



REGIONE PIEMONTE		PROVINCIA di ASTI	
IL PROGETTISTA:	COMUNE DI MONTALDO SCARAMPI		IL COMMITTENTE:
	<b>VIANA LIMA ERICA</b> Via Montaldino, 19 - 14048 Montaldo Scarampi (AT)		
	<b>CAMBIO DI DESTINAZIONE D'USO SENZA OPERE          DA RESIDENZIALE A          TURISTICO RICETTIVO/RISTORAZIONE</b>		
 <b>STUDIO VILLERO</b> Ing. Umberto Villero VIA PETRARCA, 9/A - 0141213440 14100 ASTI (AT)	<b>REGIMENTAZIONE          ACQUE METEORICHE</b>		
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>		
	DATA 02/11/2020		
dott.Geol. Grazia Lignana VIALE PILONE, 18 - 0141437059 14100 ASTI (AT)			

# 1. Premesse

La presente relazione idraulica è stata redatta a seguito del contributo del Settore Tecnico Regionale AL-AT della Regione Piemonte in sede di Conferenza dei Servizi in modalità asincrona del 12/10/2020, del quale si riporta un estratto.

Nel precedente parere veniva richiesto di individuare le vasche per l'accumulo dell'acqua piovana con rilascio dilazionato atto a tagliare il picco d'intensità delle precipitazioni. Inoltre si chiedeva di indicare le modalità di intercettazione, regimazione e veicolazione a valle, delle acque piovane.

Si sottolinea che i dissesti che si verificano sui versanti sono spesso connessi alla mancata o errata regimazione delle acque provenienti dalle superfici impermeabilizzate di monte.

In questa ottica si ritiene non esaustivo quanto contenuto nella Tav. 6; nel contesto della procedura in esame è necessario che la vasca di raccolta e rilascio dilazionato delle acque piovane nonché il sistema per la raccolta delle acque, sia progettata in tutte le sue parti (dimensionamento, funzionamento, verifiche, etc.). La tipologia e il percorso del canale di scolo deve essere condiviso con il geologo redattore di questa Variante al PRG, in qualità di esperto in materia di prevenzione del rischio geologico, in quanto dovrà essere garantito che il percorso di veicolazione dell'acqua piovana sia idoneo e non arrechi danni a terzi.

Con la presente relazione si procede pertanto alla descrizione e verifica del sistema di laminazione delle acque meteoriche, evidenziando comunque che il presente Permesso di Costruire in Variante di PRGC prevede unicamente il cambio di destinazione d'uso di un fabbricato senza opere edili, e che pertanto tutto il complesso dei manufatti (compreso impermeabilizzazione delle superfici e sistema di smaltimento delle acque) è già esistente poichè già presente storicamente in sito oppure realizzato con precedenti titoli abilitativi.

Per una migliore comprensione di quanto descritto nella presente relazione, è stata inoltre rielaborata la Tavola 6, a sostituzione della precedente.

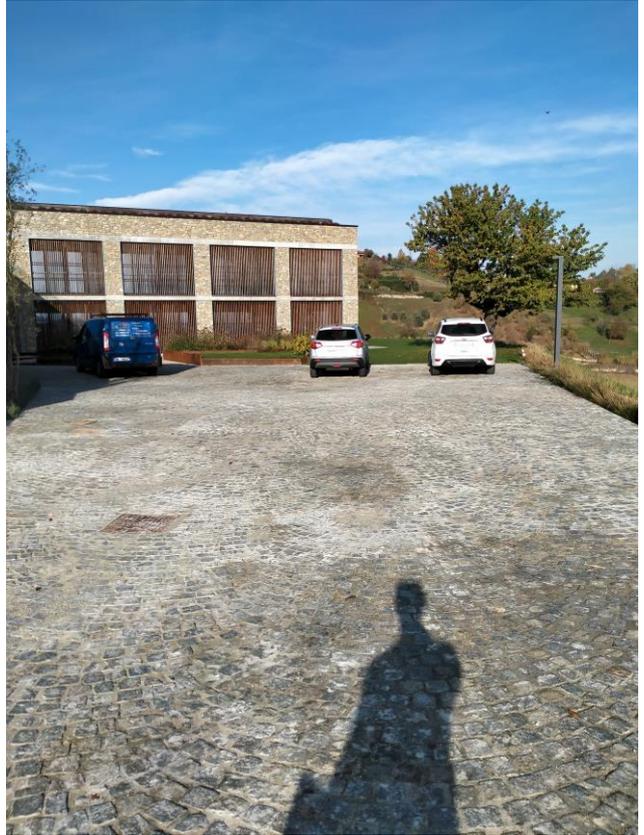
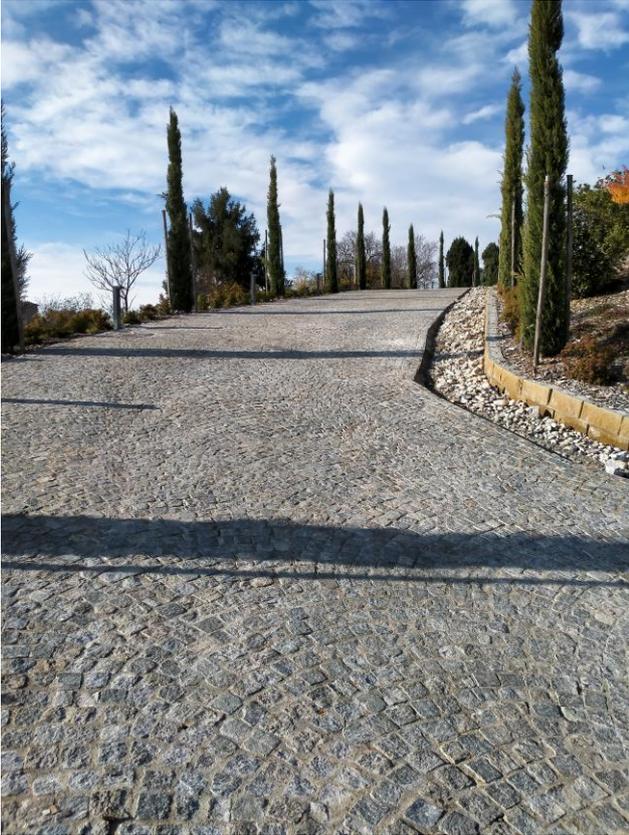
## 2. Descrizione della rete di smaltimento esistente

Attualmente l'immobile, dal punto di vista dello smaltimento delle acque meteoriche, presenta un'unica condotta interrata a sud dell'edificio principale e della piscina, che convoglia le acque in un pozzo di antica data, recentemente rivestito in c.a., dotato di scarico di troppo pieno di diametro 200 mm ubicato a circa 120 cm dal piano campagna.

Lo scarico prosegue, interrato, fino ai piedi del versante, ove sfocia in fosso a cielo aperto di fondovalle.

Nel dettaglio, è possibile schematizzare la situazione esistente come segue:

- n. 7 caditoie ubicate nelle aree esterne, ivi comprese caditoie sulle superfici permeabili (giardino a prato inglese e cortile inghiato), in quanto tali superfici sono state realizzate in contropendenza rispetto al versante in maniera da evitare fenomeni di dilavamento delle scarpate;
- assenza di pluviali dell'edificio principale in quanto realizzato con copertura a verde dotata di tubi-dreno interrati che scaricano in superficie in prossimità della caditoia più a nord-ovest. Dal momento che la porosità del terreno sopra la copertura dell'edificio fornisce un ampio volume di invaso e che i tubi-dreno permettono il rilascio dilazionato nel tempo, si è considerato, a fini cautelativi, un coefficiente di afflusso pari a 0,5 per tutta la superficie di copertura;
- l'area piscina ed il solarium pavimentato adiacente non sono dotati di pluviali. Qualora le acque meteoriche fossero tali da superare il livello massimo della piscina, queste verrebbero scaricate nella rete delle acque reflue in quanto scarichi di tipo civile non convogliabili tra le acque bianche;
- pozzo di antica data, recentemente rivestito internamente in c.a., ricevente la linea interrata di raccolta delle acque. Tale pozzo, di forma tronco-conica, ha un diametro inferiore di circa 450 cm, diametro superiore di circa 150 cm e profondità di circa 650 cm. E' dotato di uno scarico di troppo pieno in PVC di diametro 200 mm ubicato ad una profondità di circa 120 cm dal piano campagna. Anticamente tale pozzo attingeva da falda; successivamente all'abbassamento della falda ed al suo prosciugamento, venne utilizzato come serbatoio di raccolta per l'irrigazione; attualmente non viene utilizzato.
- le acque scaricate dal pozzo raggiungono il fosso di fondovalle dopo aver percorso sia un tratto interrato su terreno del proponente, sia un tratto a cielo aperto su terreni privati di altra ditta.



*Figura 1 – Viale di accesso (sinistra) e piazzale (destra) in pavè*



*Figura 2 – Cortile in ghiaia naturale retrostante il fabbricato e prato inglese sullo sfondo*

### 3. Criteri per la verifica del sistema di regimazione

Con il presente PdC in Variante di PRGC non si prevedono opere edili: non viene pertanto modificata la permeabilità delle superfici.

Il rispetto del principio di invarianza idraulica, inteso come trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa, è pertanto sicuramente garantito.

Tuttavia, dal momento che l'immobile è ubicato in sommità di un versante lungo il quale, come correttamente evidenziato dagli Uffici Regionali, i dissesti che si verificano sono spesso connessi alla mancata o errata regimazione delle acque provenienti dalle superfici impermeabilizzate di monte, con il presente progetto si persegue il criterio dell'attenuazione idraulica, inteso come trasformazione di un'area che determini una riduzione della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa. In particolare si è scelto di ridurre la portata del 50% rispetto alla portata in condizione ante-operam.

La portata di piena è stata determinata con riferimento alla pioggia di progetto con  $T_r = 20$  anni.

Tale obiettivo di attenuazione idraulica è perseguibile realizzando un nuovo scarico di fondo nel pozzo, dimensionato in maniera tale che la portata in uscita dal pozzo sia inferiore del 50% rispetto a quella in ingresso.

**Pertanto l'unica opera in progetto risulta essere il sopracitato scarico di fondo.**

Si precisa fin da ora che, dato l'ampio volume del pozzo esistente, largamente sufficiente a contenere il volume di pioggia per  $T_r=20$  anni, lo scarico verrà realizzato ad una quota superiore rispetto al fondo pozzo: tale scelta permette di mantenere un volume di accumulo fisso che potrà in futuro eventualmente essere utilizzato per l'irrigazione mediante l'ausilio di elettropompe.

## 4. Bacini serviti

In base al tracciato esistente della rete fognaria meteorica dell'edificio e delle aree esterne, è stato possibile individuare l'estensione e la tipologia di ogni superficie drenata da ciascuna sub-area.

Nella Tabella 1 si riporta, con riferimento alle numerazioni della planimetria di Tavola 6, per ciascuna sub-area l'estensione dei bacini drenati, in funzione della tipologia di uso del suolo.

Per ciascuna tipologia di sub-area, ai fini della quantificazione dell'effettiva superficie impermeabile drenata, è stato applicato un coefficiente di afflusso-deflussi  $\varphi_i$  per ciascuna tipologia i-esima di superficie impermeabile.

Applicando la seguente espressione, è possibile individuare per ogni bacino il relativo coefficiente medio di afflusso-deflussi  $\varphi_m$ :

$$\varphi_m = \frac{\sum_i \varphi_i \cdot A_i}{\sum_i A_i}$$

dove:

$\varphi_m$  coeff. medio afflusso-deflussi dell'i-esima tipologia di sup. impermeabile (-)

$\varphi_i$  coeff. afflusso-deflussi dell'i-esima tipologia di sup. impermeabile (-)

$A_i$  estensione superficiale dell'i-esima tipologia di sup. impermeabile (m<sup>2</sup>)

La superficie totale a destinazione turistico-ricettiva, limitata alle sole parti che per conformazione geomorfologica afferiscono alla rete in esame, è di 2.840 m<sup>2</sup>, di cui: 749 m<sup>2</sup> risultano coperti con superfici impermeabili, 114 m<sup>2</sup> non recapitano in fognatura bianca, ed i restanti 1.977 m<sup>2</sup> risultano coperti con superfici permeabili o semipermeabili.

Il coefficiente medio di afflusso-deflussi risulta essere pari a 0,45.

Numero area	Area totale	Coeff. afflusso-deflussi medio
	$A_{TOT}$ m <sup>2</sup>	$\varphi_m$
1	145	0.5
2	1067	0.2
3	56	0.1
4	340	0.5
5	126	0.9
6	49	0.7
7	114	0
8	31	0.3
9	289	0.3
10	623	0.9
<b>TOTALE</b>	<b>2840</b>	<b>0.45</b>

Tabella 1 – Bacini drenati e relativo coefficiente di afflusso-deflussi

## 5. Determinazione della pioggia di progetto

L'intensità di pioggia è stata valutata utilizzando l'Allegato 3 alla Direttiva 2 PAI (2001). Essa fornisce gli strumenti necessari all'analisi di frequenza delle piogge intense nei punti privi di misure dirette ed è stata condotta mediante un'interpolazione spaziale con il metodo di kriging dei parametri  $a$  e  $n$  delle curve di probabilità pluviometrica, discretizzate in base a un reticolo di 2 km di lato.

Le curve di possibilità pluviometrica sono delle curve che permettono di ricavare l'altezza di pioggia che si abbatte sull'area in esame assegnato un determinato tempo di ritorno corrispondente ad una certa durata dell'evento. La curva ha il seguente andamento:

$$h = a t^n$$

dove  $h$  rappresenta l'altezza per un assegnato tempo di ritorno corrispondente alla durata  $t$ , mentre  $a$  ed  $n$  sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica.

Nel caso in esame, per il dimensionamento e il calcolo dell'acqua meteorica da smaltire, si fa riferimento ad un tempo di ritorno pari a 20 anni, ovvero si accetta che tale valore possa risultare superato per eventi meteorici che in media si presentano una volta ogni venti anni. Tale valore è quello a cui generalmente si fa riferimento per questo tipo di calcolo.

La cella interessata dal bacino, vale a dire la BS 118, per  $Tr=20$  anni, mostra i seguenti i parametri della curva segnalatrice:

$$a = 33,94$$

$$n = 0.335$$

## 6. Determinazione della portata di piena acque meteoriche

Lo studio dei fenomeni di piena nelle reti fognarie meteoriche consiste nella ricerca dei valori massimi di portata al colmo, associati ad eventi di piena, corrispondenti a prefissati tempi di ritorno (necessari per il dimensionamento e la verifica delle canalizzazioni fognarie).

La portata meteorica di calcolo gravante sulla rete è stata valutata mediante l'adozione di una procedura di trasformazione afflussi-deflussi basata sull'applicazione della formula razionale, che definisce la portata critica in ingresso nel pozzo come:

$$Q_c = A \cdot u = A \cdot 2,78 \cdot \varphi_m \cdot \varepsilon \cdot i(\theta_c; Tr)$$

dove:

- $Q_c$  portata critica (l/s);
- $A$  area del bacino scolante (ha);
- $u$  coeff. udometrico (l/s ha);
- $Tr$  tempo di ritorno (anni);
- $\theta_c$  durata critica (ore);
- $\varphi_m$  coeff. medio di afflusso-deflusso (-);
- $\varepsilon$  coeff. dipendente dal metodo di trasformazione afflussi-deflussi adottato (-);
- $i$  intensità media di pioggia, ragguagliata all'area, funzione della durata critica secondo la relazione:  $i = a \cdot \theta_c^{n-1}$  (mm/ora), con  $a$  e  $n$  coeff. della curva di possibilità pluviometrica.

La formulazione è valida nell'ipotesi di piogge ad intensità costante, con depurazione delle perdite idrologiche con metodo percentuale (ovvero  $\varphi = \text{costante}$ ) e modello lineare di trasformazione afflussi-deflussi.

Per la formulazione finale dell'equazione è stato adottato il metodo di corrivazione.

Nell'espressione si è adottato, quindi, un valore di  $\varepsilon$  pari a 1 e la durata critica  $\theta_c$  pari al tempo di corrivazione del bacino  $t_c$ , che rappresenta il tempo necessario affinché le acque di deflusso superficiale provenienti da tutta l'area considerata raggiungano la sezione di chiusura dell'area stessa, originando quindi la portata di massima piena definita all'interno della stessa.

Nello specifico, per ambienti urbani, si considera che il  $t_c$  sia uguale alla somma del tempo medio di residenza fuori rete ( $t_0$ ) delle particelle d'acqua piovuta con quello della rete ( $t_r$ ) seguendo il percorso più lungo secondo l'equazione:

$$t_c = t_r + t_0$$

Per il calcolo di  $t_0$  si usa la formula proposta da Boyd [Boyd M. J., 1978, A storage-routing model relating drainage basin hydrology and geomorphology, Water Resources Research, 14 (5), 921-928 ]:

$$t_0 = k \cdot S^\delta$$

Per il calcolo di  $t_r$  si usa la formula:

$$t_r = \frac{\sqrt{1,5 \cdot S}}{v}$$

dove:

- $k = 2,51$  (costante);
- $S$  è la superficie del bacino espressa in  $\text{km}^2$ ;
- $\delta = 0,38$  (costante);
- $v = \text{velocità media nella rete assunta pari a } 1 \text{ m/s per rete di drenaggio sub-pianeggiante}$

Con le formule precedentemente esposte si può pertanto affermare che il tempo di corrivazione è pari a:  $t_c = t_r + t_0 = 0,07 + 0,27 = 0,34 \text{ h}$ .

Nella Tabella 2, per ogni linea meteorica indagata, si riporta la stima della portata di piena meteorica corrispondente ad un evento meteorico associato ad una precipitazione con tempo di ritorno di 20 anni.

Complessivamente il bacino drenato contribuisce per una massima portata di piena meteorica con 24,7 l/s.

<b>Numero area</b>	<b>Area totale</b>	<b>Coeff. afflusso-deflussi medio</b>	<b>Area impermeabile</b>	<b>Portata meteorica di piena</b>
	<b>A<sub>TOT</sub></b>	$\varphi_m$	<b>A<sub>IMP</sub></b>	<b>Q<sub>c</sub></b>
	<b>m<sup>2</sup></b>		<b>m<sup>2</sup></b>	<b>l/s</b>
1	145	0.5	73	1.4
2	1067	0.2	213	4.2
3	56	0.1	6	0.1
4	340	0.5	170	3.3
5	126	0.9	113	2.2
6	49	0.7	34	0.7
7	114	0	0	0.0
8	31	0.3	9	0.2
9	289	0.3	87	1.7
10	623	0.9	561	10.9
<b>TOTALE</b>	<b>2840</b>	<b>0.45</b>	<b>1266</b>	<b>24.7</b>

*Tabella 2 – Portate meteoriche di piena*

## 7. Verifica pozzo di laminazione

Per il dimensionamento del bacino di stoccaggio nel terminale esistente (pozzo rivestito in c.a.), si è fatto riferimento alla seguente equazione di continuità, valutata per eventi meteorici di differente durata  $t$ :

$$V_a(t) = V_e(t) - V_s(t)$$

dove:

- $V_a(t)$  è il volume d'acqua da accumulare all'interno del manufatto di stoccaggio;
- $V_e(t)$  è il volume d'acqua meteorica affluente al dispositivo di stoccaggio;
- $V_s(t)$  è il volume d'acqua scaricato nella dorsale meteorica all'istante  $t$ , nel rispetto del prefissato criterio di attenuazione idraulica.

Il secondo membro dell'equazione presenta un massimo in funzione di  $t$ ; la verifica del pozzo di stoccaggio, si ottiene semplicemente individuando tale massimo, calcolando la citata relazione per differenti durate di pioggia per una precipitazione associata ad un tempo di ritorno  $Tr$  di 20 anni.

Il volume d'acqua complessivamente affluente al dispositivo di stoccaggio esistente può essere calcolato con la seguente espressione, per le diverse durate di pioggia  $t$ :

$$V_e(t) = A_{TOT} \cdot \varphi_m \cdot a(T_{20}) \cdot (t)^{n(T_{20})}$$

dove:

- $A_{TOT}$  superficie complessiva del bacino servito ( $m^2$ );
- $\varphi_m$  coeff. afflusso-deflussi medio del bacino servito;
- $a, n$  parametri della curva di possibilità pluviometriche associate ad un tempo di ritorno di 20 anni;
- $t$  durata dell'evento meteorico (h).

Il volume che è possibile scaricare nel fosso pubblico, nel rispetto del prefissato criterio di attenuazione idraulica (attenuazione del 50%), è pari a:

$$V_s(t) = (50\%Q_c) \cdot t$$

dove  $Q_c$  è la portata meteorica di piena determinata al paragrafo 6 (24,7 l/s).

**Il valore massimo dei volumi di invaso ricostruiti con l'espressione iniziale rappresenta il volume da assegnare al bacino di stoccaggio, pari nello specifico a 16,4  $m^3$ .**

Nella Tabella 3 sono stati riportati i volumi di invaso necessari, al variare della durata di pioggia, con un massimo del volume di invaso richiesto in corrispondenza dell'evento meteorico della durata di 0,5 ore. Si osserva inoltre che, oltre tale durata, il volume di invaso richiesto diminuisce.

Durata evento meteorico	Volume entrante	Volume di scarico	Volume invaso
$t$	$V_e$	$V_s$	$V_a$
ore	$m^3$	$m^3$	$m^3$
0.00	0.0	0.0	0.0
0.05	15.9	2.2	13.7
0.10	20.1	4.4	15.6
0.15	23.0	6.7	16.3
0.20	25.3	8.9	16.4
0.25	27.3	11.1	16.1

0.30	29.0	13.3	15.6
0.35	30.5	15.6	15.0
0.40	31.9	17.8	14.1
0.45	33.2	20.0	13.2
0.50	34.4	22.2	12.2
0.75	39.4	33.3	6.0
		<b>V<sub>A,max</sub></b>	<b>16.4</b>

Tabella 3 - Calcolo del volume di invaso necessario per il bacino di stoccaggio al variare della durata di pioggia dell'evento meteorico

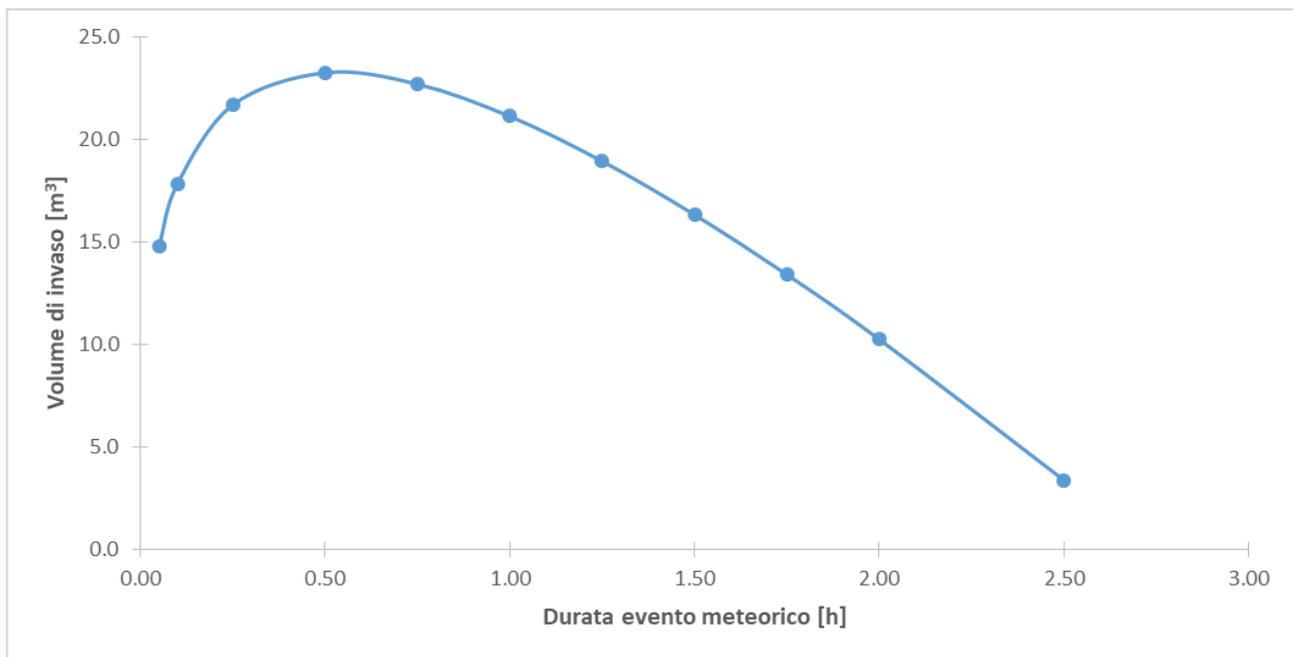


Figura 3 – Grafico del volume di invaso necessario in funzione della durata dell'evento meteorico

Al fine di verificare il pozzo di laminazione è pertanto necessario riservare al suo interno un volume almeno pari a 16,4 m<sup>3</sup>.

Il pozzo di stoccaggio esistente ha le dimensioni descritte nel paragrafo 2 ed illustrate graficamente in Tavola 6: dal momento che il volume interno disponibile è ampiamente sufficiente a contenere il volume di pioggia determinato per  $T_r = 20$  anni, si sceglie di realizzare la nuova tubazione di scarico ad una quota maggiore rispetto a quella di fondo al fine di riservare una parte di accumulo per eventuale futura riserva idrica per l'irrigazione, ovviamente da realizzarsi tramite elettropompe.

Pertanto, a partire dal fondo pozzo si avrà:

- un volume di 29,5 m<sup>3</sup>, pari al volume del tronco di cono con diametro inferiore 4,50 m, diametro superiore 3,39 m e altezza 2,40 m, disponibile per l'irrigazione;
- un volume di 17,2 m<sup>3</sup>, pari al volume del tronco di cono con diametro inferiore 3,39 m, diametro superiore 2,05 m e altezza 2,90 m, disponibile per lo stoccaggio;
- un volume di 3,0 m<sup>3</sup>, pari al volume del tronco di cono con diametro inferiore 2,05 m, diametro superiore 1,50 m e altezza 1,20 m, superiore al troppo pieno.

Come si può notare, **il volume disponibile per lo stoccaggio, pari a 17,2 m<sup>3</sup>, è superiore al massimo richiesto, pari a 16,4 m<sup>3</sup>, e quindi il pozzo di stoccaggio è verificato.**

## 8. Dimensionamento dello scarico in progetto

Al fine di assicurare lo scarico dal pozzo di stoccaggio, è necessario realizzare una nuova condotta che, a partire da 240 cm dal fondo del pozzo (410 cm dal piano campagna), confluisca nella tubazione di troppo pieno esistente.

Si sceglie di realizzare una condotta in PVC di diametro 160 mm e pendenza minima 1,0 %.

La scelta della sezione trova giustificazione applicando la formula di Chezy al calcolo della portata:

$$Q = v \cdot A$$

dove  $A$  è l'area occupata dalla corrente per la data altezza d'acqua e  $v$  è la velocità di corrente determinata come segue:

$$v = k_s R^{\frac{2}{3}} \sqrt{i}$$

dove:

- $k_s$  è il coefficiente di scabrezza di Strickler per la tubazione, assunto pari a 120 secondo i valori proposti in letteratura;
- $R$  è il raggio idraulico pari al rapporto tra l'area  $A$  ed il contorno bagnato (perimetro bagnato dalla corrente per la data altezza d'acqua);
- $i$  è la pendenza di fondo della condotta.

Considerando in via cautelativa un grado di riempimento delle condotte pari al 50%, in base alla suddette formule **si ottiene  $Q = 14,1$  l/s, valore superiore alla portata di scarico stabilita pari a  $12,3$  l/s (50% di  $Q_c$ ).**

Al fine di regolare con precisione la portata defluente, molto influenzabile sia dalla pendenza realmente eseguita in fase realizzativa, sia dal grado di riempimento, si prevede inoltre di realizzare un organo di controllo dello scarico costituito da una piastra in acciaio dotata di foro circolare a pigoli vivi da installarsi sulla parete interna del pozzo.

In tale configurazione valgono i principi della foronomia per luci a battente a spigolo vivo e sezione circolare, in secondo i quali la portata  $Q$  defluente attraverso la sezione circolare è pari a:

$$Q = \mu S \sqrt{2gh}$$

dove:

- $h$  è la distanza fra il baricentro della luce ed il pelo libero, detto "carico";
- $\mu$  è il coefficiente di contrazione ipotizzato pari a 0,61 per le caratteristiche in esame;
- $g$  è l'accelerazione di gravità;
- $S$  è la superficie della sezione

Fissati  $Q$  (12,3 l/s),  $\mu$  e  $g$ , e utilizzando la formula inversa della precedente relazione, è pertanto possibile determinare l'ampiezza della sezione di scarico, e conseguentemente il diametro del foro, al variare di  $h$ . Tale valore è imposto pari a 1,2 m, altezza all'interno del pozzo alla quale il volume stoccato è pari alla metà di quello disponibile per lo stoccaggio ( $h$  variabile tra 0 e 2,9 m).

**Con i sopracitati valori si ottiene un diametro del foro pari a 7,3 cm.**

## 9. Verifica del troppo pieno esistente

Il pozzo esistente è dotato di una tubazione di scarico di troppo pieno in PVC diametro 200 mm ubicato ad una quota di 120 cm dal piano campagna.

Al fine di assicurare il deflusso a valle in caso di malfunzionamento dello scarico di fondo o piena superiore a  $T_r = 20$  anni, è opportuno che tale tubazione sia in grado di far defluire una portata elevata in relazione a quella in ingresso.

Sapendo che il diametro della condotta è pari a 200 mm, la pendenza minima è del 2% circa, il coefficiente di scabrezza è assunto pari a 120 e, considerando in via cautelativa un grado di riempimento delle condotte pari al 50%, e utilizzando la formula di Chezy riportata al paragrafo 8, si ottiene una **portata massima defluibile nel troppo pieno pari a 36,2 l/s, valore ampiamente superiore alla portata in ingresso.**

La tubazione di troppo pieno è pertanto verificata.

## 10. Verifica dei fossi a cielo aperto

Al fine di assicurare un corretto deflusso nei corpi idrici riceventi, è opportuno che questi abbiano una sezione maggiore di quella necessaria per far defluire sia i 12,3 l/s dello scarico ordinario in progetto, sia, cautelativamente, i 24,7 l/s corrispondenti alla piena di progetto.

La configurazione attuale consiste in un fosso a cielo aperto, su terreni privati di altra ditta rispetto al proponente, che scaricano nel fosso di fondovalle esistente.

Tali fossi hanno sezioni e pendenze diverse e dimensioni che possono variare temporalmente in relazione alla manutenzione offerta dai proprietari dei fondi.

Tuttavia è possibile stimare una configurazione tipo idraulicamente più sfavorita con le seguenti caratteristiche: sezione trapezia con base minore 20 cm, base maggiore 50 cm, altezza 40 cm, pendenza minima 1% e coefficiente di scabrezza pari a 30.

In base a tali assunzioni e utilizzando la formula di Chezy riportata al paragrafo 8, si ottiene una **portata massima defluibile nella corpo idrico ricevente pari a 109,6 l/s**, valore ampiamente superiore alla portata generata dal bacino in esame.

Dal momento che gli scarichi dell'immobile in esame sono già funzionalmente collegati a tali fossi in quanto risalenti all'epoca di costruzione del fabbricato e che le opere previste con la presente richiesta di PdC in Variante di PRGC non comportano ulteriori impermeabilizzazioni, bensì si opera addirittura un'attenuazione idraulica, non si ritiene necessario verificare il corpo idrico ricevente in funzione della portata generata dall'intero versante, lungo il quale sono presenti estesi terreni non di proprietà del proponente.

## 11. Conclusioni

Il presente studio idraulico verifica il sistema di laminazione delle acque meteoriche, descrivendo il manufatto di accumulo dell'acqua piovana con rilascio dilazionato atto a tagliare il picco di intensità delle precipitazioni.

Indica inoltre le modalità di intercettazione, regimazione e veicolazione a valle delle acque meteoriche.

Da tutte le indagini svolte si è dimostrato come l'intero sistema di stoccaggio e smaltimento sia adeguatamente dimensionato rispetto ai manufatti in esame.

In particolare il geologo redattore di questa Variante al PRGC, dott.ssa Grazia Lignana, in qualità di esperto in materia di prevenzione del rischio geologico, garantisce che il percorso di veicolazione dell'acqua piovana è idoneo e non arreca danni a terzi.

## 12. Sommario

1.	Premesse.....	1
2.	Descrizione della rete di smaltimento esistente .....	2
3.	Criteri per la verifica del sistema di regimazione .....	4
4.	Bacini serviti.....	5
5.	Determinazione della pioggia di progetto .....	6
6.	Determinazione della portata di piena acque meteoriche .....	7
7.	Verifica pozzo di laminazione.....	9
8.	Dimensionamento dello scarico in progetto.....	11
9.	Verifica del troppo pieno esistente.....	12
10.	Verifica dei fossi a cielo aperto .....	13
11.	Conclusioni .....	13
12.	Sommario .....	14