

**Comune di Lungavilla**  
**Provincia di Pavia**



**Riqualificazione del municipio e recupero ad  
uso collettivo dell'area dismessa antistante**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**2022**

Fascicolo **5**

**PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA  
ED IDROGRAFICA**

---

SINDACO  
Carla Beccaria

PROGETTISTA  
Dott. Arch. Mario Mossolani  
Dott. Ing. Marcello Mossolani

SEGRETARIO  
Dott. Roberto Bariani

COLLABORATORE  
Geom. Mauro Scano

TECNICO COMUNALE  
Dott. arch. Clara Nobile

STUDIO GEOLOGICO e PROGETTO  
DI INVARIANZA IDRAULICA  
Dott. Alberto Pagano

ASSESSORE AI LAVORI PUBBLICI  
Riccardo Buscaglia

**STUDIO**  
**MOSSOLANI**

STUDIO MOSSOLANI - Via della Pace 14 - 27045 Casteggio (Pavia) - Telefono: 0383/890096 - E-mail: [info@studiomossolani.it](mailto:info@studiomossolani.it)

# COMUNE DI LUNGAVILLA

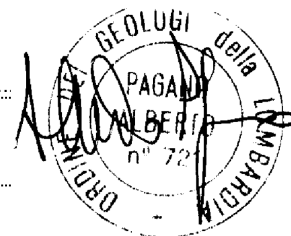
Provincia di Pavia

## PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

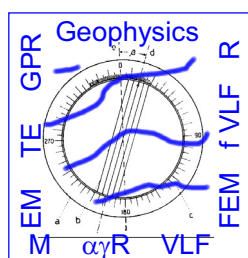
### RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE

(regolamento regionale n. 7 del 23 novembre 2017, regolamento regionale n. 7 del 29 giugno 2018, Disposizioni sull'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica ed idrologica, regolamento regionale 19 aprile 2019 - n.8)

visto: la Committenza	visto:
(Codice)	Alberto Pagano, dott. geologo
.....	.....
	i rilevatori:
	Alberto Pagano, geologo



P. 1638 - Data: GIUGNO 2022



**geologia geofisica ambientale idrogeologica – dr. Alberto Pagano**

Ordine dei Geologi della Lombardia N. 721 – Dottorato di Ricerca in Geofisica Applicata Ph.D.

Via Leonardo Da Vinci 56 – 27055 RIVANAZZANO TERME (PV) - ITALY

C.f.: PGNLRT67M08G388K; P.I.: 01819160183

Tel.: 0383.944368; Mob. 339.4161265 e-mail: bertimagnet@alice.it

Pec: ALBERTOPAGANO@EPAP.SICUREZZAPOSTALE.IT

## Indice

1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....	4
3. METODOLOGIA DI CALCOLO DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE .....	7
4. DETERMINAZIONE DEL VOLUME DI LAMINAZIONE.....	8
4.1 DIMENSIONAMENTO DI STRUTTURE DI CONTENIMENTO PER LA LAMINAZIONE .....	10
4.2 VERIFICA DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA.....	11
4.3 PIANO DI MANUTENZIONE.....	14

### **Allegato E**

ASSEVERAZIONE DEL PROFESSIONISTA IN MERITO ALLA CONFORMITÀ DEL PROGETTO AI  
CONTENUTI DEL REGOLAMENTO

PROGETTO 1638	<p style="text-align: center;">COMUNE DI LUNGAVILLA          PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA          RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO          DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE</p>
DATA GIUGNO 2022	

## 1. PREMESSA

La presente relazione illustra le verifiche ed il calcolo dei volumi di regimazione e di scarico delle acque pluviali risultanti dall'intervento edilizio per la costruzione di:

RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO  
 DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE  
 COMUNE DI LUNGAVILLA  
 NCEU FOGLIO 3, Particella 370

L'analisi è stata svolta nell'ottica della caratterizzazione geologica idraulica del terreno di pertinenza ai sensi della normativa vigente *regolamento regionale n. 7 del 23 novembre 2017, regolamento regionale n. 7 del 29 giugno 2018, Disposizioni sull'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica ed idrologica* in attuazione dell'art 58 bis, L.R. 12/2005 *Legge per il governo del territorio*, aggiornamento con *regolamento regionale 19 aprile 2019 - n. 8*.

Il Regolamento regionale contiene "criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n.12 (Legge per il governo del territorio)".

Invarianza idraulica: principio in base al quale 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 (articolo 58 bis, comma 1, lettera a) della l.r. 12/2005).

In particolare, con tale Regolamento, la Regione Lombardia definisce:

- gli interventi edilizi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica;
- gli ambiti territoriali di applicazione differenziati in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori;
- il valore massimo della portata meteorica scaricabile nei ricettori per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica nei diversi ambiti territoriali individuati;
  - la classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e le modalità di calcolo;
  - le indicazioni tecniche costruttive e degli esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano;

PROGETTO 1638	COMUNE DI LUNGAVILLA PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE
DATA GIUGNO 2022	

- la possibilità, per i comuni, di prevedere la monetizzazione come alternativa alla diretta realizzazione per gli interventi previsti in ambiti urbani caratterizzati da particolari condizioni urbanistiche o idrogeologiche.

È inoltre previsto che i progettisti debbano consegnare, per gli interventi edilizi definiti dal Regolamento, una relazione d'invarianza idraulica e idrologica articolata nei seguenti punti:

- calcolo del volume di laminazione per il rispetto dei limiti di portata meteorica massima scaricabile nei ricettori.
- proposte di soluzione per la gestione delle acque meteoriche nel rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica;
- progetto di tutte le componenti del sistema di drenaggio e dello scarico terminale, qualora necessario, completo di planimetrie, profili, sezioni e particolari costruttivi;
- piano di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento regionale.

Il presente documento si concentra sul primo punto, ossia il calcolo del volume di laminazione per il rispetto dei limiti di portata meteorica massima scaricabile nei ricettori.

## 2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Il progetto prevede i seguenti parametri in riferimento all'oggetto della presente.

Superficie lotto	(area sterrata attuale)	permeabile	mq 934	STATO DI FATTO
Coperture edifici			mq 0	
Superfici impermeabili (piazzali, strade)			mq 513	
Percorsi pedonali	semipermeabili (in calcestre)		mq 81	
Parcheggi semipermeabili (impermeabili)			mq 0	
Superfici permeabili (aree nuova a verde)			mq 340	
TOTALE			SUP. LOTTO mq 934	STATO DI PROGETTO

PROGETTO 1638	<p style="text-align: center;">COMUNE DI LUNGAVILLA</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA</p> <p style="text-align: center;">RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE</p>
DATA GIUGNO 2022	

La rete fognaria a servizio dell'immobile sarà costituita da una rete di acque bianche per la raccolta di tutte le acque meteoriche provenienti dai piazzali: Non vi sono acque nere. Le acque bianche verranno raccolte e convogliate in un sistema di laminazione. Il recettore finale dello scarico sarà costituito dallo scarico ESISTENTE in pubblica fognatura.

La portata di immissione globale, di una portata pari alla portata limite come definita dall'art. 8 del RR 07/2017, per il caso in esame è pari a:

20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento, pari a 1,343 l/s.
--

Le acque provenienti dai piazzali e dalla viabilità interna verranno raccolte mediante caditoie e canaline e successivamente inviate al collettore principale.

Le acque provenienti dalle coperture verranno raccolte mediante caditoie e canaline e riutilizzate, in apposita vasca, per il riutilizzo ad uso acque igieniche per wc e irrigazione aree a verde. Successivamente, la quantità non utilizzata sarà inviata al collettore principale di scarico in fognatura.

Sulla base della valutazione dell'area disponibile e del territorio limitrofo, trovandosi l'area in un contesto intensamente urbanizzato, si ritiene che l'area non sia adatta alla realizzazione di interventi di tipo naturalistico, per l'infiltrazione nel sottosuolo attraverso la formazione di bacini, quali avvallamenti, modellazioni morfologiche, depressioni del terreno, trincee drenanti o strutture che consentono un utilizzo multifunzionale dell'opera di laminazione. Queste risultano del tutto poco applicabili o non applicabili per l'area.

L'area non risulta caratterizzata da vicinanza di corsi idrici superficiali del tipo di rogge o canali, presso cui si possa valutare idonea la richiesta di autorizzazione allo scarico.

PROGETTO  
1638  
DATA  
GIUGNO 2022

COMUNE DI LUNGAVILLA  
PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA  
RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO  
DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE



Figura 3. Estratto planimetrico di progetto. Sono rappresentate con retinature diverse le superfici a copertura, superficie a tetto verde, strade e piazzali, area a verde.

L'area si trova in *Classe di Fattibilità Geologica F2, con modeste limitazioni*, nello studio della componente geologica e sismica del Comune di Lungavilla.

Parametri di calcolo adottati per  $T = 50$  anni

$T_R$	$a_1$	$n$	$\varepsilon$	$\alpha$	$k$	$w_T$
[anni]	[mm/ora <sup>n</sup> ]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
50	24.549999	0.30360001	0.80519998	0.27970001	-0.108	2.16

Superficie scolante  $H_a = 0,0513$

Coefficiente deflusso medio ponderale = 0,7192

PROGETTO 1638	COMUNE DI LUNGAVILLA PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE
DATA GIUGNO 2022	

### 3. METODOLOGIA DI CALCOLO DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE

Al fine della individuazione della metodologia di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica, si richiama la tabella 1 allegata al R.R. n.07/2016 nella quale, sulla base della superficie interessata dall'intervento, del coefficiente di deflusso medio ponderale e dell'ambito territoriale di applicazione all'interno del quale ricadono le aree oggetto di intervento, gli interventi ricadenti nell'ambito di applicazione del Regolamento sono suddivisi in classi di intervento a cui corrisponde una specifica metodologia di calcolo visualizzata nella seguente tabella.

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

Tabella 3. Modalità di Calcolo del coefficiente di deflusso dell'area di progetto.



PROGETTO 1638	COMUNE DI LUNGAVILLA PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE
DATA GIUGNO 2022	

La superficie interessata dall'intervento è così suddivisa:

Superficie	Superficie	$\phi$	Sup. scolante	Tipologia superficie
[mq]	[ha]	[-]	[ha]	[-]
513	0.0513	1	0.0513	Tetti, coperture, pavimentazioni continue, tetti verdi e giardini pensili
81	0.0081	0.7	0.00567	Pavimentazioni drenanti o sempi-permeabili
340	0.034	0.3	0.0102	Aree permeabili, escluse quelle incolte o a uso agricolo
<b>TOTALE</b>	<b>TOTALE</b>	<b>MEDIA</b>	0.06717	Totale
934	0.0934	0.7192	0.06717	

Tabella 4. Calcolo del coefficiente di deflusso dell'area di progetto.

COEFFICIENTE UDOMETRICO	
u lim	TIPOLOGIA AREA
[l/s/ha imp]	[-]
20	B

Tabella 5. Definizione del coefficiente udometrico dell'area di progetto.

Il metodo di calcolo da adottare ai fini del calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica è il METODO DELLE SOLE PIOGGE. Indipendentemente dal coefficiente di deflusso medio ponderale ciò vale per le aree di intervento che ricadono in ambito territoriale definito come "aree B" a media criticità di tale superficie.

#### 4. DETERMINAZIONE DEL VOLUME DI LAMINAZIONE

Il dimensionamento dell'invaso (o degli invasi) di laminazione avviene applicando le equazioni seguenti al fine di computare l'idrogramma uscente  $Q_u(t)$  dalla bocca (o dall'insieme delle bocche) di scarico dell'invaso (o degli invasi) e quindi verificare il rispetto del valore della massima portata ammissibile nel caso in esame (articolo 8 del regolamento) e del tempo massimo di svuotamento (articolo 11, comma 2, lettera f). I fattori che influiscono sull'effetto di laminazione operato da un invaso di tipo statico sono il volume massimo in esso contenibile, la sua geometria e le caratteristiche delle opere di scarico. Il processo di

*dr. alberto pagano – geologia geofisica ambientale idrogeologica*

Via Leonardo Da Vinci 56 – 27055 RIVANAZZANO TERME (PV). e-mail: BERTIMAGNET@ALICE.IT

PROGETTO 1638	COMUNE DI LUNGAVILLA PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE
DATA GIUGNO 2022	

laminazione nel tempo  $t$  è descritto matematicamente da Equazione differenziale di continuità dove  $Q_e(t)$  rappresenta la portata entrante,  $Q_u(t)$  quella complessivamente uscente dall'insieme delle opere di scarico e/o di infiltrazione e/o di riuso,  $W(t)$  il volume invasato,  $H(t)$  il battente idrico nell'invaso. Nota l'onda di piena entrante  $Q_e(t)$  e note le funzioni riferite alle effettive caratteristiche geometriche ed idrauliche della bocca o delle bocche di scarico ed all'effettiva geometria dell'invaso, l'integrazione del sistema consente di calcolare le tre funzioni incognite  $Q_u(t)$ ,  $H(t)$  e  $W(t)$ . Il calcolo viene riferito ad un evento di piena entrante  $Q_e(t)$  selezionato come "evento di progetto" e cercando le soluzioni dimensionali affinché la portata uscente  $Q_u(t)$  sia sempre inferiore o al massimo uguale al preassegnato limite massimo  $Q_u \max$  indicato nell'articolo 8 del regolamento. Il sistema composto dalle tre equazioni è integrabile in forma chiusa solo quando l'onda di piena in ingresso all'invaso siano rappresentabili mediante funzioni analitiche. Più frequentemente, la portata in ingresso all'invaso è una funzione non esprimibile analiticamente, come nel caso di un'onda di piena conseguente ad una pioggia reale; oppure il legame volume invasato battente idrico può essere notevolmente complicato a causa della geometria dell'invaso. Infine, anche la legge di efflusso può essere non facilmente rappresentabile, come ad esempio si verifica nel caso in cui si hanno diversi dispositivi in uscita, di caratteristiche differenti e predisposti per entrare in funzione a diverse quote idriche. In tutti questi casi il sistema delle equazioni deve essere integrato numericamente alle differenze finite.

Una volta risolto il sistema di equazioni e quindi calcolate le funzioni incognite  $Q_u(t)$ ,  $H(t)$  e  $W(t)$ , se ne possono individuare i rispettivi valori massimi  $Q_u \max$ ,  $H_{\max}$  e  $W_{\max}$ , verificando che essi siano compatibili con i vincoli assegnati. Tali valori massimi si verificano nella fase di decrescita della piena entrante e in particolare nell'istante in cui la portata in uscita  $Q_u$  diventa pari alla portata entrante  $Q_e$ ; infatti quando tali due portate coincidono, l'equazione di continuità (1) mostra che nello stesso istante vale  $dW/dt = 0$ , che indica la condizione di massimo  $W_{\max}$  della funzione  $W(t)$ , con conseguente condizione di massimo anche delle funzioni  $Q_u(t)$  e  $H(t)$  dati i legami biunivoci che legano le funzioni al volume di invasato  $W$ .

PROGETTO 1638	COMUNE DI LUNGAVILLA PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE
DATA GIUGNO 2022	

#### 4.1 DIMENSIONAMENTO DI STRUTTURE DI CONTENIMENTO PER LA LAMINAZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di una rete di raccolta delle acque meteoriche con recapito nella rete interna di scarico ed in una vasca di raccolta. L'acqua destinata al riutilizzo sarà raccolta in ulteriore/medesima vasca avente capacità "in aggiunta" rispetto alla capacità prevista di laminazione. Il dettaglio costruttivo e l'ubicazione delle strutture è riportato nel progetto architettonico. La vasca di laminazione sarà collegata al punto di recapito.

Si calcolano i seguenti volumi di laminazione:

METODO DI CALCOLO	RISULTATI VOLUME CALCOLATO DI LAMINAZIONE DELLE ACQUE PLUVIALI	ACCETTABILITÀ
Calcolo da PROCEDURA METODO DELLE SOLE PIOGGE	<b>35,29</b>	<i>Accettabile &gt; Requisiti Minimi Di PROGETTO</i>
Calcolo da REQUISITO MINIMO	33,58	<i>Accettabile</i>

Tabella 5. Definizione dei volumi di laminazione calcolati dell'area di progetto ed accettabilità per il soddisfacimento dei requisiti di normativa di invarianza idraulica idrologica.

Il volume così calcolato è da valutarsi in riferimento al requisito minimo previsto dall'art. 11, 12 del RR. 07/2017 e successiva modifica con RR. n. 8 del 29/04/2019.

Sempre per tale tipologia di aree, la normativa pone come requisito minimo delle misure di invarianza idraulica e idrologica, il volume di:

AREA A = 500 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.  
(art.12, c.2, lettera A e c.3 del RR7/2017).

In conformità con quanto previsto dalla D.G.R. Lombardia n.8/2772 del 21/06/2006, il progetto prevede un pozzetto di campionamento e prelievo, di dimensioni 60 x 60 x 50 cm di profondità, ed un volume di ritenuta corrispondente alla profondità di 50 cm, tale da consentire l'ispezionabilità dello scarico e la misura delle portate scaricate.

PROGETTO 1638	COMUNE DI LUNGAVILLA PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE
DATA GIUGNO 2022	

#### **PROGETTO DELLE STRUTTURE DI LAMINAZIONE, CAPACITÀ TOTALE = 35,29 MC**

- 1) **N. 01 Vasca di laminazione dedicata, capacità = 25 mc**  
(n. 01 vasca [l x l x H, m]: 3 m x 3 m x 2,8 m circa).
- 2) **Cunetta a verde, sulla superficie dell'area, di laminazione, capacità = 10,3 mc**  
(lunghezza m 10 m, sezione trapezoidale (1,8 L + 0,7 m l) x 0,4 m H = 1,25 mc/ m lineare. Totali 10 m x 1,25 = 10,3 mc).

Verifica della capacità di laminazione

SOMMANO 35,3 mc  $\geq$  35,29 mc

VERIFICATO

#### **CAPACITA' TOTALE DISPONIBILE = 35,3 mc di progetto.**

Lo scarico della cunetta avverrà entro la vasca di laminazione. Lo scarico della vasca avverrà mediante pompa idraulica elettrica sommersa, con scarico in fognatura pubblica nel punto ESISTENTE.

#### **4.2 VERIFICA DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA**

Ai sensi del R.R.07/2017 e s.m.i. si richiede che vengano rispettati i seguenti limiti delle misure di invarianza idraulica da realizzare:

- a) il limite di portata che è possibile scaricare nel ricettore per le Aree B di cui al c.3 dell'art. 7 è pari a 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
- b) Art. 11, c.2, l.f, p.2 del RR.7/2017, il tempo di svuotamento dei volumi calcolati secondo quanto indicato alla lettera e) non deve superare le 48 h;
- c) Art. 12, c.2, l.a del RR.7/2017, il requisito minimo delle misure di invarianza idraulica e idrologica da soddisfare consiste nella realizzazione di una o più vasche o bacini di laminazione, comunque configurati, adottando per le Aree B di cui al c.3 dell'art. 7 il seguente valore parametrico del volume minimo di invaso, pari a 500 mc per ettaro di superficie scolante.

PROGETTO 1638	<p>COMUNE DI LUNGAVILLA</p> <p>PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA</p> <p>RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO</p> <p>DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE</p>
DATA GIUGNO 2022	

- Ubicazione del punto di scarico esistente nella pubblica fognatura.

Coordinate [Datum WGS84-G]

= 45° 02' 34.53" N; 09° 04' 53,47" E, quota 73 m [s.l.m.].

Per la formazione di vasche di laminazione di progetto, si riportano di seguito le verifiche dei limiti come sopra definiti, applicate per la gestione delle acque pluviali provenienti dalla superficie rispetto a quelle del lotto, rappresentate globalmente.

PROGETTO 1638	<p style="text-align: center;">COMUNE DI LUNGAVILLA</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA</p> <p style="text-align: center;">RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE</p>
DATA GIUGNO 2022	

<p style="text-align: center;">GLOBALE</p> <p style="text-align: center;">RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE</p>			
PARAMETRO	PROGETTO	REQUISITO	VERIFICA
<b><math>Q_{u,lim}</math> [l/s]</b> Portata di scarico massima consentita	<b>1,343</b>	Portata calcolata sulla base del massimo consentito Area B = 20 l/s /Ha sup. scolante	<i>VERIFICATO</i>
<b>Coordinate geografiche [Datum GPS- WGS84] del punto di scarico</b>	45° 02' 34.53" N; 09° 04' 53,47" E , quota 73 m [s.l.m.]		
<b>W min, [mc]</b> Volume necessario di laminazione	<b>35,29</b> (CALCOLO DA metodo delle sole piogge)	33,58 (CALCOLO DA requisito minimo)	<i>VERIFICATO</i>
<b>T svuot. max [h]</b> Tempo di svuotamento	<b>7 ore 30' minuti</b>	< 48	<i>VERIFICATO</i>
Calcolo della sezione di deflusso tubazione in uscita dalla vasca, metodo di Chezy	Diametro tubo PVC = 60 mm, pendenza 1°; portata in uscita pompa = 1,34 l/s; tempo di svuotamento = 7 ore 30' minuti	<i>Accettabile</i>	<i>VERIFICATO</i>

Tabella 6. Parametri di progetto GLOBALI di regimazione delle acque pluviali ai sensi del rispetto dei principi di invarianza idraulica idrologica RR.7/2017, RR.8/2019.

Definizione dei volumi di progetto di laminazione calcolati per la regimazione delle acque pluviali dell'area di progetto e verifica per il soddisfacimento dei requisiti di normativa di invarianza idraulica idrologica.

PROGETTO 1638	COMUNE DI LUNGAVILLA PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE
DATA GIUGNO 2022	

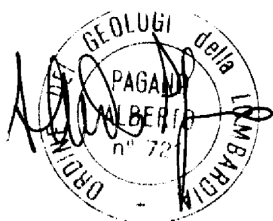
#### 4.3 PIANO DI MANUTENZIONE

In riferimento alle soluzioni progettuali sopradescritte, si precisa che l'efficacia delle opere di drenaggio e di dispersione delle acque, dipendono sia dalla loro corretta realizzazione che da una corretta manutenzione nel tempo delle stesse. Pertanto, allo scopo di mantenere l'efficienza del funzionamento del sistema di laminazione delle acque sarà cura del gestore effettuare le seguenti operazioni:

- ispezione con cadenza annuale della cunetta a verde con rimozione di detriti e/o vegetazione;
- ispezione con cadenza annuale dei pluviali e della vasca con eventuale rimozione di detriti e/o vegetazione;
- provvedere nel caso di presenza di parti ammalorate o danneggiate al ripristino o alla sostituzione, al fine di garantire la corretta efficienza delle opere.
- Manutenzione e pulizia stagionale della tubazione di scarico fino all'innesto nella pubblica fognatura esistente.

Dr. Alberto Pagano

Geologo, Ordine dei Geologi della Lombardia N. 721



## Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: Lungavilla

Coordinate: .....

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni) 50

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

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 24.549999

N - Coefficiente di scala 0.30360001

GEV - parametro alpha 0.27970001

GEV - parametro kappa -0.108

GEV - parametro epsilon 0.80519998

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore] 1

Precipitazione cumulata [mm] 22.05475

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:

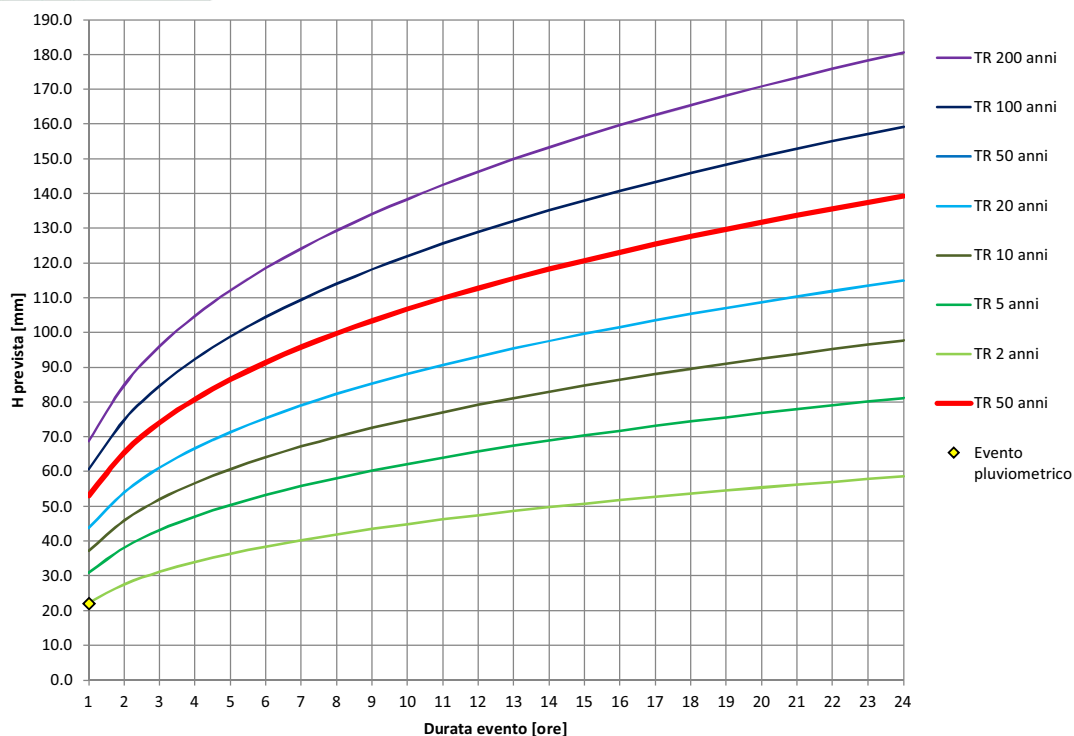
<http://idro.arpalombardia.it/manual/lsp.pdf>

[http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA\\_report.pdf](http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf)

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

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0.90977	1.26063	1.51771	1.78468	2.16254	2.47169	2.80380	2.16254291
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	22.3	30.9	37.3	43.8	53.1	60.7	68.8	53.0904262
2	27.6	38.2	46.0	54.1	65.5	74.9	85.0	65.5252854
3	31.2	43.2	52.0	61.2	74.1	84.7	96.1	74.1088765
4	34.0	47.1	56.8	66.7	80.9	92.4	104.9	80.8726419
5	36.4	50.4	60.7	71.4	86.5	98.9	112.2	86.5413193
6	38.5	53.3	64.2	75.5	91.5	104.5	118.6	91.4666849
7	40.3	55.9	67.3	79.1	95.8	109.6	124.3	95.849088
8	42.0	58.2	70.1	82.4	99.8	114.1	129.4	99.814662
9	43.5	60.3	72.6	85.4	103.4	118.2	134.1	103.448512
10	44.9	62.3	75.0	88.1	106.8	122.1	138.5	106.811059
11	46.3	64.1	77.2	90.7	109.9	125.7	142.5	109.946913
12	47.5	65.8	79.2	93.2	112.9	129.0	146.4	112.890046
13	48.7	67.4	81.2	95.5	115.7	132.2	150.0	115.666987
14	49.8	69.0	83.0	97.6	118.3	135.2	153.4	118.298897
15	50.8	70.4	84.8	99.7	120.8	138.1	156.6	120.802947
16	51.8	71.8	86.5	101.7	123.2	140.8	159.7	123.193289
17	52.8	73.1	88.1	103.6	125.5	143.4	162.7	125.481735
18	53.7	74.4	89.6	105.4	127.7	145.9	165.5	127.67826
19	54.6	75.7	91.1	107.1	129.8	148.3	168.3	129.79137
20	55.5	76.8	92.5	108.8	131.8	150.7	170.9	131.828385
21	56.3	78.0	93.9	110.4	133.8	152.9	173.5	133.795653
22	57.1	79.1	95.2	112.0	135.7	155.1	175.9	135.69872
23	57.9	80.2	96.5	113.5	137.5	157.2	178.3	137.542463
24	58.6	81.2	97.8	115.0	139.3	159.2	180.6	139.331194

### Linee segnatrici di probabilità pluviometrica





**Allegato E - Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento**

**DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'  
(Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)**

Il sottoscritto ALBERTO PAGANO

nata/o a PAVIA il 08/08/1967

residente a RIVANAZZANO TERME (PV) in via LEONARDO DA VINCI N. 56

iscritto all' [ X ] Ordine [ ] Collegio GEOLOGI, Regione Lombardia, n. 721

incaricato dal COMUNE DI LUNGA VILLA

in qualità di [X] proprietari, [ ] utilizzatore [X] rappresentante della

di redigere il Progetto di invarianza idraulica e idrologica per l'intervento di:

**RIQUALIFICAZIONE DEL MUNICIPIO E RECUPERO AD USO COLLETTIVO  
DELL'AREA DISMESSA ANTISTANTE  
AREA DEL FOGLIO 3, Particella 370**

**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 LUNGA VILLA, 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) A, pari a:

☒ 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

☐ 10 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 20 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

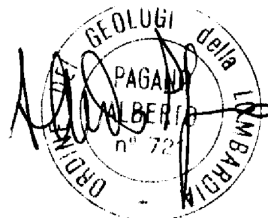
- ☒ che il Progetto di invarianza idraulica e idrologica previsto dal regolamento (articoli 6 e 10 del regolamento) è stato redatto nel rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrologica, secondo quanto disposto dal piano di governo del territorio, dal regolamento edilizio e dal regolamento;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

**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.**

RIVANAZZANO TERME, 16/06/2022.  
(luogo e data)

**Il Dichiarante**

DR. ALBERTO PAGANO



**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	PAGANO
Nome	ALBERTO
nato il	08/08/1967
(atto n.	1915 P I S A )
a	PAVIA ( PV )
Cittadinanza	ITALIANA
Residenza	CASEI GEROLA (PV)
Via	#### CASC MONSUFAX n.1
Stato civile	CONIUGATO
Professione	GEOFISICO
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI	
Statura	1,85
Capelli	CASTANI
Occhi	CASTANI
Segni particolari	N.N.



Firma del titolare... *Alberto Pagano*  
CASEI GEROLA li 15/07/2013

Impronta del dito indice sinistro *[Signature]*

Euro 10.58

IL SINDACO



DOCUMENTO VALIDO FINO AL 08/08/2023



AS 1209239



REPVBBLICA ITALIANA



COMUNE DI  
CASEI GEROLA

CARTA D'IDENTITA'

N° AS 1209239

DI  
PAGANO  
ALBERTO