

Dott. Geol. MATTIA BERTANI
Ordine dei Geologi del Piemonte n.588 Sezione A

Casale Tabuloni, 32 – 28021 Borgomanero (No)
tel. 0322 843722 – fax. 0322 060155 – cell. 349 1884498
e-mail: mattia.bertani@atdot.it – www.studiobertani.it
P.I. 01922860034

REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI VARESE
COMUNE DI SOMMA LOMBARDO

Committente:	MIGLIORIN S.r.l. Via Lazzaretto, 28 – 21040 Carnago (Va)
--------------	--

Progetto:	Costruzione di edificio artigianale/industriale in Via Giusti
-----------	--

Elaborato:	PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA
------------	---

Riferimenti normativi:	Regolamento Regione Lombardia 23.11.2017 n. 7 e s.m.i. Legge Regionale 11.03.2005 n. 12 P.G.T. Comune di Somma Lombardo
---------------------------	---

Commessa rif.: 1235-23		File: somma_viagiusti_migliorin_INV.pdf
Rev.	Data emissione	Note
00	Novembre 2023	

Il tecnico:

Dott. Geol. Mattia BERTANI



Indice

PREMESSA.....	2
RELAZIONE TECNICA.....	3
1.UBICAZIONE AREA DI INTERVENTO.....	3
1.1.Vincoli previsti dal PGT.....	4
2.CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, PEDOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE DELL'AREA.....	5
2.1.Analisi del Documento semplificato del rischio idraulico comunale.....	6
3.DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO.....	7
4.CLASSIFICAZIONE DELL'INTERVENTO E DEFINIZIONE DELLE MODALITÀ DI CALCOLO.....	8
4.1.Calcolo della superficie interessata dall'intervento.....	8
4.2.Individuazione dell'ambito territoriale di applicazione.....	8
4.3.Calcolo del coefficiente di deflusso medio ponderale.....	9
4.4.Definizione della classe di intervento e delle modalità di calcolo.....	10
4.5.Calcolo della superficie scolante impermeabile relativa all'intervento.....	10
5.DEFINIZIONE DEI REQUISITI MINIMI DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA.....	11
5.1.Definizione del minimo volume dell'invaso di laminazione.....	11
5.2.Definizione del valore massimo ammissibile della portata meteorica scaricabile nel ricettore.....	11
6.DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA.....	12
7.CALCOLO DELLE PRECIPITAZIONI DI PROGETTO.....	13
7.1.Definizione del tempo di ritorno.....	13
7.2.Calcolo delle precipitazioni di progetto.....	13
8.CALCOLO DEL PROCESSO DI INFILTRAZIONE DEL SISTEMA.....	15
9.CALCOLO DEL PROCESSO DI LAMINAZIONE E DEL VOLUME DI INVASO CON IL METODO DELLE SOLE PIOGGE.....	16
10.VERIFICA DELL'IDONEITÀ DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE ADOTTATA.....	19
10.1.Verifica dell'idoneità ambientale del sistema d'infiltrazione.....	19
10.2.Verifica dell'invarianza idrologica: rispetto dei volumi di laminazione.....	19
10.3.Verifica dei franchi di sicurezza delle opere di invarianza e calcolo del tempo di svuotamento del sistema.....	20
10.4.Verifica dell'invarianza idraulica e dimensionamento del sistema di scarico terminale.....	20
DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE.....	21
PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA.....	24
ASSEVERAZIONE DEL PROGETTISTA IN MERITO ALLA CONFORMITÀ DEL PROGETTO AI	
CONTENUTI DEL REGOLAMENTO REGIONALE (ALLEGATO E).....	25

PREMESSA

Il presente progetto ha la finalità di perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo relative all'intervento di costruzione di un nuovo edificio artigianale/commerciale in Via Giuseppe Giusti, a Somma Lombardo (Va), di proprietà della ditta Migliorin S.r.l., e di conseguire, tramite la separazione e la gestione locale delle acque meteoriche a monte dei ricettori:

- la riduzione quantitativa dei deflussi;
- il progressivo riequilibrio del regime idrologico e idraulico e la conseguente attenuazione del rischio idraulico;
- la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori.

Nello specifico, si ha *invarianza idraulica* quando le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione, e si ha *invarianza idrologica* quando oltre alle portate si ha una conservazione dei volumi di deflusso.

Le misure previste dal Regolamento riguardano le sole acque meteoriche di dilavamento dalle superfici (acque pluviali), ad esclusione delle acque di prima pioggia scolanti dalle aree esterne di cui all'art. 3 del R.R. 24.03.2006 n. 4 che sono soggette a specifica normativa, e la loro gestione, dove possibile, deve essere incentrata a favorire l'infiltrazione, l'evapotraspirazione ed il riuso. Nel caso in cui la capacità di infiltrazione dei suoli risulti inferiore rispetto all'intensità delle piogge più intense, lo scarico delle acque deve avvenire in un idoneo ricettore, un corpo idrico o la rete fognaria, situato a valle di invasi di laminazione adeguatamente dimensionati per rispettare le portate massime ammissibili previste dalla normativa.

Lo smaltimento dei volumi invasati deve avvenire secondo il seguente ordine di priorità:

1. mediante il 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;
2. mediante l'infiltrazione nel suolo e 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 piano di governo del territorio (PGT) comunale;
3. scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale, con limiti di portata;
4. scarico in fognatura, con limiti di portata.

In assenza di adeguati ricettori disponibili (corpo idrico superficiale, naturale o artificiale, e rete fognaria), lo scarico delle acque invase avverrà esclusivamente tramite infiltrazione nel sottosuolo.

Il progetto si compone delle seguenti parti, con riferimento ai contenuti previsti dall'art. 10 del R.R. 7/2017 e s.m.i.:

- relazione tecnica;
- documentazione progettuale;
- piano di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- asseverazione del progettista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento regionale (modulo Allegato E).

Per la sua stesura si sono seguite in via prioritaria le indicazioni contenute nei seguenti riferimenti normativi:

- Legge Regionale 11.03.2005 n. 12 "Legge per il governo del territorio" e s.m.i.;
- Regolamento Regionale 23.11.2017 n. 7 recante "Criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'art. 58 bis della L.R. 11.03.2005 n. 12 (Legge per il governo del territorio)" e s.m.i.;
- Decreto Legislativo 03.04.2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" e s.m.i..

RELAZIONE TECNICA

1. UBICAZIONE AREA DI INTERVENTO

L'area di intervento è situata in Via Giuseppe Giusti, angolo Via M. Caletti, a Somma Lombardo (fig. 1.1), e le opere di invarianza idraulica ed idrologica verranno realizzate alle seguenti coordinate medie UTM-WGS84-32:

- Est: 477.120 m
- Nord: 5.057.362 m

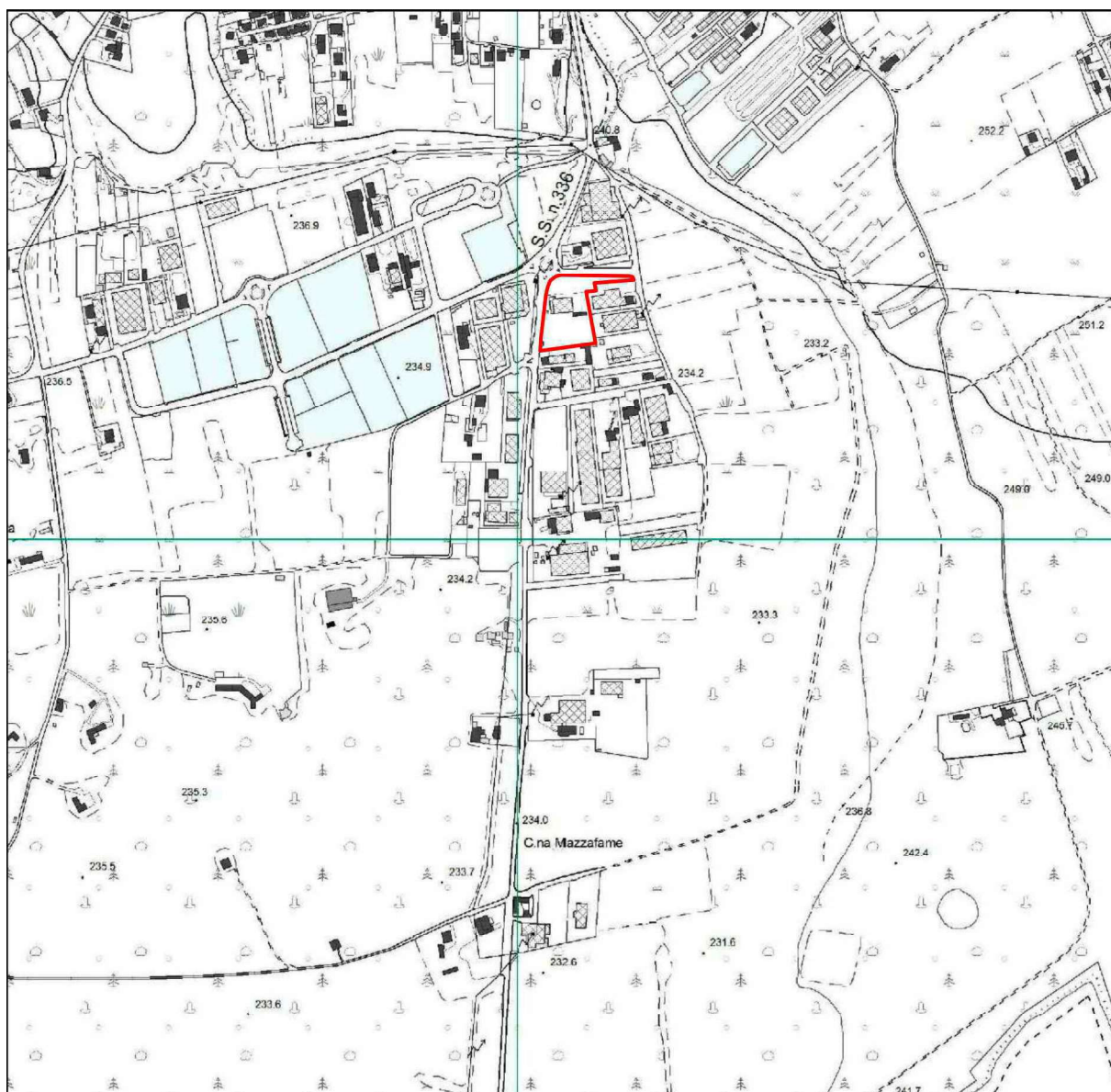
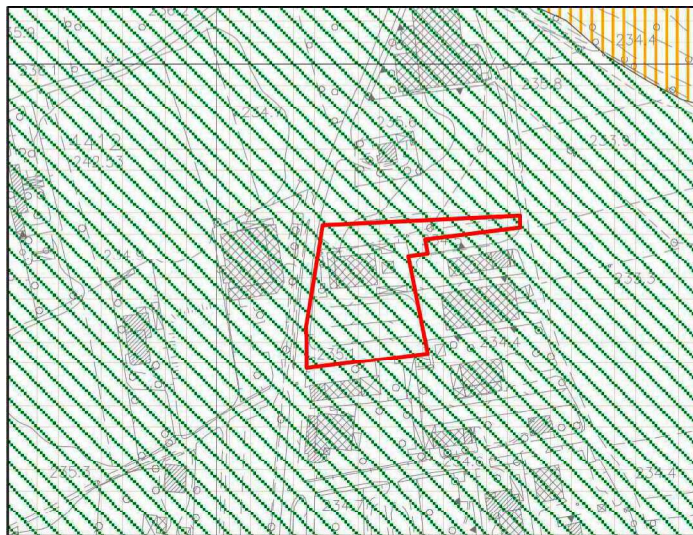


Fig 1.1 – Estratto C.T.R. Regione Lombardia alla scala 1:10.000.

Gli interventi in progetto, in un'ottica di riconversione ad uso produttivo del sito attualmente dismesso, prevedono l'impermeabilizzazione di una superficie di 6.300 mq.

1.1. Vincoli previsti dal PGT

Come si può osservare dalla “Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano” di PGT, della quale è stato riportato un estratto in fig. 1.2, l'area di intervento appartiene alla “Classe di fattibilità geologica 1A”, che comprende “aree di pianura alluvionale o fluvioglaciale caratterizzate da assenza di significativi processi evolutivi in atto” e che “non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dal D.M. 14 gennaio 2008 Norme Tecniche per le costruzioni”.



SOTTOCLASSE 1A

Aree di pianura alluvionale o fluvioglaciale caratterizzate da assenza di significativi processi evolutivi in atto

Fig. 1.2 – Estratto Allegato 10/a – Studio geologico di P.G.T..

Gli elementi di attenzione per questa classe sono dati:

- dalla variabilità delle condizioni litologiche o di addensamento;
- dalla possibile occorrenza di orizzonti superficiali a scarso addensamento;
- dalla possibile presenza di interventi di rimaneggiamento antropico.

Dovranno essere verificate:

- le caratteristiche litologiche delle unità presenti in loco fino a profondità rappresentativa;
- la capacità portante ed i cedimenti indotti;
- la presenza di acque sotterranee, anche a carattere temporaneo;
- la possibile presenza di interventi di scavo e ritombamento pregressi e caratterizzazione dei materiali presenti;
- il grado di stabilità degli scavi con riguardo anche alle condizioni di contorno, sia in corso d'opera che a fine lavori;
- le modalità di governo e/o dispersione nel sottosuolo delle acque di pioggia e/o di corrivazione.

Dall'esame dell'Allegato 6/a allo Studio della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT non si rileva la presenza di vincoli gravanti sull'area di intervento. In particolare, l'area è esterna alle aree di salvaguardia a protezione degli acquiferi captati dai pozzi idropotabili.

2. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, PEDOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE DELL'AREA

L'area di intervento è situata nell'alta Pianura Lombarda, circa 1,8 km a Ovest dell'incisione valliva del Fiume Ticino, in corrispondenza del terzo ordine di terrazzamento del Fiume Ticino, in un contesto sub-pianeggiante con debole pendenza a Sud-Ovest. Circa 200 m più a Nord-Est si imposta un terrazzo fluvio-glaciale che si raccorda al quarto ordine di terrazzamento. Nel dettaglio, l'area di intervento si colloca ad una quota di circa 235 m s.l.m., in un settore fortemente antropizzato a vocazione produttiva, privo di elementi geomorfologici significativi.

In corrispondenza del sito affiorano i depositi dell'Unità di Vizzola, formati da ghiaie e sabbie mediamente alterate, e caratterizzati da abbondante matrice giallastra chiara, con presenza di ciottoli poligenici.

La circolazione idrica sotterranea è profondamente condizionata dalle caratteristiche litologiche e tessiture dei depositi presenti e dalla tipologia di copertura. L'area di intervento è resa parzialmente impermeabile dalla diffusa presenza di insediamenti antropici, che hanno di fatto portato alla copertura delle superfici naturali.

Oltre lo strato di alterazione superficiale con spessore massimo rilevato di un paio di metri, il sottosuolo è formato da depositi a permeabilità elevata, costituiti principalmente da ghiaie e sabbie con ridotta presenza di frazione fine.

Il sito di intervento si pone in condizioni di acquifero superficiale debolmente protetto, proprio per la parziale impermeabilizzazione della superficie topografica derivante dall'urbanizzazione dell'area, unitamente all'elevato spessore dei depositi che formano l'intervallo insaturo.

La falda acquifera nell'area di studio è piuttosto profonda e risulta in stretta connessione con il Fiume Ticino, che da un punto di vista idrogeologico ha una funzione drenante.

Dall'esame della carta idrogeologica dello studio geologico di PGT si evince come in corrispondenza del sito di intervento la direzione prevalente di deflusso idrico sotterraneo relativo alla falda superficiale sia localmente Nord-Sud, con gradienti idraulici medi dello 0,7%. In particolare, la falda è influenzata dalla presenza di un asse di drenaggio sotterraneo che si sviluppa poco più ad Ovest dell'area di studio con direzione NE-SW per poi seguire presumibilmente il corso del Fiume Ticino.

La falda si imposta ad una profondità media presunta di circa 40 m dal p.c., con oscillazioni complessive, stagionali ed annuali, dell'ordine di qualche metro. Il suo grado di vulnerabilità, calcolato con il metodo G.O.D., è medio-alto (indice GOD = 0,56).

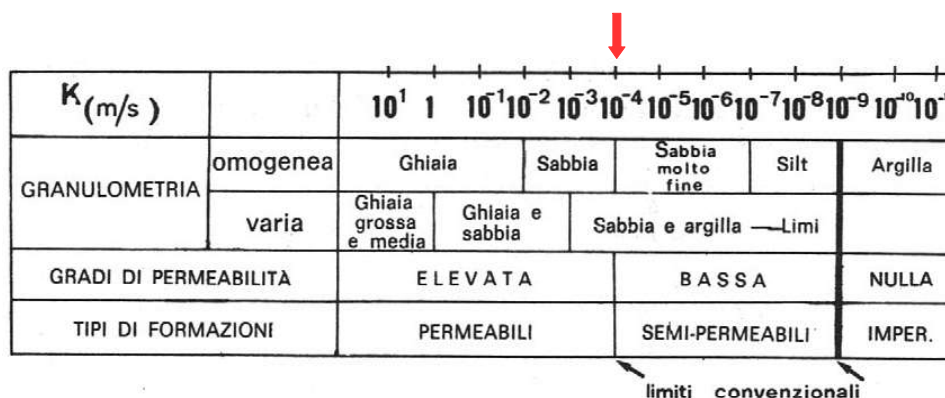
Le indagini eseguite in sito hanno evidenziato la seguente sequenza stratigrafica, a partire dal piano campagna, con riferimento alla classificazione U.S.C.S. (*Unified Soil Classification System*):

- **Unità R** (da 0,0 a circa -0,3/-1,4 m): sottofondo granulare formato da sabbia ghiaiosa con ciottoli di colore marrone chiaro (SW), con grado di addensamento variabile;
- **Unità A** (da circa -0,3/-1,4 m a circa -1,7/-2,2 m): sabbia limosa priva di clasti di colore bruno e giallastro (SM), sciolta ($N_{SPT,medio} = 1,5-2,6$);
- **Unità B** (da circa -1,7/-2,2 m a circa -6,2/-9,0 m): sabbia ghiaiosa con ciottoli (SW/GW), mediamente addensate ($N_{SPT,medio} = 15,9-17,9$);
- **Unità C** (da circa -6,2/-9,0 m almeno fino alla massima profondità indagata pari a -11,0 m): sabbia e ghiaia con ciottoli (GW/SW), addensate ($N_{SPT,medio} = 28,0-32,4$).

I terreni dove avverrà la dispersione delle acque meteoriche sono quelli relativi all'Unità B individuata dalle prove, per cui sulla base dei valori indice riportati in letteratura (si veda ad es. la tabella seguente tratta da Castany, 1982), è possibile attribuire un valore rappresentativo del coefficiente di permeabilità (k) pari a:

$$k = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$





2.1. Analisi del Documento semplificato del rischio idraulico comunale

Il Comune di Somma Lombardo con Deliberazione di C.C. n. 74/2019 ha approvato il *Documento semplificato del rischio idraulico comunale*, di cui all'art. 14 comma 8 del R.R. 7/2019 e s.m.i..

Dall'analisi del documento è possibile effettuare le seguenti considerazioni per l'area di intervento.

1. L'area non è caratterizzata da alcuna pericolosità idraulica (rif. All. 3a), quali aree soggette ad allagamento, con pericolosità idraulica dovuta alla conformazione morfologica del territorio e/o ad insufficienza della rete fognaria.
2. L'area non è indicata come non adatta o poco adatta all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, quali aree con permeabilità particolarmente bassa o con falda acquifera ad elevata vulnerabilità.
3. L'area è compresa nel *"Comparto funzionale 12 – Capoluogo centro e sud est"*, per il quale *"in riferimento ad interventi privati saranno da preferire interventi di dispersione nel terreno limitando e disincentivando la possibilità di allacciamento fognario almeno fino alla realizzazione delle condotte dedicate di acque bianche"*.

Le opere di invarianza progettate sono compatibili con le indicazioni enunciate nel documento e si inseriscono nelle azioni auspicate dal p.to 3 sopra riportato.

3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Come si evince dall'esame degli elaborati progettuali redatti dallo Studio Tecnico Arch. Alberto Cova Manera (Via Garibaldi n. 24, Somma Lombardo), gli interventi consistono nella demolizione dei fabbricati fatiscenti attualmente esistenti in sito, e nella successiva costruzione di un nuovo capannone di forma rettangolare, con dimensioni di circa 25 m x 69 m e altezza massima di circa 14 m, con conseguente impermeabilizzazione di una superficie di 6.300 mq.

L'art. 58bis comma 2 della L.R. 12/2005 e s.m.i. stabilisce che i principi di invarianza idraulica ed idrologica si applichino agli interventi edilizi definiti dall'art. 3, comma 1, lettere d), e) ed f) del D.P.R. n. 380/2001 ed a tutti gli interventi che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla condizione preesistente l'urbanizzazione (condizione zero).

Nel dettaglio gli interventi edilizi sopra descritti si configurano nel seguente modo, con riferimento all'art. 3 del R.R. 7/2017 e s.m.i., e pertanto il progetto è tenuto al rispetto del principio di invarianza idraulica e idrogeologica.

Definizione interventi in progetto (rif. art. 3 R.R. 7/2017 e s.m.i.)	
X	ristrutturazione edilizia consistente nella demolizione totale, almeno fino alla quota più bassa del p.c. posto in aderenza all'edificio, e ricostruzione con aumento della superficie coperta dell'edificio demolito (senza considerare gli aumenti derivanti da interventi di efficientamento energetico)
	nuova costruzione, compresi gli ampliamenti (ad eccezione delle sopraelevazioni senza aumento della superficie coperta dell'edificio)
	ristrutturazione urbanistica, così come definita dall'art. 3, comma 1, lettera e) del D.P.R. 380/2001
X	opere di pavimentazione e di finitura di spazi esterni, anche per le aree di sosta, di cui all'art. 6, comma 1, lettera e-ter) del D.P.R. 380/2001 di estensione maggiore a 150 mq, o di estensione minore o uguale a 150 mq qualora facenti parte di un intervento già soggetto alle misure di invarianza
	pertinenze che comportano la realizzazione di un volume inferiore al 20% del volume dell'edificio, di estensione maggiore a 150 mq, o di estensione minore o uguale a 150 mq qualora facenti parte di un intervento già soggetto alle misure di invarianza
	realizzazione di parcheggi, aree di sosta, piazze, aree verdi sovrapposte a nuove solette, di estensione maggiore a 150 mq, o di estensione minore o uguale a 150 mq qualora facenti parte di un intervento già soggetto alle misure di invarianza
	interventi su infrastrutture stradali ed autostradali, loro pertinenze e parcheggi, con riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla condizione zero

4. CLASSIFICAZIONE DELL'INTERVENTO E DEFINIZIONE DELLE MODALITÀ DI CALCOLO

Il regolamento regionale stabilisce diverse modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica in funzione dei seguenti parametri:

- superficie interessata dall'intervento;
- ambito territoriale di applicazione;
- coefficiente di deflusso medio ponderale.

4.1. Calcolo della superficie interessata dall'intervento

Come esplicitato all'art. 3 comma 5 del R.R. 7/2017 e s.m.i., *“le misure di invarianza idraulica ed 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 (c.d. “condizione zero”) e non all'intero comparto”*. Inoltre, come esplicitato dal comma 7bis dell'art. 3, non sono soggetti all'applicazione del Regolamento *“le aree verdi di qualsiasi estensione se non sovrapposte a nuove solette comunque costituite e se prive di sistemi di raccolta e convogliamento delle acque”*.

La definizione della superficie di intervento con riduzione della permeabilità del suolo è riportata negli elaborati progettuali (si veda tav. INV.1), dove si è ottenuta una superficie di **6.300 m²**, che verrà resa interamente impermeabile.

4.2. Individuazione dell'ambito territoriale di applicazione

Le misure di invarianza idraulica si applicano in modo differente in funzione:

- delle caratteristiche delle aree di formazione e di possibile scarico delle acque meteoriche;
- degli effetti dell'apporto di nuove acque meteoriche nei sistemi di drenaggio nelle aree urbane ed extraurbane, di pianure o di collina;
- dalle caratteristiche del ricettore finale.

Sulla base di queste variabili il territorio regionale è stato suddiviso in tipologie di aree a differente livello di criticità.

Dall'analisi della cartografia a scala regionale di cui all'allegato B del R.R. 7/2017 e s.m.i. (fig. 4.1) si evince come l'area di intervento appartenga alla seguente tipologia.

Ambito territoriale di applicazione (rif. art. 7 R.R. 7/2017 e s.m.i.)		
	Aree A, ovvero ad alta criticità idraulica	Aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'All. C, ricadenti, anche parzialmente, nei bacini idrografici elencati nell'All. B
X	Aree B, ovvero a media criticità idraulica	Aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'All. C, non rientranti nelle aree A e ricadenti, anche parzialmente, nei comprensori di bonifica ed irrigazione
	Aree C, ovvero a bassa criticità idraulica	Aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'All. C, non rientranti nelle aree A e B

Tuttavia, le opere in progetto vengono realizzate tramite Piano Attuativo richiesto dal PGT per la tipologia intervento, e pertanto nei calcoli d'invarianza occorre riferirsi ai requisiti previsti per le **Aree A**, ai sensi dell'art. 7, comma 5 del R.R. 7/2017 e s.m.i..

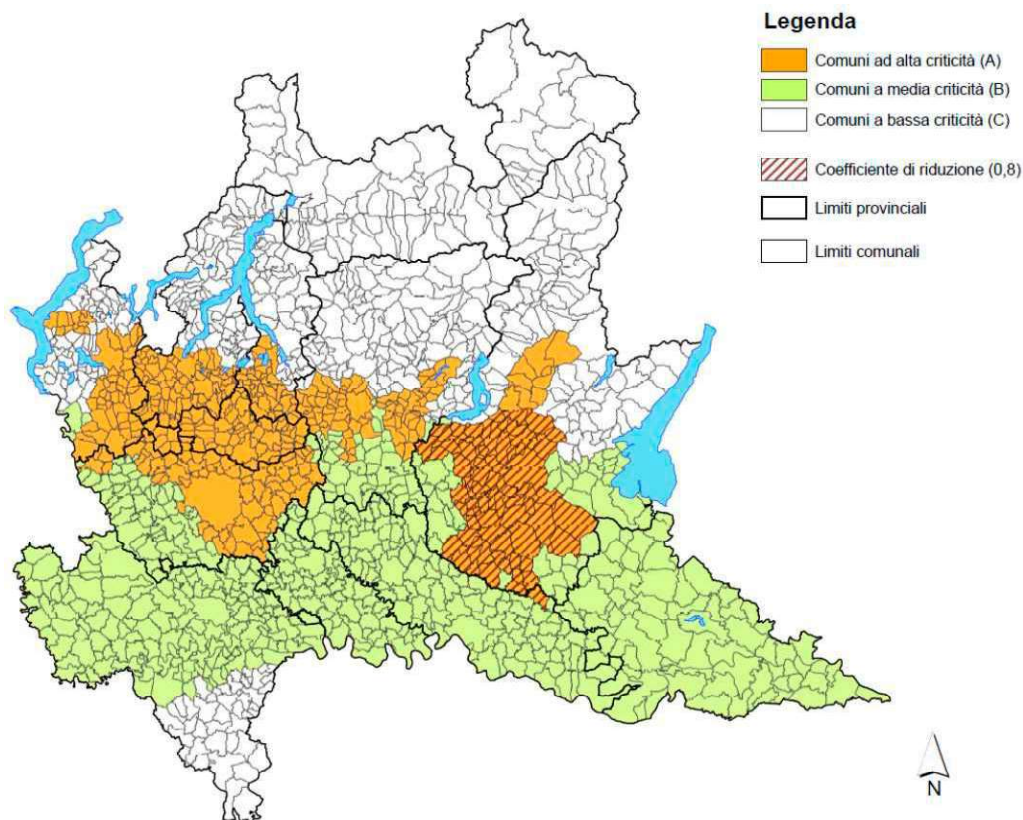


Fig. 4.1 – Cartografia regionale degli ambiti a diversa criticità idraulica (§ All. B R.R. 7/2017).

4.3. Calcolo del coefficiente di deflusso medio ponderale

La valutazione delle perdite idrologiche per il calcolo dell'idrogramma netto di piena in arrivo nell'opera di laminazione può essere effettuata mediante il calcolo del coefficiente di deflusso medio ponderale, funzione delle caratteristiche della copertura dell'area. In particolare, si è fatto riferimento ai seguenti valori standard, normati all'art. 11, comma 2, lettera d) del R.R. 7/2017 e s.m.i.:

- 1,0 per tutte le sotto-aree interessate da tetti, coperture, e pavimentazioni continue di strade, vialetti e parcheggi;
- 0,7 per i tetti verdi, i giardini pensili e le aree verdi sovrapposte a solette comunque costituite, per le aree destinate all'infiltrazione delle acque gestite ai sensi del presente regolamento e per le pavimentazioni discontinue drenanti o semipermeabili di strade, vialetti, parcheggi;
- 0,3 per le sotto-aree permeabili di qualsiasi tipo, comprese le aree verdi munite di sistemi di raccolta e collettamento delle acque ed escludendo dal computo le superfici incolte e quelle di uso agricolo.

Nello specifico, poiché tutte le superfici (copertura e pavimentazione) saranno completamente impermeabili, è stato assunto un coefficiente di deflusso pari a **1,0**.

4.4. Definizione della classe di intervento e delle modalità di calcolo

Sulla base dei parametri determinati, l'applicazione della tab. 1 del R.R. 7/2017 e s.m.i. porta a definire la seguente classe di intervento, per la quale sono specificate le modalità di calcolo consentite.

Classificazione intervento (art. 9, tab. 1 R.R. 7/2017)				
CLASSE DI INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DI DEFUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
			AMBITI TERRITORIALI	
			Aree A, B	Aree C
0 – Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 300 mq	qualsiasi	requisiti minimi art. 12 comma 1	
1 – Impermeabilizzazione potenziale bassa	da 300 mq a 1.000 mq	≤ 0,4	requisiti minimi art. 12 comma 2	
2 – Impermeabilizzazione potenziale media	da 300 mq a 1.000 mq	> 0,4	metodo delle sole piogge	requisiti minimi art. 12 comma 2
	da 1.000 mq a 10.000 mq	qualsiasi		
	da 10.000 mq a 100.000 mq	≤ 0,4		
3 – Impermeabilizzazione potenziale alta	da 10.000 mq a 100.000 mq	> 0,4	procedura dettagliata	
	> 100.000 mq	qualsiasi		

Nel caso specifico, l'intervento ricade nella “Classe di intervento 2 – Impermeabilizzazione potenziale media” ed ambito territoriale in aree A/B, per cui è necessario adottare il metodo delle sole piogge, nel rispetto dei requisiti minimi di cui all'art. 12 comma 2 del R.R. 7/2017 e s.m.i. da adottare nel caso siano maggiormente cautelativi.

4.5. Calcolo della superficie scolante impermeabile relativa all'intervento

Il calcolo della superficie scolante impermeabile relativa all'intervento si ottiene moltiplicando la superficie scolante totale interessata dall'intervento con riduzione della permeabilità originaria del sito con il suo coefficiente di deflusso medio ponderale:

$$S_{\text{SCOLANTE IMPERMEABILE}} = 6.300 \text{ m}^2 \times 1,0 = 6.300 \text{ m}^2$$

5. DEFINIZIONE DEI REQUISITI MINIMI DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

I requisiti minimi delle misure di invarianza idraulica ed idrologica da soddisfare consistono nella:

- definizione del minimo volume dell'invaso di laminazione;
- definizione del valore massimo ammissibile della portata meteorica scaricabile nei ricettori.

5.1. Definizione del minimo volume dell'invaso di laminazione

L'art. 12 comma 2 del R.R. 7/2017 e s.m.i. prevede che il requisito minimo da soddisfare consista nella realizzazione di uno o più invasi di laminazione, comunque configurati, dimensionati adottando i seguenti valori parametrici del volume minimo dell'invaso, o del complesso degli invasi, di laminazione.

Aree A ad alta criticità idraulica	800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
Aree B a media criticità idraulica	500 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
Aree C a bassa criticità idraulica	400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

Nel caso specifico si ottiene il seguente requisito minimo da verificare ai sensi dell'art. 12 comma 2 del R.R. 7/2017 e s.m.i.

CALCOLO VOLUME MINIMO DI INVASO (requisito minimo art. 12 comma 2)			
Superficie scolante impermeabile mq	Superficie scolante impermeabile ha	Volume minimo invaso di laminazione mc/ha	Volume minimo di invaso mc
6.300	0,6300	800	504,00

Per tenere in considerazione il verificarsi di possibili eventi meteorici ravvicinati, il tempo di svuotamento dell'invaso di laminazione deve essere inferiore al limite di 48 ore fissato dall'art. 11, comma 2, lettera f) del R.R. 7/2017 e s.m.i., in modo da ripristinare la capacità d'invaso quanto prima possibile.

5.2. Definizione del valore massimo ammissibile della portata meteorica scaricabile nel ricettore

Al fine del rispetto dell'invarianza idraulica, lo scarico nel ricettore dell'eventuale rete di drenaggio a valle degli invasi di laminazione deve rispettare la portata massima ammissibile (u_{LM}) definita dall'art. 8 del R.R. 7/2017 sulla base della capacità idraulica del ricettore stesso, e comunque entro i seguenti valori massimi ammissibili.

Aree A ad alta criticità idraulica	10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
Aree B a media criticità idraulica	20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
Aree C a bassa criticità idraulica	20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

Nel caso specifico si ottiene il seguente valore, che deve essere assunto come requisito minimo di cui all'art. 8 del R.R. 7/2017 e s.m.i.

CALCOLO MASSIMA PORTATA DI SCARICO AMMISSIBILE (requisito minimo art. 8)			
Superficie scolante impermeabile mq	Superficie scolante impermeabile ha	Portata limite ammissibile l/s/ha	Portata limite ammissibile l/s
6.300	0,6300	10	6,3

Nel caso specifico, tuttavia, non è previsto alcuno scarico in ricettori, e pertanto questo limite di portata di scarico non deve essere considerato.

6. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

Gli interventi in progetto comporteranno una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione. Poiché la capacità di infiltrazione del suolo risulta inferiore rispetto all'intensità delle piogge più intense si avrà uno scarico delle acque pluviali.

In assenza di un idoneo ricettore nelle vicinanze (corso d'acqua o fognatura acque bianche) e nel rispetto dei principi fissati dal Regolamento Regionale, visti i notevoli volumi in gioco, la soluzione progettuale scelta per conseguire l'invarianza idraulica ed idrologica è quella di mettere in opera una vasca in c.a. senza fondo, con la funzione di infiltrare nel primo sottosuolo le acque stoccate e al tempo stesso assolvere la capacità di invaso richiesta dalla normativa per l'accumulo e la laminazione delle acque meteoriche.

Nello specifico la vasca avrà superficie in pianta di 170 mq, con dimensioni presunte di 10 m x 17 m, da meglio definire in fase esecutiva, e un'altezza utile di 3 m.

La vasca così dimensionata non prevede alcuno scarico in fognatura o nella rete di drenaggio naturale e/o urbana.

Verrà posizionata come da planimetria riportata in Tavola INV.1, con l'accortezza di mantenere una distanza di almeno due metri dai confini, nel rispetto di quanto normato dall'art. 889 del Codice Civile. La sua esatta ubicazione, tuttavia, così come la distribuzione definitiva delle caditoie, verranno meglio definite in fase esecutiva, ferma restando la superficie disperdente indicata nel progetto.

7. CALCOLO DELLE PRECIPITAZIONI DI PROGETTO

7.1. Definizione del tempo di ritorno

Per il dimensionamento delle opere di laminazione e di infiltrazione è stato assunto un tempo di ritorno di 50 anni, come stabilito dall'art. 11, comma 2, lettera a) del R.R. 7/2017 e s.m.i., per fornire un accettabile grado di sicurezza delle stesse in considerazione dell'importanza ambientale ed economica degli insediamenti urbani.

Per la verifica dei franchi di sicurezza delle opere e di eventuali ulteriori misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni insediati, lo stesso articolo prescrive invece un tempo di ritorno di 100 anni. Tale verifica è mirata a valutare che, in presenza di un tale evento alluvionale, non si determinino esondazioni che arrechino danni a persone o cose.

7.2. Calcolo delle precipitazioni di progetto

Le opere di invarianza vengono progettate e dimensionate in modo tale da essere funzionanti per un determinato evento meteorico, inteso come una o più precipitazioni atmosferiche, temporalmente distanziate non più di 6 ore, di altezza complessiva di almeno 5 mm, che si verificano o che si susseguono a distanza di almeno 48 ore.

Il calcolo delle precipitazioni di progetto è stato eseguito attraverso la definizione della curva di possibilità pluviometrica (LSPP), espressa dalle formule:

$$h = a_1 w_T D^n = a D^n$$

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

dove:

h è l'altezza di pioggia;

D è la durata di pioggia;

a_1 è il coefficiente pluviometrico orario;

w_T è il coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno T ;

n è l'esponente della curva (parametro di scala);

α , ε , k sono i parametri delle leggi probabilistiche GEV (Generalised Extreme Value).

I parametri delle curve per durate della precipitazione di 1-24 ore vengono forniti per ogni località da ARPA Lombardia, sulla base dei dati pluviometrici rilevati e delle serie storiche aggiornate, con risoluzione al suolo per maglia quadrata con lato di 2km (Progetto STRADA). Per il coefficiente n , nel caso di durate di pioggia inferiori all'ora si adotterà il valore di 0,50, in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica idrologica.

Per il sito di interesse si hanno i seguenti coefficienti.

Parametri idrologici per il sito di interesse (rif. http://idro.arpalombardia.it/pmapper-4.0/map.phtml)			
LSPP 1-24 ore	a_1	Coefficiente pluviometrico orario	31,67
	n	Parametro di scala per durate > 1 ora	0,3463
	α	Parametro GEV	0,2847
	k	Parametro GEV	-0,0118
	ε	Parametro GEV	0,8320



Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: Via Giusti angolo Via Caletti

Coordinate: lat. 45,669028° e long. 8,705674°

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni) 50

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

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 31,67

N - Coefficiente di scala 0,3463

GEV - parametro alpha 0,2847

GEV - parametro kappa -0,0118

GEV - parametro epsilon 0,832

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore]

Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

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

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

Bibliografia ARPA Lombardia:

<http://idro.arpalombardia.it/manual/lsp.pdf>

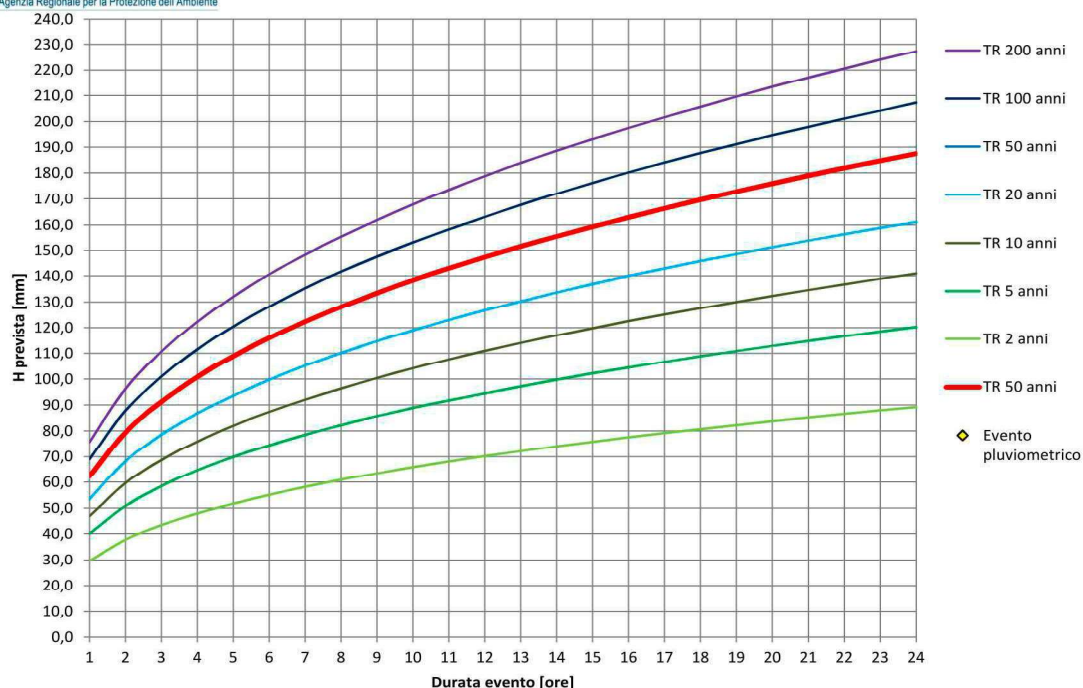
http://idro.arpalombardia.it/manual/SIRAJA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0,93657	1,26283	1,48126	1,69261	1,96885	2,17786	2,38782	1,96885
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	29,7	40,0	46,9	53,6	62,4	69,0	75,6	62,4
2	37,7	50,8	59,6	68,1	79,3	87,7	96,1	79,3
3	43,4	58,5	68,6	78,4	91,2	100,9	110,6	91,2
4	47,9	64,6	75,8	86,6	100,8	111,5	122,2	100,8
5	51,8	69,8	81,9	93,6	108,9	120,4	132,0	108,9
6	55,2	74,4	87,2	99,7	116,0	128,3	140,6	116,0
7	58,2	78,5	92,0	105,2	122,3	135,3	148,4	122,3
8	60,9	82,2	96,4	110,1	128,1	141,7	155,4	128,1
9	63,5	85,6	100,4	114,7	133,4	147,6	161,8	133,4
10	65,8	88,8	104,1	119,0	138,4	153,1	167,9	138,4
11	68,0	91,8	107,6	123,0	143,1	158,2	173,5	143,1
12	70,1	94,6	110,9	126,7	147,4	163,1	178,8	147,4
13	72,1	97,2	114,0	130,3	151,6	167,7	183,8	151,6
14	74,0	99,7	117,0	133,7	155,5	172,0	188,6	155,5
15	75,8	102,2	119,8	136,9	159,3	176,2	193,2	159,3
16	77,5	104,5	122,5	140,0	162,9	180,2	197,5	162,9
17	79,1	106,7	125,1	143,0	166,3	184,0	201,7	166,3
18	80,7	108,8	127,6	145,8	169,7	187,7	205,8	169,7
19	82,2	110,9	130,1	148,6	172,9	191,2	209,6	172,9
20	83,7	112,9	132,4	151,3	176,0	194,6	213,4	176,0
21	85,1	114,8	134,6	153,8	179,0	198,0	217,0	179,0
22	86,5	116,6	136,8	156,3	181,9	201,2	220,6	181,9
23	87,9	118,5	138,9	158,8	184,7	204,3	224,0	184,7
24	89,2	120,2	141,0	161,1	187,4	207,3	227,3	187,4



Linee segnatrici di probabilità pluviometrica



8. CALCOLO DEL PROCESSO DI INFILTRAZIONE DEL SISTEMA

Nella progettazione delle opere di invarianza è necessario analizzare i processi di interscambio che intervengono durante i fenomeni piovosi tra la superficie del suolo e il sistema idrico sotterraneo.

Con il termine infiltrazione si definisce quel fenomeno fisico-chimico che consiste nell'ingresso di acqua nel terreno a partire dalla superficie, rappresentato dalla quantità di acqua che nell'unità di tempo attraversa l'unità di superficie di infiltrazione ed espresso praticamente con le dimensioni di una velocità (coefficiente di permeabilità, indicato con K).

La capacità d'infiltrazione del sistema è pari al prodotto del coefficiente di permeabilità K definito al cap. 2, con l'area efficace di drenaggio del sistema.

Per la vasca di laminazione prevista il calcolo è il seguente.

VASCA DI INFILTRAZIONE			
Numero manufatti		1	
Caratteristiche vasca			
Superficie alla base		170,00	mq
Altezza vasca		3,00	m
Caratteristiche terreno naturale			
Permeabilità terreno naturale		1,00E-004	m/s
	pari a	360,00	mm/h
Calcolo volume di laminazione			
Volume di laminazione sistema di drenaggio		510,00	mc
Calcolo portata di infiltrazione			
Area efficace di infiltrazione		170,00	mq
Portata d'infiltrazione		61,20	mc/h, pari a
		17,00	l/s

9. CALCOLO DEL PROCESSO DI LAMINAZIONE E DEL VOLUME DI INVASO CON IL METODO DELLE SOLE PIOGGE

Il metodo delle sole piogge, adottato nei calcoli di dimensionamento del sistema di laminazione, si basa sulle seguenti assunzioni.

L'onda entrante dovuta alla precipitazione piovosa $Q_e(t)$ nell'invaso di laminazione è un'onda rettangolare avente durata D e portata costante Q_e pari al prodotto dell'intensità media di pioggia, dedotta dalla curva di possibilità pluviometrica valida per l'area oggetto di calcolo in funzione della durata di pioggia, per la superficie scolante impermeabile dell'intervento afferente all'invaso; con questa assunzione si ammette che, data la limitata estensione del bacino scolante, sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante afferente all'invaso. Conseguentemente l'onda entrante nell'invaso coincide con la precipitazione piovosa sulla superficie scolante impermeabile dell'intervento. La portata costante entrante è quindi pari a:

$$Q_e = S \times \varphi \times a \times D^{n-1}$$

ed il volume di pioggia complessivamente entrante è pari a:

$$W_e = S \times \varphi \times a \times D^n$$

in cui:

S è la superficie scolante del bacino complessivamente afferente all'invaso;

φ è il coefficiente di deflusso medio ponderale del bacino medesimo (quindi $S \times \varphi$ è la superficie scolante impermeabile dell'intervento);

a ed n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica, dove $a = a_1 w_T$.

L'onda uscente $Q_u(t)$ è anch'essa un'onda rettangolare caratterizzata da una portata costante $Q_{u,lim}$ (laminazione ottimale) e commisurata al limite prefissato in aderenza alle indicazioni fissate dal Regolamento Regionale sulla massima portata specifica ammissibile scaricabile al recettore (u_{LIM}). La portata costante uscente è quindi pari a:

$$Q_{u,lim} = S \times u_{LIM}$$

ed il volume complessivamente uscito nel corso della durata D dell'evento è pari a:

$$W_u = S \times u_{LIM} \times D$$

Nel caso in cui sia presente anche una portata d'infiltrazione nel sottosuolo Q_f derivante dalla somma dei singoli dispositivi di infiltrazione progettati, anch'essa considerata costante per tutta la durata dell'evento, la portata uscente diventa:

$$Q_{u,lim} = S \times u_{LIM} + Q_f$$

e di conseguenza il volume complessivamente uscito nel corso della durata D dell'evento diventa pari a:

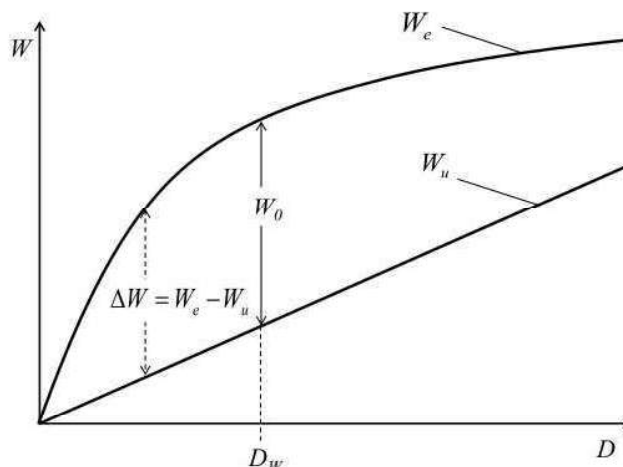
$$W_u = S \times u_{LIM} \times D + Q_f \times D$$

Sulla base di tali ipotesi semplificative il volume di laminazione è dato, per ogni durata di pioggia considerata, dalla differenza tra i volumi dell'onda entrante e dell'onda uscente calcolati al termine della durata di pioggia. Il volume di dimensionamento dell'invaso è pari al volume critico di laminazione, cioè quello calcolato per l'evento di durata critica che rende massimo il volume di laminazione.

Quindi, il volume massimo ΔW che deve essere trattenuto nell'invaso di laminazione al termine dell'evento di durata generica D (invaso di laminazione) è pari a:

$$\Delta W = W_e - W_u = S \times \varphi \times a \times D^n - (S \times u_{LIM} \times D + Q_f \times D)$$

La figura seguente mostra graficamente la curva $W_e(D)$, concava verso l'asse delle ascisse, in aderenza alla curva di possibilità pluviometrica, e la retta $W_u(D)$ e indica come la distanza verticale ΔW tra tali due curve ammetta una condizione di massimo che individua così l'evento di durata D_W critica per la laminazione.



Esprimendo matematicamente la condizione di massimo, ossia derivando rispetto alla durata D la differenza $\Delta W = W_e - W_u$, si ricava la durata critica D_w per l'invaso di laminazione e di conseguenza il volume di laminazione W_o :

$$D_w = \left(\frac{Q_{u,lim}}{2,78 S \varphi a n} \right)^{1/(n-1)}$$

$$W_o = 10 \times S \times \varphi \times a \times D_w^n - 3,6 \times Q_{u,lim} \times D_w$$

dove S è espresso in ha, a in mm/oraⁿ, $Q_{u,lim}$ in l/s e D_w in ore.

Nel caso specifico, in assenza di un ricettore allo scarico, nel calcolo del volume uscente si è fatto riferimento solamente alla portata d'infiltrazione nel sottosuolo, calcolata al cap. 8, e si sono ottenuti i risultati seguenti.

CALCOLO DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE METODO DELLE SOLE PIOGGE			
Coefficienti curva di possibilità pluviometrica	a1	31,670000	
	α	0,284700	
	ε	0,832000	
	k	-0,011800	
	n	0,346300	
Superficie scolante del bacino afferente all'invaso	S	6.300,00	mq
Coefficiente di deflusso medio calcolato	φ	1,00	
Superficie scolante impermeabile	Simp	6.300,00	mq
Portata di infiltrazione del sistema	61,20	mc/h	pari a 17,00 l/s
CALCOLO VOLUME DI LAMINAZIONE TR50			
Tempo di ritorno utilizzato nei calcoli	Tr	50	anni
Calcoli	wT	1,97	
	a	62,35	mm/ora ⁿ
Calcolo durata critica	Dw	3,4	ore
Calcolo altezza di pioggia	h	95,24	mm
Calcolo Volume di laminazione	Wo	392,06	mc

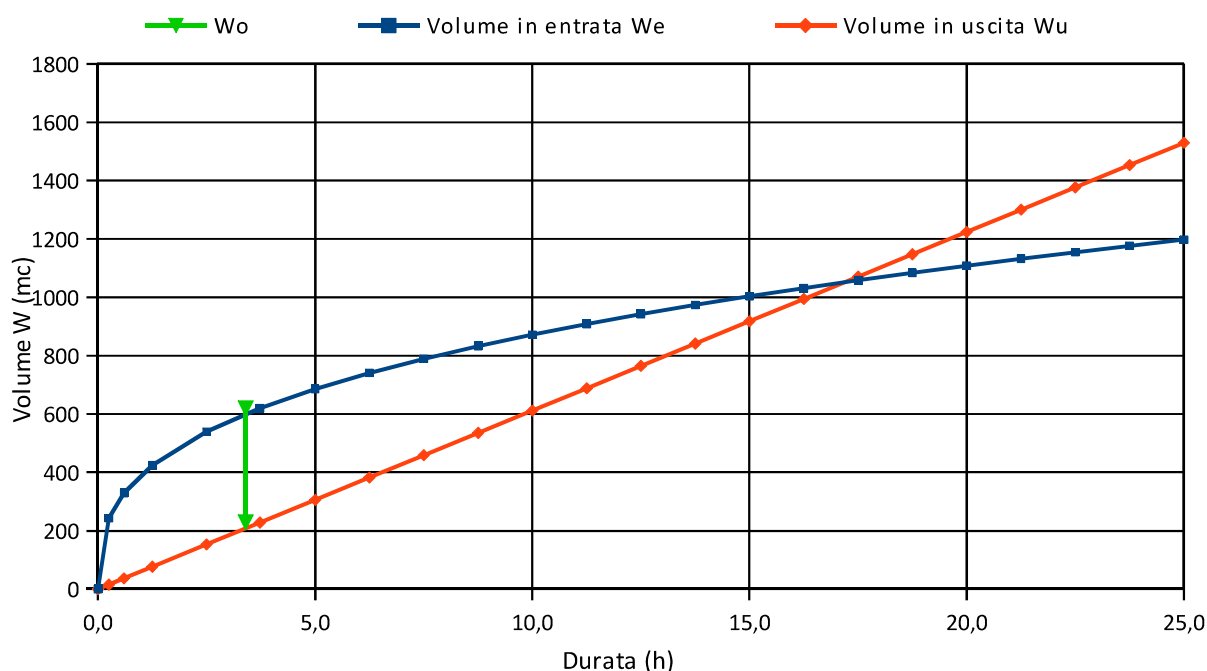


Fig. 9.1 – Individuazione con il metodo delle sole piogge dell'evento critico D_w e del volume di laminazione W_o per un evento con **Tempo di ritorno di 50 anni**.

CALCOLO VOLUME DI LAMINAZIONE TR100			
Tempo di ritorno utilizzato nei calcoli	Tr	100	anni
Calcoli	wT	2,18	
	a	68,97	mm/ora ⁿ
Calcolo durata critica	Dw	3,96	ore
Calcolo altezza di pioggia	h	111,13	mm
Calcolo Volume di laminazione	Wo	457,49	mc

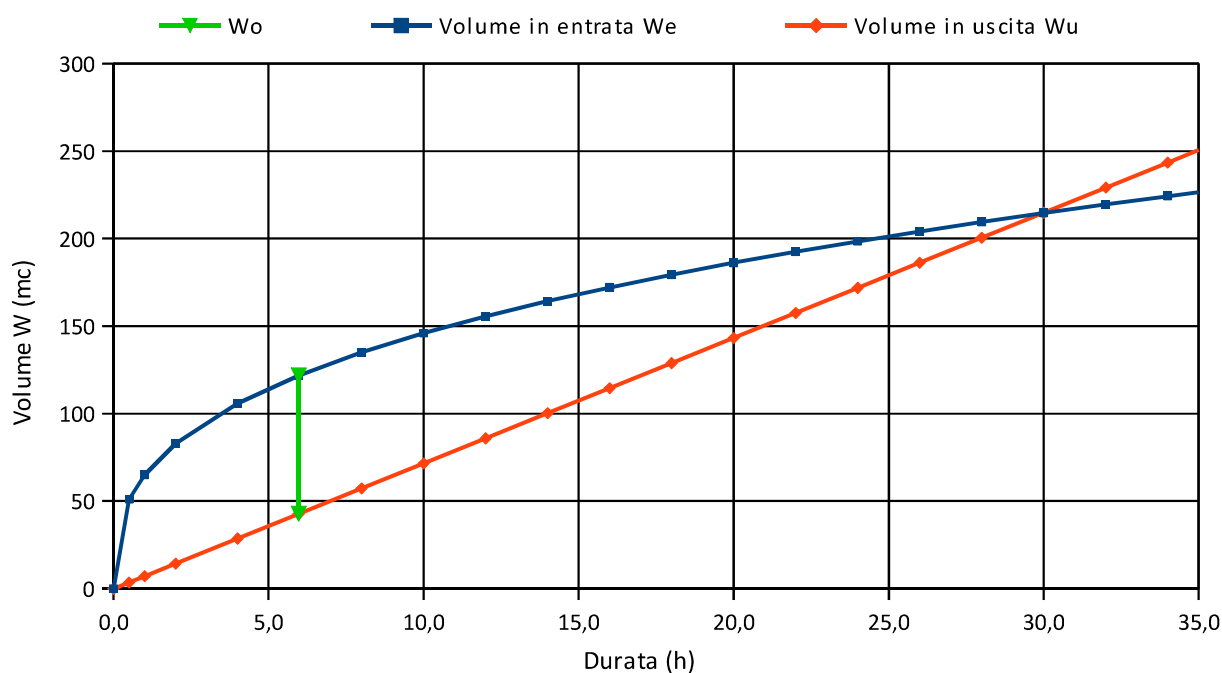


Fig. 9.2 – Individuazione con il metodo delle sole piogge dell'evento critico D_w e del volume di laminazione W_o per un evento con **Tempo di ritorno di 100 anni**.

10. VERIFICA DELL'IDONEITÀ DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE ADOTTATA

10.1. Verifica dell'idoneità ambientale del sistema d'infiltrazione

Il progetto di invarianza deve valutare ogni possibilità di incentivare l'infiltrazione nel terreno delle acque meteoriche afferenti da superfici non suscettibili di inquinamento.

Tuttavia, l'idoneità ambientale del sistema d'infiltrazione deve essere analizzata anche in base alle caratteristiche di vulnerabilità della falda superficiale, e al suo valore di soggiacenza. Infatti, se la falda più superficiale è prossima o coincidente con il piano campagna, non è ammissibile dal punto di vista idraulico l'infiltrazione dell'afflusso meteorico.

Nel caso specifico, come descritto al cap. 2, la falda superficiale ha una soggiacenza media presunta di circa 40 m dal p.c. e un grado di vulnerabilità medio-alto (indice G.O.D. = 0,56). Inoltre, sulla base della natura dell'intervento in progetto, è possibile formulare le seguenti considerazioni:

- nel caso in cui il futuro utilizzo dell'area lo richieda per salvaguardare la qualità delle matrici ambientali, dovrà essere prevista l'istallazione, a monte della vasca d'infiltrazione, di apposito disoleatore, in grado di rimuovere le eventuali particelle di idrocarburi e di oli eventualmente dilavate dalle superfici;
- nel caso in cui la nuova attività rientri tra quelle soggette alla predisposizione del piano di prevenzione e gestione delle acque meteoriche, ai sensi della normativa vigente, dovrà essere prevista l'istallazione di un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia;
- l'infiltrazione verrà eseguita in un'area esterna alle fasce di rispetto di eventuali opere di captazione ad uso potabile o domestico, per le quali viene richiesta una particolare azione di salvaguardia della risorsa idrica captata mediante il divieto di scarico delle acque meteoriche;
- il processo di infiltrazione proveniente dalle opere in progetto non comporterà un incremento del grado di instabilità del sito, con particolare riferimento alla presenza di versanti franosi o cavità sotterranee;
- il processo di infiltrazione non interferirà con la stabilità delle fondazioni o con i piani interrati degli edifici esistenti, in quanto i manufatti disperdenti verranno ubicati a distanza di sicurezza, come rappresentato nella planimetria di progetto.

10.2. Verifica dell'invarianza idrologica: rispetto dei volumi di laminazione

Secondo il R.R. 7/2007 e s.m.i. per conseguire l'invarianza idrologica il volume d'invaso da adottare per la progettazione deve essere il maggiore tra quello risultante dai calcoli relativi ad un evento con Tempo di ritorno di 50 anni, e quello valutato in termini parametrici come requisito minimo, definito al par. 5.1.

Il volume di laminazione calcolato con il metodo delle sole piogge per Tr50 anni è pari a:

392,06 m³

ed è inferiore al requisito minimo determinato (pari a **504 m³**), e pertanto nella progettazione delle opere di invarianza ci si dovrà riferire a quest'ultimo valore.

Il volume di laminazione disponibile nel sistema d'infiltrazione progettato è pari a **510 m³**, e pertanto il sistema risulta verificato:

Volume di laminazione totale del sistema di drenaggio	>	Requisito minimo art. 12 comma 2
510 m ³		504 m ³

Il sistema pertanto risulta **verificato**.

10.3. Verifica dei franchi di sicurezza delle opere di invarianza e calcolo del tempo di svuotamento del sistema

La verifica dei franchi di sicurezza delle opere di invarianza è stata eseguita considerando i valori calcolati per un evento meteorico con Tempo di ritorno di 100 anni.

Come calcolato al cap. 9 e riportato graficamente in fig. 9.2, al verificarsi di tale evento il volume di laminazione richiesto dalle opere di invarianza per non mettere in crisi il sistema è pari a **457,49 m³**.

La verifica dei franchi di sicurezza del sistema è stata eseguita verificando in primo luogo la disponibilità del volume di laminazione richiesto, ed in secondo il tempo di svuotamento dell'invaso che, da normativa, non deve superare le 48 ore ai sensi dell'art. 11, comma 2, lettera f) del R.R. 7/2017 e s.m.i. al fine di ripristinare la capacità d'invaso quanto prima possibile.

In funzione delle portate uscenti dall'invaso di laminazione $Q_{u,lim}$ nel rispetto della portata limite ammissibile fissata dal Regolamento (se lo scarico confluisce in un ricettore), e della portata di infiltrazione calcolata Q_f , il tempo di svuotamento dopo il termine dell'evento, a partire dal massimo volume di invaso d'invarianza W_{lam} , è pari a:

$$t_{SVUOTAMENTO} = \frac{W_{lam}}{Q_{u,lim} + Q_f}$$

Nel caso specifico si hanno i seguenti risultati:

Volume di laminazione totale del sistema di drenaggio	>	Volume di laminazione calcolato per Tr100 anni
510 m ³		457,49 m ³
Tempo di svuotamento calcolato	<	Tempo di svuotamento previsto dal R.R. 7/2017 e s.m.i.
8,33 h		48,00 h

ed il sistema risulta **verificato**.

10.4. Verifica dell'invarianza idraulica e dimensionamento del sistema di scarico terminale

Il sistema di drenaggio non prevede nessuno scarico in corpo idrico superficiale o in fognatura, ma la completa infiltrazione nel terreno delle acque di pioggia. Pertanto non occorre provvedere al dimensionamento del sistema di scarico terminale, né verificare il rispetto del valore massimo ammissibile di portata meteorica scaricabile nei ricettori, determinato in 6,30 l/s.

La portata massima infiltrata dal sistema realizzato è pari a 17,00 l/s, che equivale alla seguente portata infiltrata per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento:

$$\frac{17 \text{ l/s}}{6.300 \text{ m}^2} = 26,98 \text{ l/s/ha sup.impermeabile}$$

DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE

Nelle pagine seguenti vengono riportati gli elaborati grafici esplicativi delle opere di invarianza idraulica ed idrologica progettata, ed in particolare:

- **TAV. INV.1:** Interventi di invarianza idraulica ed idrologica – Planimetria, alla scala 1:500 (foglio formato A3);
- **TAV. INV.2:** Interventi di invarianza idraulica ed idrologica – Sezione tipo, alla scala 1:50 (foglio formato A4).

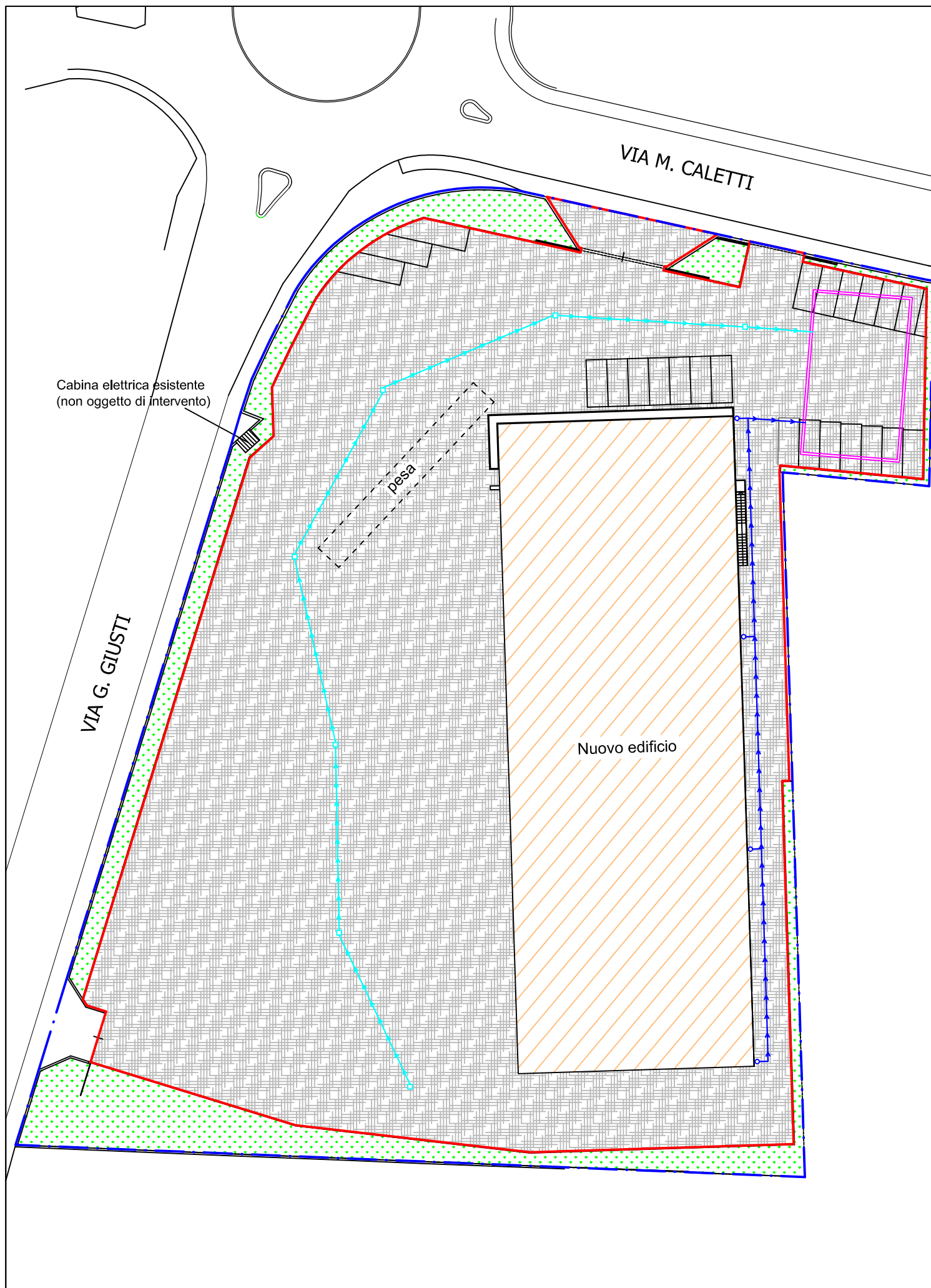
VIA M. CALETTI

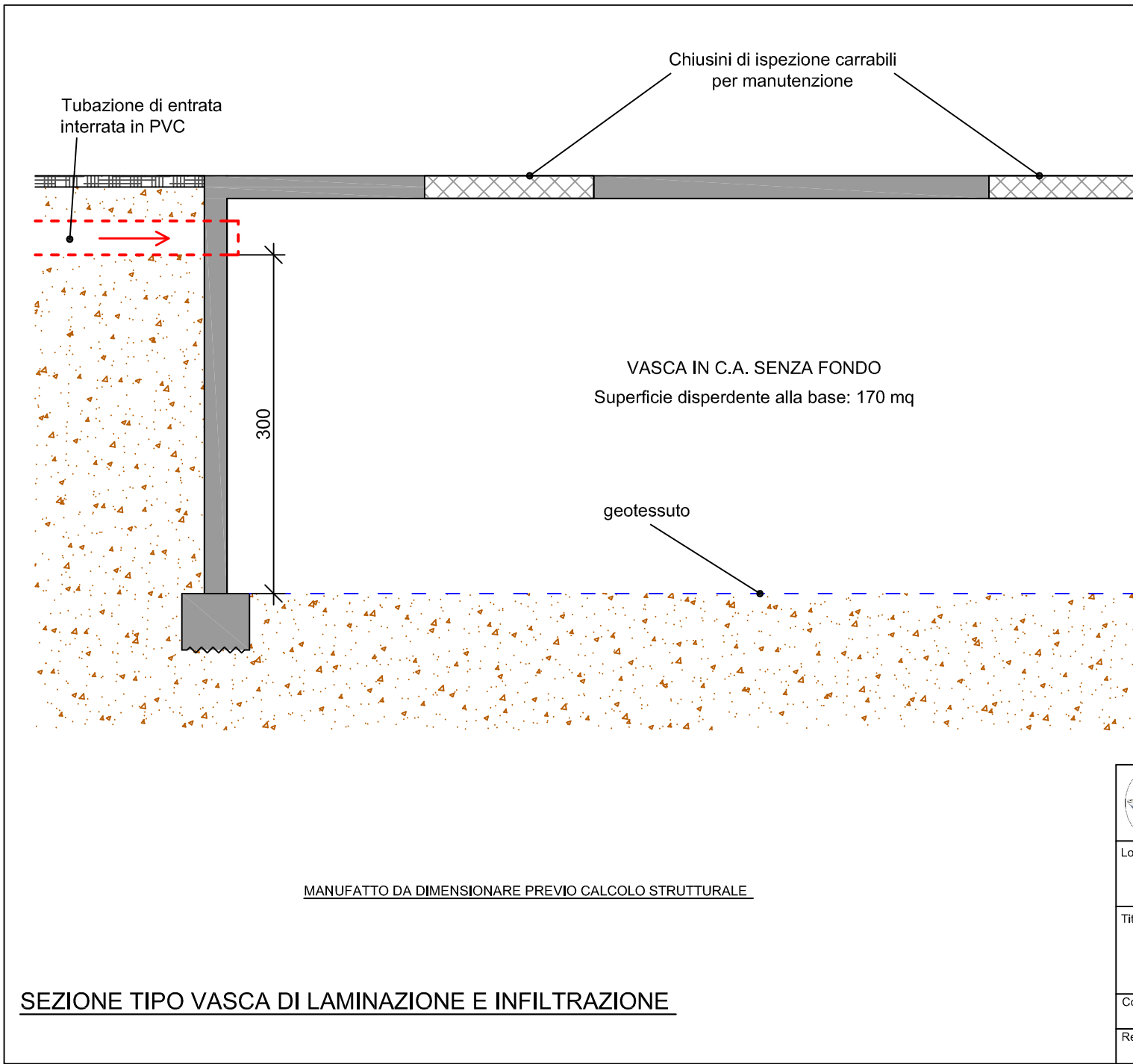
Cabina elettrica esistente
(non oggetto di intervento)

VIA G. GIUSTI

pesa

Nuovo edificio





PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA

La manutenzione delle opere 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.

Il presente piano di manutenzione è stato redatto con i contenuti di cui all'art. 13 del R.R. 7/2017 e s.m.i., e si compone delle seguenti parti:

- descrizione delle strutture componenti il sistema di invarianza;
- definizione degli interventi di manutenzione da eseguire per garantire la funzionalità del sistema.

DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE COMPONENTI IL SISTEMA

Il sistema previsto per conseguire l'invarianza idrologica ed idraulica è formato dalle seguenti componenti:

- rete di distribuzione delle acque meteoriche provenienti dalle aree pavimentate, costituita da tubazioni in PVC, caditoie e pozzetti;
- vasca di laminazione e infiltrazione in c.a. con superficie di 170 mq (dimensioni presunte di 10 m x 17 m) e altezza utile di 3 m, senza fondo, dotata di appositi chiusini accessibili per le necessarie operazioni di pulizia e manutenzione.

DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE

Gli interventi di manutenzione delle opere di invarianza idraulica ed idrologica possono essere suddivisi in interventi ordinari, da svolgersi periodicamente seguendo un calendario prestabilito, ed in interventi straordinari, necessari al ripristino delle funzioni in caso di malfunzionamenti, guasti, o successivamente ad eventi meteorici significativi che possano aver compromesso la funzionalità del sistema.

Le opere progettate, consistenti nella posa delle caditoie e dei pozzi d'infiltrazione, non richiedono particolari manutenzioni, se non quelle di seguito descritte, intesi come interventi di **manutenzione ordinaria**, da prevedere almeno semestralmente:

- controllo dello stato delle caditoie e dei pozzetti di raccolta, ed eventuale rimozione dei detriti presenti, al fine di ripristinare le condizioni di deflusso della rete di drenaggio e di ridurre il trascinamento di materiale di varia natura in sospensione;
- controllo e rimozione di eventuali accumuli di sedimenti o fanghi presenti sul fondo della vasca di laminazione e infiltrazione.

***ASSEVERAZIONE DEL PROGETTISTA IN MERITO ALLA CONFORMITÀ DEL
PROGETTO AI CONTENUTI DEL REGOLAMENTO REGIONALE (ALLEGATO E)***

**Allegato E - 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 MATTIA BERTANI, nato a Borgomanero (No) il 20/08/1977 e residente a Gozzano (No) in Via Fratelli Rosselli n°7, iscritto all'Ordine dei Geologi del Piemonte al n°588-Sezione A
incaricato dal sig. SIMONE MIGLIORIN..... in qualità di.....
[] proprietari, [] utilizzatore, [X] legale rappresentante della MIGLIORIN S.r.l.....
di redigere il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* per l'intervento di.....
COSTRUZIONE DI EDIFICIO ARTIGIANALE/INDUSTRIALE.....
sito in Provincia di VARESE..... Comune di SOMMA LOMBARDO.....
in via/piazza VIA GIUSTI angolo VIA CALETTI..... n.
Foglio n. 920..... Mappale n. 2183.....

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 SOMMA LOMBARDO, 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
- ☒ 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 si applicano, per la parte coinvolta, i limiti delle aree A ad alta criticità
- ☐ che la superficie interessata dall'intervento è minore o uguale a 300 mq e che si è adottato un sistema di scarico sul suolo, purché non pavimentato, o negli strati superficiali del sottosuolo e non in un recettore, 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
 - ☐ 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 recettore), e che la portata massima infiltrata dai sistemi di infiltrazione realizzati è pari a l/s 17,00, che equivale ad una portata infiltrata pari a 26,98 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.

Borgomanero, 4 dicembre 2023

Il Dichiarante

Mattia Bertani



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.



Cognome.....	
Nome.....	BERTANI
nato il.....	MATTIA
(atto n.....	20-08-1977)
a.....	629 (1 A 1977)
Cittadin.....	BORGOMANERO (NO)
Residenza.....	ITALIANA
Via.....	GOZZANO (NO)
Stato civile.....	FRATELLI ROSSELLI 7
Professione.....	GEOLOGO
	CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
Statura.....	175
Capelli.....	CASTANI
Occhi.....	CASTANI
Segni particolari.....	NESSUNO

Firma del titolare..... *[Signature]*

GOZZANO Il 25-11-2017

Impronta del dito indice sinistro *[Signature]*

IL SINDACO