

# COMUNE DI MONTALE

Variante al Piano Operativo

## Titolo

PROPONENTE

Gruppo Grassi srl

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

arch. Simona Fioretti

VARIANTE URBANISTICA E VAS

arch. Andrea Giraldi

[giraldi.andrea@gmail.com](mailto:giraldi.andrea@gmail.com)

INDAGINI GEOLOGICHE

geol. Elisa Lazzi

INDAGINI IDRAULICHE

ing. Simone Galardini

## ALL.02 – RELAZIONE IDRAULICA



## **SOMMARIO**

Premessa.....	2
1. Inquadramento generale .....	2
2. Obiettivi e contenuti della variante .....	5
3. Inquadramento idraulico dell'area di variante .....	7
4. Inquadramento normativo e fattibilità degli interventi ai sensi della L.R. 41/2018 .....	13
5. Criteri di dimensionamento per l'invarianza idraulica .....	14
6. Vasca di laminazione .....	16
6.1 Utilizzo della vasca di laminazione per mitigazione idraulica Fosso dei Mulini .....	23
7. Conclusioni .....	28

## **Premessa**

---

Nel presente elaborato vengono illustrate le considerazioni di carattere idraulico, a supporto di variante al Piano Operativo del Comune di Montale, relativa ad un'area posta ad est di Via Garibaldi, proposta dal Gruppo Grassi srl.

Il Comune di Montale è dotato di variante generale al Piano Strutturale approvato con DCC n. 86 del 30.11.2022, pubblicato sul BURT n. 2 del 11 gennaio 2022. Il Comune è inoltre dotato di Piano Operativo (PO), redatto ai sensi dell'art. 224 della LR 65/2014 e in conformità al PIT con valenza di piano paesaggistico regionale; il PO è stato approvato con DCC n. 19 del 06.04.2019 e pubblicato sul BURT n. 27 del 03.07.2019.

La società Gruppo Grassi srl ha proposto una Variante al Piano Operativo per inserire in coerenza con il nuovo PS uno stabilimento produttivo, un'area a parcheggio pubblico e collegare a questo intervento anche la realizzazione di una vasca di laminazione di progetto. Tale Variante si configura come anticipatrice di un più generale allineamento del PO al nuovo PS.

Nel presente elaborato si andrà in primo luogo ad inquadrare la zona di interesse da un punto di vista idraulico, descrivendo poi sommariamente l'intervento previsto, inquadrandone la fattibilità ai sensi normativi, indicando eventualmente le necessarie prescrizioni; in ultimo si esporrà il pre-dimensionamento della vasca di laminazione a servizio del Fosso dei Mulini, rispetto alla quale si procederà alla progettazione definitiva nel proseguo dell'iter di attuazione dell'intervento.

### **1. Inquadramento generale**

---

L'area oggetto della variante è localizza nel Comune di Montale, ad est di Via Garibaldi ed a nord della Stazione di Montale, ed è rappresentata da un lotto di terreno libero, al margine dell'area industriale-artigianale esistente.

Allo stato attuale, nel vigente Piano operativo Comunale, l'area è classificata in parte come zona EA1, "Ambiti di pertinenza dei centri e dei nuclei storici e delle emergenze architettoniche", ed in parte come CEp.

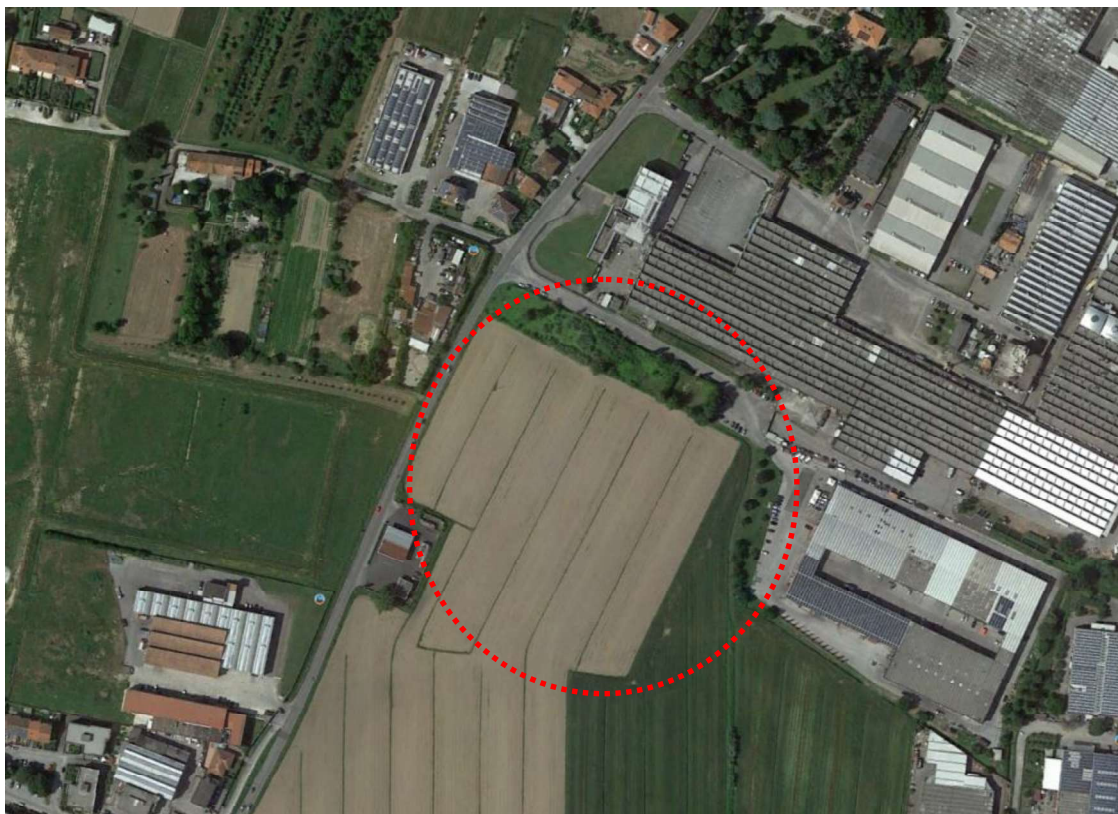


Figura 1 – Vista aerea con localizzazione dell'area di interesse (fonte Google Earth)

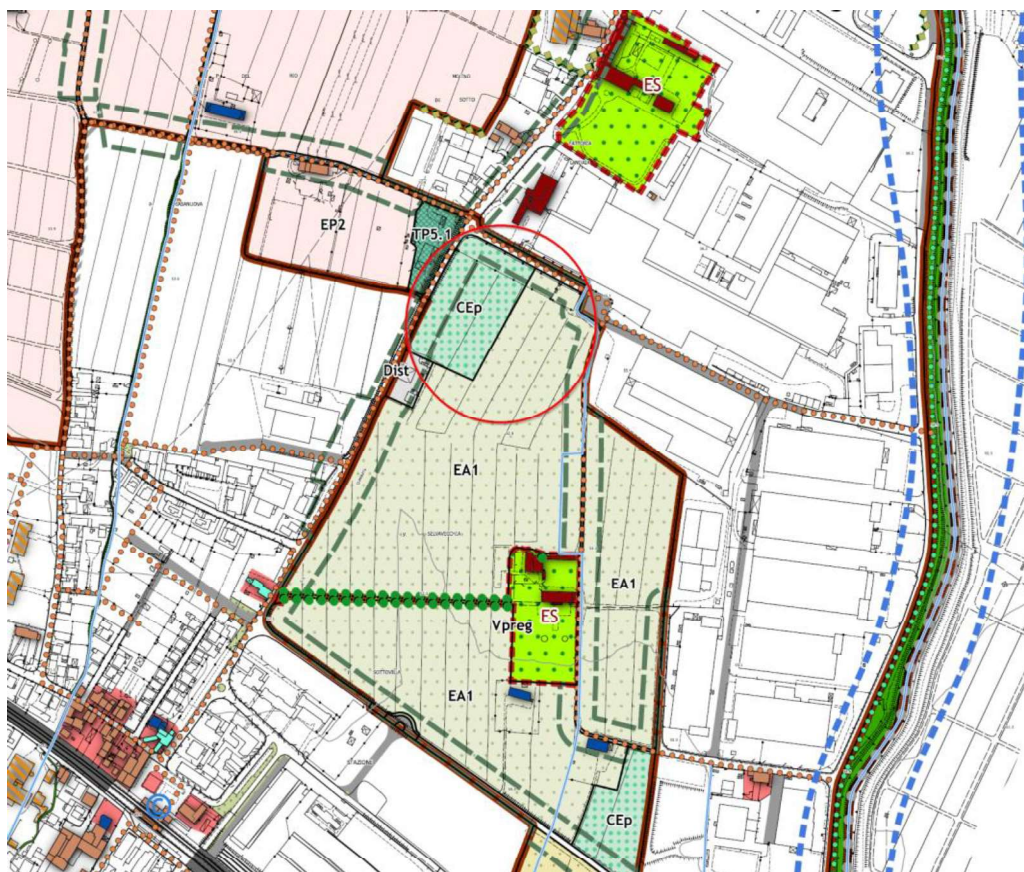


Figura 2 – Piano operativo vigente – Tavola 1.2 Territorio Rurale

Da un punto di vista idraulico l'area è caratterizzata dalla presenza del Fosso della Badia ad Ovest e del Torrente Agna ad Est, entrambi ricompresi nel reticolo idrografico di cui alla L.R. 79/2012 e smi, mentre il Fosso dei Mulini, che scorre nelle immediate vicinanze dell'area di interesse non è classificato nel reticolo idrografico di cui alla L.R. 79/2012 e nemmeno come "infrastruttura idrica".

In corrispondenza del margine est del lotto è invece presente il Fosso di Selvavecchia, che nasce in corrispondenza dell'area industriale presente; rispetto a questo elemento idrografico, inserito nel reticolo della L.R. 79/2012 e smi non sussistono problematiche di natura esondativa, ma si dovranno garantire le fasce di rispetto previste dall'articolo 3 della L.R. 41/2018 e smi.



*Figura 3 – Inquadramento rispetto al reticolo di cui alla L.R. 79/2012 e smi*

Sul Fosso della Badia è stata recentemente realizzata una cassa di laminazione, collaudata e presa in carico dalla Regione Toscana, che è servita a mitigare gli effetti di esondazione del corso d'acqua verso l'urbanizzato di Stazione di Montale; una piccola parte dell'area esterna all'argine della cassa in fregio a via Garibaldi è stata lasciata quale area di libera espansione delle acque del Fosso dei Mulini, in caso di fenomeni di rigurgito causati dal tombamento del fosso dei Mulino presente più a valle.

## **2. Obiettivi e contenuti della variante**

---

La Variante al Piano Operativo (PO) ha l'obiettivo di adeguare lo strumento urbanistico a quanto recentemente previsto dal nuovo Piano Strutturale (PS) del Comune di Montale, in merito al potenziamento dell'area produttiva in località Stazione. L'area in oggetto, in angolo tra Via Croce Rossa e Via G. Garibaldi (Strada Provinciale Montale-Innesto SP2 n.7), è allo stato attuale un terreno agricolo pianeggiante, che il vigente Piano Operativo rappresenta come esterna al territorio urbanizzato e classificata a ovest in "Interventi per la messa in sicurezza del territorio di progetto - Aree per opere di regimazione idraulica di progetto CEp"- di cui all'art.134 delle NTA, e a est in "Territorio rurale – Aree rurali - Ambiti di pertinenza dei centri e dei nuclei storici e delle emergenze architettoniche EA1 di cui all'art. 89 delle NTA. Sull'area ricadono "Fasce di rispetto stradale" di cui all'art. 120 delle NTA.

Merita sottolineare che l'attuale posizione delle opere di regimazione idraulica di progetto, che costituisce una necessaria integrazione rispetto alla cassa d'espansione realizzata sul Fosso della Badia, è frutto di controdeduzione alle osservazioni alla Variante al Piano Operativo per manutenzione e per modifiche puntuali. Nel PO vigente l'opera idraulica era prevista come opera pubblica assoggettata ad esproprio, mentre la presente Variante, pur conservando la previsione di opera idraulica, ha l'obiettivo di mettere la realizzazione di tale opera pubblica (e nuove altre come il parcheggio e il percorso ciclopedonale) in carico al promotore della trasformazione a carattere produttivo e direzionale di iniziativa privata.

Il nuovo Piano Strutturale ha previsto una trasformazione in questa area esterna al territorio urbanizzato, con parere favorevole ottenuto già in sede di PS dalla conferenza di copianificazione ai sensi dell'art. 25 della LR 65/2014. Nell'art.40 "UTOE 3 – Stazione", a seguito di conferenza di copianificazione viene disciplinata a livello di PS la previsione oggetto della presente Variante:

"B1 - Nuovo insediamento produttivo in via Croce Rossa a Stazione

Destinazione d'uso: produttivo

SE: 8000 mq di nuova edificazione

La proposta riguarda un nuovo insediamento produttivo, da realizzare nella frazione di Stazione, su una porzione di terreno compreso tra via Garibaldi e via Croce Rossa, in continuità con un'area

produttiva esistente. Detta previsione ricade nell'area interessata dalla rilocalizzazione della cassa di espansione oggetto della Variante al PO adottata con DCC n.97 del 29.12 2020 (e definitivamente approvata con DCC n. 55 del 30.06.2021).

Nelle conclusioni del verbale la conferenza si è poi espressa nel modo seguente: nel caso in cui l'amministrazione fosse interessata a rivedere le strategie di tutela definite dal PO per l'area, al fine di localizzare una nuova attività produttiva in una porzione dell'ambito "EA1" (con modifica del perimetro dello stesso), il procedimento da seguire prevede la redazione di una specifica variante al PO.

La previsione, ai fini della sua attuazione dovrà essere recepita con apposita variante nel vigente PO. Nell'ambito della stessa variante dovrà essere ridefinito il perimetro dell'ambito "EA1" del PO in conformità con le indicazioni contenute nel verbale della conferenza e con le rappresentazioni grafiche della tav. P.04 del PS. Nell'ambito della variante al PO dovranno essere indicate le misure necessarie per garantire un corretto inserimento dell'insediamento nel contesto paesaggistico ambientale.

La Variante prevede di inserire una nuova scheda di area di trasformazione nel Piano Operativo, per consentire le seguenti opere:

- realizzazione di un fabbricato di circa 8.000 mq di SE, posto nella porzione est dell'area oggetto di intervento.
- realizzazione e cessione al Comune di una vasca di laminazione delle acque piovane, nella porzione ovest dell'area di intervento, con una proiezione in pianta di circa 6.000 mq. Le terre derivate dallo scavo saranno interamente riutilizzate nell'area che circonda la vasca di laminazione, così da creare un argine appositamente dimensionato per garantire il passaggio dei mezzi previsti per la manutenzione e per realizzare un camminamento ciclo/pedonale che si svilupperà lungo il confine della vasca, predisponendo di poter prolungare in futuro il percorso ciclopedonale e farlo procedere lungo la Via Garibaldi fino alla rotatoria posta a sud dove si innesta via W. Tobagi.
- Realizzazione di parcheggio pubblico di circa 1.200 mq (15 mq. ogni 100 mq. di SE come previsto dall'art. 19 delle NTA del PO), con accesso che atterra su Via Croce Rossa. L'area adibita a parcheggio sarà realizzata con una doppia carreggiata per consentire un corretto flusso sia in ingresso che in uscita, inoltre è prevista una rotatoria in prossimità della fine dell'area di parcheggio che garantirà una corretta manovra ai veicoli in transito, l'area

di parcheggio prevede la realizzazione di n° 48 posti auto ad uso pubblico (1 posto auto ogni 25 mq) dimensionati come da normativa comunale, i sopra descritti posti auto saranno realizzati con apposito materiale drenate (drearapav; greenpav) per garantire la corretta permeabilità delle acque piovane. A confine con i sopra descritti posti auto si procederà alla realizzazione di una cortina alberata composta da piantumazione autoctona ad alto fusto come descritto nella relazione agronomica allegata.

- Realizzazione di marciapiede lungo il lato sud della via Croce Rossa, con installazione di nuovi lampioni pubblici provvisti di illuminazione a led.

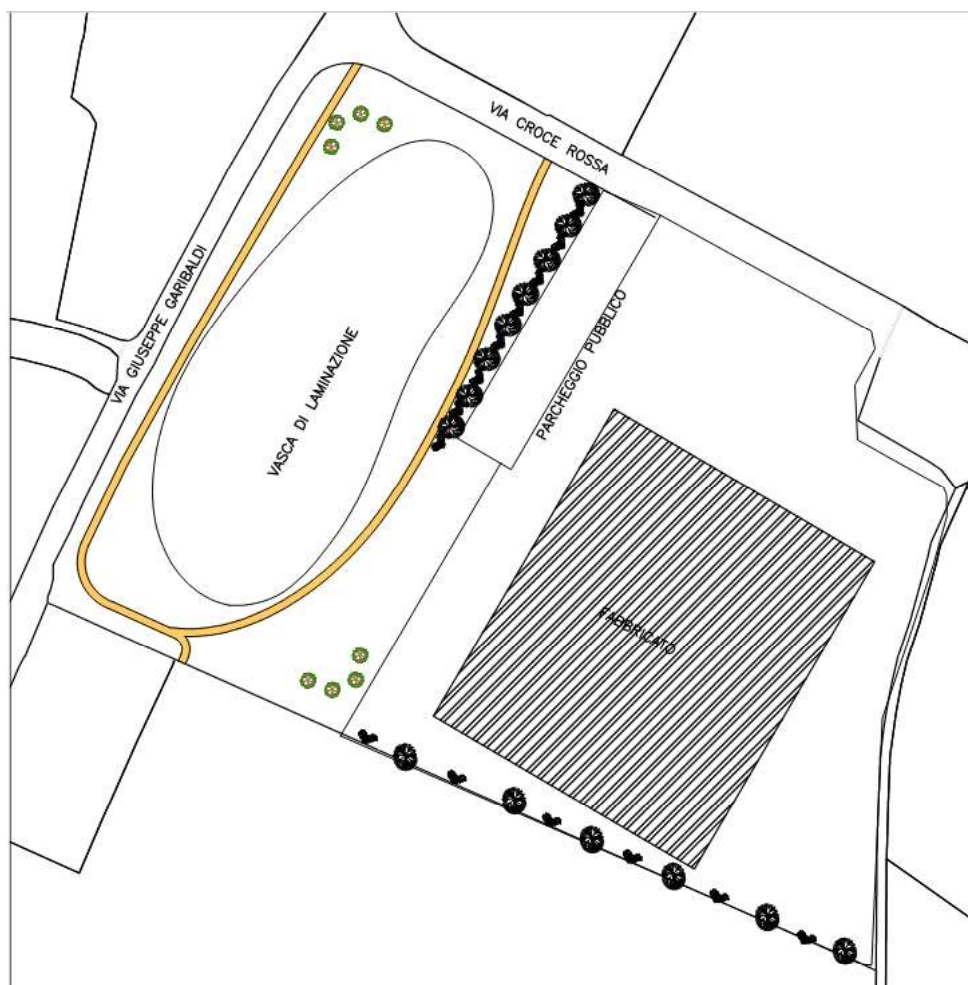


Figura 4 – Planimetria di progetto dell'intervento previsto

### 3. Inquadramento idraulico dell'area di variante

Rispetto alla cartografia del P.G.R.A. vigente l'area di interesse è ubicata in P3, corrispondente ad alluvioni frequenti, ovvero con ricorrenza di esondazione inferiore ai 30 anni; sul sito dell'Autorità



di Distretto viene riportato che, rispetto ai battenti, il dato non è consultabile ed occorre fare riferimento a quanto disponibile da fonte Comunale.

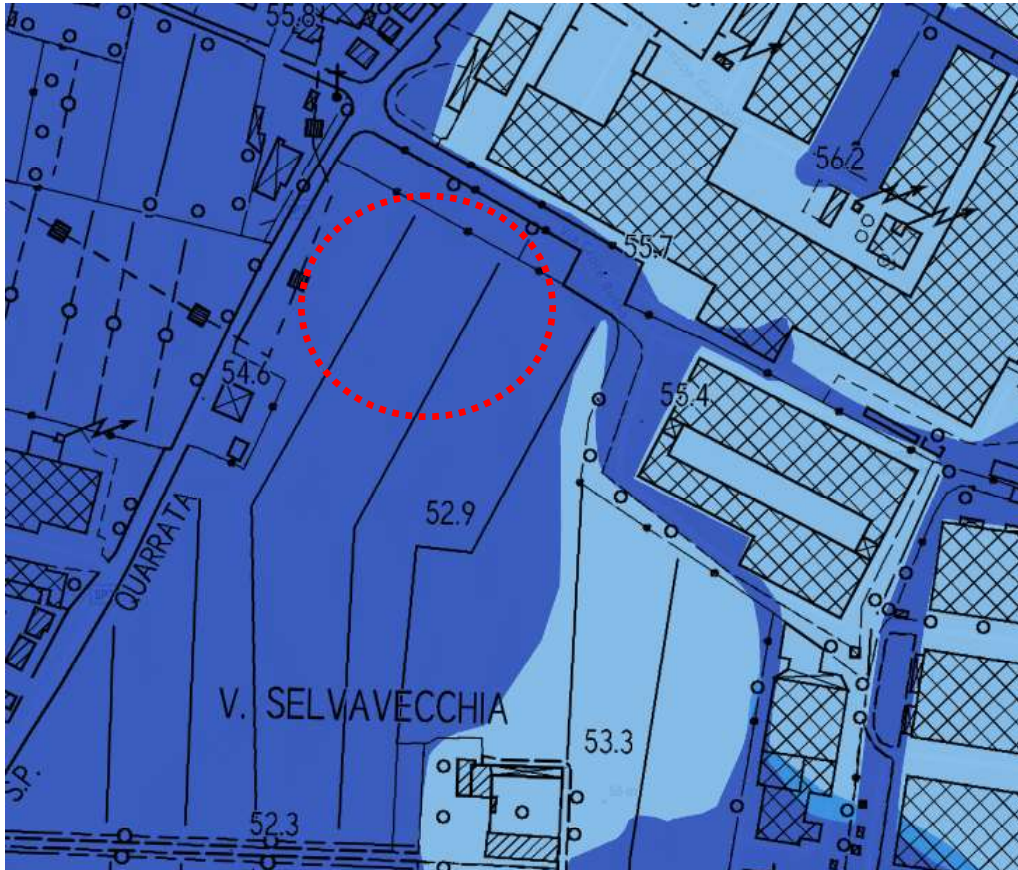


Figura 5 – Estratto PGRA – pericolosità da alluvione

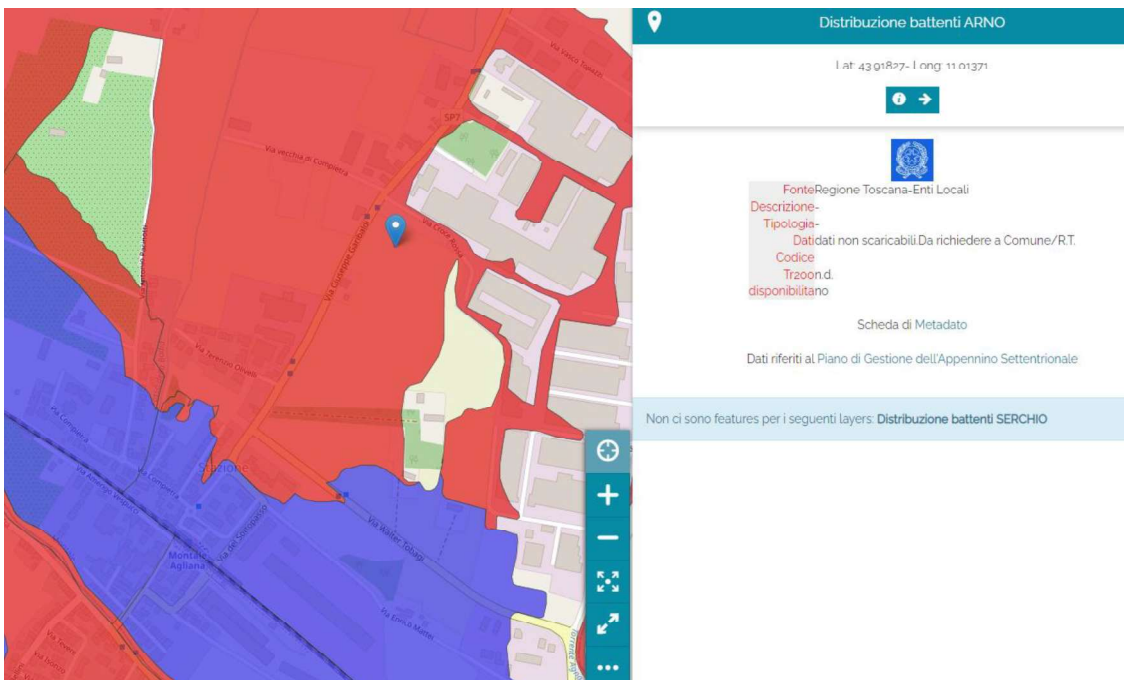


Figura 6 – Indicazione dei battenti idraulici nell'area

Occorre precisare che i nuovi studi idraulici a supporto del nuovo Piano Strutturale, di recente approvazione e basati su modellazioni idrauliche avanzate approvate dal Genio Civile, hanno individuato una diversa perimetrazione dell'area, che viene classificata in parte in P2 ed in parte in P1. L'incongruenza di perimetrazione deriva da alcuni aspetti fondamentali, fra cui la realizzazione della cassa d'espansione sul Fosso della Badia, l'eliminazione del Fosso dei Mulini dal reticolo idrografico e l'aggiornamento della mappatura con modelli 2D e deve essere gestita tramite l'articolo 23 bis delle NTA del nuovo Piano Strutturale:

*comma 1: Le tavole I.02 e I.03 del PS individuano i battenti idraulici per eventi con Tr 30 e 200 anni sulla base di nuove modellazioni idrauliche effettuate nell'ambito del PS; conseguentemente nella tavola I.04 vengono definite le pericolosità idrauliche associate ai nuovi studi idraulici del Piano Strutturale*

*comma 2: La mappatura di pericolosità derivante dagli studi effettuati per il Piano Strutturale è pertanto diversa da quanto rappresentato sulle mappe di pericolosità del PGRA pubblicate sul proprio sito web; poiché è in corso di definizione lo Studio Idraulico Intercomunale Pistoia, Montale, Agliana, Quarrata e Serravalle Pistoiese è stato convenuto fra gli Enti Competenti di non procedere all'aggiornamento della pericolosità idraulica del PGRA con i risultati ottenuti nell'ambito del Piano Strutturale, ma di attendere i risultati derivanti dallo Studio Intercomunale. Pertanto fino all'approvazione dello Studio Idraulico Intercomunale Pistoia, Montale, Agliana, Quarrata e Serravalle Pistoiese, attualmente in corso di redazione, si dovrà considerare la pericolosità idraulica più elevata derivante dal confronto della Tavola I.04 e di quella riportata nelle mappe del PGRA pubblicate sul sito dell'Autorità di Distretto Appennino Settentrionale.*

*comma 3. Nelle more dell'approvazione dello Studio Idraulico Intercomunale, che aggiornerà il PGRA, le carte I.02, I.03 sono da considerarsi come unico riferimento per la definizione dei battenti, in quanto, nell'area all'interno della quale sono definiti i battenti del PGRA, riporta i battenti più cautelativi tra quelli del PGRA e quelli dello studio del PS, mentre nelle aree dove il PGRA non definisce i battenti, riporta i battenti derivanti dalle modellazioni svolte a supporto del PS comunale.*

*comma 4. Nel caso in cui i battenti Tr 200 anni non siano presenti nella tavola I.03, saranno presi a riferimento quello indicati sul sito dell'Autorità di Distretto. Qualora un'area presenti una*

pericolosità idraulica senza battente nella tavola I.03 e nelle mappe dell’Autorità di Distretto, si stabilisce un battente convenzionale di 30 cm.

Nella tavola I.04 Pericolosità idraulica del P.S. sono state anche mappate delle aree di “salvaguardia”, normate dal comma 6 dell’articolo 6 delle NTA: “Le aree campite in tratteggio rosso nella Tav. I.04 Carta della pericolosità idraulica sono contraddistinte da una pericolosità P3 nel P.G.R.A. vigente; questa pericolosità deriva da studi pregressi e riguarda esondazioni dal Fosso dei Mulini. Ad oggi il Fosso dei Mulini è stato tolto dal Reticolo Idrografico di cui alla L.R. 79/2012 e smi e pertanto ai sensi della L.R. 41/2018 e smi e del Regolamento 5/R non è stato oggetto di studi idraulici, con conseguente deperimetrazione della pericolosità nelle sue competenze. Occorre comunque adottare un criterio prudenziale per la realizzazione di interventi edilizi, poiché le aree sono potenzialmente interessate da fenomeni esondativi connessi al reticolo campestre e minuto. In queste aree, come buona pratica edilizia, si dovrà prevedere il rialzamento del piano di calpestio degli edifici di minimo 30 cm, con compensazione dei volumi ingombrati o trasparenza idraulica”.

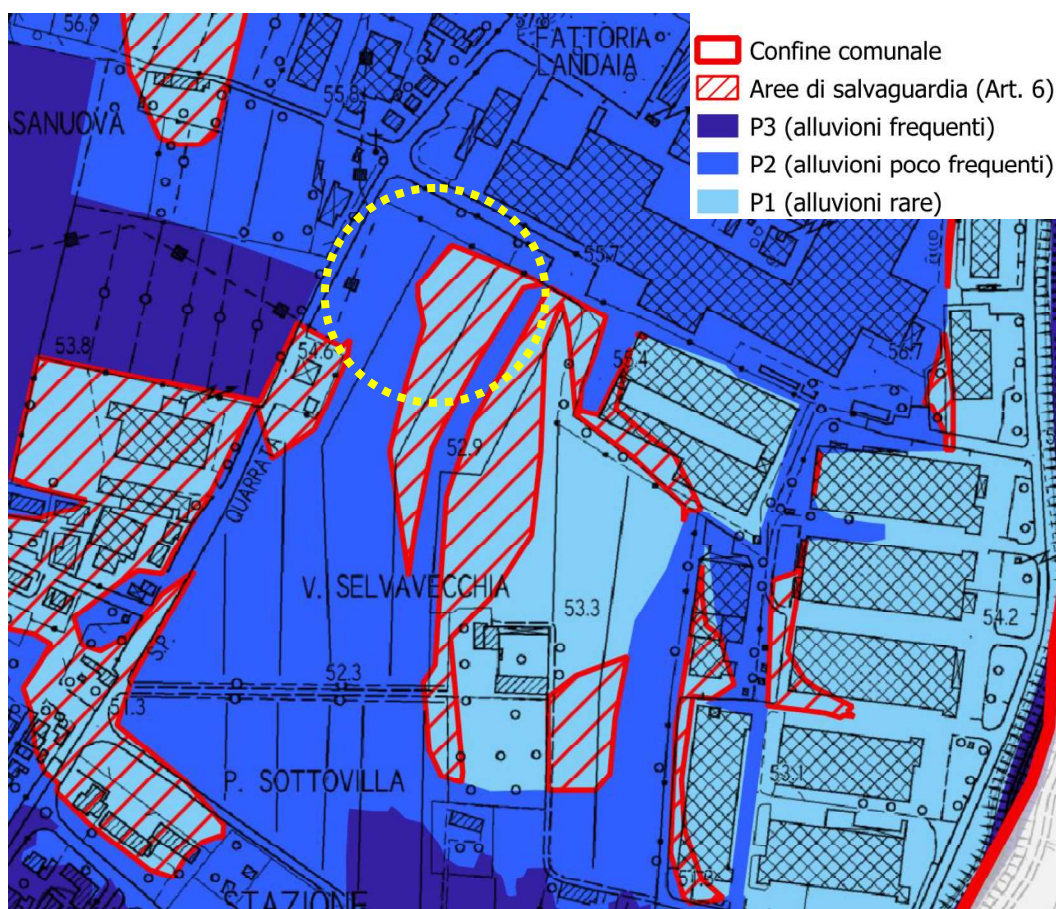


Figura 7 – Estratto tavola I.04 del nuovo PS, pericolosità idraulica

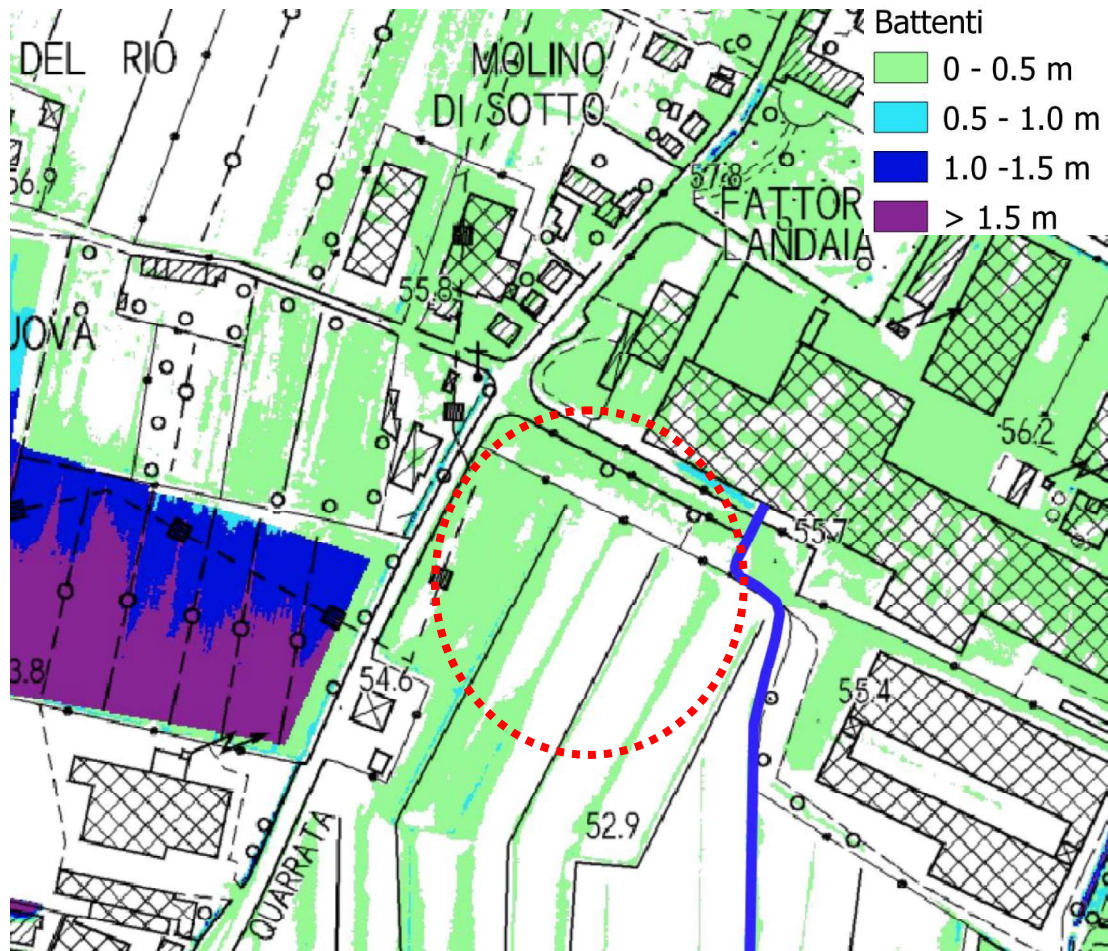


Figura 8 – Estratto tavola I.03 del nuovo PS, battenti TR 200 anni

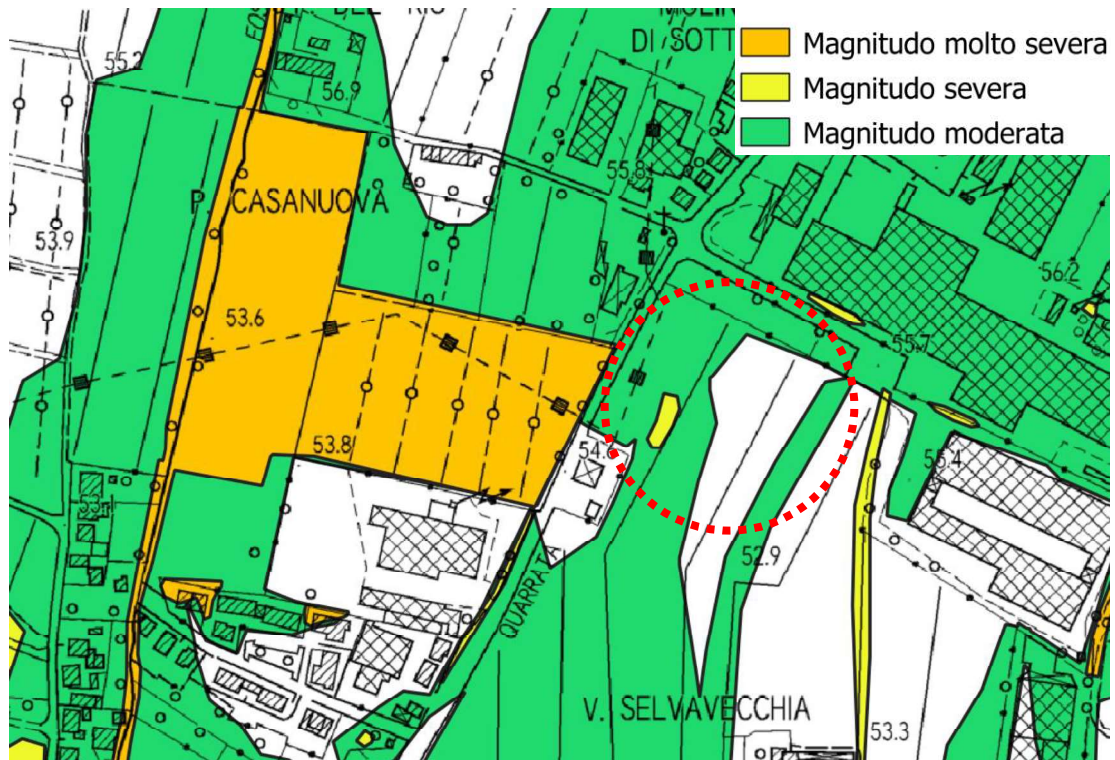


Figura 9 – Estratto tavola I.05 del nuovo PS, magnitudo idraulica

Sulla base di quanto sopra esposto risulta che l'area di interesse per la variante è da classificare come P3 con magnitudo moderata, in quanto i battenti nel lotto sono assenti oppure in media inferiori a 20 cm; con i valori maggiori che si concentrano in corrispondenza delle fosse campestre presenti.

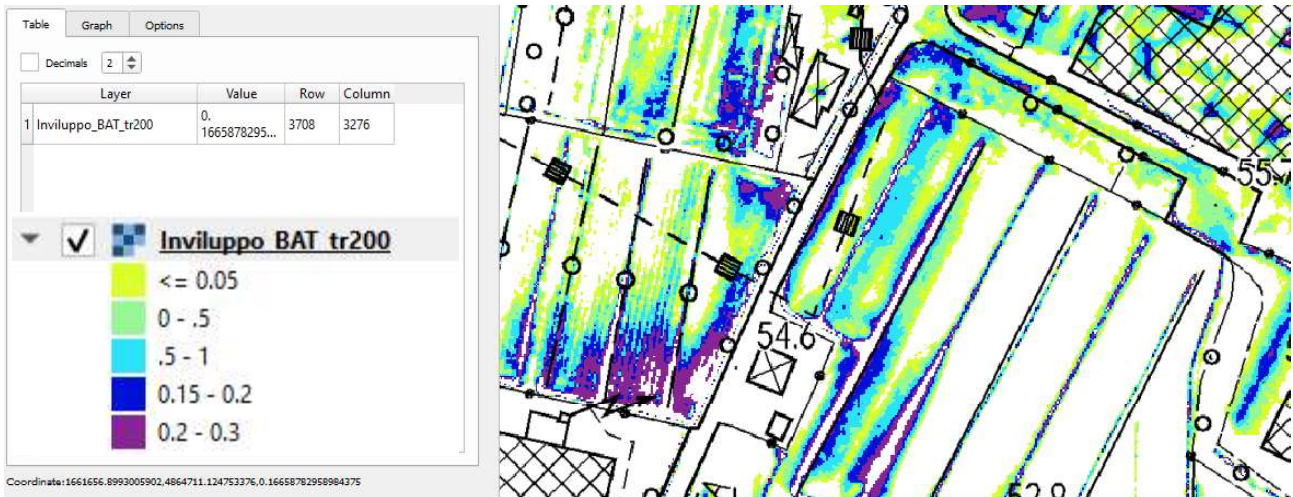


Figura 10 – Estratto tavola I.03 battenti Tr 200 anni, con maggior dettaglio sulle classi di battente

Rispetto alla mappa della pericolosità derivata da fenomeni di flash flood l'area di interesse è individuata con classe di propensione elevata.

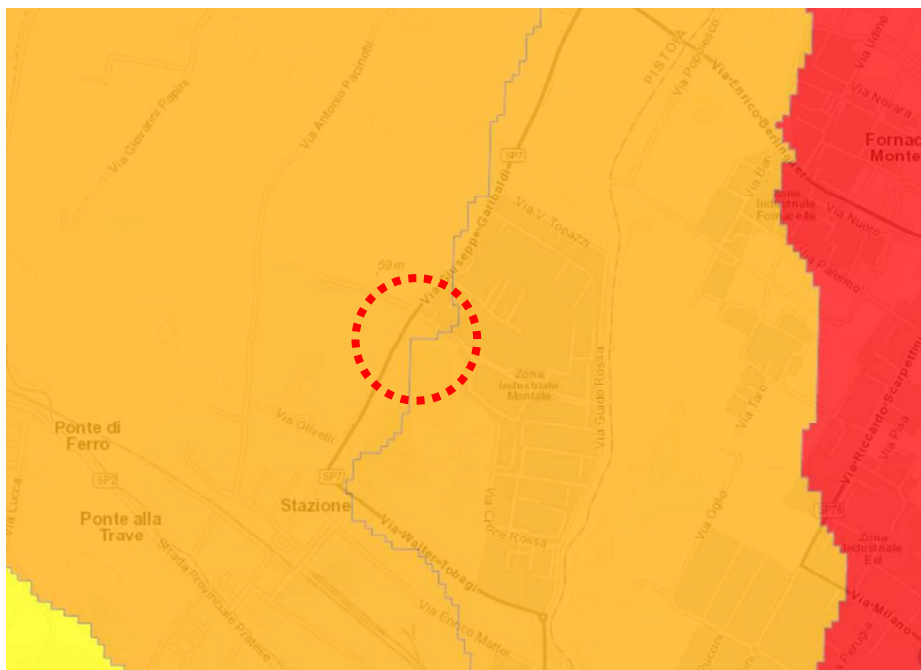


Figura 11 – Estratto mappa pericolosità derivata da fenomeni di flash flood

Rispetto alla disciplina di piano si specifica che l'intervento prevede il sovradimensionamento della rete fognaria interna, nonché la realizzazione di una vasca di laminazione delle acque sia meteoriche che a servizio del Fosso dei Mulini, in grado di mitigare gli effetti di eventi intensi e concentrati; inoltre gli edifici presentano il piano di calpestio al di sopra del battente atteso, in modo da diminuire la vulnerabilità degli elementi esposti al rischio. L'area sarà inoltre inserita nel piano di protezione civile comunale, quale elemento da monitorare in caso di allerta meteo.

#### **4. Inquadramento normativo e fattibilità degli interventi ai sensi della L.R. 41/2018**

Le condizioni di fattibilità sono dettate dalla L.R. 41/2018 e smi e dal DPGR 5/R/2020; da un punto di vista idraulico l'area è caratterizzata da alluvioni frequenti con magnitudo moderata. Trattandosi di intervento di nuova edificazione le condizioni di fattibilità sono dettate dall'articolo 11 e 13 della L.R. 41/2018 e smi.

##### *Nuovo edificio produttivo*

Ai sensi dell'articolo 11 della L.R. 41/2018 l'edificazione del nuovo edificio risulta realizzabile in quanto in magnitudo moderata; non occorre la sopraelevazione del piano di calpestio al di sopra del battente duecentennale, in quanto l'area di realizzazione del nuovo edificio produttivo e delle sue aree pertinenziali è caratterizzata da assenza di battenti, come da studi del nuovo Piano Strutturale.

Ai fini del rispetto dell'articolo 6 comma 6 delle salvaguardie del PS occorre rialzare il piano di calpestio dell'edificio e delle relative pertinenze, senza però necessità di compensazione volumetrica.

##### *Viabilità e parcheggi*

La realizzazione dei parcheggi e della nuova viabilità viene resa possibile dall'attuazione dell'articolo 13 della L.R. 41/2018 e smi; data l'assenza del battente idraulico atteso nella zona di realizzazione dei parcheggi, si ritiene non venga superato il rischio medio R2. Pertanto gli stessi possono essere realizzati alla quota attuale di imposta del piano campagna, oppure mediante rialzamento come previsto dal comma 6 articolo 6 del PS, senza necessità di effettuare compensazioni volumetriche.

### Aree verdi e vasca di laminazione

Le aree verdi e la vasca di laminazione sono realizzabili senza particolari condizionamenti di natura idraulica, salvo la conservazione del reticolo idraulico esistente, compresi i fossi poderali e quelli intubati, se esistenti; nel caso di interventi che modifichino l'organizzazione del drenaggio dovrà essere assicurata uguale capacità di invaso e di funzionalità della rete.

## **5. Criteri di dimensionamento per l'invarianza idraulica**

---

Le precipitazioni meteoriche, che attualmente si infiltrano nel terreno, a seguito della realizzazione degli interventi andranno invece, a gravare sul reticolo dei deflussi superficiali, a seguito dell'impermeabilizzazione parziale delle superfici, con incremento della portata istantanea di deflusso; questo surplus è quantificabile sulla base delle caratteristiche delle superfici utilizzate ed è stato calcolato così come previsto dalla normativa comunale vigente: questo quantitativo di acqua deve essere stoccato temporaneamente con opportuni metodi (sistemi di accumulo dedicati come vasche interrate; aree verdi depresse; autoinvaso nel reticolo fognario, etc) prima di essere immesso nel reticolo superficiale.

Questi volumi di compenso hanno il compito di non immettere in modo istantaneo i deflussi nella rete di drenaggio, ma di rilasciarli in modo graduale, tramite un deflusso controllato con un dispositivo di regolazione, in ragione del massimo valore consentito, così da non sovraccaricare la rete esistente. Il ritardo sull'immissione di queste acque nel sistema risulta assai benefico dal punto di vista del funzionamento idraulico complessivo, in quanto sfasa di un tempo più o meno lungo i picchi di piena all'interno dei canali e dei collettori, che non vengono dunque sovraccaricati tutti contemporaneamente rischiando di lavorare in pressione o rigurgitati.

Allo stesso modo la scelta di alcune superfici verso pavimentazioni drenanti semipermeabili, invece che completamente impermeabili, risulta un'operazione virtuosa, in quanto aumenta i tempi di corrivazione, riduce i coefficienti di afflusso verso la rete, aumenta la ricarica in falda e riduce i picchi di piena nei collettori del reticolo minuto.

Da dati forniti dai progettisti è stato possibile calcolare i contributi al deflusso in stato attuale ed in stato di progetto dati dalle varie superfici esistenti e di progetto (le superfici sono state suddivise in permeabili, semi-permeabili ed impermeabili). Questi valori rappresentano i dati di input per il

corretto dimensionamento della rete di drenaggio delle acque superficiali e dei volumi di invaso e di compenso necessari al mantenimento dell'invarianza idraulica.

L'evento pluviometrico preso a riferimento per la modellazione è caratterizzato da un tempo di ritorno di circa 30 anni, durata 1 ora ed avente intensità di pioggia pari a 60 mm/h. Per il calcolo dei deflussi in stato attuale e di progetto le superfici sono state suddivise adottando il seguente criterio:

- Superfici a verde: coefficiente di deflusso  $\varphi = 0.2$
- Superfici in autobloccanti e semi-permeabili: coefficiente di deflusso  $\varphi = 0.5$ ;
- Superfici pavimentate, tetti, viabilità e aree impermeabili: coefficiente di deflusso  $\varphi = 1.0$ .

In stato attuale l'area risulta interamente a verde, mentre in stato di progetto si prevede l'edificazione del nuovo capannone, le aree impermeabilizzate ad esso pertinenziali, viabilità, parcheggi e verde. Con riferimento solo alla parte di lottizzazione, esclusa pertanto la zona di realizzazione della vasca di laminazione, che rimane tutta a verde, si hanno le seguenti superfici di riferimento:

- Nuovo fabbricato: 7.130 mq
- Aree pertinenziali (impermeabili  $\varphi = 1.0$ ): 5.590 mq
- Viabilità (impermeabili  $\varphi = 1.0$ ): 530 mq
- Parcheggi (semi-impermeabili  $\varphi = 0.5$ ): 1.020 mq
- Aree a verde (permeabile  $\varphi = 0.2$ ): 6.535 mq.



CALCOLO VOLUMI DA COMPENSARE PER INVARIANZA IDRAULICA							
		STATO ATTUALE			STATO DI PROGETTO		
		m <sup>2</sup>	ha			m <sup>2</sup>	ha
Superficie permeabile		20 805.00	2.0805	Superficie permeabile		6 535.00	0.6535
Superficie semipermeabile		0.00	0.0000	Superficie semipermeabile		1 020.00	0.1020
Superficie impermeabile		0.00	0.0000	Superficie impermeabile		13 250.00	1.3250
<b>Superficie totale</b>		<b>20 805.00</b>	<b>2.0805</b>	<b>Superficie totale</b>		<b>20 805.00</b>	<b>2.0805</b>
<b>Stato attuale</b>							
	Area (ettari)	$\varphi$	i	Q (l/sec)	Q (m <sup>3</sup> /sec)	Q (m <sup>3</sup> )	
Superficie permeabile	2.0805	0.2	60	69.35	0.069	<b>249.66</b>	
Superficie impermeabile	0.0000	1	60	0.00	0.000	<b>0.00</b>	
Superficie semipermeabile	0.0000	0.5	60	0.00	0	<b>0.00</b>	
<b>Superficie totale</b>	<b>2.0805</b>						
<b>Totale da smaltire stato attuale</b>				<b>69.35</b>	<b>l/sec</b>	<b>249.66</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>Stato progetto</b>							
	Area (ettari)	$\varphi$	i	Q (l/sec)	Q (m <sup>3</sup> /sec)	Q (m <sup>3</sup> )	
Superficie permeabile	0.6535	0.2	60	21.78	0.022	<b>78.42</b>	
Superficie impermeabile	1.3250	1	60	220.83	0.221	<b>795.00</b>	
Superficie semipermeabile	0.1020	0.5	60	8.50	0.009	<b>30.60</b>	
<b>Superficie totale</b>	<b>2.0805</b>						
<b>Totale da smaltire stato di progetto</b>				<b>251.12</b>	<b>l/sec</b>	<b>904.02</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>Differenza fra le due configurazioni</b>						<b>654.36</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Tabella 1 - Volumi da stoccare in modo temporaneo per garantire l'invarianza idraulica

Come si può notare dall'analisi della tabella soprastante per non creare aggravio sulla rete e sulla situazione esistente si deve prevedere un sistema di stoccaggio con capacità di almeno 654.36 mc.

In fase attuativa il progettista dovrà meglio dettagliare la rete di smaltimento e gestione dei deflussi meteorici; ai fini del compenso dei volumi derivanti dalle impermeabilizzazioni viene individuata la vasca di laminazione posta a fianco dell'area di intervento, avente volumetria sovrabbondante rispetto alla sola gestione delle acque di impermeabilizzazione.

## 6. Vasca di laminazione

Come detto è prevista la realizzazione di una vasca di laminazione delle acque, in grado di compensare interamente le acque di impermeabilizzazione e garantire l'invarianza idraulica; la superficie utile per quest'area è pari a circa 5.800 mq. Come riportato in relazione geologica, dalle indagini effettuate è emerso che la falda è posizionata ad una quota di 1.2 m dal piano campagna e pertanto è ipotizzabile poter svasare l'area di 1.0 m, garantendo pertanto una volumetria di invaso di 5.800 mc.

Il volume di compenso necessario per l'impermeabilizzazioni è stimabile in eccesso in 660 mc, per cui residua un volume utile di poco più che 5.000 mc da poter destinare a laminazione delle acque del Fosso dei Mulini, al fine di mitigare le criticità idrauliche dello stesso verso Stazione di Montale.



Figura 12 – Schema di svaso dell'area di laminazione (scavo max 1.0 m)

Rimandando ad un maggior dettaglio alla relazione geologica ed alle indagini chimiche è risultato che il terreno da scavare è idoneo alla formazione dei rilevati arginali perimetrali della vasca di laminazione, sia dal punto di vista geologico che delle conformità dei parametri chimico-fisici, essendo tutti terreni in Tabella A.

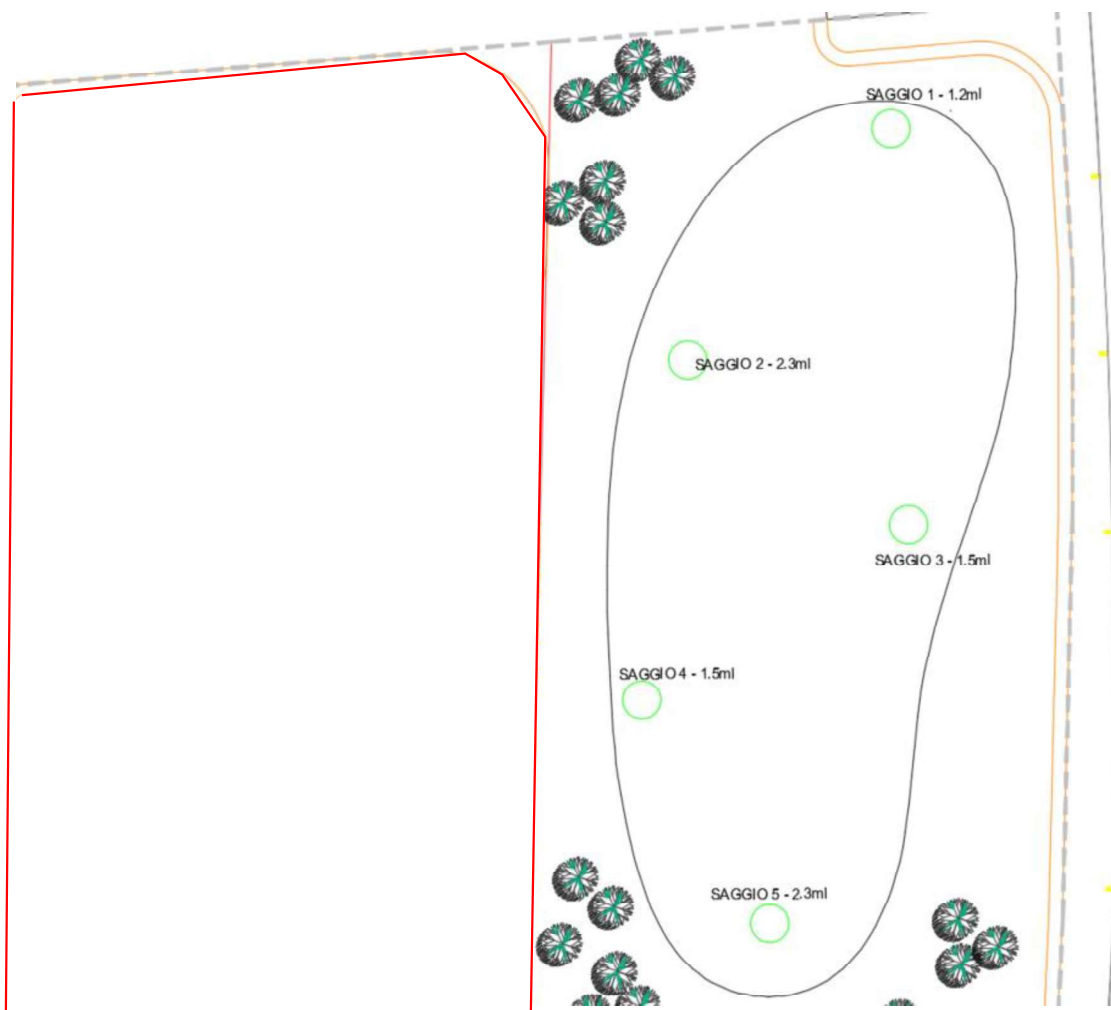
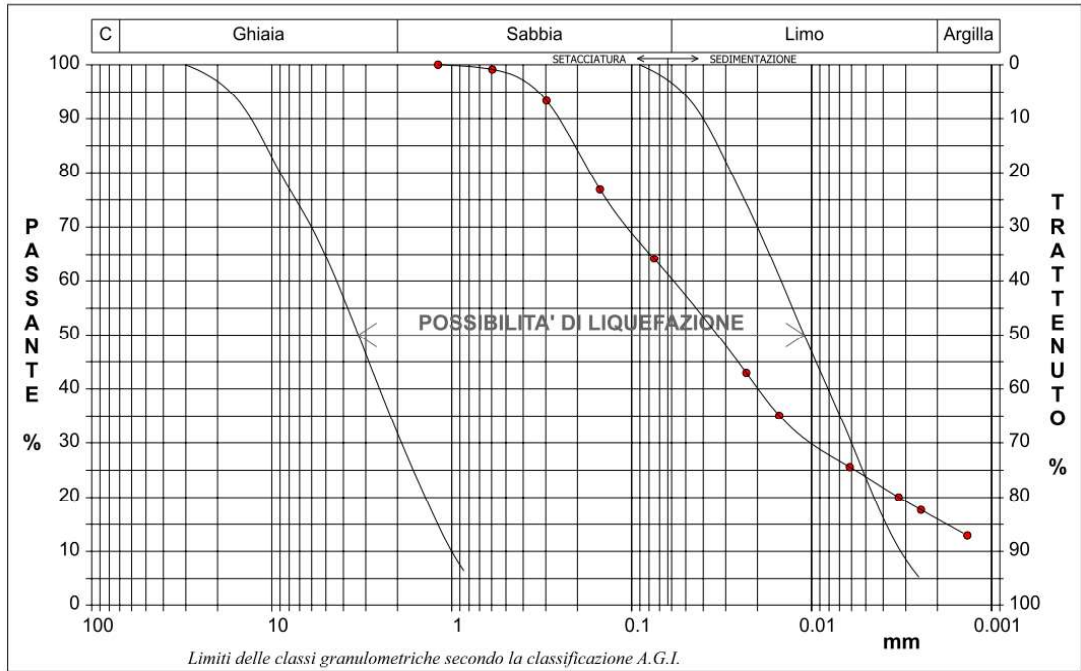


Figura 13 – Punti di campionamento del terreno nell'area di realizzazione della vasca di laminazione

Riferimento			Caratteristiche fisiche							Limiti di consistenza				Granulometria				Classificazione
Sond. n°	Camp. n°	Profondità m	W %	$\gamma$ kN/m³	$\gamma_{sec}$ kN/m³	$\gamma_{sat}$ kN/m³	Indice vuoti	Poros. %	Sat. %	LL %	LP %	IP %	IC %	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	CNR-UNI
scavo	1	0.6-1.0	19,0	18,6	15,6	19,7	0,69	40,9	74,0	28,1	18,3	9,8	0,93		39,8	44,2	16,0	A4 - I.G. = 6
scavo	2	0.6-1.1	20,8	18,7	15,5	19,6	0,71	41,5	79,3	24,6	ND			0,3	46,3	43,6	9,8	A4 - I.G. = 5
scavo	3	0.6-1.0	20,8	18,8	15,6	19,6	0,70	41,1	80,6	24,5	ND				49,6	38,6	11,8	A4 - I.G. = 4
scavo	4	0.6-1.0	25,4	18,7	14,9	19,2	0,78	43,7	88,1	25,1	ND			0,2	28,3	64,2	7,3	A4 - I.G. = 8
scavo	5	0.6-1.0	19,7	18,6	15,6	19,6	0,70	41,2	75,8	25,0	ND			0,3	46,7	43,7	9,3	A4 - I.G. = 5

Tabella 2 – Caratteristiche dei terreni nell'area di realizzazione della vasca

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 06026</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 21/12/22	Inizio analisi: 14/12/22			
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 573 del 12/12/22		Apertura campione: 13/12/22	Fine analisi: 17/12/22			
COMMITTENTE: Geom. Lorenzo Maisto						
RIFERIMENTO: Via Garibaldi - Montale (PT)						
SONDAGGIO: scavo						
CAMPIONE: 1						
PROFONDITA': m 0.6-1.0						
<b>ANALISI GRANULOMETRICA</b>						
Modalità di prova: Norma A.G.I. 1977						
Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	0,00094 mm	
Sabbia	39,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	96,2 %	D30	0,00935 mm	
Limo	44,2 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	64,2 %	D50	0,03412 mm	
Argilla	16,0 %			D60	0,05949 mm	
Coefficiente di uniformità		63,02	Coefficiente di curvatura	1,56	D90	0,25851 mm



**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4      INDICE DI GRUPPO: 6**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Limi poco compressibili

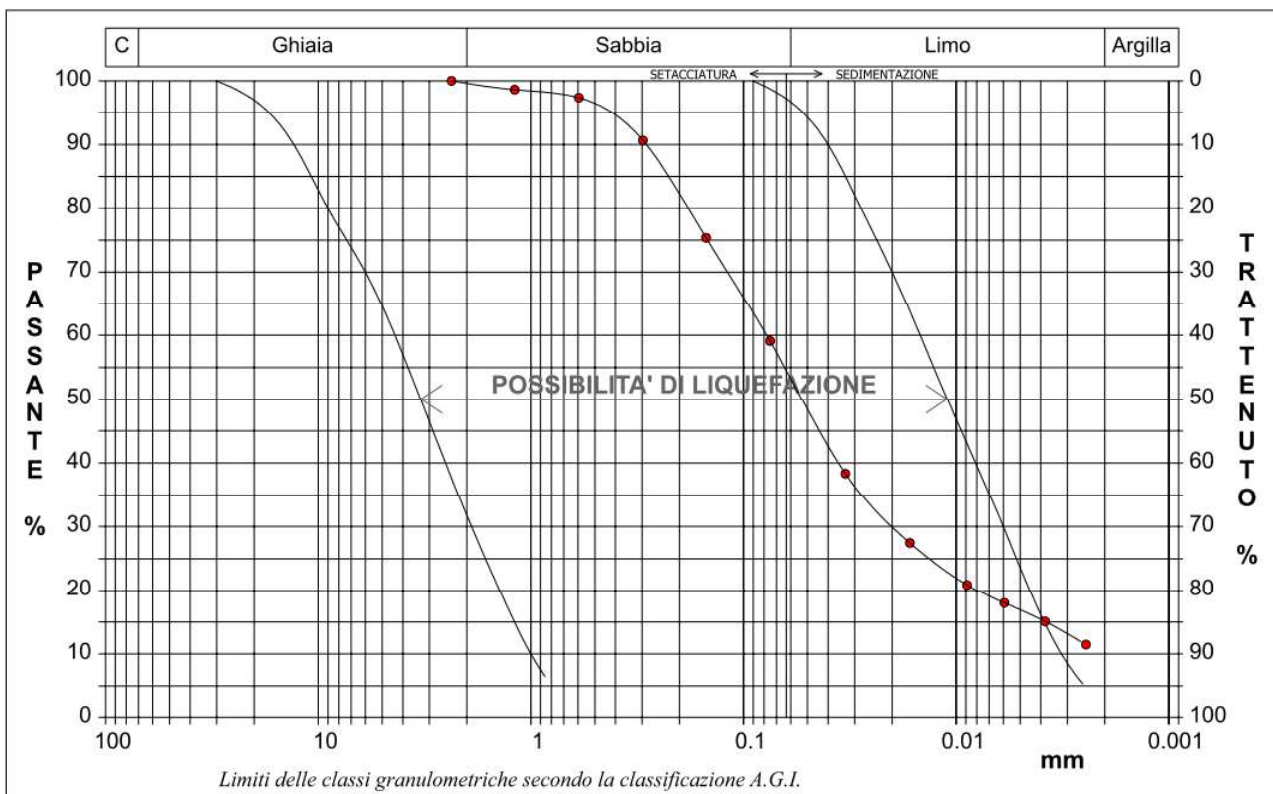
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 06030	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 21/12/22	<b>Inizio analisi:</b> 15/12/22
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 573 del 12/12/22		<b>Apertura campione:</b> 13/12/22	<b>Fine analisi:</b> 19/12/22

<b>COMMITTENTE:</b> Geom. Lorenzo Maisto		
<b>RIFERIMENTO:</b> Via Garibaldi - Montale (PT)		
<b>SONDAGGIO:</b> scavo	<b>CAMPIONE:</b> 2	<b>PROFONDITA':</b> m 0.6-1.1

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Modalità di prova: Norma A.G.I. 1977

Ghiaia	0,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,7 %	D10	0,00206 mm
Sabbia	46,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	94,0 %	D30	0,01944 mm
Limo	43,6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	59,1 %	D50	0,05245 mm
Argilla	9,8 %			D60	0,07792 mm
				D90	0,28838 mm
<b>Coefficiente di uniformità</b>		37,83	<b>Coefficiente di curvatura</b>		2,35



**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4      INDICE DI GRUPPO: 5**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Limi poco compressibili

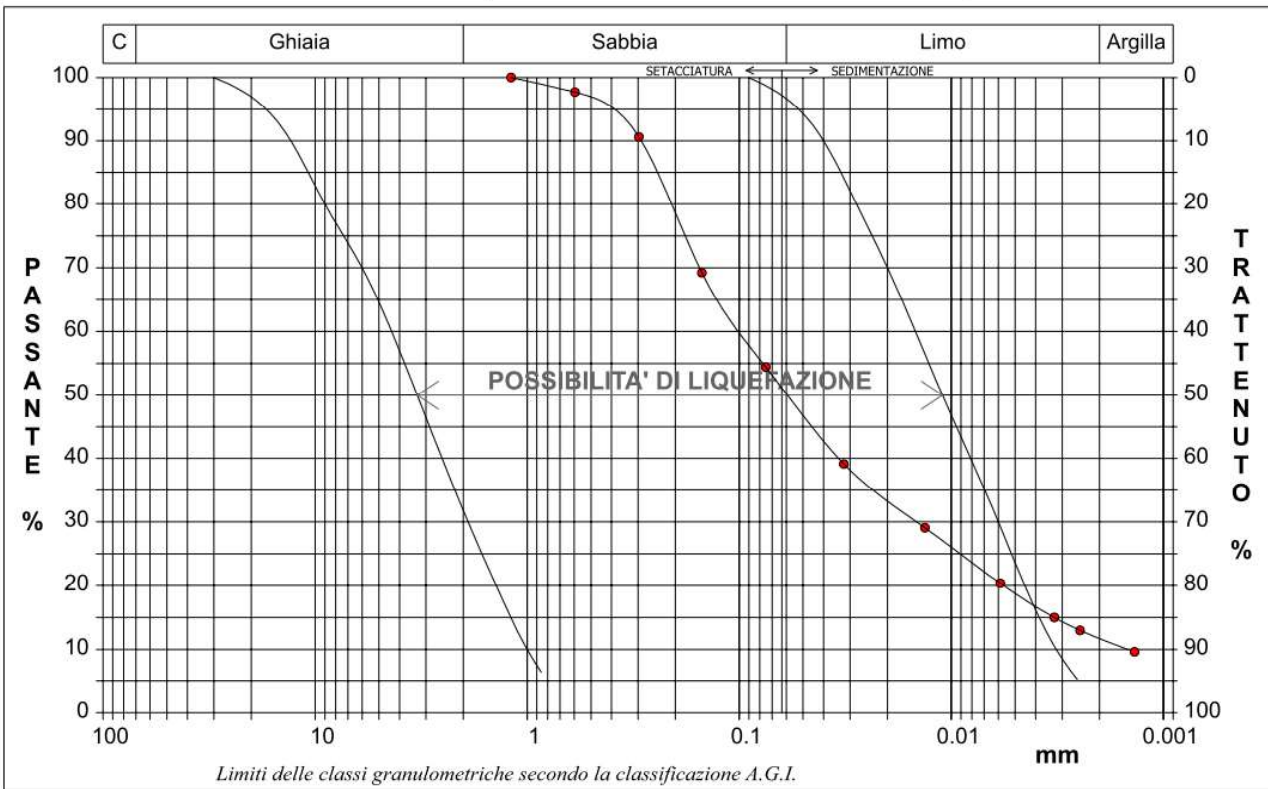
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 06034</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 21/12/22	Inizio analisi: 14/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 573 del 12/12/22		Apertura campione: 13/12/22	Fine analisi: 17/12/22

COMMITTENTE: Geom. Lorenzo Maisto		
RIFERIMENTO: Via Garibaldi - Montale (PT)		
SONDAGGIO: scavo	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m 0.6-1.0

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Modalità di prova: Norma A.G.I. 1977

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	0,00146 mm	
Sabbia	49,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	94,2 %	D30	0,01444 mm	
Limo	38,6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	54,5 %	D50	0,05861 mm	
Argilla	11,8 %			D60	0,09727 mm	
Coefficiente di uniformità		66,72	Coefficiente di curvatura	1,47	D90	0,29117 mm



**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4      INDICE DI GRUPPO: 4**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Limi poco compressibili

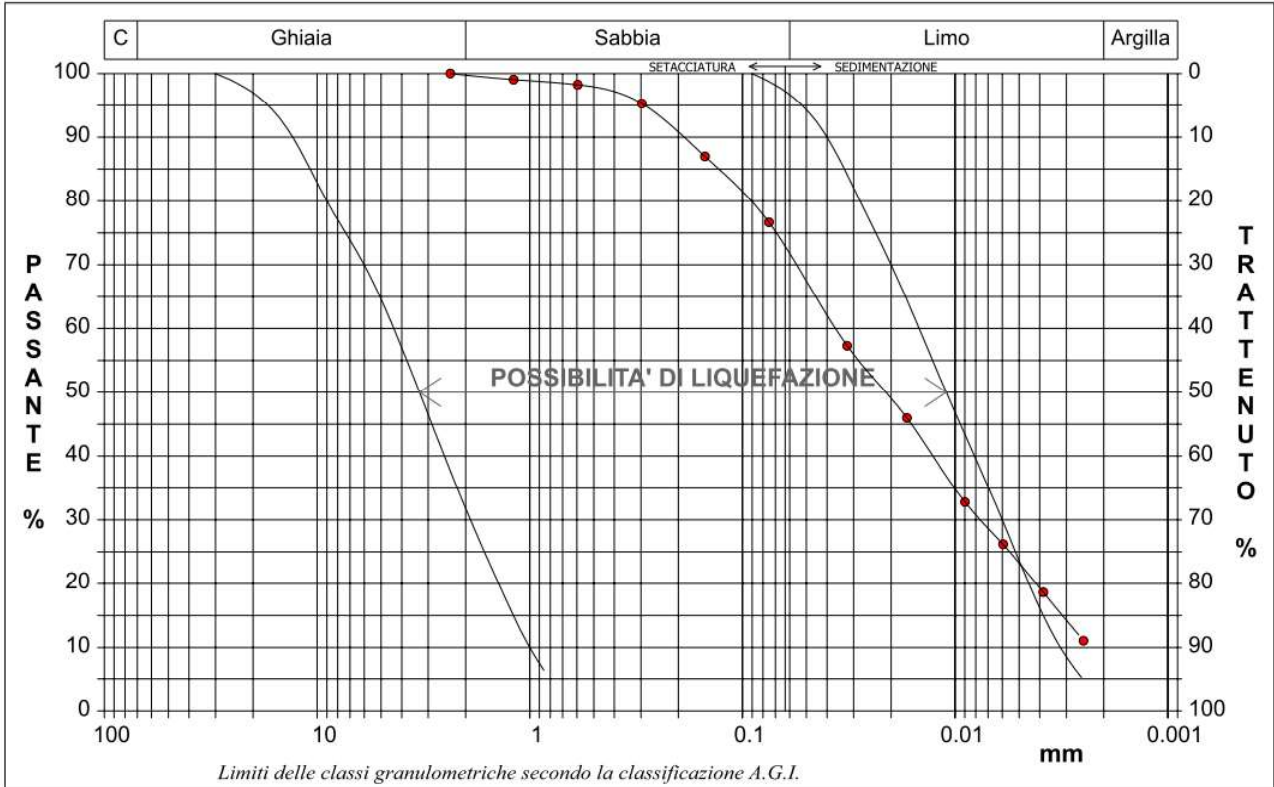
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 06038</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 21/12/22	Inizio analisi: 15/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 573 del 12/12/22		Apertura campione: 13/12/22	Fine analisi: 19/12/22

COMMITTENTE: Geom. Lorenzo Maisto		
RIFERIMENTO: Via Garibaldi - Montale (PT)		
SONDAGGIO: scavo	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m 0.6-1.0

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Modalità di prova: Norma A.G.I. 1977

Ghiaia	0,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,8 %	D10	0,00234 mm	
Sabbia	28,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	96,8 %	D30	0,00756 mm	
Limo	64,2 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	76,7 %	D50	0,02120 mm	
Argilla	7,3 %			D60	0,03621 mm	
Coefficiente di uniformità		15,48	Coefficiente di curvatura	0,67	D90	0,19229 mm



**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4      INDICE DI GRUPPO: 8**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Limi poco compressibili

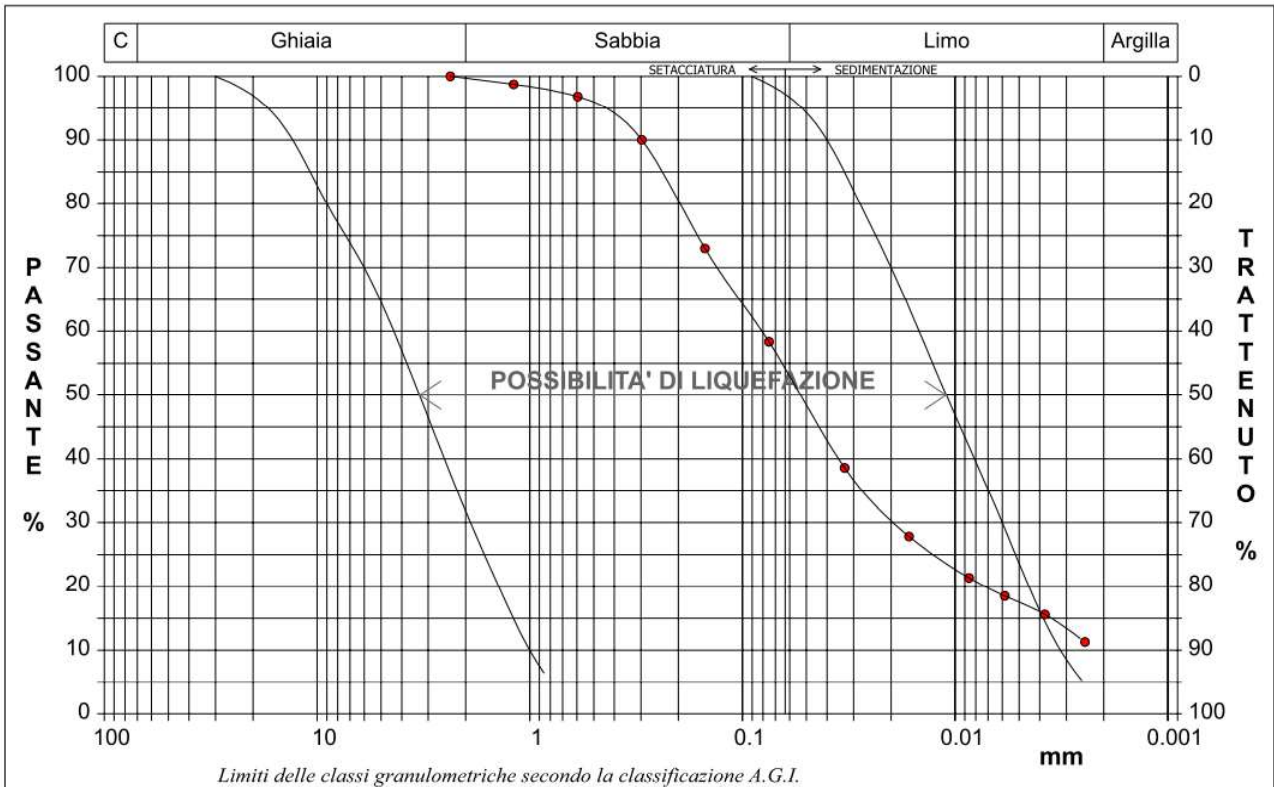
CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>06042</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 21/12/22	Inizio analisi: 15/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 573 del 12/12/22		Apertura campione: 13/12/22	Fine analisi: 19/12/22

COMMITTENTE: Geom. Lorenzo Maisto		
RIFERIMENTO: Via Garibaldi - Montale (PT)		
SONDAGGIO: scavo	CAMPIONE: 5	PROFONDITA': m 0.6-1.0

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Modalità di prova: Norma A.G.I. 1977

Ghiaia	0,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,7 %	D10	0,00215 mm
Sabbia	46,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	93,4 %	D30	0,01895 mm
Limo	43,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	58,4 %	D50	0,05305 mm
Argilla	9,3 %			D60	0,08108 mm
Coefficiente di uniformità		37,74	Coefficiente di curvatura		2,06
				D90	0,29700 mm



**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4      INDICE DI GRUPPO: 5**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Limi poco compressibili

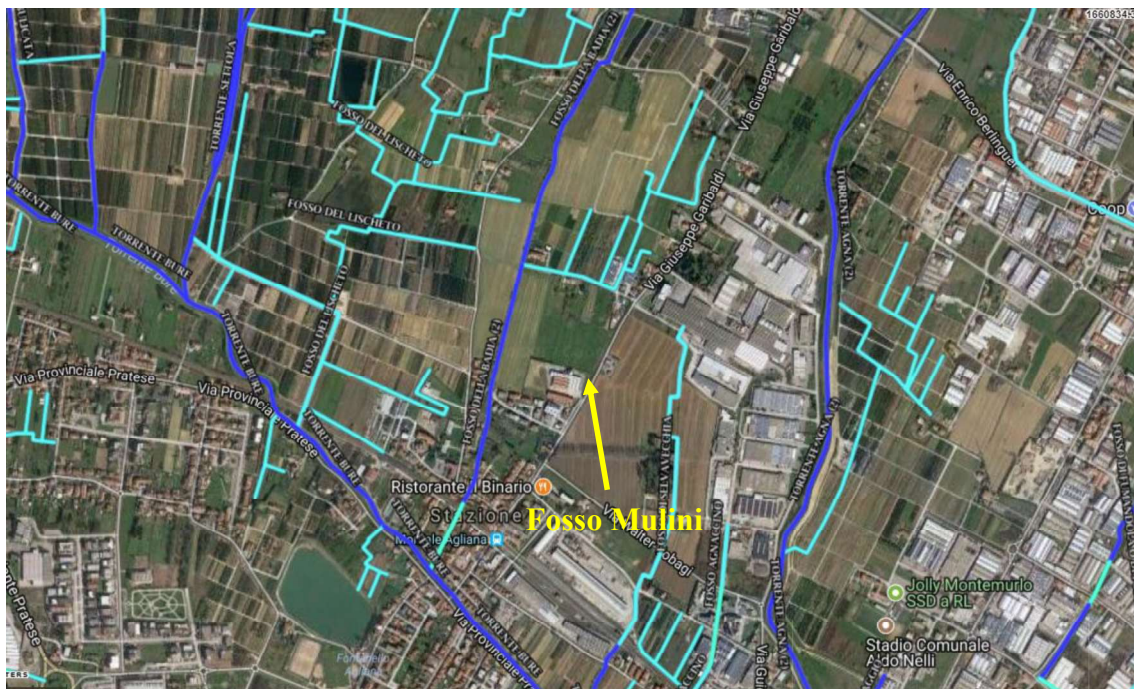
## **6.1 Utilizzo della vasca di laminazione per mitigazione idraulica Fosso dei Mulini**

Come detto, oltre alla funzione di stoccaggio delle acque meteoriche per l'impermeabilizzazione delle superfici, circa 5.000 mc di volumetria della vasca di laminazione possono essere destinate ad accogliere in modo temporaneo le acque del Fosso dei Mulini, in modo da sgravare il tombamento presente più a valle e riducendo le criticità esondative verso Stazione di Montale.

Il Fosso dei Mulini scorre in territorio pianeggiante in area caratterizzata in prevalenza da campi agricoli, costituendo di fatto una fossa campestre a servizio del drenaggio dei campi e della viabilità esistente, e non risulta inserito nel reticolo della Regione Toscana, producendo però diversi problemi di allagamento quando si affianca alla Via Garibaldi, soprattutto per lo stato di incuria in cui versa.

Bacino	S (km <sup>2</sup> )	L (km)	H <sub>max</sub> (m s.l.m.)	H <sub>min</sub> (m s.l.m.)	H <sub>media</sub> (m s.l.m.)	i (%)	i <sub>B</sub> (%)
Fosso Mulini	0.49	1.51	70.36	51.94	59.8	0.96	1.22

*Tabella 3 – Caratteristiche morfologiche del bacino del Fosso dei Molini*



*Figura 14 – Estratto del reticolo idrografico LR 79/2012e smi*



Ricorrendo all'analisi idrologica prodotta in sede di progetto per la realizzazione della cassa d'espansione sul Fosso della Badia risultano i seguenti valori di portata di riferimento per il Fosso dei Mulini:

Bacini	Portata di picco Q (m3/s)						
	Tr 2 anni	Tr 5 anni	Tr 10 anni	Tr 30 anni	Tr 50 anni	Tr 100 anni	Tr 200 anni
Molini	0.7	1.3	1.9	2.8	3.4	4.2	5.1

Tabella 4: Portate di picco del Fosso dei Molini per varie ricorrenze

Congiuntamente alla realizzazione della cassa di laminazione sul Fosso della Badia è stata effettuata anche la risagomatura del tratto di Fosso dei Molini in fregio alla Via Garibaldi, con realizzazione di un'area ad esondazione controllata in sponda destra, in modo che le acque possano espandersi nell'area compresa fra Via Garibaldi e l'argine della cassa di laminazione.

Questa sorta di "golena" risulta sufficiente a laminare le piene trentennali del Fosso dei Mulini e consentire il deflusso verso valle di portate compatibili con le caratteristiche delle sezioni e del tombamento presente. Con questo assetto tutte le sezioni simulate risultano verificate per eventi con Tr 30 anni.

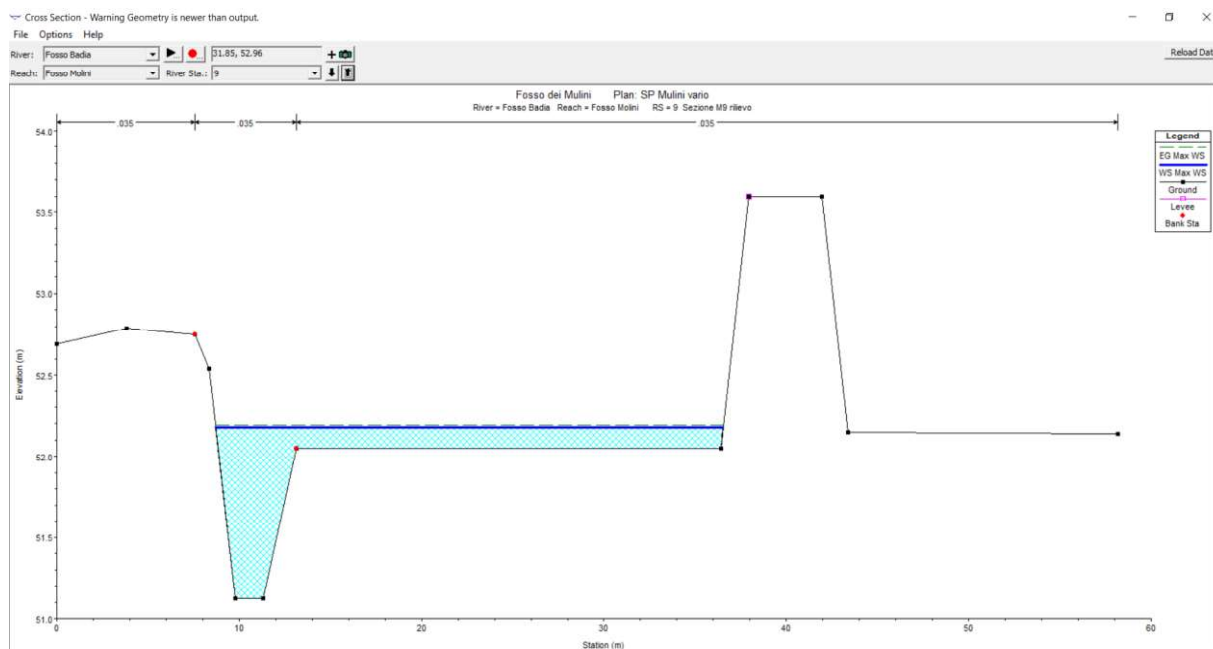


Figura 15 – Sezione M9 Fosso dei Mulini per eventi Tr 30 anni a seguito della creazione dell'area d'esondazione controllata compresa fra il rilevato stradale e l'argine della cassa d'espansione

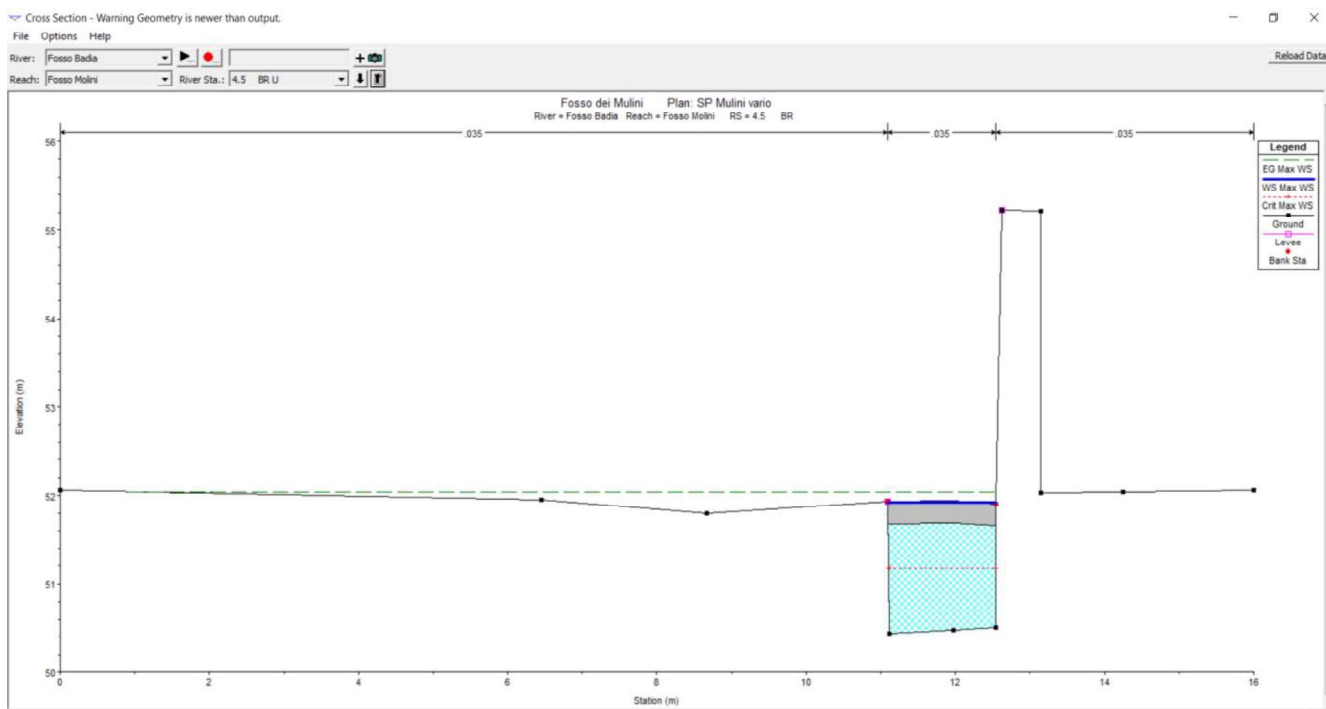


Figura 16 – Tombamento a valle dell’area di esondazione controllata, che ante intervento risultava esondato e che post operam risulta verificato per eventi con Tr 30 anni

Alla cassa di laminazione in previsione potrebbero pertanto essere convogliate in parte o in toto le acque eccedenti la trentennale, in modo da farle accumulare temporaneamente per poi essere ricondotte nel Fosso dei Molini una volta che il livello idrico lo consenta.

Si è effettuato un pre-dimensionamento dell’opera, prevedendo uno sfioro laterale di forma scatolare, con larghezza 5.0 m ed altezza 0.50 m, al fine di ottimizzare la capacità di sfioro a fronte del contenimento delle altezze per passare con tranquillità sotto la sede stradale.

La vasca viene ipotizzata in scavo di massimo 1.0 m, in modo da garantire una volumetria di accumulo di circa 5.000 mc; con questa configurazione, da meglio definire in fase di attuazione, si convoglia verso la vasca le portate eccedenti la Tr 30 anni, in modo da migliorare sensibilmente la capacità di deflusso delle sezioni di valle, le quali sono per la maggior parte verificate per Tr 200 anni, residuando solo alcune problematiche in corrispondenza ed a valle del tombamento di Via Olivelli, sebbene con minori volumi esondati.

In sede esecutiva dovrà essere meglio descritta la connessione e restituzione della vasca, in modo da eliminare le interferenze con la linea del metanodotto, di cui ad oggi non è nota la profondità di posa.



Figura 17 – Simulazione idraulica vasca di laminazione in previsione

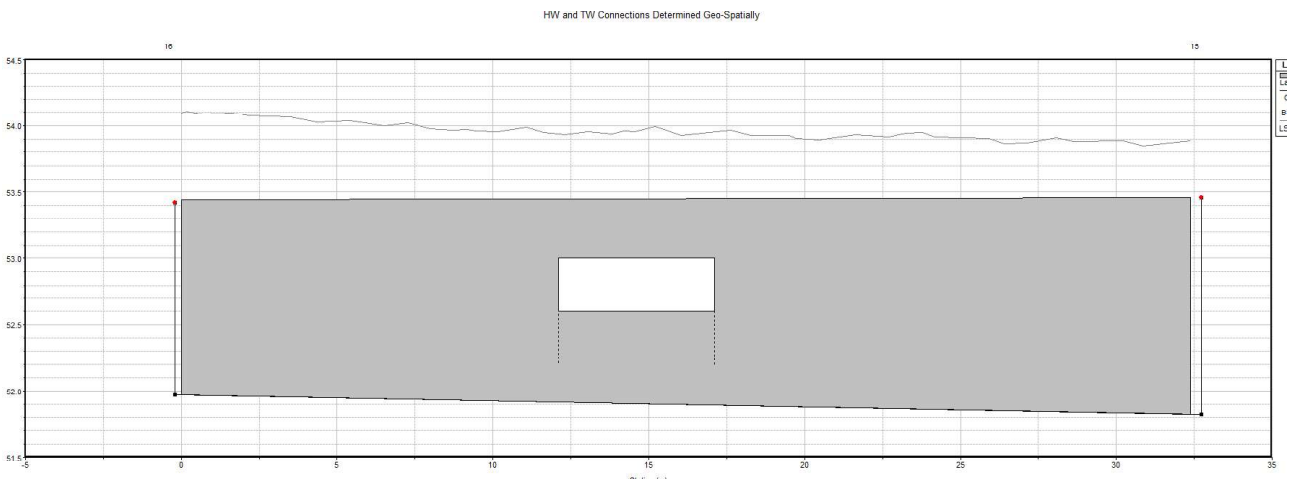
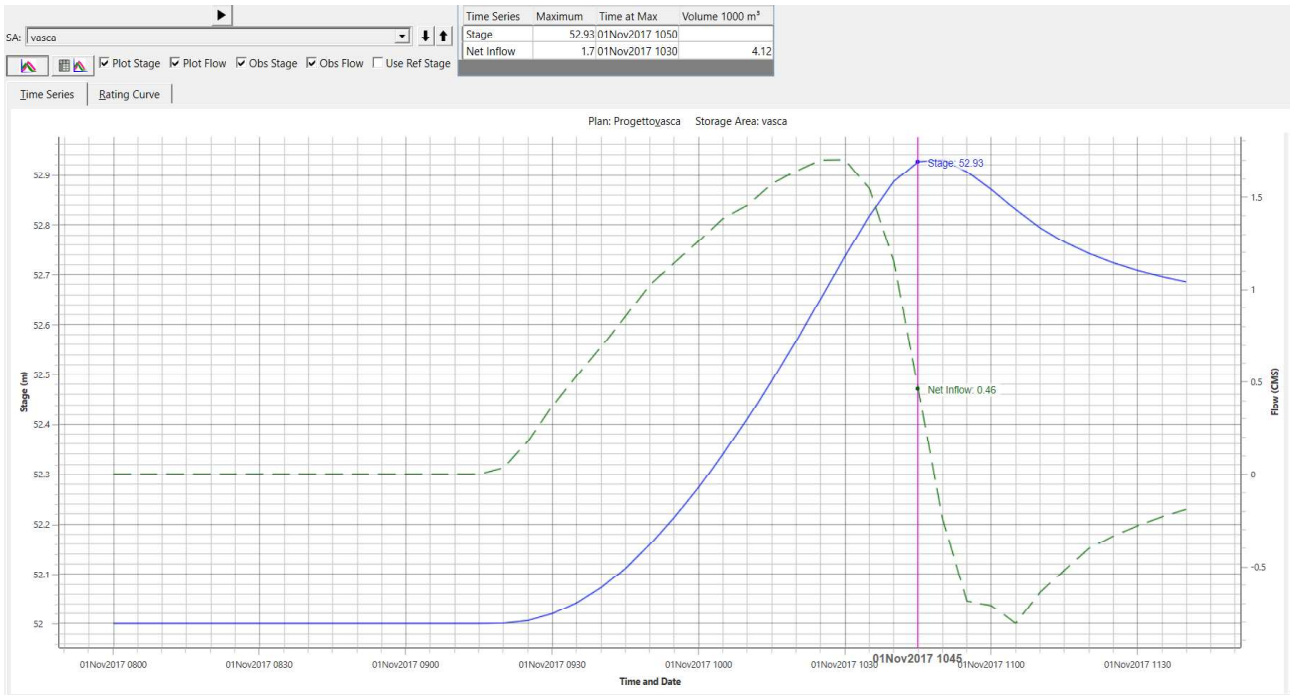
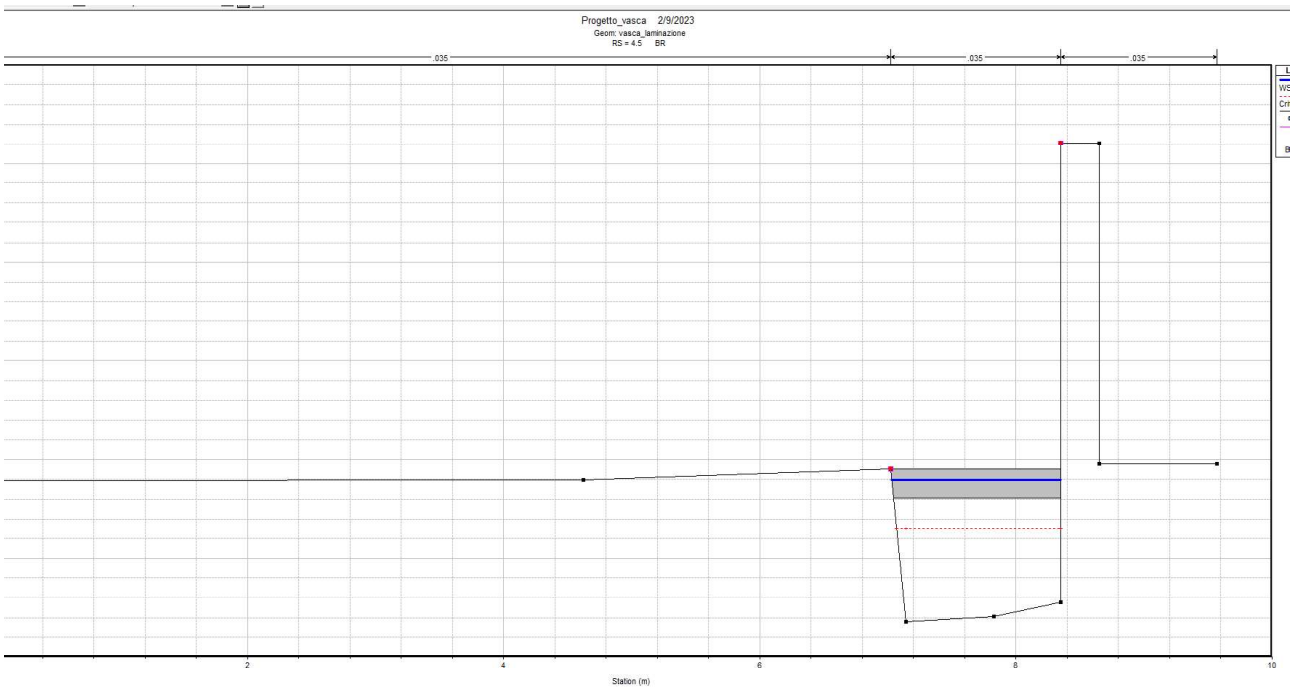


Figura 18 – Finestra sfiorante verso la vasca di accumulo



**Figura 19 – Curva invaso e svaso della vasca d'accumulo**



**Figura 20 – Tombamento Via Olivelli per Tr 200 anni**

## **7. Conclusioni**

---

Nel presente elaborato sono state sviluppate delle considerazioni di carattere idraulico, a supporto di variante al Piano Operativo del Comune di Montale. In particolare si è cercato di tracciare un quadro di sintesi sullo stato attuale della conoscenza in merito a problematiche di natura idrauliche che possano riguardare l'area di interesse, avvalendosi di studi idraulici pregressi.

La relazione ha evidenziato la compatibilità idraulica degli interventi previsti in variante, che possono essere realizzati senza particolari condizionamenti idraulici ai sensi della L.R. 41/2018 e smi.

Relativamente all'invarianza idraulica è stato effettuato un pre-dimensionamento della volumetria da garantire, lasciando al progettista del permesso a costruire convenzionato il dimensionamento di dettaglio e la scelta del sistema di accumulo.

Si è provveduto inoltre a pre-dimensionare la vasca di accumulo prevista in derivazione al Fosso dei Molini, avente volumetria utile di circa 5.000 mc, che risulta in grado di laminare buona parte della portata duecentennale del Fosso dei Molini, riducendo considerevolmente le criticità verso valle.

In sede esecutiva si dovrà procedere con una migliore definizione degli interventi, la cui fattibilità idraulica iniziale è comunque supportata dalla presente relazione.

Dott. Ing. Simone Galardini

