

COMUNE DI VALMADRERA



REALIZZAZIONE DI UN NUOVO SERBATOIO DI COMPENSO IN LOCALITÀ BELVEDERE SUPERIORE IN COMUNE DI VALMADRERA

COMMITTENTE:



Lario Reti Holding S.p.A.
GESTORE SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

RESPONSABILE PROCEDIMENTO:

ing. Roberto Serra Groppelli

| Tel. + 39 0341 192148

| E-mail: r.serragroppelli@larioreti.it

STUDIO DI PROGETTAZIONE:



LARIO RETI HOLDING

DIVISIONE INGEGNERIA - PROGETTAZIONE INVESTIMENTI

| Lecco Via Fiandra 13, 23900 (LC)

| Tel. + 39 0341 359.111

| Pec: ingegneria@larioretipec.it

PROGETTISTA:

ing. Marco Rusconi

| Tel. + 39 0341 359.120

| E-mail: m.rusconi@larioreti.it

FASE PROGETTUALE:

PROGETTO DEFINITIVO

COLLABORATORI:

ing. Andrea Veronelli

ALLEGATO:

NUMERO:

T4

- RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA

SCALA:

REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
AV	dicembre 2019	MR	dicembre 2019	MR	dicembre 2019
REVISIONE N.	DESCRIZIONE:				DATA

NUMERO INTERVENTO:	PDA 2018 - 050	CODICE PROGETTO:	AB02	COMMESSA :	49619
--------------------	----------------	------------------	------	------------	-------

INDICE

1	PREMESSE	2
2	STATO DI FATTO.....	2
2.1	CARATTERIZZAZIONE URBANISTICA E TERRITORIALE	2
2.2	VINCOLI TUTELA.....	2
2.2.1	Vincoli paesaggistici e ambientali	2
2.2.2	Vincoli idrogeologici	5
2.2.3	Vincoli geologico.....	6
2.2.4	Stato di fatto serbatoio Belvedere Superiore	8
3	DEFINIZIONE DATI PROGETTO E MODALITÀ DI CALCOLO.....	9
4	VALORI MASSIMI AMMISSIBILI DELLA PORTATA METEORICA SCARICABILE NEI RICETTORI (ART.8 R.R. N.7 2017)	14
5	METODO REQUISITI MINIMI ART. 12, COMMA 1	14
6	POZZI PERDENTI.....	15
7	TEMPO DI SVUOTAMENTO	17
8	CONCLUSIONE	18

1 Premesse

Il presente progetto è finalizzato alla realizzazione del nuovo serbatoio Belvedere Superiore e la dismissione e demolizione di quello esistente in Comune di Valmadrera (LC) al fine di aumentare il volume di acqua stoccata in vista della dismissione del serbatoio medio e della modifica della rete di distribuzione comunale.

Il nuovo serbatoio è composto da due vasche di 200 m³ ciascuna, da un locale manovra, da un camminamento intorno alle vasche e da un'area esterna recintata dotata di area di sosta per i mezzi del personale addetto alla manutenzione. Inoltre, viene realizzata una strada di accesso al serbatoio allargando la mulattiera esistente.

La seguente relazione ha lo scopo di definire le modalità di smaltimento delle acque meteoriche secondo il Regolamento Regionale n.7 del 23 novembre 2017, in attuazione dell'articolo 58 bis della legge regionale n.12 del 11 marzo 2005 e aggiornato dal R.R. n.8 del 19 aprile 2019.

2 Stato di fatto

2.1 Caratterizzazione urbanistica e territoriale

Le opere in progetto saranno realizzate nel territorio comunale di Valmadrera. Tale comune è situato nella parte centrale della Provincia di Lecco in un territorio collinare e confina con i seguenti comuni: Canzo (CO), Civate, Galbiate, Lecco, Malgrate, Mandello del Lario, Valbrona (CO); sorge ad un'altitudine di 237 m s.l.m., presenta una superficie di 12.6 km² e ha una popolazione di circa 11491 abitanti (censimento 30-11-2018).

2.2 Vincoli tutela

Per i vincoli esistenti sul terreno interessato dalle opere in progetto e le relative limitazioni d'uso derivanti dalle normative in vigore si fa riferimento:

- per i vincoli paesaggistici e ambientali il P.G.T. del Comune di Valmadrera;
- per i vincoli geologici e idrogeologici lo studio sviluppato dallo Studio Associato Stanzione & Stanzione nel 2012, a completamento del P.G.T. di Valmadrera.

2.2.1 Vincoli paesaggistici e ambientali

Dall'esame del Piano di Governo del Territorio del Comune di Valmadrera emerge che l'area del serbatoio ricade in classe paesistica molto alta.

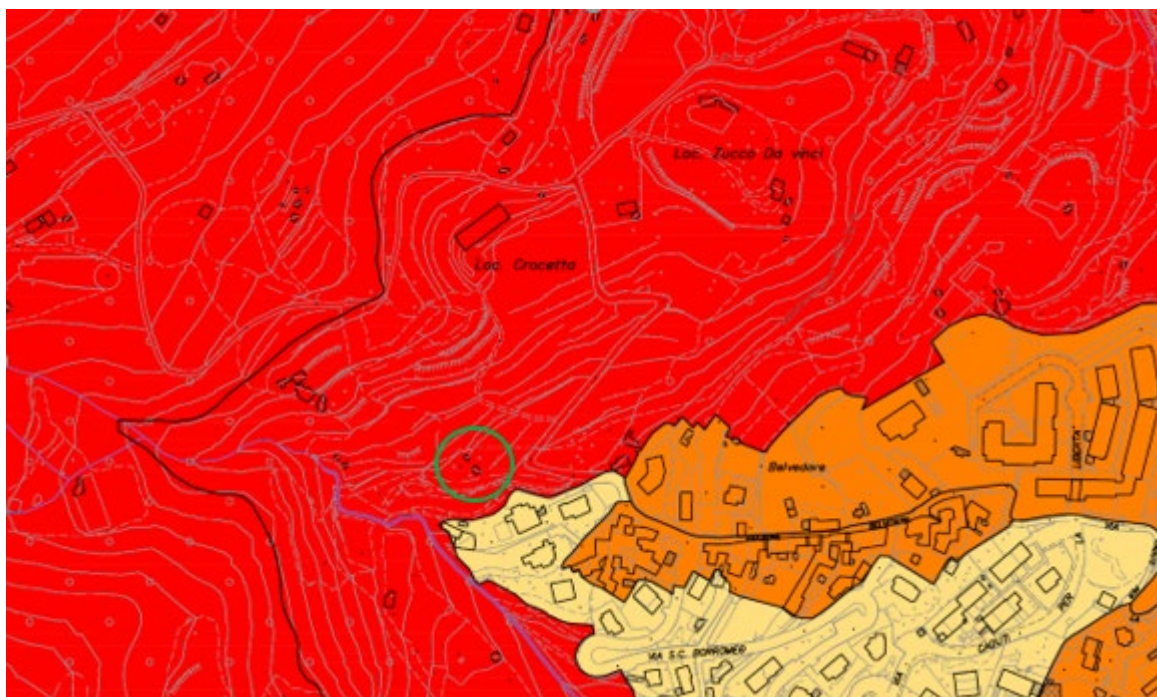


Figura 1 - Estratto Tav. C3 Carta della sensibilità paesistica dei luoghi PGT Valmadrera

LEGENDA

	CONFINE COMUNALE
	SENSIBILITA' PAESISTICA MOLTO ALTA
	SENSIBILITA' PAESISTICA ALTA
	SENSIBILITA' PAESISTICA MEDIA
	SENSIBILITA' PAESISTICA BASSA
	SENSIBILITA' PAESISTICA MOLTO BASSA












N.B. LA CLASSIFICAZIONE RICONFERMA QUELLA DEL PRG VIGENTE

Inoltre, l'area oggetto risulta essere esterna agli ambiti boscati di valenza paesistica; tuttavia, ricade all'interno degli ambiti di rispetto dai fiumi e dai laghi (D.Lgs. 42/2004 – art. 142, lettera c-b)



Figura 2 - Estratto Tav. A7 BIS Tavola dei Vincoli PGT Valmadrera

LEGENDA

-  CONFINI COMUNALI
-  AMBITI BOSCATI (LA VERIFICA DELLE AREE BOSCHIVE DOVRA' ESSERE CONDOTTA IN SEDE DI PROGETTO SPECIFICO)
-  VINCOLO CIMITERIALE
D.P.R. 285/1990 art. 57
-  AMBITI DI RISPETTO DAI FIUMI E DAI LAGHI
D.lgs. 42/2004 - art. 142, lettera c-b
-  BENI IMMOBILI DI INTERESSE ARTISTICO E STORICO
D.lgs. 42/2004 art. 10-11
-  ELEMENTI STORICO ARCHITETTONICI ED
EMERGENZE GEOMORFOLOGICHE RUBRICATI DAL PTCP
-  SITI DI INTERESSE ARCHEOLOGICO
D.lgs. 42/2004 art. 142 lettera m
-  MONUMENTI NATURALI - Lr 86/1938 - art. 24
Sasso Negher D.G.R. 22 maggio 1984 n. 38954
Sasso Pregada D.G.R. 22 maggio 1984 n. 38951
-  ROCCA DI SAN DIONIGI E FASCIA COSTIERA DEL LAGO DI COMO
D.lgs. 42/2004 - Art. 136 lettera d
DM 4/08/1961 E DM 15/04/1958
-  ZONA A VINCOLO IDROGEOLOGICO
Legge 30-10-1923 n. 3267
-  ATTIVITA' A RISCHIO DI INCIDENTI RILEVANTI
D.M. 09/05/2001

2.2.2 Vincoli idrogeologici

Il Vincolo Idrogeologico, istituito con il R.D.L. 30 dicembre 1923 n.3267, ha come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico e quindi impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico.

Come si può osservare nella figura seguente le aree interessate dai lavori in progetto NON sono soggette a vincolo idrogeologico.

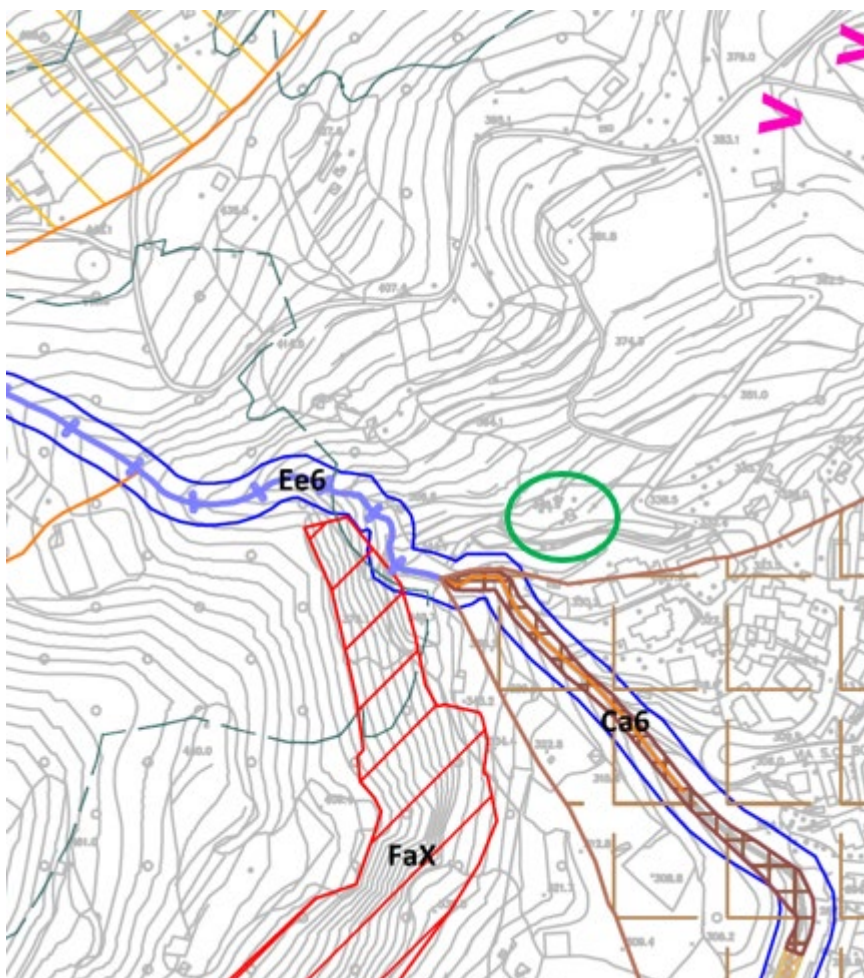































Figura 3 – Estratto Tav. 9C – Carta dei vincoli

LEGENDA

Vincoli di polizia Idraulica		Aree d	
	Fascia di rispetto di 10,00 m		Zona di tutela assoluta - criterio geometrico
	Fascia di rispetto di 5,00 m		Zona di tutela assoluta - criterio Idrogeologico
	Fascia di rispetto di 4,00 m		Zona di rispetto - criterio geometrico
	Geositi		Zona di rispetto - criterio Idrogeologico
	Vincolo Idrogeologico		Sigla Identificazione sorgente
			Sigla Identificazione pozzo
Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/1989 (PAI)			
Frane			
	Area di frana attiva (Fa)		
	Area di frana attiva - franosità diffusa		
	Area di frana quiescente (Fq)		
	Area di frana quiescente - colamento rapido lineare		
	Area di frana stabilizzata (Fs)		
	Area di frana stabilizzata - Deformazioni gravitativie profonde		
Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio			
	Area a pericolosità molto elevata perimetrata (Ee)		
	Area a pericolosità elevata perimetrata (Eb)		
	Area a pericolosità media o modesta perimetrata (Em)		
	Area a pericolosità molto elevata non perimetrata (Ee)		
	Area a pericolosità elevata non perimetrata (Eb)		
	Area a pericolosità media o modesta non perimetrata (Em)		
Trasporto di massa su conoidi			
	Area di conoidi attivo non protetto (Ca)		
	Area di conoidi attivo parzialmente protetto (Cp)		
	Area di conoidi non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn)		
	Area a rischio Idrogeologico molto elevato (PS 267)		
	Zona 1		
	Zona 2		
	Zona I		

Inoltre, dall'analisi della carta dei vincoli, non si evidenziano aree di salvaguardia delle risorse idriche a scopo idropotabile, come pozzi e sorgenti.

2.2.3 Vincoli geologico

Dall'esame della Carta di Fattibilità Geologica contenuta nel Piano di Governo del Territorio del comune di Valmadrera emerge che l'area oggetto dell'intervento ricade nella classe 3b: aree ad acclività media, compresa tra 20° e 35° con possibilità di innesco di scivolamenti

superficiali e/o crolli di materiale. Si rimanda alla relazione geologica/geotecnica allegata al presente progetto e redatta dalla società di ingegneria Tecno Studio per ogni considerazione più approfondita.

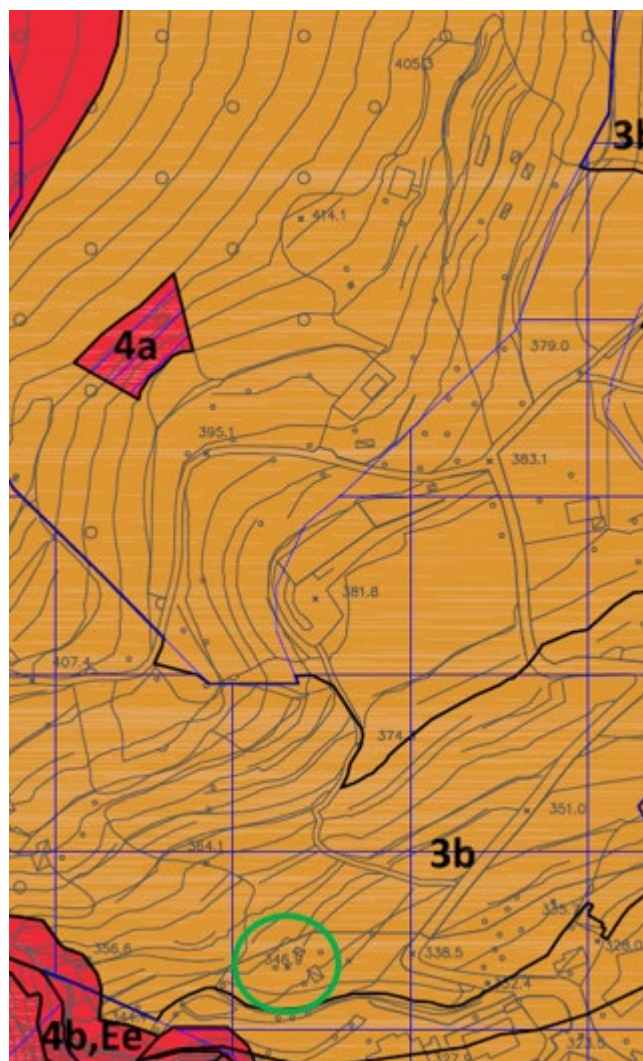


Figura 4 – Estratto Tav. 11E - Carta di Fattibilità delle azioni di piano

Classe di fattibilità 3

Sottoclasse 3a - Aree poco acclivi o prossime a scarpate acclivi

Sottoclasse 3b - Aree ad acclività media, compresa tra $120^{\circ} \pm 35^{\circ}$, con possibilità di innesco di scivolamenti superficiali e/o crolli di materiale.

Sottoclasse 3c - Aree protette da interventi di difesa efficaci ed efficienti

Sottoclasse 3* - Aree di probabile accumulo adiacenti ad aree in dissesto o di potenziale dissesto vincolate dalla messa in sicurezza mediante realizzazione di opere efficaci ed efficienti

Sottoclasse 3d - Aree estrattive dismesse non ancora recuperate

Sottoclasse 3e - Aree ad elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o del primo acquifero

Sottoclasse 3f - Aree prevalentemente limoso-sabbiose con limitata capacità portante e ridotta soggiacenza della falda

Sottoclasse 3f* - Aree prevalentemente limoso-sabbiose con limitata capacità portante, ridotta soggiacenza della falda e fenomeni di subsidenza

Sottoclasse 3g - Aree con riporti di materiale, aree colmate

Sottoclasse 3Fs - Aree interessate da frane stabilizzate (pericolosità media o moderata)

Sottoclasse 3Eb - Aree di esondazione e dissesti di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità elevata

Sottoclasse 3Cp - Aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e di sistemazione a monte (pericolosità elevata)

Sottoclasse 3 Zona 2 - Area a rischio idrogeologico molto elevato in ambiente collinare e montano

Di seguito si riportano i principali parametri geotecnici rilevati dalla società di ingegneria Tecno Studio:

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{ed} [MPa]	ϕ [°]	E [MPa]	γ [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	V _{5,50} [m/s]	Kn [cm/sec]	Categoria sottosuolo	Categoria topografia
0,00 – 2,00	Sabbia limosa e limo sabbioso	-	-	30	5,5	17,7	19,1	482	1,81E-04	B	T2
2,00 – 2,50	Sabbia ghiaiosa	-	-	36	28	21	20,5				
2,50 – 4,00	Sabbia limosa	-	-	31	6,4	18,6	19,1				
4,00 – 14,00	Roccia	-	-	-	-	-	-				

Dalla prova Lefranc eseguita a carico variabile è emersa una permeabilità del sito pari a $k = 1.8e^{-04} \text{ m/s}$

2.2.4 Stato di fatto serbatoio Belvedere Superiore

Il serbatoio Belvedere Superiore (Figura 5) è situato in via Belvedere, frazione Belvedere, è accessibile da pubblica via ed è dotato di una vasca avente un volume di accumulo di circa 80 m³. Sono presenti due manufatti: il primo, più a monte, in cui viene collettata l'acqua proveniente dalle sorgenti; il secondo, più a valle, in cui è presente la vasca di accumulo, la vasca di clorazione, il locale manovra con gruppo pompe per rilancio verso la zona agricola qualora le portate delle sorgenti siano insufficienti e le uscite verso la rete di distribuzione "zona alta". Inoltre, il serbatoio è alimentato dal serbatoio Belvedere Medio e quando la portata delle sorgenti è superiore ai consumi della rete, quella in eccesso alimenta a cascata il serbatoio medio tramite la tubazione di adduzione.



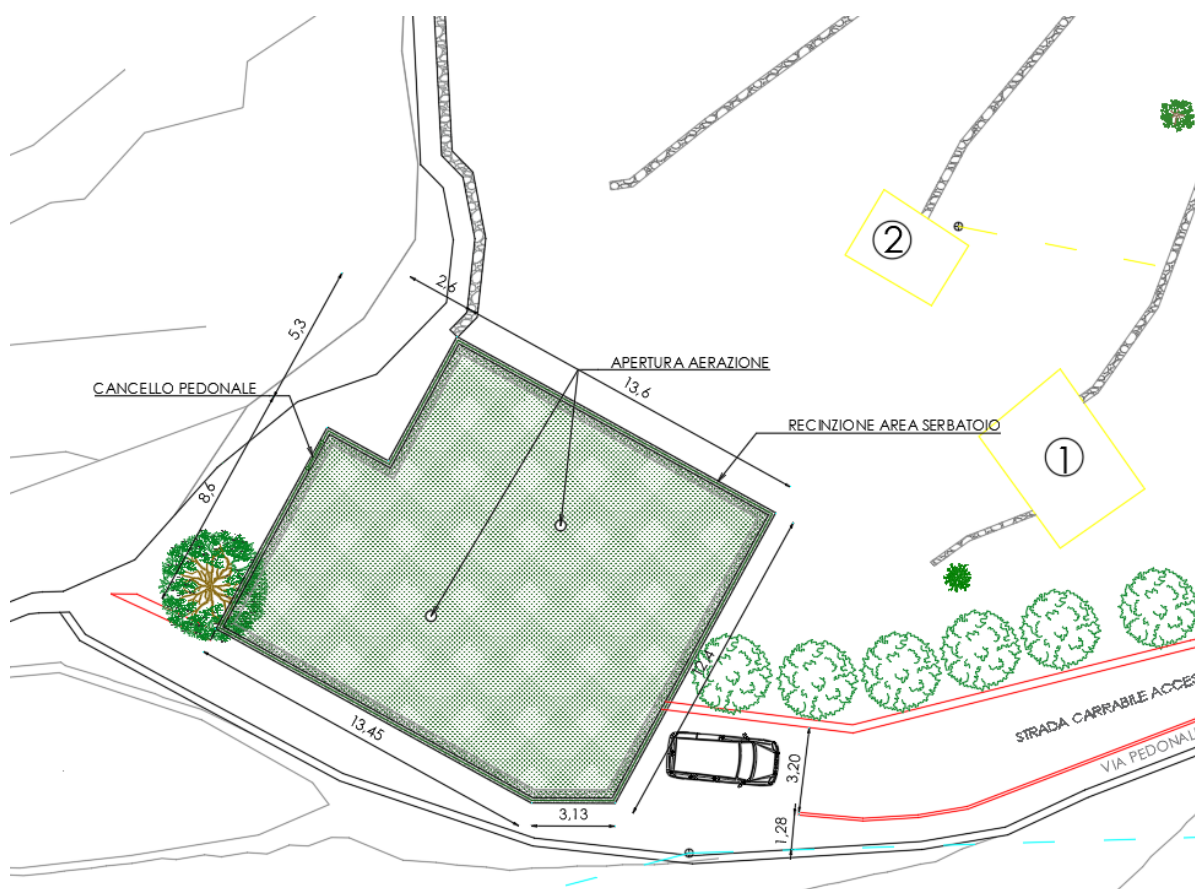
Figura 5 - Vista serbatoio Belvedere superiore

3 Definizione dati progetto e modalità di calcolo

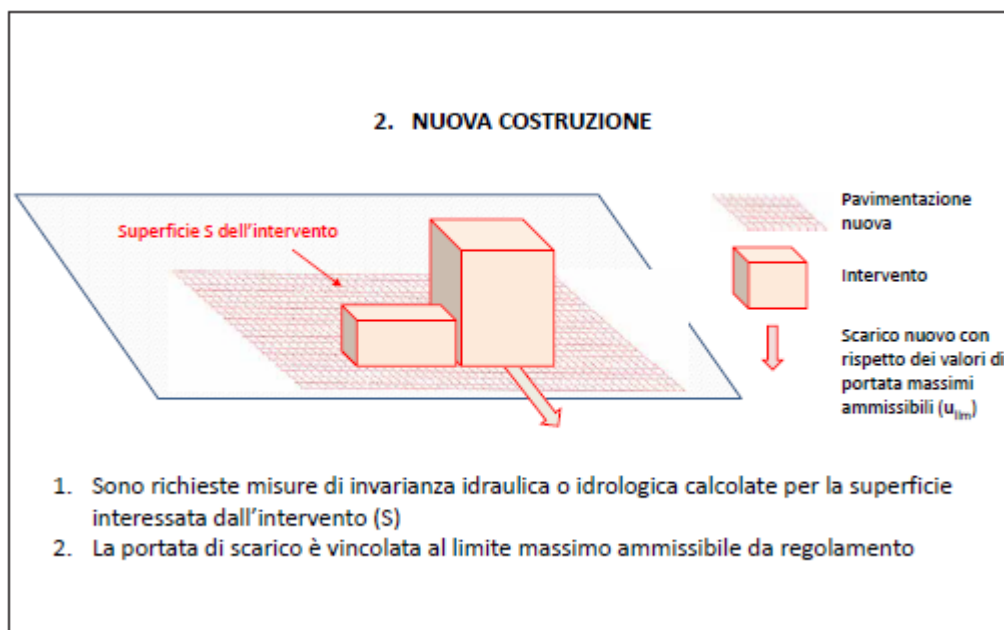
L'art. 3 comma 2 del R.R. n.7 del 23 novembre 2017 definisce gli interventi tenuti al rispetto del principio di invarianza idraulica e idrogeologica e in particolare:

- a) nuova costruzione, compresi gli ampliamenti;
- b) demolizione, totale o parziale fino al piano terra, e ricostruzione indipendente dalla modifica o dal mantenimento della superficie edificata preesistente;
- c) ristrutturazione urbanistica comportanti un ampliamento della superficie edificata o una variazione della permeabilità rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione.

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di un nuovo serbatoio e la demolizione di quello esistente con area verde circostante, al fine di aumentare il volume di acqua stoccata in vista della dismissione del serbatoio medio e la modifica della rete di distribuzione comunale.



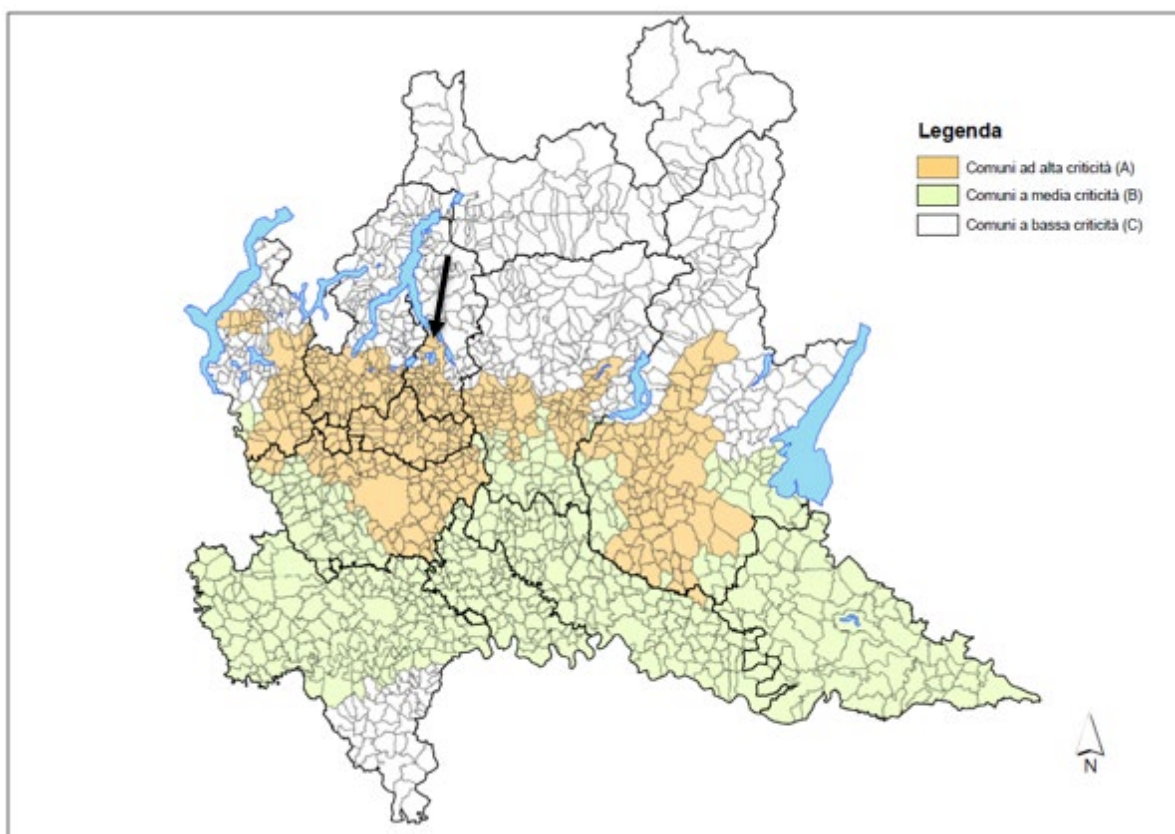
Pertanto, l'intervento in progetto si colloca come intervento di demolizione totale di costruzione esistente e ricostruzione indipendente.



La riduzione di permeabilità del suolo va calcolata facendo riferimento alla permeabilità naturale originaria del sito, ovvero alla condizione preesistente all'urbanizzazione, e non alla

condizione urbanistica precedente l'intervento. Inoltre, le misure di invarianza idraulica e idrologica si applicano alla sola superficie del lotto interessata dall'intervento comportante una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione e non all'intero lotto. Gli interventi soggetti all'applicazione del presente regolamento devono essere considerati nella loro unitarietà e non possono essere frazionati. Al fine di classificare l'intervento richiedente misure di invarianza idraulica e idrologica e definire le modalità di calcolo è necessario:

- definire l'ambito territoriale in cui ricade l'intervento, ai sensi dell'art.7, comma 3 del R.R. n.7 del 23 novembre 2017. Il comune di Valmadrera ricade in **classe criticità A** ovvero alta criticità idraulica, come riportato nell'Allegato C del R.R. n.7 del 23 novembre 2017.



- definire la superficie interessata dall'intervento

TIPOLOGIA AREA	SUPERIFICIE (m ²)
Copertura	209.3
Prato	36.8
TOTALE	246.1

- definire il coefficiente di deflusso per ogni tipologia di area per via semplificata ai sensi dell'art.11, comma 2, lettera d del R.R. n.7 del 23 novembre 2017. In particolare:

COEFF. DEFLUSSO Φ	
1	Sotto-aree interessate da tetti, coperture, tetti verdi e giardini pensili sovrapposti a solette comunque costituire e pavimentazioni continue quali strade, vialetti e parcheggi
0.70	Pavimentazioni drenanti o semi-permeabili, quali strade, vialetti e parcheggi
0.30	Sotto-aree permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici incolte e quelle ad uso agricolo

Per l'area in progetto si ha:

TIPOLOGIA AREA	SUPERFICIE (m²)	COEFF. DEFLUSSO Φ
Copertura	209.3	1.00
Prato	36.8	0.30
TOTALE	246.1	

- definire la superficie impermeabile equivalente per ogni tipologia di area presente nella zona di progetto secondo la seguente espressione:

$$S_{I.E.} = S_i \cdot \Phi_i$$

TIPOLOGIA AREA	SUPERFICIE (m²)	COEFF. DEFLUSSO Φ	SUPERFICIE IMPERMEABILE EQUIVALENTE (m²)
Copertura	209.3	1.00	209.3
Prato	36.8	0.30	11.04
TOTALE	246.1		220.34

- definire il coefficiente di deflusso medio ponderale secondo l'espressione della media ponderata:

$$\Phi_M = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot \Phi_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$$

TIPOLOGIA AREA	SUPERIFICIE (m ²)	COEFF. DEFLUSSO Φ	SUPERFICIE IMPERMEABILE EQUIVALENTE (m ²)
Copertura	209.3	1.00	209.3
Prato	36.8	0.30	11.04
TOTALE	246.1	0.9	220.34

In definitiva la superficie in esame ai fini dell'invarianza idraulica è di 246.1 m² che, con un coefficiente di deflusso medio ponderale pari a 0.9, corrisponde ad una superficie impermeabile equivalente di 220.4 m².

Sulla base di quanto determinato, ai fini dell'individuazione delle diverse modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica si fa riferimento alla tabella 1 dell'art.9 del R.R. n.7 del 23 novembre 2017.

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

Tabella 1 R.R. n.7 2017 (aggiornamento R.R. n.8 del 19 aprile 2019)

Partendo dalla classe di criticità idraulica per il comune di Valmadrera pari a **A**, dalla superficie in esame pari a **220.34 m²** e dal valore del coefficiente di deflusso medio ponderale pari a **0.9** si definisce la classe di intervento **0**, ovvero **impermeabilizzazione potenziale qualsiasi**. Pertanto, la modalità di calcolo per i volumi di invarianza idraulica corrisponde a **Requisiti minimi (vedi articolo 12, comma 1)**.

Il controllo e la gestione delle acque pluviali sono effettuati, ove possibile, mediante sistemi che garantiscono l'infiltrazione, l'evapotraspirazione e il riuso. Lo smaltimento dei volumi invasati deve avvenire secondo il seguente ordine di priorità:

- a) mediante riuso dei volumi stoccati, in funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità, quali innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni e auto;
- b) mediante infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, compatibilmente con le caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo, con le normative ambientali e sanitarie e con le pertinenti indicazioni contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT comunale;
- c) scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale, con i limiti di portata di cui all'art. 8 del R.R. n.7 del 23 novembre 2017;
- d) scarico in pubblica fognatura, con i limiti di portata di cui all'art. 8 del R.R. n.7 del 23 novembre 2017.

Il volume di laminazione da adottare per la progettazione degli interventi di invarianza idraulica è il maggiore tra quello risultante dai calcoli e quello valutato in termini parametrici come requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 2.

4 Valori massimi ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori (art.8 R.R. n.7 2017)

Gli scarichi nel ricettore sono limitati mediante l'adozione di interventi atti a contenere l'entità delle portate scaricate entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore stesso e comunque entro i valori massimi (U_{lim}) in funzione della criticità idraulica.

Per il comune di Valmadrera in classe di criticità idraulica A a cui corrisponde un valore ammissibili $U_{lim} = 10$ l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento:

Criticità area	U_{lim} [l/s/ha superficie scolante imp]	$Q_{U,lim}$ [l/s]
A	10	0.22

5 Metodo requisiti minimi art. 12, comma 1

Il requisito minimo da soddisfare secondo l'art.12 comma 1 del R.R n. 7 del 23 novembre 2017 consiste in alternativa:

- a) nell'adozione di un sistema di scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo e non in un ricettore 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. In questo caso non è richiesto il rispetto della portata massima di cui all'articolo 8 e non è necessario redigere il progetto di invarianza idraulica di cui agli artt. 6 e 10;

b) nell'adozione del requisito minimo indicato al comma 2 per le aree C a bassa criticità idraulica di cui all'articolo 7.

il valore minimo del volume di invaso in funzione della superficie scolante impermeabile ai sensi della lettera b vale:

Superficie scolante m ²	Superficie scolante Ha	Parametro art.12 m ³ /Ha	Volume invaso m ³
220.34	0.0220	400	8.80

Tale volume viene smaltito mediante l'installazione di un pozzo perdente.

6 Pozzi perdenti

I pozzi perdenti rappresentano un tipo di manufatto per scarico negli strati superficiali del suolo sfruttando l'infiltrazione dell'acqua attraverso un mezzo poroso, qual è il terreno. Tali strutture sono posizionate sottoterra, ad una distanza di almeno 3 m dalle fondazioni degli edifici, sono normalmente costituiti da anelli in cemento armato forati ai lati e sovrapposti uno all'altro fino ad ottenere l'altezza desiderata. Tra il terreno e il pozzo viene interposto uno strato in materiale drenante costituito da ghiaia/pietrisco e un tessuto geotessile che permette il passaggio dell'acqua ma non permette l'entrata di terra fine nel pozzo, per prevenire un veloce intasamento dello stesso.

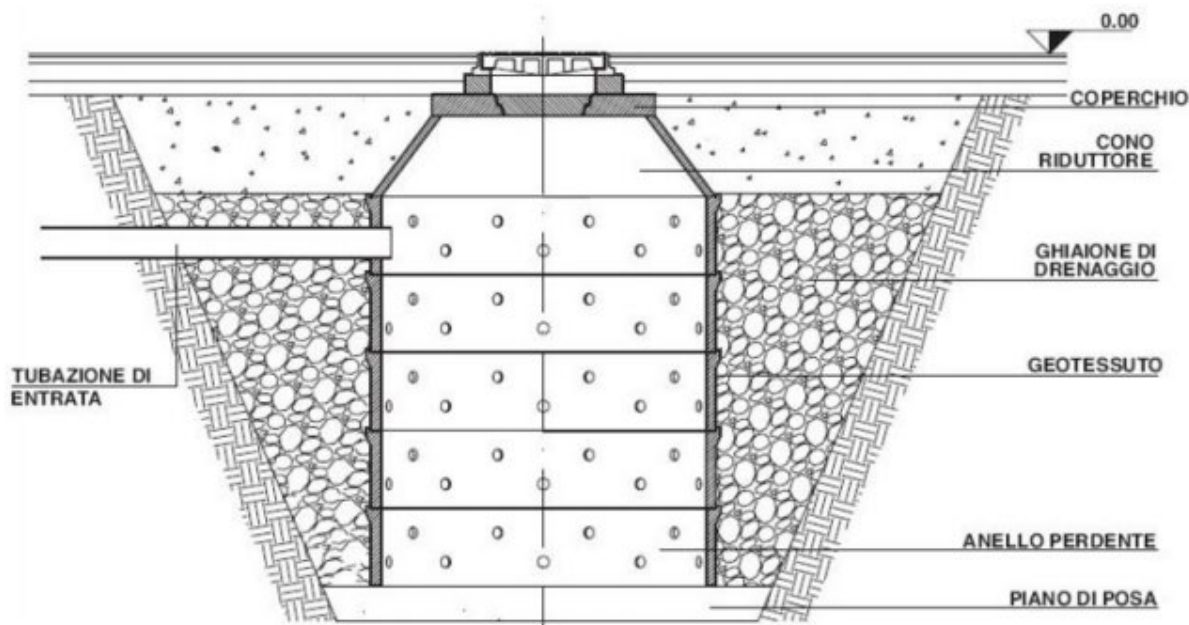


Figura 6 - Pozzo perdente tipo

Si impiega per l'area in esame un pozzo perdente con le seguenti caratteristiche:

Diametro pozzo D _i [m]	1,5
Altezza complessiva pozzo H [m]	1,5

Altezza porzione drenante z [m]	1
Dreno attorno a pozzo l [m]	1
Numero pozzi	1

Il terreno presenta le seguenti caratteristiche:

Permeabilità k [m/s]	1.81E-04
Terreno insaturo	Sì
Distanza fondo pozzo/ falda L[m]	4

Il volume complessivo del pozzo perdente tiene conto anche del dreno in ghiaia realizzato intorno al pozzo e vale:

$$V_{utile} = \frac{\pi}{4} (D_i + 2 \cdot L)^2 \cdot z = 9.62 \text{ m}^3$$

Poiché $V_{utile} > V_{invaso}$ è sufficiente un pozzo con le dimensioni riportate sopra.

La capacità d'infiltrazione può essere stimata in prima approssimazione con la *legge di Darcy*:

$$Q_f = k \cdot J \cdot A$$

dove:

k [m/s] permeabilità del suolo;

J [m/m] cadente piezometrica

A [m²] superficie netta d'infiltrazione

Al fine di tenere conto che gli strati di terreno si trovano spesso in condizione insature è opportuno ridurre del 50% il valore della permeabilità.

La cadente piezometrica può essere posta pari a 1 qualora il tirante idrico sulla superficie filtrante sia trascurabile rispetto all'altezza dello strato filtrante e la superficie piezometrica della falda sia convenientemente al di sotto del fondo disperdente. In alternativa, è possibile calcolare la cadente piezometrica tenendo conto dell'altezza dello strato drenante del pozzo e del dislivello tra il fondo del pozzo perdente e il sottostante livello di falda secondo l'espressione di Sieker:

$$J = \frac{L + z}{L + z/2}$$

dove:

L [m] dislivello tra il fondo del pozzo perdente e il sottostante livello di falda;

z [m] altezza dello strato drenante del pozzo.

La superficie netta d'infiltrazione rappresenta la superficie orizzontale drenante effettiva calcolabile come quella di un anello di larghezza pari a $z/2$, senza far riferimento della capacità filtrante del fondo del pozzo per via della possibile occlusione. L'espressione per il calcolo della superficie è la seguente:

$$A = \frac{\pi}{4} \left(D_i + 2 \cdot \frac{z}{2} \right)^2 - \frac{\pi}{4} D_i^2$$

Nel caso in esame, si considera:

- terreno insaturo, ovvero si considera metà del valore di permeabilità indicato nella relazione geologica;
- $J=1$ per assenza di falda;

Pertanto, la portata d'infiltrazione vale:

k	J	A	Q_f	Q_f
[m/s]	[m/m]	[m ²]	[m ³ /s]	[l/s]
9.05E-05	1.1	3,14	0,000316	0,316

7 Tempo di svuotamento

Secondo l'art. 11, comma 2, lettera e) del R.R. n.7 del 23 novembre 2017 il tempo di svuotamento dei volumi calcolati non deve essere superare le 48 ore in modo da ripristinare la capacità d'invaso quanto prima possibile. Qualora non si riesca a rispettare il termine di 48 ore, il volume di laminazione calcolato deve essere incrementato della quota parte che è ancora presente all'interno dell'opera una volta trascorse 48 ore.

Nel caso in esame, per smaltire il volume utile $V_{utile} = 9.62 \text{ m}^3$ considerando la portata d'infiltrazione $Q_f = 0.316 \text{ l/s}$ è richiesto un tempo pari a:

$$t_{svuotamento} = \frac{V_{invaso}}{Q_f} = 30467.68 \text{ s} = 8 \text{ ore } 27 \text{ minuti } 47 \text{ secondi}$$

Il tempo di svuotamento è minore di 48 ore e non si prevede smaltimento in fognatura di una parte dell'acqua raccolta.

8 Conclusione

La presente relazione ha lo scopo di definire le modalità di smaltimento delle acque meteoriche secondo il R.R. n.7 del 23 novembre 2017.

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di un nuovo serbatoio con area verde circostante e allargamento della mulattiera esistente per consentire l'accesso; mentre il serbatoio esistente viene demolito.

Partendo dai valori della superficie interessata dall'intervento, pari a 220.34 m², e dal valore del coefficiente di deflusso ponderale, pari a 0.9, si definisce la classe d'intervento 0, *impermeabilizzazione potenziale qualsiasi*. Inoltre, il comune ricade in ambiti territoriali a criticità alta A; pertanto, la modalità di calcolo da utilizzare per verificare i volumi per l'invarianza idraulica è *requisiti minimi articolo 12 comma 1*. Il volume di laminazione da adottare per la progettazione di invarianza idraulica vale 8.8 m³.

Per smaltire il volume di cui sopra nel rispetto del regolamento di invarianza idraulica è necessario un pozzo perdente di diametro 1.5 m, altezza drenante 1.0 m e dreno in ghiaia circostante pari a 1.0 m per lato. Il volume utile corrisponde a 9.62 m³ ed è necessario un tempo inferiore a 48 ore per il completo svuotamento.

**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)

La/Il sottoscritta/o MARCO RUSCONI

nata/o a LECCO

il 15/10/1977

residente a VALMADRERA

in via DEL DONATORE.

n. 26

iscritta/ all' [X] Ordine [] Collegio dei INGEGNERI
LECCO

della Provincia di

Regione LOMBARDIA

n. 984

incaricata/o dal/i signor/i VINCENZO LOMBARDO

in qualità di

[] proprietario, [] utilizzatore [X] legale rappresentante del

LARIO RETI HOLDING

di redigere il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* per l'intervento di REALIZZAZIONE DI UN NUOVO SERBATOIO
DI COMPENSO IN LOCALITÀ BELVEDERE SUPERIORE IN COMUNE DI VALMADRERA

sito in Provincia di LECCO Comune di VALMADRERA

in via/piazza BELVEDERE n.....

Foglio n. 9 Mappale n. 1803

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 VALMADRERA , 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 considerato 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

☐ l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento, derivante da limite imposto dall'Ente gestore del ricettore

☐ 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 0.316 , 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.

.....

(luogo e data)

