



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU

Finanziamento dell'Unione europea - NextGenerationEU. Intervento finanziato con l'avviso n 48038 del 02/12/2021 del PNRR Missione 4: Istruzione e Ricerca Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alla università Intervento 1.2 "Piano di estensione del tempo pieno e mense".

*I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia solo quelli degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione europea e della Commissione europea. Né l'Unione europea né la Commissione europea possono essere ritenute responsabili per essi.*



COMMITTENTE

## COMUNE DI ORNAGO

### Provincia di Monza e Brianza

DESCRIZIONE

### COSTRUZIONE DELLA NUOVA MENSA SCOLASTICA

PER L'ISTITUTO COMPRENSIVO "ALESSANDRO MANZONI" DI ORNAGO E BURAGO - SEDE DI ORNAGO - PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA - MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA - Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 1.2: " Piano di estensione del tempo pieno e mense"

### Progetto Esecutivo

DATA Maggio 2025	TAV. N. GEO_R.02	CONTENUTO TAVOLA Relazione Invarianza Idraulica
SCALA 1:100		

RISERVATO AGLI UFFICI

IL COMMITTENTE

Comune di Ornago (MB)

#### INCARICATI DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA/CSP

Capogruppo mandataria

**KBM ENGINEERING S.R.L.**

Società di Ingegneria  
Direttore tecnico dott. Ing. Gianfranco Autorino  
Ordine Ingegneri di Napoli N° 15756



Mandatario

**Ing. Giuseppe Angri**

Via Aldo Moro, 13  
**80035 Nola (NA)**  
PEC: [direzione@pec.studioangri.it](mailto:direzione@pec.studioangri.it)  
Ordine Ingegneri di Napoli N° 15587



Mandatario

**Ing. Luigi Corcione**

Via Castellammare, 92  
**80035 Nola (NA)**  
PEC: [luigi.corcione@ingpec.eu](mailto:luigi.corcione@ingpec.eu)  
Ordine Ingegneri di Napoli N° 21312



Mandatario

**Ing. Domenico Cassese**

Via Masseria Mautone, 89  
**80034 Marigliano (NA)**  
PEC: [domenico.cassese@inqpec.eu](mailto:domenico.cassese@inqpec.eu)  
Ordine Ingegneri Napoli N° 22459



Direzione Lavori

**MERONI INGEGNERIA INTEGRATA S.R.L.**

Via IV Novembre, 91  
**23891 Barzanò (LC)**  
PEC: [meroni.srl@pec.it](mailto:meroni.srl@pec.it)



Impresa esecutrice

**DEPAC**

Società Cooperativa Sociale ARL  
Via Ciro Menotti, 19  
**20090 Arcore (MB)**  
pec: [depac@legalmail.it](mailto:depac@legalmail.it)



## INDICE

<b>1</b>	<b><i>PREMessa</i></b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b><i>UBICAZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO</i></b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b><i>DISAMINA VINCOLISTICA</i></b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b><i>STUDIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA</i></b>	<b>5</b>
<b>4.1</b>	<b><i>Premessa</i></b>	<b>5</b>
<b>4.2</b>	<b><i>Individuazione dell'ambito territoriale di applicazione</i></b>	<b>9</b>
<b>4.3</b>	<b><i>Superficie interessata dall'intervento</i></b>	<b>10</b>
<b>4.4</b>	<b><i>Classificazione dell'intervento e definizione della procedura di calcolo</i></b>	<b>11</b>
<b>4.5</b>	<b><i>Definizione delle curve di possibilità pluviometrica</i></b>	<b>12</b>
<b>4.6</b>	<b><i>Il metodo delle sole piogge - richiami teorici</i></b>	<b>16</b>
<b>4.7</b>	<b><i>Calcolo del volume di laminazione con il metodo delle sole piogge</i></b>	<b>19</b>
<b>4.8</b>	<b><i>Verifica del requisito minimo delle misure di invarianza idraulica e idrologica</i></b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b><i>SCELTA DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE PLUVIALI</i></b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b><i>CALCOLO DEL TEMPO DI SVUOTAMENTO DEL SISTEMA DI LAMINAZIONE</i></b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b><i>DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI SCARICO TERMINALE</i></b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b><i>PIANO DI MANUTENZIONE</i></b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b><i>COSTI DI GESTIONE DELLE OPERE</i></b>	<b>23</b>
<b>10</b>	<b><i>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</i></b>	<b>24</b>



***RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA***

---

**1 PREMESSA**

Su incarico del Sig. Francesco Noviello è stata predisposta la presente relazione riguardante la definizione degli interventi atti a garantire il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica, ai sensi del Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n. 7, pubblicato sul supplemento n. 48 BURL del 27 novembre 2017, così come modificato dal R.R. 19 aprile 2019, n. 8, relativi al progetto di costruzione della una nuova mensa scolastica per la sede di Ornago dell'Istituto Comprensivo "Alessandro Manzoni" di Ornago e Burago.

Secondo quanto stabilito dall'Art. 2, commi 2, 2bis e 3 del R.R. n. 8/2019 sono infatti soggetti al principio di invarianza idraulica ed idrologica tutti gli interventi che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto "*...alla condizione naturale originaria, preesistente all'urbanizzazione [...], sia in caso di intervento su suolo libero, sia in caso di intervento su suolo già trasformato*", secondo quanto specificato nel regolamento regionale di cui al comma 5.

Ai sensi del predetto regolamento la progettazione esecutiva degli interventi dovrà comprendere anche il progetto di invarianza idraulica e idrologica, finalizzato alla corretta **gestione delle acque meteoriche** redatto conformemente alle disposizioni del regolamento e secondo i contenuti di cui all'Art. 10.



## ***RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA***

### **2 UBICAZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO**

L'area in esame è posta nel territorio comunale di Ornago, in particolare lungo Via Carlo Porta, all'estremità orientale del centro abitato, nei pressi del centro sportivo comunale; ci si colloca, ad ampia scala, nella media pianura milanese, in contesto pianeggiante semi-urbanizzato. La quota altimetrica di riferimento è pari a 192 m s.l.m. circa.

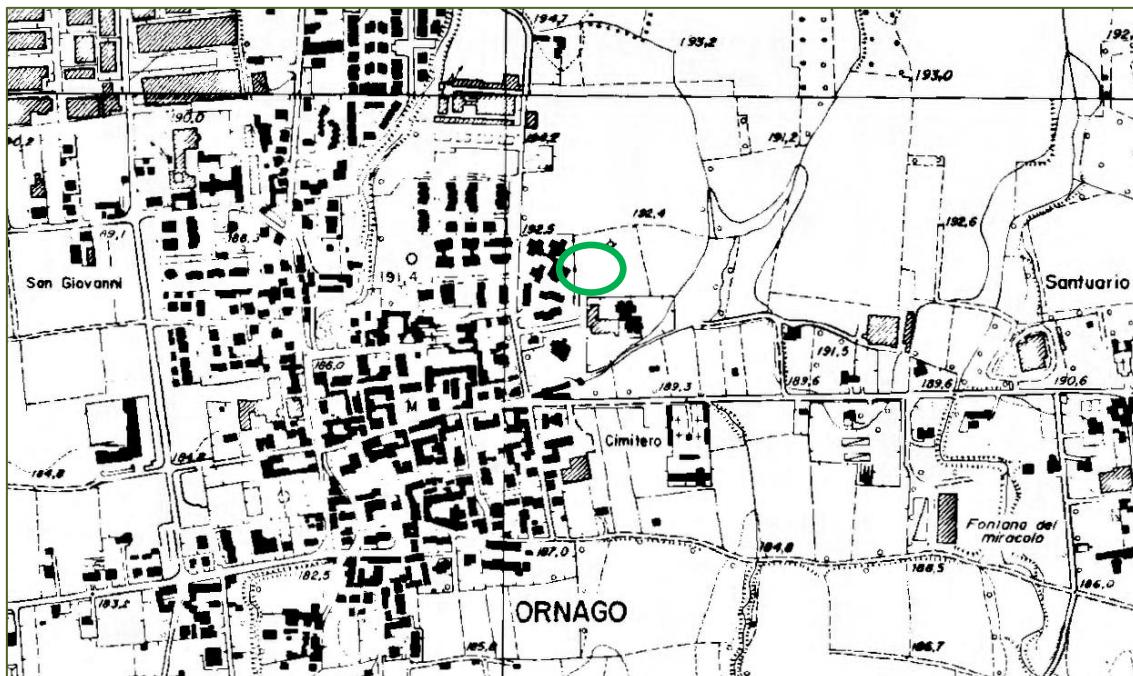


Figura 2 – Stralcio di Carta Tecnica Regionale 1:10.000 con indicata l'area di intervento

### **3 DISAMINA VINCOLISTICA**

Al fine di analizzare compiutamente l'area di studio, è stata eseguita anche una disamina vincolistica di carattere geologico sui principali elementi della pianificazione comunale e sovracomunale. Dalla suddetta analisi è emerso quanto segue:

1. Per quanto riguarda la Carta di Fattibilità geologica (GeoInvest s.r.l., dicembre 2014) l'area ricade entro la classe 3: *Fattibilità con consistenti limitazioni*, in relazione presenza di “*Settori con ridotta capacità portante (terreni limo-argillosi nei primi 2-4 metri)*” (3a) e “*Settori con acqua di ritenzione nei livelli ferrettizzati*” 3c
2. Per quanto concerne la Carta dei Vincoli Geologico-Ambientali (GeoInvest s.r.l., dicembre 2014), si sottolinea l'assenza di aree di salvaguardia di captazioni pubbliche idropotabili individuate ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs. 152/2006, seppur



**RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA**

tale vincolo sia posto immeritamente oltre la Via C. porta , che costeggia il costruendo edificio

3. La consultazione del Geoportale della Regione Lombardia, all'interno dello strato informativo “Grado di suscettività -PTCP vigente”, che suddivide il territorio di Monza-Brianza in aree omogenee per grado di suscettività, ovvero probabilità di insorgenza del fenomeno, indica che l'area d'interesse è collocata in zona ad alto grado di suscettività alla presenza di occhi pollini
4. Non viene individuata la presenza di zone esondabili del P.G.R.A. (“Direttiva Alluvioni”), delle Fasce Fluviali del P.A.I. e nemmeno fenomeni di dissesto morfologico o idrogeologico in atto o pregressi interferenti con l'area in esame e con il suo adeguato attorno

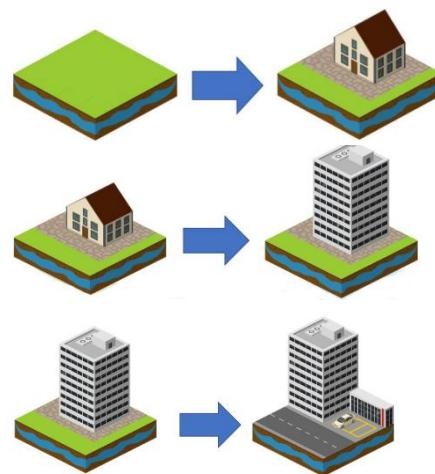
## 4 STUDIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

### 4.1 Premessa

La verifica e il dimensionamento delle opere di scarico delle acque meteoriche dell'area in esame è stato predisposto ai sensi del Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n. 7 pubblicato sul supplemento n. 48 BURL del 27 novembre 2017, così come modificato dal R.R. 19 aprile 2019, n. 8, al fine di garantire il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica.

Nell'ambito degli interventi edilizi di cui all'articolo 3, comma 1, lettere d), e) ed f), del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia) sono soggetti ai requisiti di invarianza idraulica e idrologica ai sensi del presente regolamento gli interventi di:

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





***RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA***

---

L'intervento in esame è una nuova costruzione.

In base all'art. 5, comma 3 della RR 7/2017 lo smaltimento dei volumi invasati deve avvenire secondo il seguente ordine decrescente di priorità:

- a) 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;
- 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 piano di governo del territorio (PGT) comunale;
- c) scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale (con i limiti di portata definiti all'Art. 8 del R.R. 7/2017 (10/20 l/s/ha));
- d) scarico in fognatura (con i limiti di portata definiti all'Art. 8 del R.R. 7/2017 (10/20 l/s/ha)).

Le misure di invarianza idraulica ed idrologica si applicano a tutto il territorio regionale per promuovere la partecipazione di ogni proponente agli oneri connessi all'impatto idrico e ambientale nonché all'incremento del rischio idraulico conseguente agli interventi precedentemente indicati, e per tutti i tipi di permeabilità del suolo, seppure con calcoli differenziati in relazione alla natura del suolo e all'importanza degli interventi.

I limiti allo scarico devono essere diversificati in funzione delle caratteristiche delle aree di formazione e di possibile scarico delle acque meteoriche, in considerazione dei differenti effetti dell'apporto di nuove acque meteoriche nei sistemi di drenaggio nelle aree urbane o extraurbane, di pianura o di collina, e della dipendenza di tali effetti dalle caratteristiche del ricettore finale, in termini di capacità idraulica dei tratti soggetti ad incremento di portata e dei tratti a valle. In considerazione di ciò, il territorio regionale è suddiviso nelle seguenti tipologie di aree, in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori:

- a) **aree A**, ovvero ad **alta criticità idraulica**: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C del R.R. 8/2019, ricadenti, anche parzialmente, nei bacini idrografici elencati nell'allegato B;
- b) **aree B**, ovvero a **media criticità idraulica**: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C della R.R. 8/2019, non rientranti nelle aree A e ricadenti, anche parzialmente, all'interno dei comprensori di bonifica e Irrigazione;



COSTRUZIONE DELLA NUOVA MENSA SCOLASTICA PER L'ISTITUTO  
COMPRENSIVO "ALESSANDRO MANZONI" DI ORNAGO E BURAGO -SEDE  
DI ORNAGO (MB) - PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

***RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA***

- c) **aree C, ovvero a bassa criticità idraulica:** aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C della R.R. 8/2019, non rientranti nelle aree A e B.

Di seguito si propone lo stralcio cartografico della Regione Lombardia con indicati gli ambiti territoriali a diversa criticità idraulica.

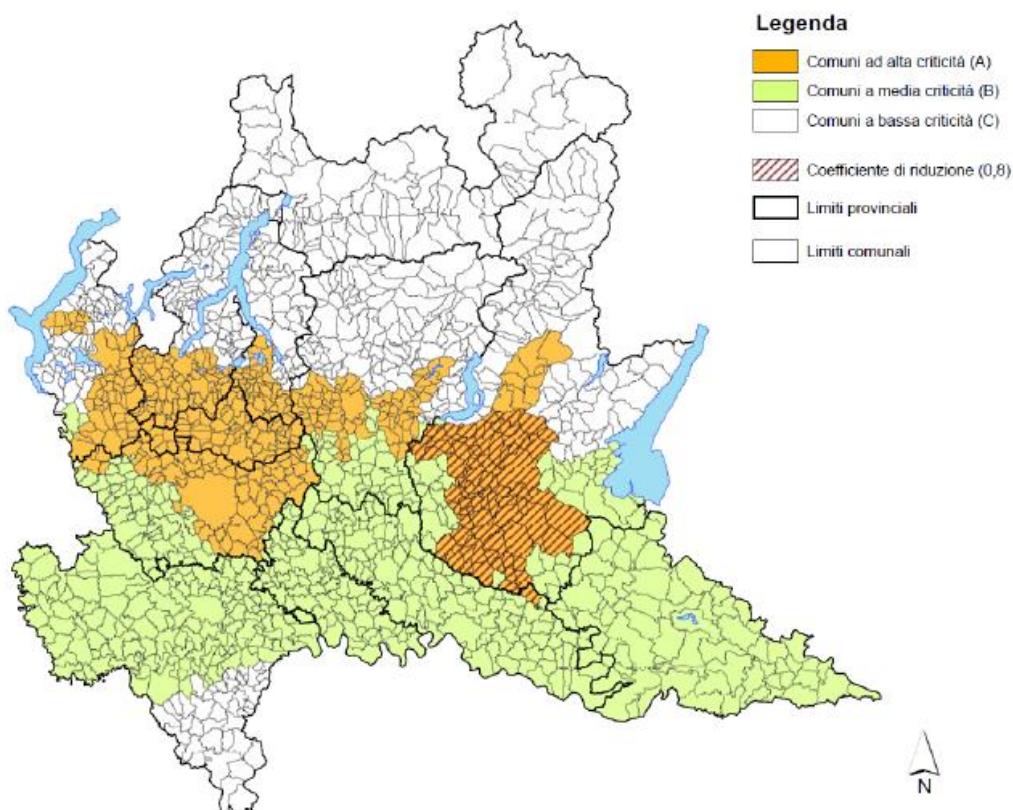


Fig. 2 - Stralcio cartografico della Regione Lombardia degli ambiti territoriali a diversa criticità idraulica

**IL COMUNE DI ORNAGO (MB)**

**RICADE ENTRO LE AREA “A” AD ALTA CRITICITÀ IDRAULICA**

In base all'art.7, comma 5 del RR 7/2017, gli ambiti di trasformazione ed i piani attuativi previsti nei PGT sono equiparati alle aree A – ad alta criticità, indipendentemente dal comune in cui ricadono.



### ***RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA***

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 seguenti valori massimi ammissibili ( $u_{lim}$ ):

- a) per le **aree A**: **10 l/s** per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
- b) per le **aree B**: **20 l/s** per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
- c) per le **aree C**: **20 l/s** per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Si ricorda ad ogni modo che il gestore del ricettore può imporre limiti più restrittivi di quelli soparportati, qualora sia limitata la capacità idraulica del ricettore stesso ovvero ai fini della funzionalità del sistema di raccolta e depurazione delle acque reflue.

Ai fini dell'individuazione delle diverse modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, gli interventi sono suddivisi nelle classi di cui alla tabella seguente (Tabella 1 R.R. 8/2019), a seconda della superficie interessata dall'intervento e del coefficiente di deflusso medio ponderale, calcolato ai sensi dell'articolo 11, comma 2, lettera d), numero 1) del medesimo regolamento.

Per la definizione della superficie interessata dall'intervento, lo stesso deve essere considerato nella sua unitarietà e non può essere frazionato. La modalità di calcolo da applicare per ogni intervento dipende dalla classe di intervento indicata e dall'ambito territoriale in cui lo stesso ricade.

Nella redazione del progetto di invarianza idraulica e idrologica devono essere rispettati i seguenti elementi:

- a) **tempi di ritorno di riferimento**: il RR 7/2017 prevede che siano valutate le condizioni locali di rischio di allagamento residuo per eventi di tempo di ritorno alti, quelli cioè che determinano un superamento anche rilevante delle capacità di controllo assicurate dalle strutture fognarie; gli interventi di contenimento e controllo delle acque meteoriche sono conseguentemente dimensionati in modo da rispettare i valori di portata limite precedentemente indicati, assumendo i seguenti valori di tempi di ritorno:
  - **T = 50 anni**: tempo di ritorno da adottare per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica;
  - **T = 100 anni**: tempo di ritorno da adottare per la verifica dei franchi di sicurezza delle opere e delle eventuali ulteriori misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni insediati, quali barriere e paratoie fisse o rimovibili a difesa di ambienti.



***RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA***

- b) **calcolo delle precipitazioni di progetto:** i parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica per la determinazione delle precipitazioni di progetto da assumere sono quelli riportati da ARPA Lombardia per tutte le località del territorio regionale.
- c) **calcolo del processo di infiltrazione:** deve tenere conto della qualità delle acque, delle possibili interferenze con le strutture e del progressivo intasamento dei suoli che riduce la permeabilità.
- d) **calcolo dell'idrogramma netto:** la valutazione delle perdite idrologiche per il calcolo dell'idrogramma netto di piena in arrivo nell'opera di laminazione o nell'insieme delle opere di laminazione, può essere effettuata anche in via semplificata adottando i seguenti valori standard del coefficiente di deflusso:

- pari a **1** per tutte le sotto-aree interessate da tetti, coperture e pavimentazioni continue di strade, vialetti, parcheggi;



- pari a **0,7** per i tetti verdi, i giardini pensili e le aree verdi sovrapposti a solette comunque costituite, per le aree destinate all'infiltrazione delle acque gestite ai sensi del R.R. 8/2019 e per le pavimentazioni discontinue drenanti o semipermeabili, di strade, vialetti, parcheggi



- pari a **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;



- pari a **0** per superfici verdi non collettate, quelle incolte o di uso agricolo.



- e) **tempi di svuotamento degli invasi:** massimo 48 ore. In caso di impossibilità a rispettare tale limite temporale è necessario sovradimensionare l'opera per garantire un volume disponibile dopo 48 ore pari almeno a quello richiesto dalla norma.

#### ***4.2 Individuazione dell'ambito territoriale di applicazione***

In base a quanto stabilito dall'Allegato C del RR 8/2019 (Elenco dei comuni ricadenti nelle aree ad alta, media e bassa criticità idraulica), il Comune di Ornago ricade in classe



**RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA**

di criticità ALTA, corrispondente ad una portata massima di scarico pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

COMUNE	PROVINCIA	CRITICITÀ IDRAULICA	Ulim [l/s per ha sup scolante imp.]
Ornago	MB	A	10

**4.3 Superficie interessata dall'intervento**

Come indicato dai progettisti l'intervento di costruzione della nuova mensa prevede:

- Superficie permeabile: 484 mq circa
- Superficie impermeabile: 1.242 mq circa

In relazione alle superfici indicate si associano i relativi coefficienti di deflusso così riassumibili:

TIPOLOGIA COSTRUTTIVA	TIPOLOGIA IMPERMEABILIZZAZIONE	SUPERFICIE [mq]	COEFFICIENTE DI DEFLUSSO
NUOVA MENSA			
Tetti, coperture, strade, corselli, parcheggi, ecc.	IMPERMEABILE	1.242,00	1,0
Giardini pensili, tetti verdi, aree verdi sovrapposte a solette, pavimentazioni discontinue, ecc.	SEMIPERMEABILE	65,00	0,7
Aree verdi	PERMEABILE	0,00	0,3

Tab. 1 – Sintesi superfici d'intervento e relativi coeff. di deflusso

Come è possibile evincere dalla tabella proposta le superfici a verde (484 mq) non essendo collettate al sistema, pur essendo permeabili non sono soggette all'applicazione del regolamento.

Si noti dall'esame della medesima tabella che sono stati aggiunti 65,00 m<sup>2</sup> di superficie semipermeabile (come previsto dal regolamento regionale), poiché si prevede di realizzare, come intervento mitigativo, opere di laminazione interrata in zona verde.



**RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA**

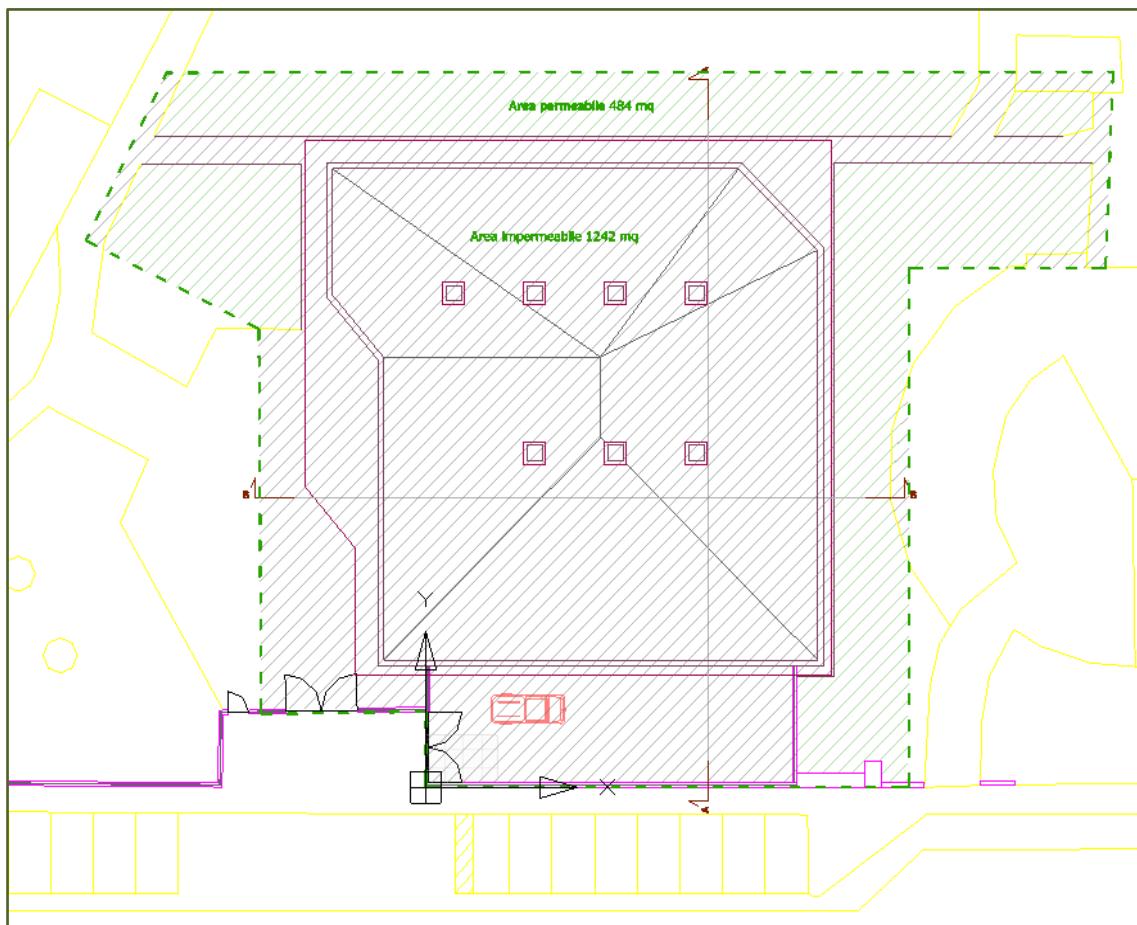


Fig. 2 – Stralcio planimetrico con indicati le superficie impermeabili/permeabili

#### **4.4 Classificazione dell'intervento e definizione della procedura di calcolo**

Visto che l'intervento in progetto ricade entro l'ambito territoriale A – criticità idraulica alta e che la superficie di intervento è compresa tra 1.000 e 10.000 mq, ne consegue che la classe di intervento è la “**2 - Impermeabilizzazione potenzialmente media**” e la modalità di calcolo da adottare ai fini del dimensionamento dell'invaso di laminazione è quella del METODO DELLE SOLE PIOGGE, come definito dall'art. 11 dell'allegato G del R.R. 8/2019.



COSTRUZIONE DELLA NUOVA MENSA SCOLASTICA PER L'ISTITUTO  
COMPRENSIVO "ALESSANDRO MANZONI" DI ORNAGO E BURAGO -SEDE  
DI ORNAGO (MB) - PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLOSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
				AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	Area A, B Area C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha ( $\leq 300 \text{ mq}$ )	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		

Tab. 2 - Modalità di calcolo in funzione della classe d'intervento e dall'ambito territoriale (Tabella 1 RR 8/2019)

#### 4.5 Definizione delle curve di possibilità pluviometrica

Il concetto di tempo di ritorno non deve essere scambiato con il rischio di superamento della grandezza  $h$  in un determinato intervallo di tempo.

Il rischio viene infatti definito come la probabilità  $P$  che il massimo annuale  $h$  venga superato almeno una volta in  $N$  anni ed è legato al tempo di ritorno  $T_r$  dall'espressione:

$$P = 1 - (1 - 1/T_r)^N$$

Quindi, la probabilità o il rischio di superamento in  $N$  anni di un evento con 100 anni di tempo di ritorno sarà:

- in 1 anno:  $P = 0.01 = 1\%$
- in 10 anni:  $P = 0.096 = 9.6\%$
- in 20 anni:  $P = 0.182 = 18.2\%$
- in 50 anni:  $P = 0.395 = 39.5\%$
- in 100 anni:  $P = 0.634 = 63.4\%$ .

Come previsto dal RR 7/2017 e ss.mm.ii. è stata ricostruita la curva di possibilità pluviometrica avente un **TR= 50 anni** partendo dai dati ARPA Regione Lombardia, nell'ambito del progetto *SHAKEUP-2* in tema di *"Regime delle precipitazioni intense sul territorio della Lombardia"*.



COSTRUZIONE DELLA NUOVA MENSA SCOLASTICA PER L'ISTITUTO  
COMPRENSIVO "ALESSANDRO MANZONI" DI ORNAGO E BURAGO -SEDE  
DI ORNAGO (MB) - PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

***RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA***

Tale progetto è stato affidato dall'ARPA Lombardia al DIIAR (Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Ambientale, infrastrutture viarie e Rilevamento) del Politecnico di Milano, con l'obiettivo di modellazione probabilistica ai fini della previsione statistica delle precipitazioni di forte intensità e breve durata.

In tal modo, sono stati formulati i criteri e i metodi per la caratterizzazione idrologica del regime pluviale in Lombardia sviluppando, in particolare, la parametrizzazione della LSPP (linea segnalatrice di probabilità pluviometrica) per ogni sito stazione e per ogni punto griglia del territorio della Lombardia secondo il modello probabilistico GEV (Generalized Extreme Value) scala-invariante (cfr. schermata di esempio del portale Webgis dell'ARPA Lombardia).

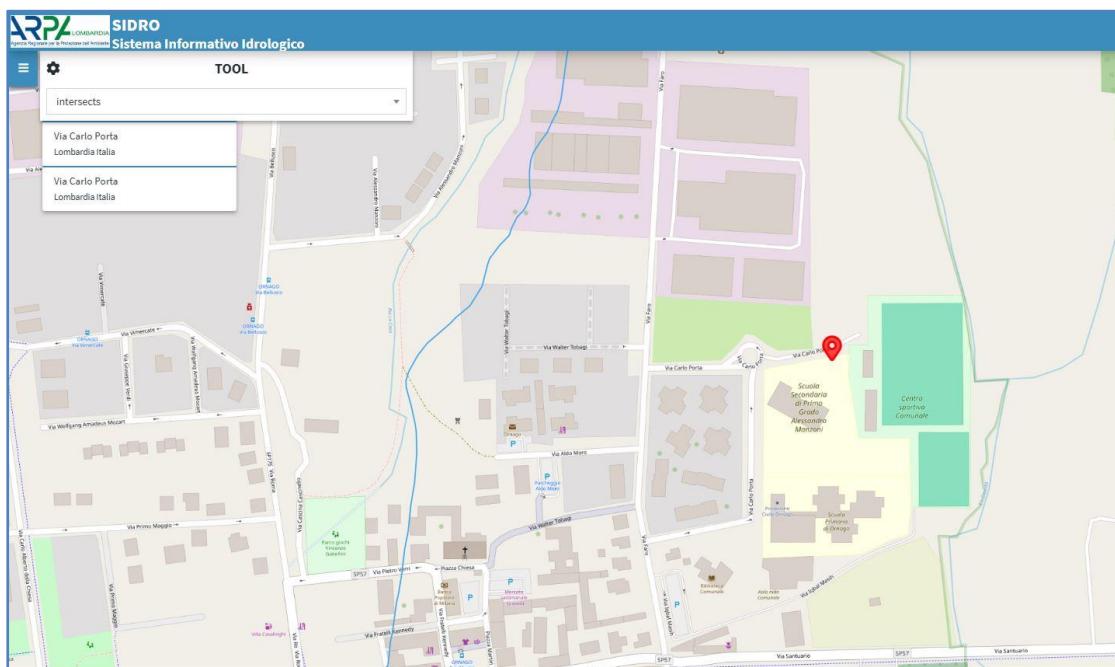


Fig. 3 - Schermata di esempio del portale webgis dell'ARPA Lombardia per la stima dei parametri delle LSPP

Il sito di ARPA Lombardia fornisce i parametri della curva di possibilità pluviometrica valida per ogni località della Lombardia espressa nella forma:

$$h = a_1 \cdot w_T \cdot D^n$$

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



COSTRUZIONE DELLA NUOVA MENSA SCOLASTICA PER L'ISTITUTO  
COMPRENSIVO "ALESSANDRO MANZONI" DI ORNAGO E BURAGO -SEDE  
DI ORNAGO (MB) - PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

**RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA**

in cui  $h$  è l'altezza di pioggia,  $D$  è la durata,  $a_1$  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),  $\alpha$ ,  $\epsilon$ ,  $k$  sono i parametri delle leggi probabilistiche GEV adottate.

Poiché tali parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica riportati da ARPA Lombardia 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 indicati da ARPA 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 caso in esame si sono ottenuti i seguenti parametri:

PARAMETRO	VALORE
A1 - Coefficiente pluviometrico orario	30,70
N - Coefficiente di scala	0,2960
GEV - parametro alpha	0,2959
GEV - parametro kappa	-0,0226
GEV - parametro epsilon	0,8222

Corrispondenti alla seguente curva di possibilità pluviometrica per **Tr = 50 anni**:

PARAMETRO	VALORE
a	62,30
n per $D < 1\text{h}$	0,50
n per $D \geq 1\text{h}$	0,29



**RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA**



Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

**Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore**

Località: .....

Coordinate .....

Linea segnalatrice

Tempo di ritorno (anni)

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

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 30,7

N - Coefficiente di scala 0,296

GEV - parametro alpha 0,2959

GEV - parametro kappa -0,0226

GEV - parametro epsilon 0,8222

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 Lomb

<http://idro.arpalombardia.it/mar>

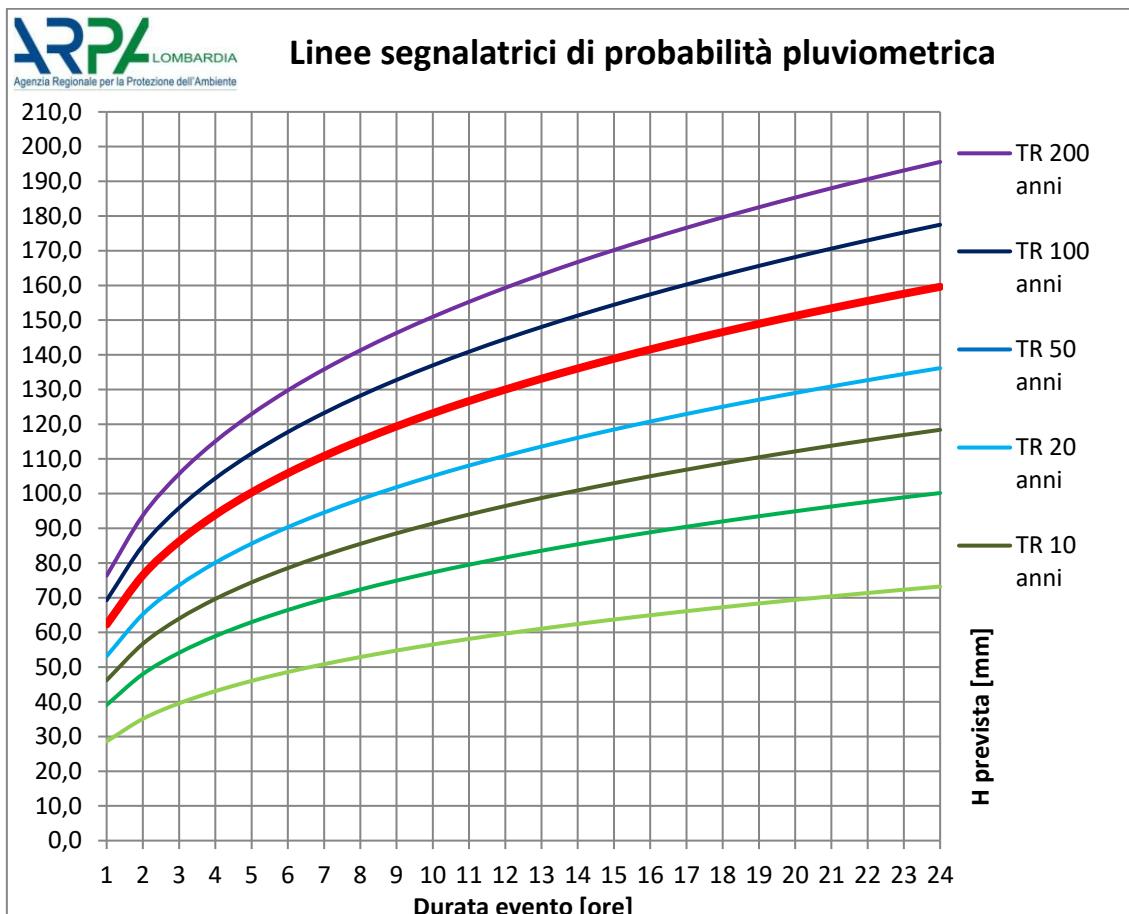
<http://idro.arpalombardia.it/mar>

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

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0,93110	1,27364	1,50531	1,73125	2,02922	2,25666	2,48686	<b>2,0292214</b>
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 ann	TR 200 ann	TR 50 anni
1	28,6	39,1	46,2	53,1	62,3	69,3	76,3	<b>62,297098</b>
2	35,1	48,0	56,7	65,3	76,5	85,1	93,7	<b>76,48437</b>
3	39,6	54,1	64,0	73,6	86,2	95,9	105,7	<b>86,237411</b>
4	43,1	58,9	69,7	80,1	93,9	104,4	115,1	<b>93,902591</b>
5	46,0	63,0	74,4	85,6	100,3	111,6	122,9	<b>100,31432</b>
6	48,6	66,5	78,5	90,3	105,9	117,7	129,8	<b>105,87675</b>
7	50,8	69,6	82,2	94,5	110,8	123,2	135,8	<b>110,81967</b>
8	52,9	72,4	85,5	98,4	115,3	128,2	141,3	<b>115,28756</b>
9	54,8	74,9	88,6	101,8	119,4	132,8	146,3	<b>119,37781</b>
10	56,5	77,3	91,4	105,1	123,2	137,0	150,9	<b>123,15947</b>
11	58,1	79,5	94,0	108,1	126,7	140,9	155,3	<b>126,6835</b>
12	59,6	81,6	96,4	110,9	130,0	144,6	159,3	<b>129,98866</b>
13	61,1	83,5	98,7	113,6	133,1	148,0	163,1	<b>133,10521</b>
14	62,4	85,4	100,9	116,1	136,1	151,3	166,7	<b>136,05726</b>
15	63,7	87,2	103,0	118,5	138,9	154,4	170,2	<b>138,86437</b>
16	64,9	88,8	105,0	120,8	141,5	157,4	173,5	<b>141,54265</b>
17	66,1	90,4	106,9	122,9	144,1	160,3	176,6	<b>144,10555</b>
18	67,3	92,0	108,7	125,0	146,6	163,0	179,6	<b>146,56439</b>
19	68,3	93,5	110,5	127,1	148,9	165,6	182,5	<b>148,92887</b>
20	69,4	94,9	112,2	129,0	151,2	168,2	185,3	<b>151,20728</b>
21	70,4	96,3	113,8	130,9	153,4	170,6	188,0	<b>153,40684</b>
22	71,4	97,6	115,4	132,7	155,5	173,0	190,6	<b>155,53385</b>
23	72,3	98,9	116,9	134,5	157,6	175,3	193,1	<b>157,59385</b>
24	73,2	100,2	118,4	136,2	159,6	177,5	195,6	<b>159,59172</b>



**RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA**



#### 4.6 Il metodo delle sole piogge - richiami teorici

Il “Metodo delle sole piogge” 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:

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



***RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA***

e il volume di pioggia complessivamente entrante è pari a:

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

in cui S è la superficie scolante del bacino complessivamente afferente all'invaso,  $\varphi$  è il coefficiente di deflusso medio ponderale del bacino medesimo calcolabile con i valori standard esposti nell'Art. 11, comma 2, lettera d) del RR 7/2017 (quindi  $S \cdot \varphi$  è la superficie scolante impermeabile dell'intervento), D è la durata di pioggia,  $a = a_1 \cdot w_T$  e n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica (desunti da ARPA Lombardia) espressa nella forma:

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

- l'onda uscente  $Qu(t)$  è anch'essa un'onda rettangolare caratterizzata da una portata costante  $Qu_{lim}$  (laminazione ottimale) e commisurata al limite prefissato in aderenza alle indicazioni sulle portate massime ammissibili di cui all'articolo 8 del regolamento. La portata costante uscente è quindi pari a:

$$Q_{u,lim} = S \cdot u_{lim}$$

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

$$W_u = S \cdot u_{lim} \cdot D$$

in cui  $u_{lim}$  è la portata specifica limite ammissibile allo scarico, di cui all'articolo 8 comma 1 del RR 7/2017.

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. Conseguentemente, il volume di dimensionamento della vasca 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  $\Delta W$  che deve essere trattenuto nell'invaso di laminazione al termine dell'evento di durata generica D (invaso di laminazione) è pari a:

$$\Delta W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^n - S \cdot u_{lim} \cdot D$$

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  $\Delta W$  tra tali due curve ammetta una condizione di massimo che individua così l'evento di durata DW critica per la laminazione.



**RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA**

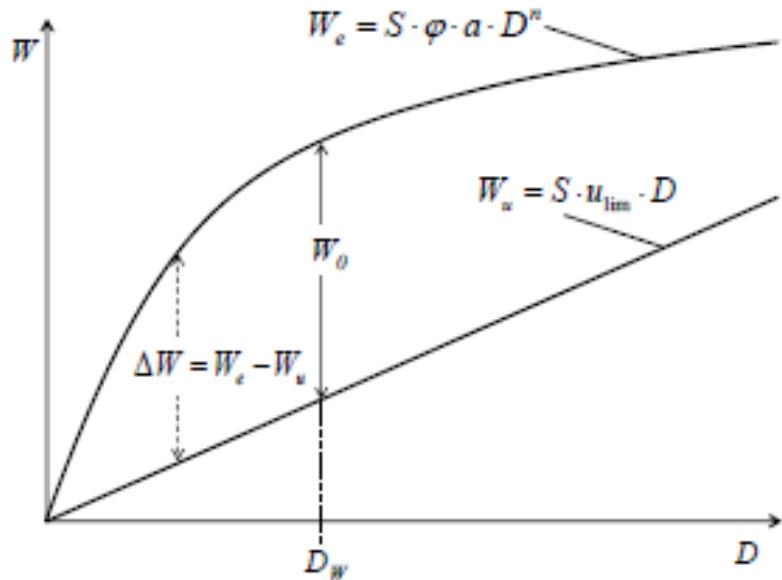


Fig. 4 – Individuazione con il metodo delle sole piogge dell'evento critico DW e del corrispondente volume critico W0 di laminazione, ovvero quello che massimizza il volume invasato

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  $W_0$ :

$$D_w = \left( \frac{Q_{u,\text{lim}}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} \quad (1)$$

$$W_0 = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - Q_{u,\text{max}} \cdot D_w \quad (2)$$

Se si considerano per le varie grandezze le unità di misura solitamente utilizzate nella pratica:

$W_0$	in $[m^3]$
$S$	in $[ha]$
$a$	in $[mm/ora^n]$
$\theta$	in [ore]
$D_w$	in [ore]
$Q_{u,\text{lim}}$	in $[l/s]$

le equazioni (4) e (5) diventano:

$$D_w = \left( \frac{Q_{u,\text{lim}}}{2.78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} \quad (1')$$

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{u,\text{lim}} \cdot D_w \quad (2')$$



### ***RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA***

Introducendo in esse la portata specifica di scarico  $u_{\text{lim}} = Q_u / S$  (in l/s per ettaro) e il volume specifico di invaso  $w_0 = W_o / S$  (in m<sup>3</sup>/ha) si ha:

$$D_w = \left( \frac{u_{\text{lim}}}{2.78 \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} \quad (1')$$

$$w_0 = 10 \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot u_{\text{lim}} \cdot D_w \quad (2'')$$

Si osservi che il parametro n (esponente della curva di possibilità pluviometrica) da utilizzare nelle equazioni precedenti deve essere congruente con la durata Dw risultante dal calcolo, tenendo conto che il valore di n è generalmente diverso per le durate inferiori all'ora, per le durate tra 1 e 24 ore e per le durate maggiori di 24 ore.

#### ***4.7 Calcolo del volume di laminazione con il metodo delle sole piogge***

Il volume di laminazione da adottare per la progettazione degli interventi di invarianza idraulica è il maggiore tra quello risultante adottando la specifica modalità di calcolo (nel caso in esame il volume di laminazione ottenuto adottando il metodo delle sole piogge) e quello valutato in termini parametrici come requisito minimo di cui all'Art. 12, comma 2, del RR 7/2017 e s.m.i. (coeff. P' = 1).

Applicando le formule (1') e (2') del metodo delle sole piogge si ottengono i seguenti risultati:

- durata critica  $D_w = 9,56$  ore (utilizzando l'esponente  $n = 0,296$  valido per  $D \geq 1$  ora)
- ***volume di laminazione  $W_o = 109,39$  mc ( $\approx 109,50$  mc)***

#### ***4.8 Verifica del requisito minimo delle misure di invarianza idraulica e idrologica***

In base all'art. 12, comma 2 del RR 7/2017, il volume minimo di invaso delle misure di invarianza idraulica e idrologica **per le aree A** a alta criticità idraulica è pari a: **800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile** dell'intervento; quindi essendo la superficie scolante impermeabile pari a circa 0,13 ha, il volume minimo di invaso risulta pari a 103,00 mc.



**RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA**

Tale volume è minore, seppur di poco, rispetto a quello ottenuto con i calcoli idrologici e quindi dovrà essere garantito il volume di laminazione calcolato con il metodo delle sole piogge.

Volume di invaso calcolato con il metodo delle sole piogge	Volume di invaso Art. 12 comma 2 RR 7/2017
• 109,50 mc	• 103,00 mc
<b>Volumi di invaso 109,50 mc</b>	

Tab. 3 – Confronto volume di stoccaggio calcolato con il metodo delle sole piogge rispetto al volume minimo (Art. 12, comma 2, R.R. 7/2017)

È tuttavia opportuno che il volume effettivo di invaso sia cautelativamente maggiorato, rispetto a quello calcolato, per rispondere alla misura di sicurezza per tempo di ritorno pari a 100 anni; pertanto si stabilisce in 125 mc il volume utile di laminazione.

**Volume di invaso = 125 mc**

## 5 SCELTA DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE PLUVIALI

Come accennato precedentemente secondo quanto stabilito dall'Art. 5, comma 3 della R.R. 7/2017, lo smaltimento dei volumi invasati deve avvenire secondo il seguente ordine decrescente di priorità:

- a) 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;
- b) mediante infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, compatibilmente con le caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo che, in funzione dell'importanza dell'intervento, possono essere verificate con indagini geologiche ed idrogeologiche sito specifiche, 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;
- c) scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale (con i limiti di portata definiti all'Art. 8 del R.R. 7/2017 (10 l/s/ha));



COSTRUZIONE DELLA NUOVA MENSA SCOLASTICA PER L'ISTITUTO  
COMPRENSIVO "ALESSANDRO MANZONI" DI ORNAGO E BURAGO -SEDE  
DI ORNAGO (MB) - PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

**RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA**

- d) scarico in fognatura (con i limiti di portata definiti all'Art. 8 del R.R. 7/2017 (10 l/s/ha)).

Considerato che nei pressi dell'area di progetto non vi sono corpi idrici utili al recapito delle acque meteoriche e tenuto conto della stratigrafia locale (terreni da impermeabili in superficie a poco permeabili in profondità) (vedasi relazione geologica-geotecnica e sismica di supporto al progetto redatta dallo scrivente nel dicembre 2024) e, soprattutto, tenuto conto che l'area è nota per la presenza di "occhi pollini", ossia di cavità che si formano a varie profondità nel sottosuolo, all'interno di depositi quaternari sciolti, che possono occasionalmente collassare, determinando problemi di cedimento delle strutture antropiche in superficie, si ritiene rischioso comunque le acque nel sottosuolo.

Pertanto, sulla scorta delle considerazioni esposte, il sistema di smaltimento prescelto è quello definito al *p.to b, comma 3, Art. 5 del Regolamento Regionale*.

***I volumi di acque pluviali provenienti dalla superficie scolante dell'intervento saranno scaricati in fognatura***, previa laminazione e previa l'acquisizione dell'autorizzazione del gestore del sistema fognario (permesso di allacciamento).

In allegato alla presente relazione viene proposta una tavola grafica predisposta dal progettista con indicata il sistema di raccolta e allontanamento delle acque meteoriche.

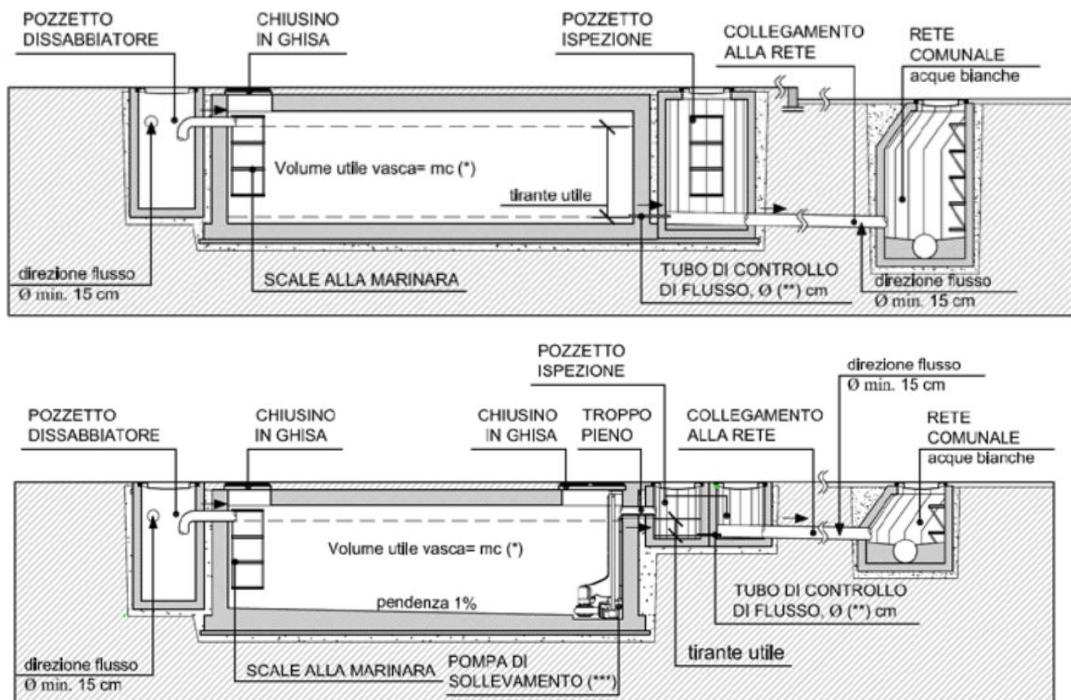


Figura 4 - Esempi di vasca di laminazione con scarico verso la fognatura  
senza pompaggio (sopra) e con pompaggio (sotto)



**RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA**

## **6 CALCOLO DEL TEMPO DI SVUOTAMENTO DEL SISTEMA DI LAMINAZIONE**

Secondo quanto stabilito dall'Allegato G del RR 7/2017 il tempo di svuotamento del sistema di stoccaggio delle acque meteoriche non deve superare le 48 ore, così da rispristinare la capacità d'invaso quanto prima possibile. Ciò tiene conto dell'eventualità che una seconda precipitazione possa avvenire in condizioni di parziale pre-riempimento del sistema.

In considerazione del fatto che il volume di invaso definito al § 4.8 è pari a 125 mc e che la portata uscente dall'invaso di laminazione  $Q_u$  (nel rispetto della portata limite ammissibile di cui all'articolo 8 del regolamento pari a 10 l/s ha) è pari a 1,3 l/s, il tempo di svuotamento dopo il termine dell'evento, a partire dal massimo invaso  $W_{lam}$ , sarà pari a:

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

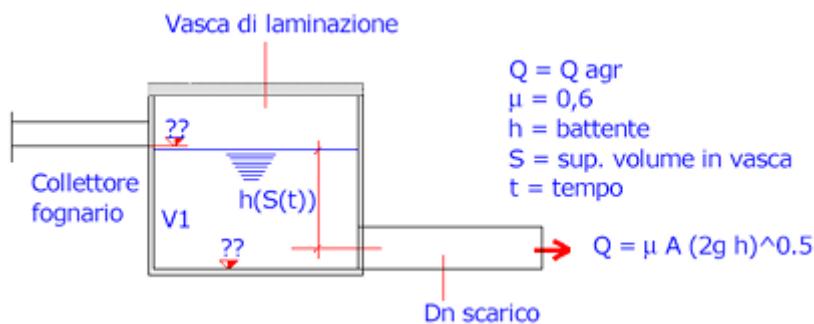
ne deriva che lo svuotamento del sistema di raccolta/dispersione avviene in:

$$t_{svuot} = 125.000 \text{ l} / 1,30 \text{ l/s} = 91.667 \text{ s, pari a poco meno di 27 ore}$$

Tale valore è minore del limite di 48 h fissato dall'art. 11, comma 2, lettera f) del Regolamento, definito per tenere conto di possibili eventi meteorici ravvicinati, pertanto è accettabile.

## **7 DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI SCARICO TERMINALE**

Ai fini del dimensionamento del tubo di deflusso al sistema fognario, può essere utilizzato il seguente schema esemplificativo, con le relative formule:



$$Q_{amm} = \mu A (2gh)^{1/2}$$



### ***RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA***

Nell'ipotesi di vasca di laminazione piena (approssimazione non determinante ai fini del calcolo) e di tirante  $h$ , inteso come differenza di quota tra il fondo del tubo in ingresso alla vasca e il fondo del tubo di controllo di flusso, ipotizzato pari a 0,5 m, lo sviluppo dell'espressione indicata definisce un'area del tubo pari a circa  $0,000489151 \text{ m}^2$ , corrispondenti a un diametro pari a circa 2,5 cm. Il diametro del tubo così determinato potrebbe tuttavia risultare facilmente ostruibile, in ragione del fatto che le acque piovane contengono comunque un carico di materiale solido, naturale; pertanto si consiglia di adottare un tubo di scarico del diametro minimo di 1,5 pollici (3,81 cm), a cui associare una valvola di regolazione della portata a vortice (es. tipo Pozzoli Depurazione).

Qualora invece venisse si optasse per lo smaltimento dei volumi meteorici mediante pompa, si raccomanda di scegliere un modello avente curva portata-prevalenza compatibile con i valori indicati (1,3 l/s), inserire un pozetto di calma al termine del tubo di mandata prima della confluenza con la rete funzionante a gravità e prevedere l'inserimento in vasca di una seconda pompa di sicurezza.

## **8 PIANO DI MANUTENZIONE**

Vedasi allegato.

## **9 COSTI DI GESTIONE DELLE OPERE**

Come previsto dal comma 2 dell'art. 13 del RR 7, i costi di manutenzione ordinaria e straordinaria ai fini dell'efficienza nel tempo dell'intero sistema ricadono interamente ed esclusivamente sul proprietario del manufatto e/o ente gestore, il quale deve fare in modo che non si verifichino:

- a) Allagamenti provocati da insufficienze dimensionali o da inefficienze manutentive del sistema di invarianza idraulica e idrologica, ivi inclusi eventuali stati di pre-riempimento delle vasche di infiltrazione e laminazione tali da non rendere disponibile il volume calcolato come da articolo 11, comma 2, lettera e), come specificato nell'articolo 11, comma 2, lettere f) e g)
- b) Allagamenti provocati da sovraccarichi e/o rigurgiti del ricettore, essendo previsti nel progetto di invarianza idraulica e idrologica i dispositivi di cui all'articolo 11, comma 2, lettera g)



***RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA***

## **10 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Su incarico del Sig. Francesco Noviello è stata predisposta la presente relazione riguardante la definizione degli interventi atti a garantire il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica, relativi al progetto di costruzione della una nuova mensa scolastica per la sede di Ornago dell'Istituto Comprensivo "Alessandro Manzoni" di Ornago e Burago.

Il progetto di invarianza è finalizzato alla corretta gestione delle acque meteoriche, con l'obiettivo di diminuire il deflusso verso le reti di drenaggio urbano e da queste verso i corsi d'acqua.

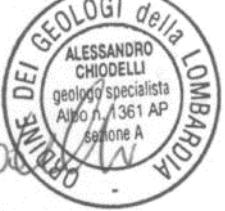
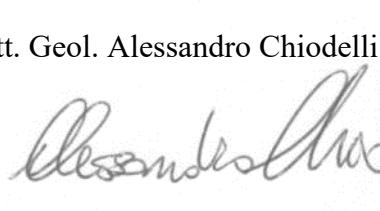
Il volume di laminazione definito in accordo a quanto previsto dal vigente regolamento (Requisiti minimi di cui all'Art. 12, comma 1, del R.R. 8/2019), opportunamente maggiorato per rispondere alla misura di sicurezza per tempo di ritorno pressoché centennale, è stato stabilito in 125 mc complessivi.

Considerato che nei pressi dell'area di progetto non vi sono corpi idrici utili al recapito delle acque meteoriche e tenuto conto della stratigrafia locale (terreni da impermeabili in superficie a poco permeabili in profondità) (vedasi relazione geologica-geotecnica e sismica di supporto al progetto redatta dallo scrivente nel dicembre 2024) e, soprattutto, tenuto conto che l'area è nota per la presenza di "occhi pollini", *i volumi di acque pluviali provenienti dalla superficie scolante dell'intervento saranno scaricati in fognatura, previa laminazione e previa l'acquisizione dell'autorizzazione del gestore del sistema fognario* (permesso di allacciamento BrianzAcque Srl).

Si demanda al progettista la definizione della posizione della vasca di laminazione (volume pari a 125 mc) e della rete di raccolta e allontanamento delle acque meteoriche, (tavola progettuale dedicata).

Mozzo, Dicembre 2024

Dott. Geol. Alessandro Chiodelli



Allegati:

1. valvola di regolazione della portata a vortice tipo Pozzoli Depurazione
2. piano di manutenzione dell'opera

**DOTT. GEOL. ALESSANDRO CHIODELLI**

24

via Garibaldi, 4 – 24030 Mozzo (Bg)  
e\_mail: alessandrochiodelli1973@gmail.com - Cell. 338.9041561

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 ALESSANDRO CHIODELLI  
nato a BERGAMO il 19/04/1973  
residente a MOZZO (BG) in via GARIBALDI n. 4  
iscritto all' Ordine DEI GEOLOGI DELLA LOMBARDIA n. 1361  
incaricato dall'AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI ORNAGO in qualità di proprietario dell'area  
di redigere *il progetto di invarianza idraulica e idrologica*  
per l'intervento di **COSTRUZIONE DELLA NUOVA MENSA SCOLASTICA PER L'ISTITUTO COMPRENSIVO  
“ALESSANDRO MANZONI” DI ORNAGO E BURAGO -SEDE DI ORNAGO (MB)**  
sito in Provincia di MONZA BRIANZA Comune di ORNAGO  
in via C. PORTA, 6  
Foglio 8, particella 137 del comune di Ornago

**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 res e, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);**

**DICHIARA**

- che per il comune di ORNAGO 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 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 ..... , 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

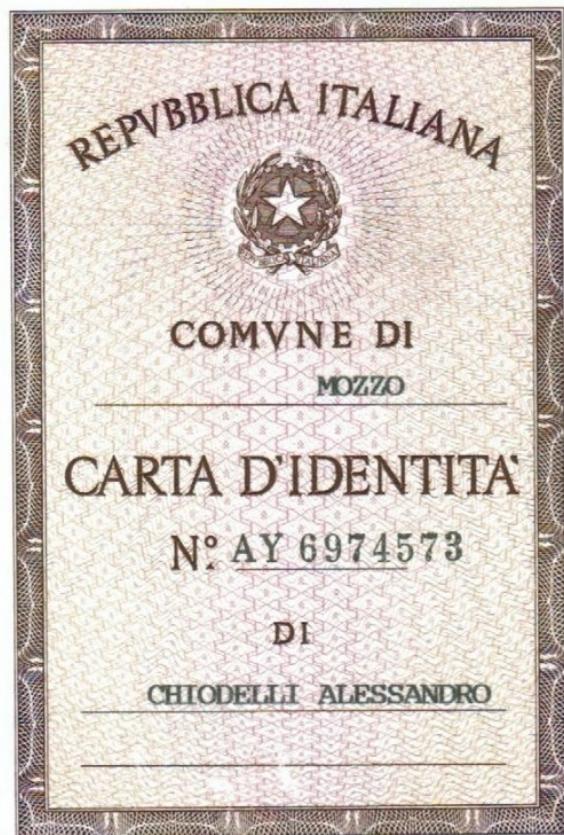
- che il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* previsto dal regolamento (articoli 6 e 10 del regolamento) è stato redatto nel rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrologica, secondo quanto disposto dal piano di governo del territorio, dal regolamento edilizio e dal regolamento;
- 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 D.Lgs. 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.**

Mozzo (BG), 2 Febbraio 2025

Il Dichiарате  
DOTT. GEOL. ALESSANDRO CHIODELLI

Ai sensi del l'articolo 38, D.P.R. 4/45 del 28 di cembre 2000, così come modificato dal l'articolo 47 del D.Lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dal l'interessato in presenza del di pendente 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 del l'istanza sottoscritta dal l'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. 44



Cognome.....	<b>CHIODELLI</b>
Nome.....	<b>ALESSANDRO</b>
nato il.....	<b>19-04-1973</b>
(atto n.....	<b>1764 P..... 1..... S..... A..... 1973</b>
a.....	<b>BERGAMO (BG)</b>
Cittadinanza.....	<b>ITALIANA</b>
Residenza.....	<b>MOZZO (BG)</b>
Via.....	<b>GARIBALDI G..... 4</b>
Stato civile.....	<b>CONIUGATO</b>
Professione.....	<b>GEOLOGO</b>
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI	
Statura.....	<b>178</b>
Capelli.....	<b>Castani</b>
Occhi.....	<b>Marroni</b>
Segni particolari.....	<b>NESSUNO</b>

