

01 ottobre 2018

## **Comune di Luviniate**

**arch. Marco Barbero**

via Mazzorin, 11

21020 Luviniate (VA)

tel. 328.752.77.48

mail. coffeearchs@gmail.com

### **PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA redatta ai sensi dell'art. 7 della L.R. 4/2016 secondo i criteri e metodi del RR 7/2017**

PIANO ATTUATIVO AREA SPECIALE 2 - Luviniate - via Cavour, snc  
Fg 4 Mapp. 2572, 2573, 2574

## **RELAZIONE TECNICA**

## 1. PREMESSA

La presente relazione tecnica contiene i calcoli idraulici e la descrizione delle soluzioni proposte per il progetto di invarianza idraulica ed idrologica relativo alla redazione di un piano attuativo per l'edificazione di due ville unifamiliari site a Luvinata (VA) nel compendio immobiliare identificato dal PGT vigente come "Area Speciale 2".

E' doveroso chiarire che il piano attuativo si limita, per il momento, a definire il progetto della parte pubblica e della rampa, privata, di accesso ai lotti (che insieme formano il comparto "A"), del percorso carrabile, privato e realizzato in quota, di accesso ai lotti (comparto "B"). Per quanto riguarda i lotti edificabili (comparto "C"), non è stato redatto un progetto delle ville stesse ma sono stati solo identificati i poligoni di scorrimento all'interno dei quali dovrà essere concentrato l'edificato. Pertanto, per questo comparto, è stato ipotizzato un fattore di impermeabilizzazione del suolo pari al massimo consentito dalle norme di piano (30% della superficie del comparto "C"). Inoltre, l'area di intervento complessiva (5.553,93mq) non sarà tutta oggetto di trasformazione. Il comparto "D" (2.402,06mq) verrà mantenuto esattamente nella sua conformazione attuale e sarà oggetto - in sede di convenzione - di atto di asservimento al mappale 1300, sito a NORD dell'area in progetto, al fine di bloccarne permanentemente l'edificabilità. Per questo motivo questo comparto viene escluso dal calcolo delle misure di invarianza.

La relazione presenta i calcoli sull'intera area, espone le soluzioni progettuali di invarianza per i comparti "A" e "B", mentre presenta solo una proposta per quanto riguarda il comparto "C", ovvero quello degli effettivi lotti edificabili. La definizione delle soluzioni progettuali, per questo comparto, è lasciata ai tecnici redattori dei Permessi di Costruire, che tuttavia recepiranno le indicazioni contenute nel presente progetto di invarianza.



L'intervento riguarda l'area identificata al CT di Luvinata, fg. 9, mappali 2572, 2572 e 2574, e sita nella porzione centro-occidentale del territorio Comunale.

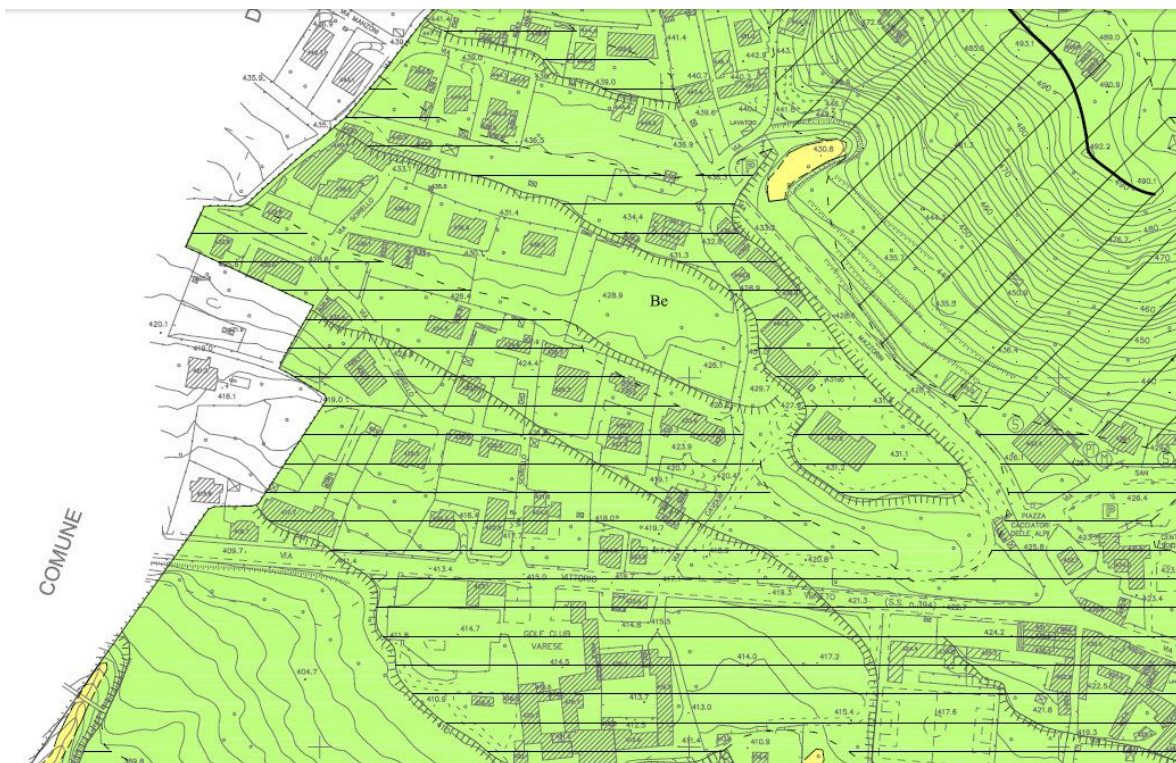
L'area del lotto interessato dall'intervento è identificata qui sopra su una recente ortofoto della Regione Lombardia, in All. 1 su Carta Tecnica Regionale e in Tav 1 su planimetria generale di progetto.

Il Comune di Luvinate è situato appena a monte della sponda settentrionale del Lago di Varese, in un contesto paesaggistico di transizione tra l'alta pianura pedemontana e i rilievi prealpini della Provincia di Varese, ed è classificato come appartenente agli ambiti territoriali delle aree C a bassa criticità idraulica. Tuttavia, essendo il progetto sottoposto a piano attuativo, vengono applicati i limiti ed i criteri relativi alle aree A, ad alta criticità idraulica.

In tali ambiti il RR 7/2017 prevede che la portata massima scaricabile da considerare per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica ed idrogeologica è pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

## **2. GEOLOGIA (estratto dalla relazione geologica allegata al PA)**

Le litologie affioranti sul territorio di Luvinate possono essere distinte in unità geologiche del Quaternario (coperture superficiali sciolte) ed unità geologiche del substrato litoide pre-Quaternario (Triassico superiore – Cretaceo inferiore). Dall'analisi della tavola Carta geologica e geomorfologica contenuta nella componente geologica del P.G.T. si osserva che il territorio comunale è sostanzialmente suddiviso in due settori. In quello più settentrionale, al di sopra dei 600 m. s.l.m., affiora l'unità lapidea pre-quaternaria, che costituisce il versante meridionale del massiccio prealpino del Gruppo del Monte Campo dei Fiori. Viceversa nel settore centro-meridionale prevalgono le unità geologiche quaternarie. L'area di interesse si colloca in corrispondenza di un'area terrazzata di origine fluvioglaciale ricadente nell'unità quaternaria denominata Allogruppo di Besnate (vedi figura seguente).



**Estratto della tavola della componente geologica del PGT  
Carta geologica e geomorfologica (Belli, 2006)**

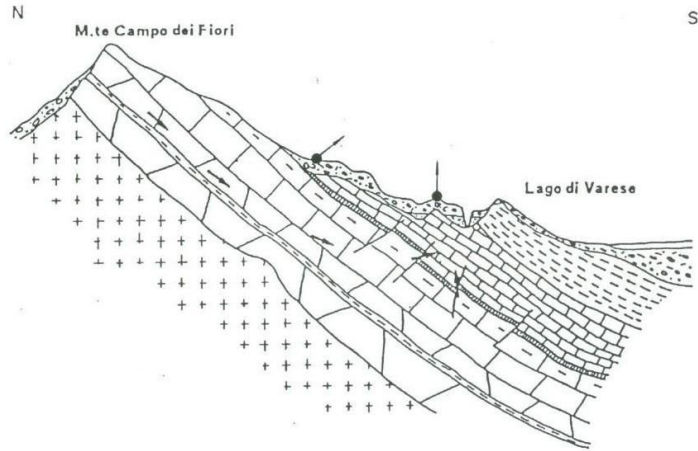
L'unità è costituita da depositi glaciali, fluvioglaciali, di contatto glaciale, e caratterizzata da una superficie limite superiore che presenta un grado di alterazione da medio a basso con ciottoli da sani a parzialmente alterati. I depositi presentano colorazione generalmente tendente al giallastro.

### **3. IDROGEOLOGIA E IDROGRAFIA (estratto dalla relazione geologica allegata al PA)**

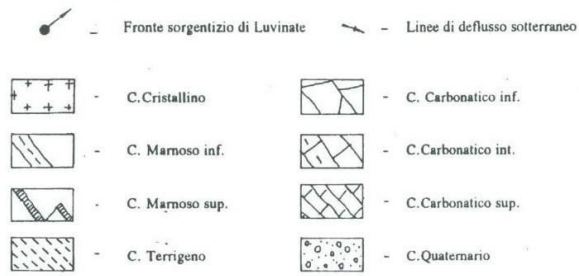
Il territorio di Luvinata si colloca idrogeologicamente alla transizione tra il settore montano prealpino e il settore pedemontano dell'alta pianura. Nel settore prealpino del varesotto la serie idrostratigrafica è composta da diversi complessi idrogeologici, ciascuno dei quali costituito da rocce con caratteri di permeabilità omogenei, anche se appartenenti ad unità stratigrafiche differenti; i complessi sono separati da limiti idrostratigrafici definiti da repentine variazioni di permeabilità. I complessi idrogeologici hanno una disposizione geometrica guidata dalla struttura generale del M. Campo dei Fiori, i cui rapporti con la superficie

topografica controllano la posizione delle sorgenti. Le acque di infiltrazione tendono infatti a seguire la geometria della stratificazione, alimentando le sorgenti situate sul fianco meridionale del massiccio, in prossimità della soglia di permeabilità sovrimposta costituita dal Complesso marnoso.

La piezometria della falda in pressione contenuta nelle rocce carbonatiche sottostanti non ha alcuna relazione con quella delle falde minori contenute nei livelli più grossolani dei depositi di copertura. Le acque infiltratesi nelle rocce carbonatiche del Monte Campo dei Fiori costituiscono una riserva di grandi dimensioni e risalendo attraverso i depositi di copertura hanno creato condotti verticali a permeabilità elevata secondo il modello denominato "sorgenti carsiche sepolte". L'area del Piano Attuativo è compresa nel Complesso Quaternario, come si osserva nelle seguenti figure.



SCHEMA DELLA CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA DEL M. CAMPO DEI FIORI





Estesi depositi superficiali in prevalenza fluvioglaciali e/o di contatto glaciale, in secondo ordine di origine glaciale, tutti privi di alterazione. In genere mediamente permeabili se fluvioglaciali, poco permeabili se di origine glaciale.  
Grado di vulnerabilità: **elevato-alto**



Direzione di flusso accertata con traccianti

### **Estratto della tavola della componente geologica del PGT Carta idrogeologica e idrologica (Belli, 2006)**

Il Complesso Quaternario, collocato nella parte meridionale del territorio comunale, è caratterizzato da una notevole eterogeneità litologica, in quanto costituito da tutti i depositi glaciali, fluvioglaciali e di contatto glaciale in genere, ben estesi e di discreto spessore. L'area di interesse ricade nella porzione a grado di vulnerabilità elevato-alto, in quanto caratterizzata dalla presenza di depositi superficiali in prevalenza fluvioglaciali e/o di contatto glaciale, mediamente permeabili.

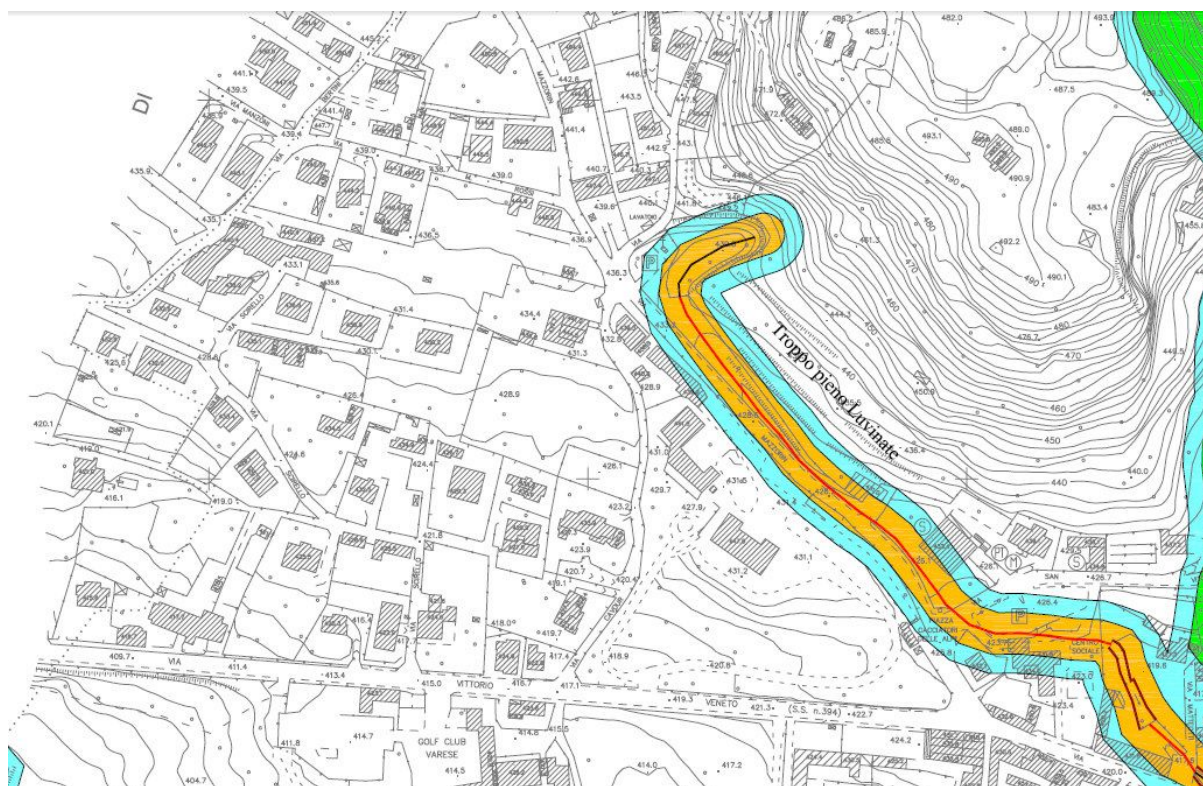
A più ampia scala, l'area è compresa nella Zona di protezione Z.P.B., individuata con metodo idrogeologico nel Piano di settore di tutela geologica e idrogeologica" del Consorzio di gestione del Parco naturale del Campo dei Fiori (anno 2000). Corrisponde alla zona di trasferimento caratterizzata dalla presenza di depositi superficiali in grado di proteggere l'acquifero sottostante.

Per quanto attiene l'assetto idrografico, il territorio comunale di Luvinata è caratterizzato dalla presenza di corsi d'acqua a carattere torrentizio, in continua evoluzione geomorfologica per lo sviluppo di fenomeni di erosione accelerata delle sponde, approfondimento dell'alveo fino al substrato roccioso sepolto e trasporto solido soprattutto in occasione delle piene legate a precipitazione meteoriche di elevata intensità.

In tali condizioni sono riconoscibili differenti comportamenti in relazione al tratto considerato:

- nel settore settentrionale, caratterizzato da una morfologia montuosa rappresentata dal versante meridionale del Monte Campo dei Fiori, gli impluvi sono in rapida evoluzione geomorfologica; gli alvei incidono il substrato roccioso subaffiorante;
- nel settore meridionale, e caratterizzato da forme dolci per la presenza di morfologie glaciali, gli alvei sono generalmente molto incisi e caratterizzati da scarpate acclivi che presentano fenomeni di erosione accelerata di sponda.

Nelle vicinanze dell'area di Piano Attuativo, a circa 50 m a Nord – Est, scorre il corso d'acqua appartenente al reticolo minore denominato Troppo pieno di Luvinata (vedi figura seguente).



Fascia di tutela assoluta reticolo idrico secondario



Fascia di protezione

#### Estratto della tavola Carta delle fasce di rispetto (Belli, 2010)

Il corso d'acqua, di lunghezza pari a circa 455 m, trae origine dalla sorgente di sfioro dell'idrostruttura carsica del massiccio carbonatico del Campo dei Fiori.

Tale sorgente è sepolta al di sotto di depositi glaciali ed il suo regime è di tipo strettamente carsico, generalmente asciutta ma in grado di attivarsi in maniera repentina in caso di forti precipitazioni.

In corrispondenza di Via Mazzorin si intuba per confluire nel Torrente Tinella in Via Veneto.

L'area di interesse non ha pertanto nessuna relazione con il suddetto corso d'acqua.

#### 4. DEFINIZIONE DELLA CLASSE DI INTERVENTO PROGETTUALE

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 richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica sono suddivisi secondo il RR 7/2017 in classi a seconda della superficie interessata dall'intervento e del coefficiente di deflusso medio ponderale.

La superficie interessata dall'intervento è ottenuta dalla somma della superfici interessate da tetti, terrazzi, cortili e pavimentazioni anche semi-permeabili e generalmente non corrisponde all'intero lotto interessato dall'intervento.

Il coefficiente di deflusso medio ponderale esprime le perdite idrologiche per il calcolo dell'idrogramma netto di piena in arrivo all'opera di laminazione ed è espresso da un numero in valore assoluto tra 0 e 1.

Le superfici considerate ai fini del calcolo delle misure di invarianza idraulica ed idrologica sono identificate sulla planimetria generale di progetto in Tav.1.

In dettaglio la superficie interessata dall'intervento è data alla somma delle superfici impermeabili (sedime massimo impermeabilizzabile per ogni lotto in base alle norme del PdR) e delle aree a oggetto di risistemazione successiva all'intervento. Tale calcolo determina un totale di 3.151,87 m<sup>2</sup>.

Pertanto l'intervento rientra nella classe di "impermeabilizzazione potenziale media" in area A per la quale è applicabile il **metodo di calcolo delle sole piogge** come da tabella 1 del RR 7/2017.

Tabella 1

CLASSE DI INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO		
			AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)		
			Aree A, B	Aree C	
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	$\leq 0,01 \text{ ha } (\leq 100 \text{ mq})$	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	$da > 0,01 \text{ a } \leq 0,1 \text{ ha } (\leq 1.000 \text{ mq})$	$\leq 0,4$	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	$da > 0,01 \text{ a } \leq 0,1 \text{ ha } (\leq 1.000 \text{ mq})$	$> 0,4$	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11, comma 2, lettera d)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		$da > 0,1 \text{ a } \leq 1 \text{ ha } (da > 1.000 \text{ a } \leq 10.000 \text{ mq})$	qualsiasi		
		$da > 1 \text{ a } \leq 10 \text{ ha } (da > 10.000 \text{ a } \leq 100.000 \text{ mq})$	$\leq 0,4$		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	$da > 1 \text{ a } \leq 10 \text{ ha } (da > 10.000 \text{ a } \leq 100.000 \text{ mq})$	$> 0,4$	Procedura dettagliata (vedi articolo 11, comma 2, lettera d)	
		$> 10 \text{ ha } (> 100.000 \text{ mq})$	qualsiasi		

Per la definizione del coefficiente di deflusso medio ponderale la superficie totale del lotto pari a 5553,93 m<sup>2</sup> prevede le seguenti aree a diversa copertura del suolo come da progetto:

- 1071,14 m<sup>2</sup> di superfici impermeabili (massima impermeabilizzazione possibile per il comparto "C" + parcheggio pubblico + rampa accesso strada privata) per le quali si adotta il coefficiente di deflusso 1;
- 156,13 m<sup>2</sup> di superfici semi-permeabili (pavimentazione strada accesso ai lotti, privata, zona in quota) per le quali si adotta il coefficiente di deflusso 0,7;
- 1924,60 m<sup>2</sup> di superfici permeabili (giardino a verde) per le quali si adotta il coefficiente di deflusso 0,3;
- 2402,06 m<sup>2</sup> di superficie non oggetto di intervento, che quindi viene esclusa dal computo.

Dai valori delle superfici coperte sopra descritte è possibile ricavare il coefficiente di deflusso medio ponderale valido per l'area di progetto:

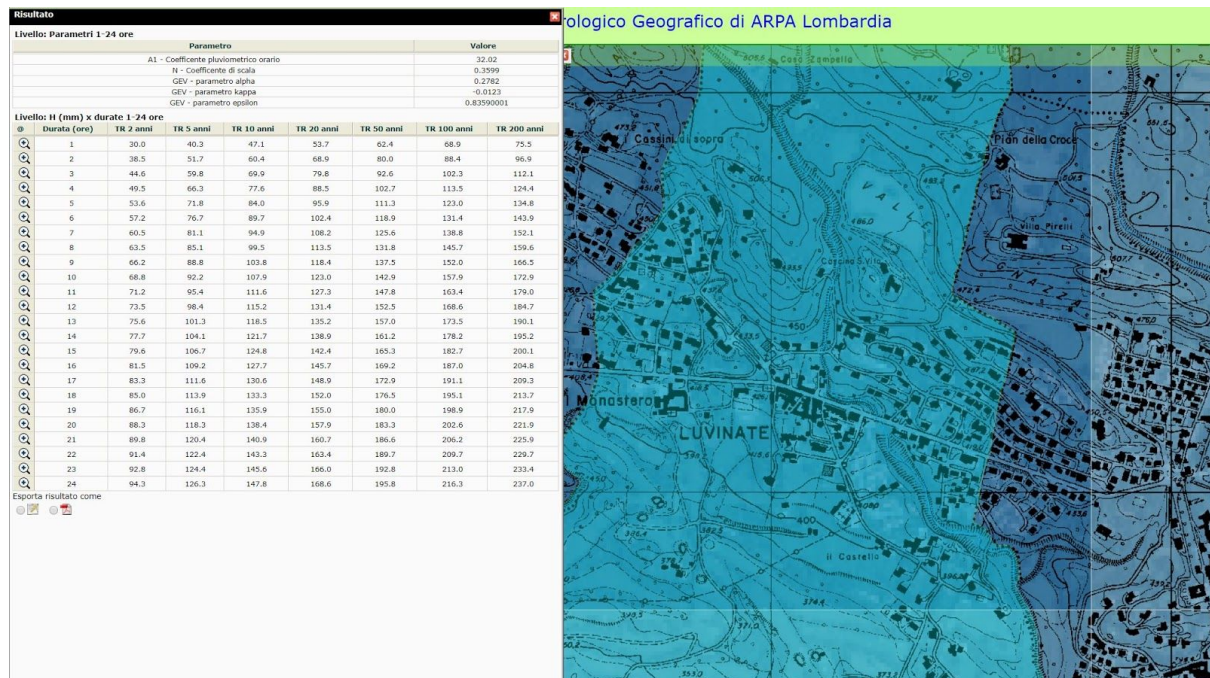
$$\Phi = (1 \times 1071,14 + 0,7 \times 156,13 + 0,3 \times 1924,60) / 3.151,87 \text{ mq} = 0,56$$

## 5. CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO DA LAMINARE



I parametri pluviometrici sito specifici sono stati acquisiti dal sito [www.idro.arpalombardia.it](http://www.idro.arpalombardia.it) per piogge di durata compresa tra 1 e 24 ore.

Nel caso specifico i parametri della curva di possibilità pluviometrica adottati sono  $a = 62,3$  e  $n = 0,36$ . La figura seguente mostra un fermo immagine tratto dal Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia e dei relativi parametri sito specifici delle curve di possibilità pluviometrica 1-24 ore con tempi di ritorno tra 2 e 200 anni.



Il volume di invaso è stato calcolato con il “Metodo delle sole piogge” valido per interventi con superficie interessata inferiore ad 1 ha in ambiti a criticità alta, che va applicato al calcolo dell’area di progetto in quanto ci si trova in area soggetta a Piano Attuativo (art. 7 comma 5).

Il metodo si basa sull’assunzione che l’onda entrante nell’invaso di laminazione è un’onda rettangolare di 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, per la superficie scolante impermeabile interessata dall’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.

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 sulle portate massime ammissibili, che nel caso specifico è pari a 10 l/s (aree A ad alta criticità idraulica).

Il volume specifico di invaso da laminare  $W_0$  per l’evento meteorico di durata critica  $D_w$  è espresso dalle seguenti formule:

$$D_w = \left( \frac{Q_{u,\text{lim}}}{2.78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} \quad (4')$$

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{u,\text{lim}} \cdot D_w \quad (5')$$

dove:

$Q_{u,\text{lim}}$  è la portata limite dello scarico;

$S$  è la superficie scolante;

$\Phi$  è il coefficiente di deflusso medio ponderale;

$a$  e  $n$  sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica desunti da ARPA Lombardia.

Applicando il metodo di calcolo (si veda i tabulati in All. 2) sono stati calcolati i seguenti valori dei parametri  $D_w$  e  $W_0$  validi per il piano attuativo in esame:

Durata critica  $D_w = 17,33$  ore

Volume di invaso da laminare  $W_0 = 196,04$  m<sup>3</sup>

Volume di invaso specifico  $W_0 = 61,79$  m<sup>3</sup>/ha

Dividendo il volume d'invaso percentualmente nei vari comparti dell'area di intervento si ottiene:

- Volume d'invaso comparto "A" = 27,47 mc
- Volume d'invaso comparto "B" = 12,19 mc
- Volume d'invaso comparto "C" = 156,38 mc

## 6. DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO DELLE ACQUE PLUVIALI

Considerate le premesse progettuali esposte al punto 1 e considerate le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sottosuolo analizzate ai precedenti punti 2 e 3 della presente relazione tecnica, si è scelto di individuare nel progetto di invarianza idraulica e idrologica diverse soluzioni per i singoli comparti di progetto. Nello specifico si propongono le seguenti soluzioni, suddivise per comparto:

1. COMPARTO "A" - in considerazione delle caratteristiche morfologiche di questa porzione del progetto (infossata rispetto al resto del terreno per la continuità con la strada, che a sua volta si trova "in trincea" rispetto a tutti i terreni circostanti), e delle soluzioni progettuali individuate per la zona pubblica in accordo con la normativa di piano, non è possibile realizzare opere di invarianza nel punto più a valle della zona in oggetto. La zona di allargamento stradale oggetto del progetto di Piano Attuativo è infatti larga solo 0,5m ed ogni altro punto più largo si trova a monte di quest'ultima. Pertanto l'unica soluzione possibile resta quella di scaricare le acque provenienti dal comparto in oggetto nella rete di smaltimento delle acque stradali già esistente. Al tempo di durata critica delle precipitazioni, 17,33 ore, il volume che il ricettore è in grado di smaltire è di 110,21 mc. I 27,47mc di laminazione necessari per questo comparto saranno smaltiti nel ricettore, ed il corrispondente volume di laminazione verrà soddisfatto negli altri comparti di progetto, in modo da rispettare comunque il limite complessivo di 10l/s per ha sull'intervento calcolato nella sua totalità;
2. COMPARTO "B" - infiltrare le acque meteoriche nel sottosuolo con pozzi disperdenti che soddisfino il volume di laminazione richiesto;
3. COMPARTO "C" - laminare l'intero volume richiesto dal calcolo per il comparto "C" oltre alla compensazione per il volume non laminato nel comparto "A", all'interno di tubazioni in PEAD di diametro 1m allo scopo di tendere alla restituzione delle acque ai naturali processi di infiltrazione preesistenti all'intervento. Tale soluzione, come già chiarito, è da considerarsi come strada percorribile ma non vincolante, dal momento che è dimensionata sul massimo dell'impermeabilizzazione del suolo consentita dalla normativa comunale e dal sovrappiù di mc determinati dalla compensazione degli scarichi del comparto "A".

Per il dimensionamento delle opere d'invarianza al punto 2, si è assunto il valore K di permeabilità del terreno all'intorno dei pozzi. Tale valore è desunto da indagini di tipo penetrometrico effettuate in un terreno a poca distanza dal sito in oggetto, che presenta caratteristiche compatibili con il terreno in studio. Il valore K assunto è di  $1 \times 10^{-7}$  m/s.

Pertanto, al fine di conseguire gli obiettivi di invarianza idraulica ed idrologica, è stato dimensionato un sistema di uno o più pozzi di infiltrazione, aventi lo scopo di raccogliere ed infiltrare le acque di pioggia provenienti dalla superficie in oggetto.

Il volume di afflusso ai pozzi disperdenti corrisponde al volume di invaso da laminare pari a 12,19 mc, calcolato al precedente punto della relazione, maggiorato fino ai 20 mc per compensare una parte del volume (7,81 mc) non realizzato per il comparto "A".

I pozzi disperdenti sono stati dimensionati sulla base del calcolo della portata di drenaggio, secondo la relazione:

$$Q = n \cdot K \cdot c \cdot L$$

dove:

n è il numero di pozzi;

K è la permeabilità del terreno nell'intorno dei pozzi;

c è un coefficiente di forma che tiene conto del diametro del pozzo;

L è la profondità del pozzo.

Il coefficiente di forma c si ricava dalla formula:

$$c = \frac{\pi 3L}{\ln \left( 1,5 \frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left( 1,5 \frac{L}{D} \right)^2} \right)}$$

nella quale entrano L e D che sono rispettivamente lo spessore drenante e il diametro del pozzo.

Lo spessore drenante L, condizionato dalle pendenze obbligate al 2% della rete di collettamento ai pozzi disperdenti (vedi profilo altimetrico della rete e particolare pozzo perdente in Tav.1), è pari a 2 m.

Il deflusso complessivo delle acque è stato calcolato con la seguente formula:

$$\text{deflusso} = (Q \cdot T) + \left[ \pi \left( \frac{D}{2} \right)^2 \cdot L \cdot n \right]$$

dove il primo termine corrisponde al drenaggio del pozzo, dato dalla portata di drenaggio dello stesso per il tempo T in secondi, mentre il secondo termine corrisponde al volume di afflusso.

I pozzi disperdenti sono adeguatamente dimensionati se il rapporto tra il deflusso complessivo delle acque, calcolato sopra, e l'afflusso idrico da smaltire, ricavato precedentemente, risulta maggiore di 1, per la durata di pioggia T considerata:

$$\frac{\text{deflusso}}{\text{afflusso}} \Rightarrow \frac{(Q \cdot T) + \left[ \pi \left( \frac{D}{2} \right)^2 \cdot L \cdot n \right]}{S \cdot H} \geq 1$$

Il calcolo (tabulati in All. 2) rispetta l'obiettivo di invarianza idraulica ed idrologica con la realizzazione di due pozzi di diametro 2 m con altezza dello spessore drenante di 2,5 m.

## **7. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE**

La soluzione di progetto per raggiungere l'obiettivo di invarianza idraulica ed idrologica è stata redatta sulla base delle osservazioni, analisi e calcoli descritti ai precedenti punti della presente relazione tecnica.

Il progetto è illustrato graficamente in Tav. 1 dove è rappresentata una planimetria generale con le superfici a diversa permeabilità considerate nei calcoli, la rete di collettamento e drenaggio delle acque pluviali, il profilo idraulico della rete sullo sviluppo di massima lunghezza e un particolare costruttivo dei pozzi di dispersione nel sottosuolo delle acque pluviali.

Le superficie del comparto "B" sarà di tipo permeabile, come indicato all'art. 5 del RR 7/2017 che prevede l'uso di sistemi che favoriscano l'infiltrazione per la gestione delle acque pluviali, mediante l'uso di pavimentazione in stabilizzato di cava su letto di posa costituito da materiale misto filtrante a strati a granulometria crescente.

I pozzi perdenti avranno un diametro interno di 2 m, profondità totale di 3m ed altezza utile di 2,5 m. Saranno formati da anelli prefabbricati in CLS vibrocompresso Rck 350 di altezza pari a 0,5 m con fori del diametro di 10 cm (indicativamente 16 per anello) distribuiti in modo uniforme sulla superficie laterale. Il primo anello sarà di tipo "riduzione", privo di fori e dotato di coperchio carrabile con apertura tipo chiusino in cls per l'ispezione, la manutenzione e la pulizia del manufatto.

Tra gli anelli del pozzo e le pareti di scavo (fronti con inclinazione massima 1/2) si dovrà realizzare un riempimento di materiale drenante con ghiaione di pezzatura tra 5 e 10 cm. Tale materiale sarà separato dagli anelli del pozzo e dal terreno naturale di scavo con un telo geotessile tessuto non tessuto con funzione di separazione e filtraggio.

Il fondo scavo sarà costipato con materiale granulare drenante di grande pezzatura sul quale posare il manufatto in cls. "ultimo metro di riempimento dello scavo a partire dalla superficie sarà realizzato con materiale di riporto preventivamente selezionato (materiale granulare naturale di scavo) adeguatamente costipato.

I due pozzi saranno posizionati rispettando la distanza minima indicata dalle buone norme di progettazione pari a 4 volte il loro diametro interno che, nel caso specifico, è pari a 8 m. Saranno inoltre rispettate le distanze minime dai poligoni di scorrimento dei fabbricati edificandi, pari a circa 5 m.

## **8. PIANO DI MANUTENZIONE**

Ad eccezione dei pozzi disperdenti, non si richiedono particolari attività di conduzione per le opere idrauliche previste dal presente progetto, salvo un regolare controllo semestrale che non vi siano accumuli di radici, rami, foglie, sedimenti o di fanghiglia nelle caditoie e nei pozzetti di ispezione.

Tale attività dovrà essere svolta straordinariamente a seguito di eventi meteorici con precipitazioni importanti per durata o intensità. Nel caso siano presenti accumuli dovranno essere rimossi e conferiti in cassoni di compostaggio.

Per i pozzi disperdenti si dovrà realizzare una attività di manutenzione regolare con cadenza almeno biennale condotta da una ditta certificata per lo spurgo delle opere idrauliche. La proprietà dovrà dotarsi di un regolamento per la manutenzione delle opere previste dal presente progetto di invarianza idraulica con diario di rendicontazione delle attività di svolte e certificazioni della pulizia del pozzo disperdente.

Luvinate - 1 ottobre 2018

Il Tecnico

01 ottobre 2018

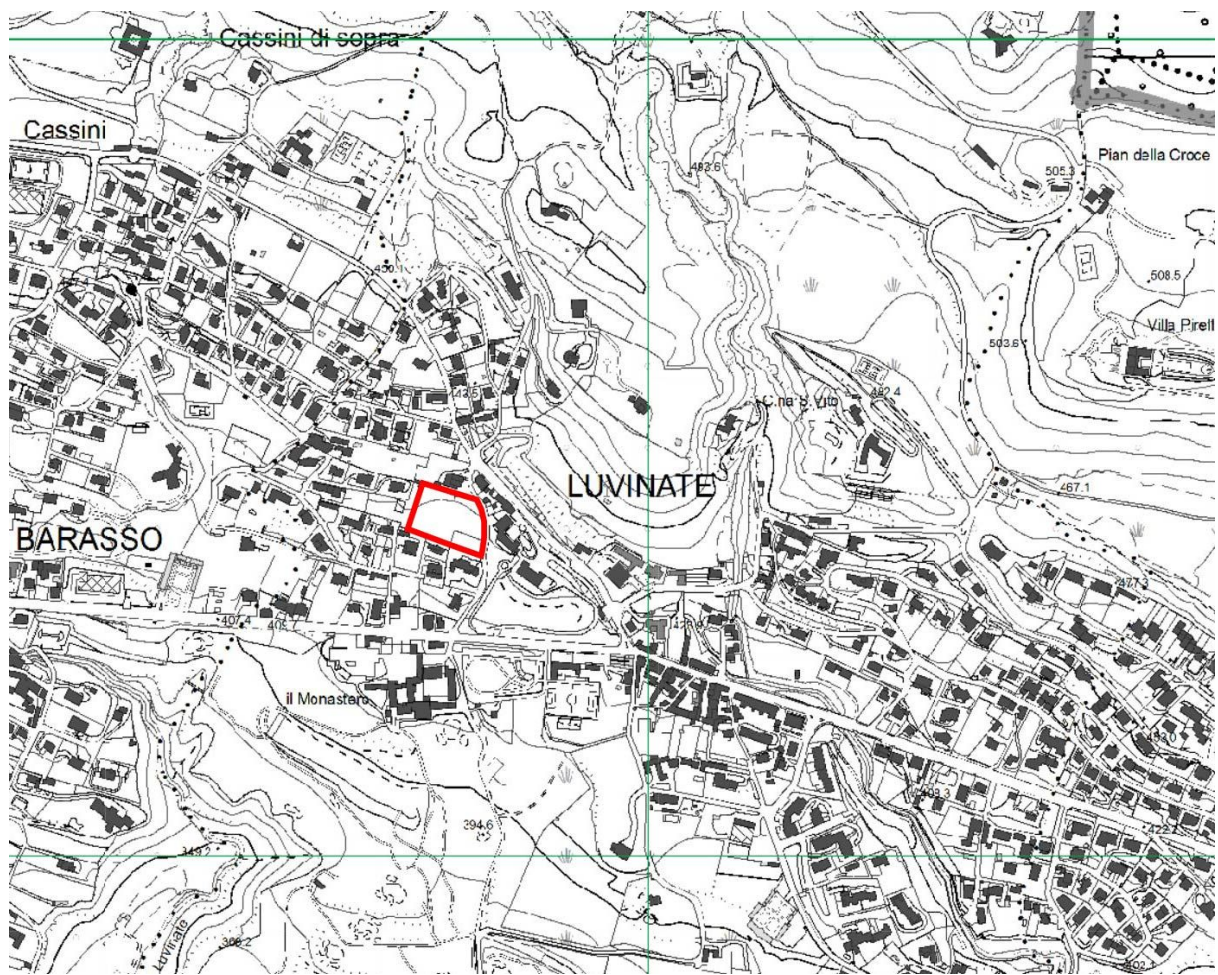
## **Comune di Luvinata**

**arch. Marco Barbero**  
via Mazzorin, 11  
21020 Luvinata (VA)  
tel. 328.752.77.48  
mail. coffearchs@gmail.com

### **PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA redatta ai sensi dell'art. 7 della L.R. 4/2016 secondo i criteri e metodi del RR 7/2017**

PIANO ATTUATIVO AREA SPECIALE 2 - Luvinata - via Cavour, snc  
Fg 4 Mapp. 2572, 2573, 2574

## **ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA**



Autore: Regione Lombardia

Commenti: All. 1 - Corografia su CTR



## ALL. 2 CALCOLO VOLUME INVASO CON METODO SOLE PIOGGE

### DATI DI PROGETTO

$\Phi$  impermeabile = 1

$\Phi$  semipermeabile = 0,7

$\Phi$  permeabile = 0,3

sup. impermeabili = 1071,14mq

sup. semipermeabili = 156,13mq

sup. permeabili = 1924,60mq

sup. totale = 3151,87 mq

sup. totale (ha) = 0,32 ha

$\Phi$  medio ponderale = 0,56

Sup. scolante imperm. = 3151,87mq \* 0,56 = 1757,81mq = 0,18ha

a = 62,3

n = 0,36

$U_{lim} = 10$  l/s ha

$Q_{Ulim} = 1,8$  l/s

### CALCOLO:

$$D_w = \left( \frac{Q_{u,lim}}{2.78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} \quad (4')$$

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{u,lim} \cdot D_w \quad (5')$$

$D_w = 17,33$ h

$W_0 = 196,04$ mc

$w_0 = 61,79$  mc/ha

### ALL. 3 DIMENSIONAMENTO POZZI PERDENTI COMPARTO "B"

#### CAPACITA' DI DRENAGGIO DEL POZZO PERDENTE

Altezza utile pozzo (L)	2,5	m
Diametro pozzo (D)	2	m
Portata di drenaggio del pozzo (Q)	8,49817 <sup>-6</sup>	
Numero pozzi (n)	2	n°
Permeabilità del terreno (K)	0,0000001	m/s
Coefficiente di forma (c)	17,0	
Tempo (T)	17,42	ore
Tempo (T)	1045	minuti

#### VERIFICA DEL FATTORE DI SICUREZZA

Volume d'invaso dei pozzi perdenti	15,70795	mc
Afflusso	20	mc
Drenaggio	16,24078514	mc
Deflusso complessivo: drenaggio + volume di invaso del pozzo	31,94873514	mc
Fattore sicurezza	1,60	