	-	220	125	125	63	63	TAP700	PP75	SRM15	20370,00

Ø = diametro; H = altezza; ØE/U = diametro tubo entrata/uscita.

ASSEVERAZIONE DEL PROFESSIONISTA IN MERITO ALLA CONFORMITÀ DEL PROGETTO AI CONTENUTI DEL REGOLAMENTO**DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETÀ
(ARTICOLO 47 D.P.R. 28 DICEMBRE 2000, N. 445)**

Il sottoscritto Dott. Geol. Roberto Pagani

nato a Treviglio il 29/01/1985

residente a Cologno al Serio

in via Milano n. 36

iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Lombardia n. 1664

incaricato da Comune di Cenate Sopra

di redigere il Progetto di invarianza idraulica e idrologica per l'intervento di Riqualficazione Via Padre Paolo Belotti e Via Papa Giovanni XXIII .

sito in Provincia di Bergamo, Comune di Cenate Sopra

in Via Padre Paolo Belotti,

Foglio n. 9 Mappale n. 5574

In qualità di tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici

Consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);

DICHIARA

☐ che il comune di Cenate Sopra, in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area:

- ☒ A: ad alta criticità idraulica
- ☐ B: a media criticità idraulica
- ☐ C: a bassa criticità idraulica

oppure

- ☐ che l'intervento ricade in un'area inserita nel PGT comunale come ambito di trasformazione e/o come piano attuativo previsto nel piano delle regole e pertanto di applicano i limiti delle aree A ad alta criticità
- ☐ che la superficie interessata dall'intervento è minore o uguale a 300 m² e che si è adottato un sistema di scarico sul suolo, purché non pavimentato, o negli strati superficiali del sottosuolo e non in un ricettore, salvo il caso in cui questo sia costituito da laghi o dai fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese e Mincio (art. 12, comma 1, lettera a)
- ☐ che per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica è stata considerata la portata massima ammissibile per l'area (A/B/C/ambito di trasformazione/piano attuativo), pari a:
 - ☐ 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
 - ☐ 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
 - ☒ 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento, derivante da limite imposto dall'Ente gestore del ricettore Uniaque.
- ☐ che l'intervento prevede l'infiltrazione come mezzo per gestire le acque pluviali (in alternativa o in aggiunta all'allontanamento delle acque verso un ricettore), e che la portata massima infiltrata dai sistemi di infiltrazione realizzati è pari a l/s, che equivale ad una portata infiltrata pari a l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

- ☐ che, in relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif. articolo 9 del regolamento), l'intervento ricade nella classe di intervento:
 - ☒ Classe «0»
 - ☐ Classe «1» Impermeabilizzazione potenziale bassa
 - ☐ Classe «2» Impermeabilizzazione potenziale media
 - ☐ Classe «3» Impermeabilizzazione potenziale alta
- ☐ che l'intervento ricade nelle tipologie di applicazione dei requisiti minimi di cui:
 - ☒ all'articolo 12, comma 1 del regolamento
 - ☐ all'articolo 12, comma 2 del regolamento
- ☐ di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* con i contenuti di cui:
 - ☐ all'articolo 10, comma 1 del regolamento (casi in cui non si applicano i requisiti minimi)
 - ☒ all'articolo 10, comma 2 e comma 3, lettera a) del regolamento (casi in cui si applicano i requisiti minimi)
- ☐ di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;

ASSEVERA

- ☒ che il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* previsto dal regolamento (articoli 6 e 10 del regolamento) è stato redatto nel rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrologica, secondo quanto disposto dal piano di governo del territorio, dal regolamento edilizio e dal regolamento;
- ☒ che le opere di invarianza idraulica e idrologica progettate garantiscono il rispetto della portata massima ammissibile nel ricettore prevista per l'area in cui ricade il Comune ove è ubicato l'intervento;
- ☐ che la portata massima scaricata su suolo dalle opere realizzate è compatibile con le condizioni idrogeologiche locali;
- ☐ che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione dell'art. 12, comma 1, lettera a) del regolamento;
- ☐ che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione della monetizzazione (art. 16 del regolamento), e che pertanto è stata redatta la dichiarazione motivata di impossibilità di cui all'art. 6, comma 1, lettera d) del regolamento, ed è stato versato al comune l'importo di €

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'articolo 13 del Dlgs 196 del 30 giugno 2003, che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

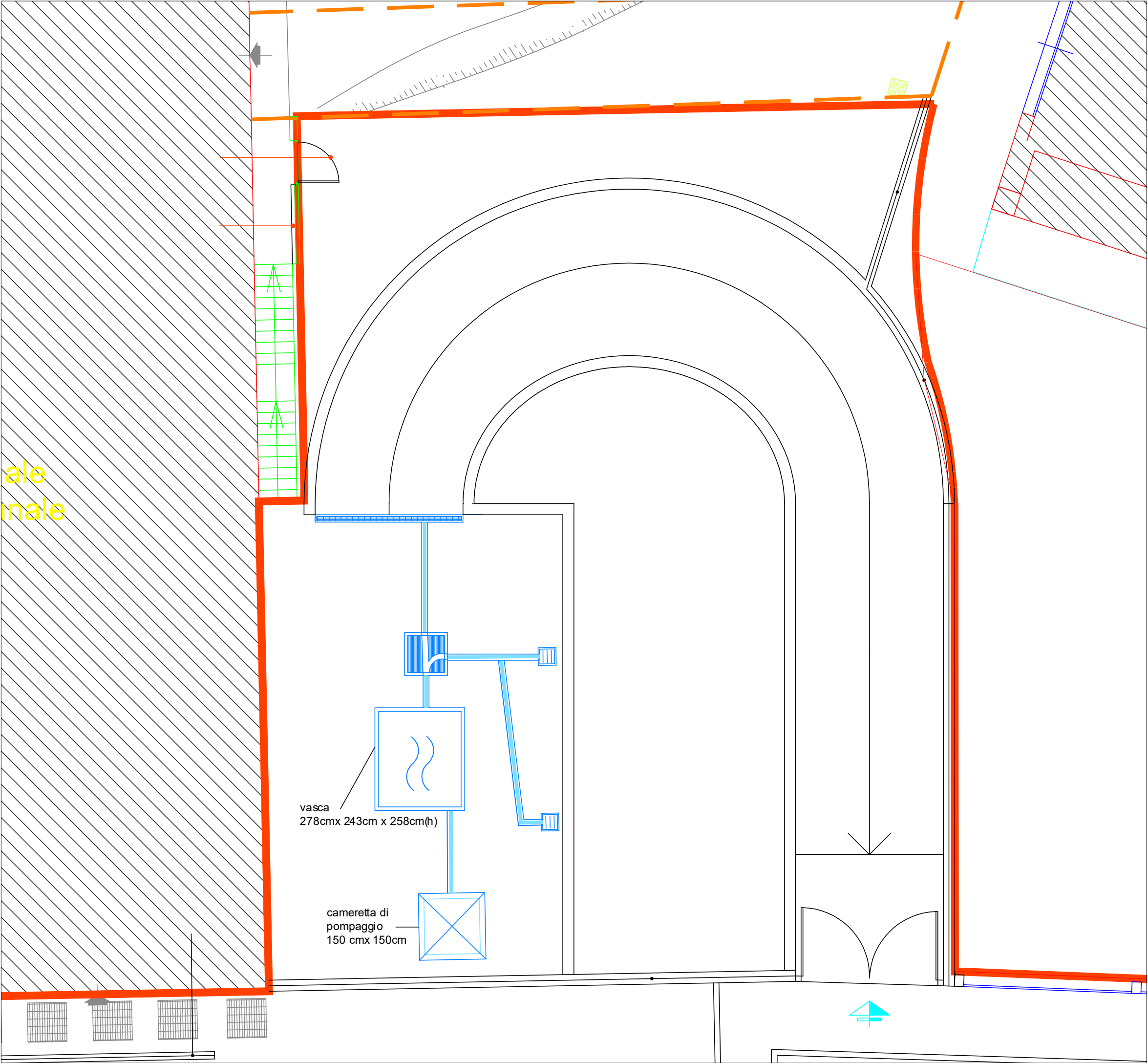
Cologno al Serio, 31/08/2022
(luogo e data)

Il Dichiarante

.....

Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del d. lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica.







La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.




ELABORATO

TAVOLA 1 - Planimetria delle opere

LEGENDA

-  Vasca di laminazione
-  Linea acque pluviali
-  Caditoia
-  Cameretta di pompaggio
-  Cameretta di ispezione
-  Griglia raccolta acque meteoriche

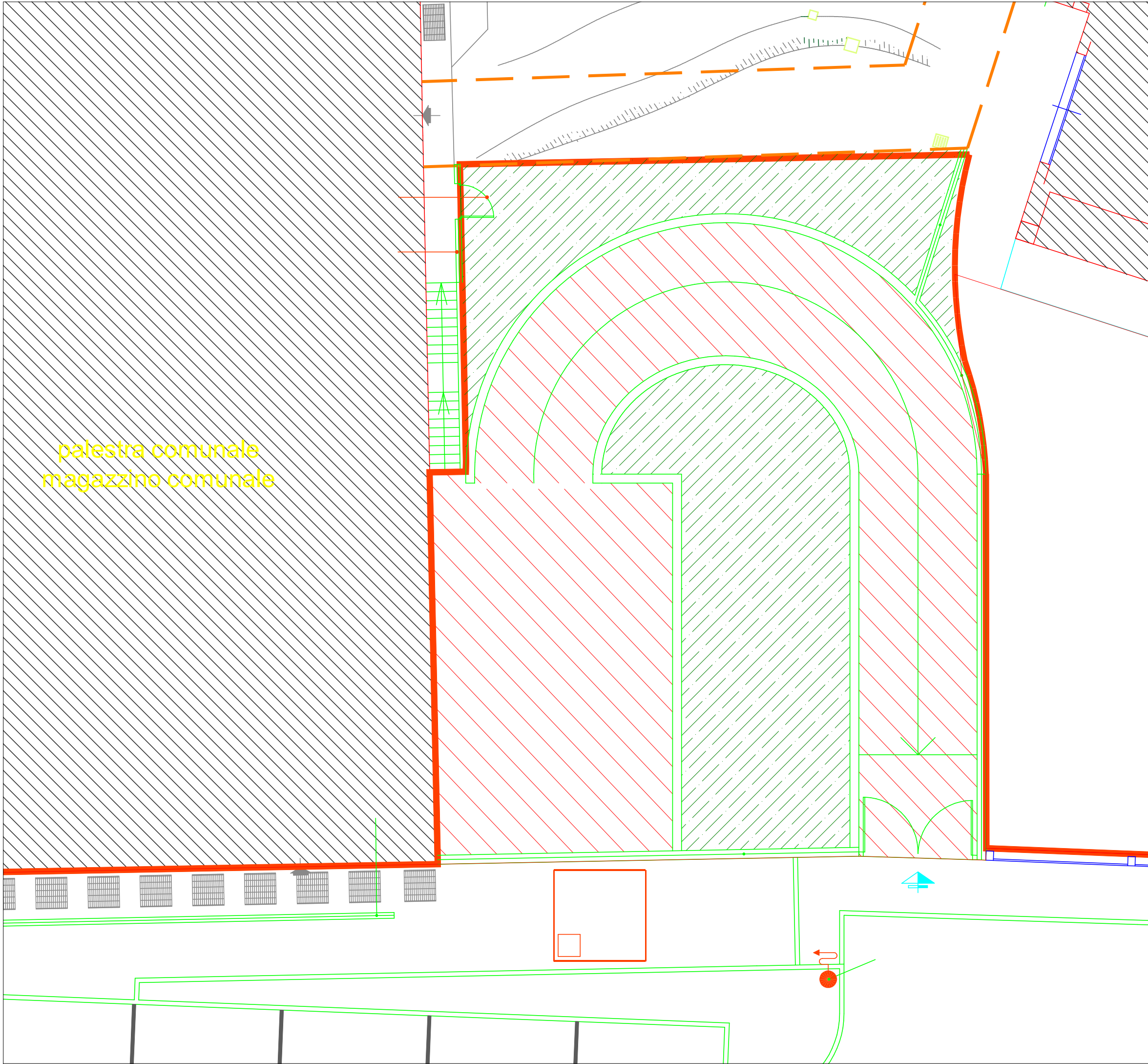
Scala grafica	Orientamento
0 m 5 m	 N

A cura di:

Dott. Geol. Roberto Pagani
Iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia al n. 1664






Via Milano, 36
Cologno al Serio, 24055, BG
Telefono: 3202694979
Posta elettronica:
studio@rpgeologia.com
Sito web: www.rpgeologia.com





ELABORATO

TAVOLA 2 - Analisi delle superfici

LEGENDA

-  Superfici impermeabili
-  Aree verdi
-  Aree già esistenti non interessate dal progetto

Scala grafica	Orientamento
0 m  5 m	 N

A cura di:

Dott. Geol. Roberto Pagani
Iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia al n. 1664



Via Milano, 36
Cologno al Serio, 24055, BG
Telefono: 3202694979
Posta elettronica:
studio@rpgeologia.com
Sito web: www.rpgeologia.com