



## COMUNE DI MONSUMMANO TERME

**VARIANTE SEMPLIFICATA AL REGOLAMENTO URBANISTICO AI SENSI DELL'ARTICOLO 30 DELLA L.R. 65/2014 PER RECUPERO EX CONSORZIO AGRARIO CON DESTINAZIONE COMMERCIALE PER LA MEDIA DISTRIBUZIONE**



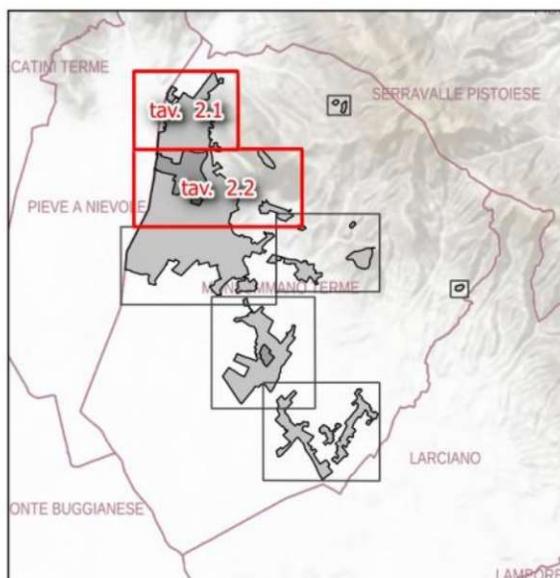
SINDACO  
**Simona De Caro**

DIRIGENTE SETTORE FRONT OFFICE  
U.O.C. Territorio e Sviluppo  
**Dott. Antonio Pileggi**

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
**Arch. Jenny Innocenti**

PROGETTISTI  
**Arch. Sergio Bertini**

COMMITTENTI



**Relazione idraulica a supporto della variante**

**Gennaio 2023**

## SOMMARIO

<i>Premessa</i> .....	2
<i>1. Inquadramento generale</i> .....	3
<i>2. Obiettivi e contenuti della variante</i> .....	4
<i>3. Inquadramento idraulico dell'area di variante</i> .....	5
<i>4. Inquadramento normativo e fattibilità degli interventi ai sensi della L.R. 41/2018</i> .....	7
<i>5. Criteri di dimensionamento per l'invarianza idraulica</i> .....	7
<i>6. Dimensionamento manufatto attraversamento Fosso Candalla</i> .....	9
<i>6.1 Il bacino del Fosso Candalla</i> .....	10
<i>6.2 Analisi idrologica</i> .....	11
<i>6.3 Verifica idraulica</i> .....	13
<i>7. Conclusioni</i> .....	16

## **Premessa**

---

Nel presente elaborato vengono illustrate le considerazioni di carattere idraulico, a supporto della variante semplificata al Regolamento Urbanistico relativa all'area dell'ex consorzio agrario nel Comune di Monsummano Terme.

L'area oggetto della presente variante è inserita completamente nella porzione settentrionale dell'abitato di Monsummano Terme, compresa fra Via Francesca Nord, Via Paradiso e Via Cavour, ed è rappresentata da un complesso di fabbricati attualmente dismessi, all'interno dei quali è stato insediato il Consorzio Agrario.

L'intervento è finalizzato al recupero dell'area, in modo da insediarvi una struttura commerciale per la media distribuzione, dotata di parcheggi pertinenziali ed aree verdi, con nuovo accesso da Via Cavour tramite realizzazione di manufatto di attraversamento sul Fosso Candalla.

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 del manufatto di attraversamento, rispetto al quale si provvederà successivamente alla richiesta di concessione idraulica al competente Genio Civile.

Le condizioni di rischio derivanti dalle "acque alte", ovvero dalle esondazioni del Fiume Nievole ed i valori dei battenti per vari tempi di ritorno che interessano l'area in esame sono stati estrapolati dal recente studio idraulico per la definizione dei battenti idraulici del Comune di Pieve a Nievole (Dicembre 2020), le cui esondazioni interessano anche il territorio Comunale di Monsummano Terme.

Rispetto alle condizioni di fattibilità si riporta un paragrafo di inquadramento normativo e le condizioni di trasformazione ai sensi della L.R. 41/2018.

## 1. Inquadramento generale

---

L'area oggetto della variante è localizza nel Comune di Monsummano Terme, a sud est del tracciato del Torrente Nievole e dell'Autostrada A11 Firenze mare, ed è rappresentata da una porzione di urbanizzato compresa fra Via Cavour, Via Paradiso e Via Francesca Nord, in un lotto di terreno dove si era insediato il Consorzio Agrario.



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

Allo stato attuale l'area è caratterizzata da edifici dismessi, oltre che da una zona incolta che si sviluppa verso il tracciato del Fosso Candalla.

Il Regolamento Urbanistico vigente individua l'area come zona A2.3, D0 e F3p.



Figura 2 – Regolamento urbanistico vigente ed area di intervento

## 2. Obiettivi e contenuti della variante

La Variante al vigente Regolamento Urbanistico è finalizzata a ricondurre le destinazioni e la disciplina dell'area alle previsioni di progetto, ovvero destinazione commerciale per la media distribuzione.

### Elementi vincolanti per la progettazione e l'attuazione del Piano:

- Tutela dei fronti dei fabbricati indicati con apposita simbologia negli elaborati grafici;
- Demolizione del fabbricato artigianale posto all'interno del comparto lungo Via Francesca Nord (traversa) e accorpamento della Sul ai fabbricati esistenti (ex consorzio agrario) posti lungo Via Paradiso – Via Francesca Nord
- realizzazione di una viabilità pubblica di collegamento tra la Via Francesca Nord e la Via Cavour mediante il prolungamento e sistemazione dell'attuale Via Francesca Nord (traversa);
- realizzazione di una rotatoria all'altezza di Via Forteguerra-Via Pascoli su indicazione dell'Ufficio Tecnico;

- realizzazione di parcheggi pubblici, parcheggi per la sosta stanziale e parcheggi privati secondo quanto disposto all'art. 16, 17 e 18 delle NTA per la destinazione d'uso commerciale;
- il mantenimento di una fascia di verde pubblico a tutela del corso d'acqua ad ovest del comparto;
- il mantenimento di un corridoio pedonale di larghezza minima pari a 1.5 mt, per la realizzazione di una pista ciclo-pedonale collegata al Progetto di Riqualificazione Ambientale PRA.2.



Scala 1:1.000

Figura 3 – Planimetria scheda norma prevista

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

Rispetto alla cartografia del P.G.R.A. vigente l'area di interesse è ubicata in P1, corrispondente ad alluvioni rare, ovvero con ricorrenza compresa fra 200 e 500 anni.

Sulla base della cartografia tratta dal nuovo studio idraulico del Comune di Pieve a Nievole, che produce allagamenti anche sul territorio di Monsummano Terme, si osserva che la zona oggetto di

intervento ricade coerentemente con il PGRA in un'area classificata in P1, con una piccolissima frangia di battenti non significativi sull'area attualmente adibita a verde.

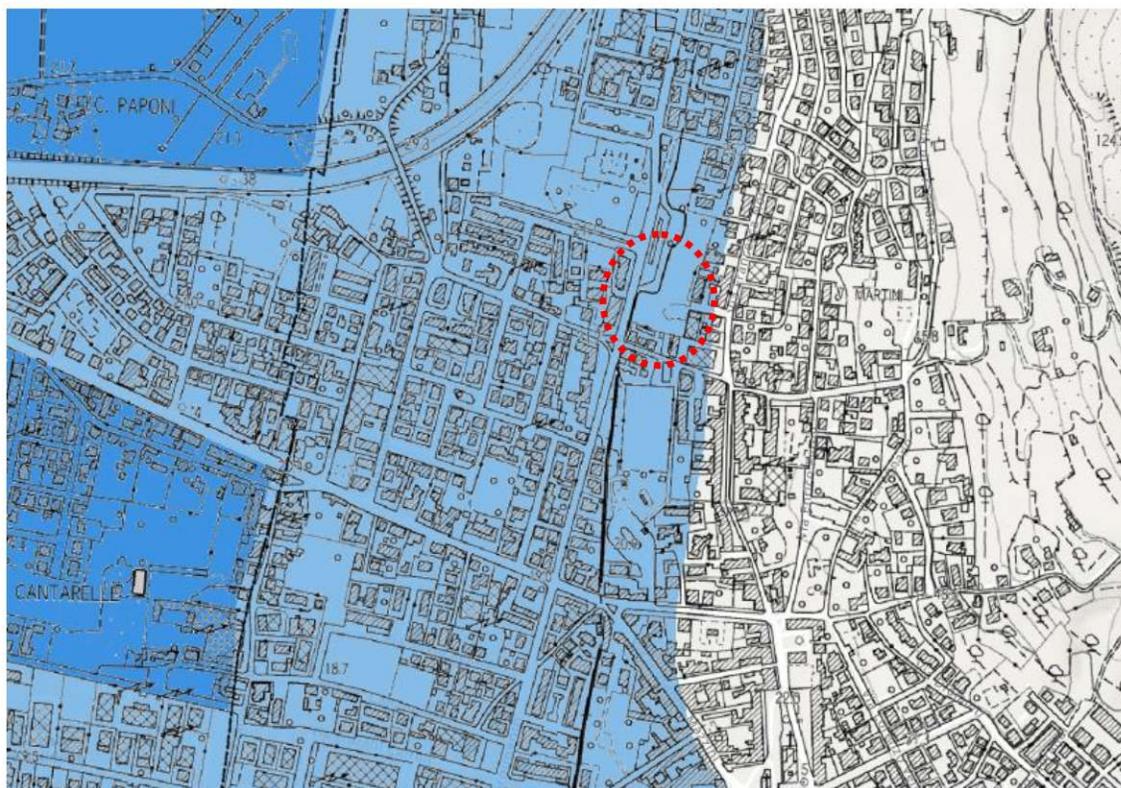


Figura 4 – Estratto PGRA adottato – pericolosità da alluvione



Figura 5 – Battenti Tr 200 anni studio idraulico comunale

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

---

Relativamente alle aree di intervento non caratterizzate da esondazioni Tr 200 anni, e pertanto in P1, non si applica la L.R. 41/2018 e pertanto l'intervento ha la piena fattibilità idraulica.

Le minime porzioni di esondazioni Tr 200 anni, di entità inferiori a 30 cm, interessano l'area prevista per i parcheggi; da un punto di vista normativo l'intervento risulta attuabile ai sensi dell'articolo 13 della L.R. 41/2018 e smi, in quanto gli stessi si trovano già in una condizione di rischio R2, essendo il battente inferiore a 30 cm. Ai sensi dell'articolo 13 della L.R. 41/2018 potranno essere realizzati alla quota attuale, senza necessità di compensazioni volumetriche; quest'ultime dovranno invece essere attuate qualora in fase esecutiva si proceda invece con rialzamenti. Gli stessi dovranno essere realizzati a distanza di 10 metri dal piede d'argine del Torrente Nievole, come previsto dall'articolo 3 della L.R. 41/2018 e smi.

#### **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 interrato; 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 ragion 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 in parte interessata da fabbricati esistenti, in parte da viabilità asfaltata ed in parte da aree a verde, con le seguenti superfici di riferimento:

- Superficie complessiva del lotto: 6.113 mq
- Edifici esistenti (impermeabili  $\varphi = 1.0$ ): 1.420 mq
- Viabilità e pertinenze asfaltate (impermeabili  $\varphi = 1.0$ ): 2.533 mq
- Aree a verde (permeabile  $\varphi = 0.2$ ): 2.160 mq.

Lo stato di progetto prevede invece le seguenti superfici di riferimento:

- Superficie complessiva del lotto: 6.113 mq
- Edifici (impermeabili  $\varphi = 1.0$ ): 1.420 mq
- Viabilità e pertinenze asfaltate (impermeabili  $\varphi = 1.0$ ): 4.228 mq

- Aree a verde (permeabile  $\varphi = 0.2$ ): 465 mq.

CALCOLO VOLUMI DA COMPENSARE RECUPERO EX CONSORZIO AGRARIO							
		STATO ATTUALE			STATO DI PROGETTO		
		m <sup>2</sup>	ha			m <sup>2</sup>	ha
Superficie permeabile		2 160.00	0.2160	Superficie permeabile		465.00	0.0465
Superficie semipermeabile		0.00	0.0000	Superficie semipermeabile		0.00	0.0000
Superficie impermeabile		3 953.00	0.3953	Superficie impermeabile		5 648.00	0.5648
<b>Superficie totale</b>		<b>6 113.00</b>	<b>0.6113</b>	<b>Superficie totale</b>		<b>6 113.00</b>	<b>0.6113</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	0.2160	0.2	60	7.20	0.007	<b>25.92</b>	
Superficie impermeabile	0.3953	1	60	65.88	0.066	<b>237.18</b>	
Superficie semipermeabile	0.0000	0.6	60	0.00	0	<b>0.00</b>	
<b>Superficie totale</b>	<b>0.6113</b>						
<b>Totale da smaltire stato attuale</b>				<b>73.08</b>	<b>l/sec</b>	<b>263.10</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	0.0465	0.3	60	2.33	0.002	<b>8.37</b>	
Superficie impermeabile	0.5648	1	60	94.13	0.094	<b>338.88</b>	
Superficie semipermeabile	0.0000	0.6	60	0.00	0.000	<b>0.00</b>	
<b>Superficie totale</b>	<b>0.6113</b>						
<b>Totale da smaltire stato di progetto</b>				<b>96.46</b>	<b>l/sec</b>	<b>347.25</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>Differenza fra le due configurazioni</b>						<b>84.15</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 temporaneo con capacità di almeno 84.15 mc e rilascio con bocca tarata che non sia superiore a 73.08 l/s, ovvero pari al deflusso in stato attuale.

In fase attuativa il progettista dovrà dettagliare la rete di smaltimento dei deflussi meteorici, dimostrando la garanzia della volumetria minima necessaria sopra riportata. Ai fini del compenso dei volumi derivanti dalle impermeabilizzazioni si dovrà privilegiare il sovradimensionamento della rete meteoriche, salvo la possibilità di essere adottati dal progettista sistemi diversi, purché si rispettino i quantitativi minimi indicati nella presente relazione.

## 6. Dimensionamento manufatto attraversamento Fosso Candalla

Per consentire l'accessibilità al lotto di intervento da Via Cavour si prevede la realizzazione di un attraversamento scatolare sul Fosso Candalla; si riporta qui di seguito il dimensionamento idraulico preliminare del manufatto, specificando che lo stesso dovrà essere oggetto, in fase attuativa, di specifica richiesta di autorizzazione e concessione idraulica al Genio Civile territorialmente competente.

## 6.1 Il bacino del Fosso Candalla

Ai fini dell'analisi idrologica, il bacino del Fosso Candalla è stato considerato chiuso in corrispondenza dell'attraversamento previsto per l'accesso al lotto di intervento; in corrispondenza di detta sezione l'area del bacino è pari a 1.03 kmq.

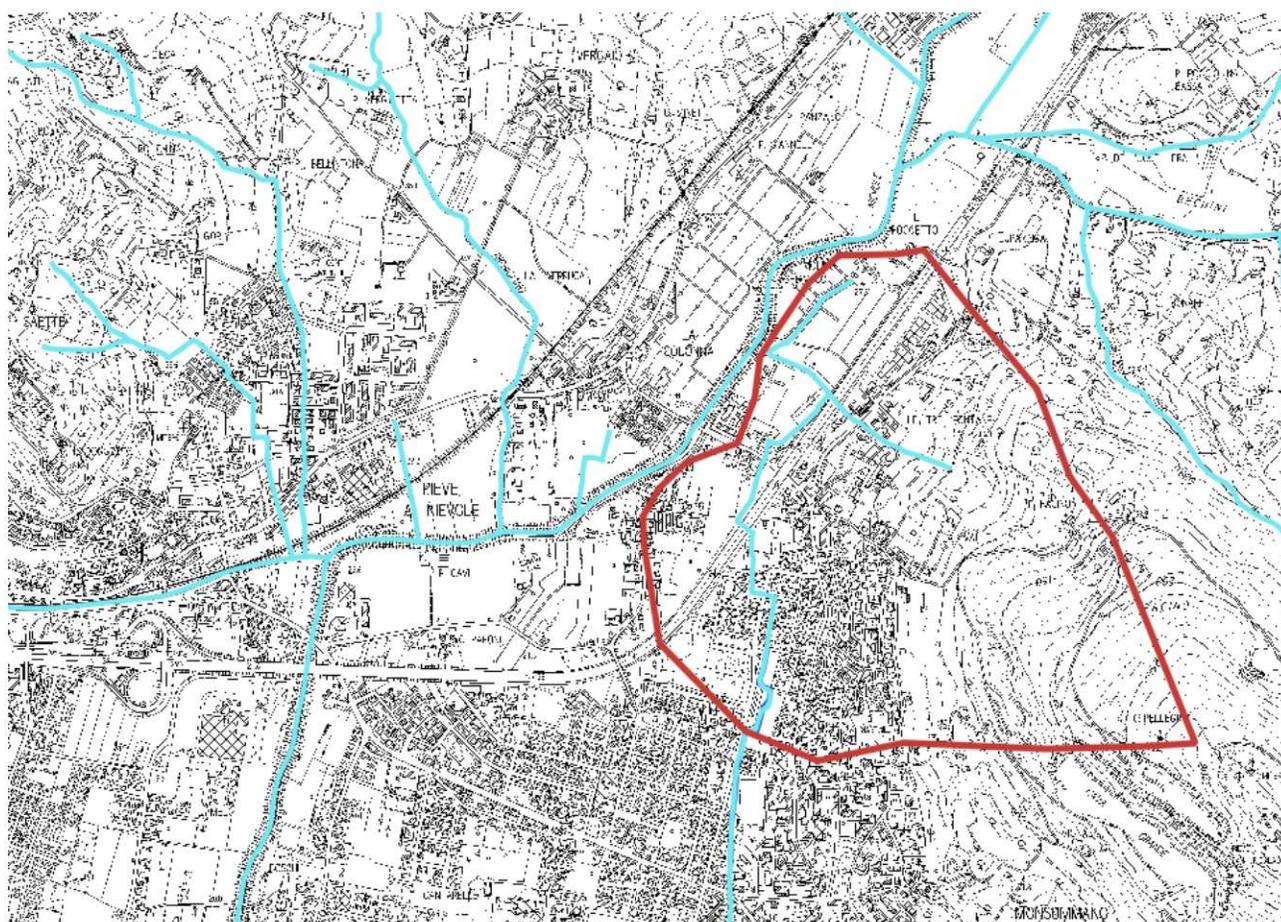


Figura 6 – Bacino idrografico del Fosso Candalla alla sezione di chiusura d'interesse (1.03 Km<sup>2</sup>)

Dal punto di vista idrografico, in passato il Fosso Candalla nasce come derivazione dal Torrente Nievole, ed il punto di prelievo era localizzato poco a valle della confluenza del Torrente Nievole con un suo affluente, denominato Rio Bechini, in sinistra idrografica del corso d'acqua principale.

Le acque deviate servivano ad alimentare un mulino nelle immediate vicinanze del punto di derivazione, indicato nelle mappe catastali come "Molino Chiavacci", attualmente in disuso, come è risultato da sopralluoghi effettuati sul posto: la struttura del mulino si è conservata in buone

condizioni, ma l'ingresso ad esso si è occluso con il passare del tempo e allo stato attuale non vi è traccia di afflusso di acqua a monte della costruzione, né tantomeno al suo interno

Riguardo all'anno di realizzazione dell'opera di presa ed alla conseguente origine del Fosso Candalla non si hanno informazioni storiche documentate, ma è possibile ipotizzare che risalisse ad una data antecedente al 1824, anno in cui compare già nel foglio D8 del Catasto Leopoldino di Monsummano Terme.

L'origine del Fosso Candalla è quindi di tipo artificiale, e benché da anni la sua portata non venga più sfruttata per attività produttive come in passato, la sua natura si rivela comunque nell'andamento planimetrico, caratteristico di un corso d'acqua di uso irriguo: il fosso scorre, infatti, secondo linee pressoché rette, adattandosi alle esigenze antropiche urbanistiche e di uso del suolo.

Attualmente, il Fosso Candalla drena gran parte delle acque meteoriche bianche provenienti dall'agglomerato urbano, con incrementi di livello piuttosto repentini visto il breve tempo di corrivazione, dovuto all'impermeabilità delle superfici (piazze, strade, parcheggi).

## 6.2 Analisi idrologica

Il tempo di corrivazione del bacino è stato stimato tramite formule empiriche, che esprimono il legame esistente fra il tempo di corrivazione ed alcune grandezze caratteristiche del bacino facilmente determinabili, come ad esempio la superficie, il profilo altimetrico e la morfologia del terreno; la durata così calcolata verrà in seguito utilizzata, nel presente studio, per la scelta del tempo di pioggia necessario per la determinazione degli idrogrammi di piena del fosso Candalla.

<b>Autore</b>	<b>Campo applicazione</b>	<b>Formula</b>	<b>T<sub>c</sub> (ore)</b>
<i>Giandotti (1934)</i>	Bacini montani o collinari con area superiore a 500 Km <sup>2</sup>	$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1.5 \cdot L}{0.8 \cdot \sqrt{H_m(\text{bacino})}}$	1.14

<i>Kirpic (1940)</i>	Piccoli bacini collinari adibiti ad uso agricolo	$T_c = \left[ 0.066 \cdot L^{0.77} \cdot \left( \frac{1000 \cdot L}{H_{\max} - H_{\min}} \right) \right]^{0.385}$	0.80
<i>SCS (1975)</i>	Bacini agricoli, L espresso in metri, S pendenza media in %	$T_c = 0.00227 \cdot L^{0.8} \cdot \left( \frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7} \cdot S^{-0.5}$	0.55
<i>Puglisi (1978)</i>	Piccoli bacini prevalentemente montani o collinari	$T_c = 6 \cdot L^{2/3} \cdot (H_{\max} - H_{\min})^{-1/3}$	1.27
<i>Ogrosky (1974)</i>	Piccoli bacini prevalentemente montani o collinari	$T_c = 0.914 \cdot L^{1.15} \cdot (H_{\max} - H_{\min})^{-0.38}$	0.20
<i>Ventura (1905)</i>	Superficie in Km <sup>2</sup> e pendenza media asta in [m/m]	$T_c = 0.1272 \cdot \left( \frac{A}{i} \right)^{0.5}$	1.73
<i>Datei (1986)</i>	Affluenti del Fiume Arno e bacini situati in Toscana	$T_c = 0.416 \cdot \left( L + \frac{A}{L} \right)^{1.06} \left( \bar{z}_{bacino} - \bar{z}_{asta} \right)^{-0.27}$	0.65

Tabella 2 - Tempi di corrivazione misurati secondo vari Autori relativamente al Fosso Candalla

Il valore del tempo di corrivazione del fosso Candalla, utilizzato per le successive elaborazioni, è stato ottenuto come media ragionata dei valori riportati in tabella, attribuendo come valore caratteristico la durata di 1 ora.

La valutazione degli idrogrammi di piena per il corso d'acqua in esame è stata effettuata tramite l'ausilio del software HEC-HMS, a partire dalle piogge ricavate dalla regionalizzazione delle CPP della Regione Toscana, utilizzando il metodo del CN del SCS. Si è preliminarmente considerato i seguenti parametri:

- Area bacino: A = 1.03 km<sup>2</sup>;
- Tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione: T<sub>c</sub> = 1.0 ora;
- Ietogramma di progetto rettangolare (intensità costante);

- CN = 81.
- Determinazione dell'IUH con il metodo del SCS;

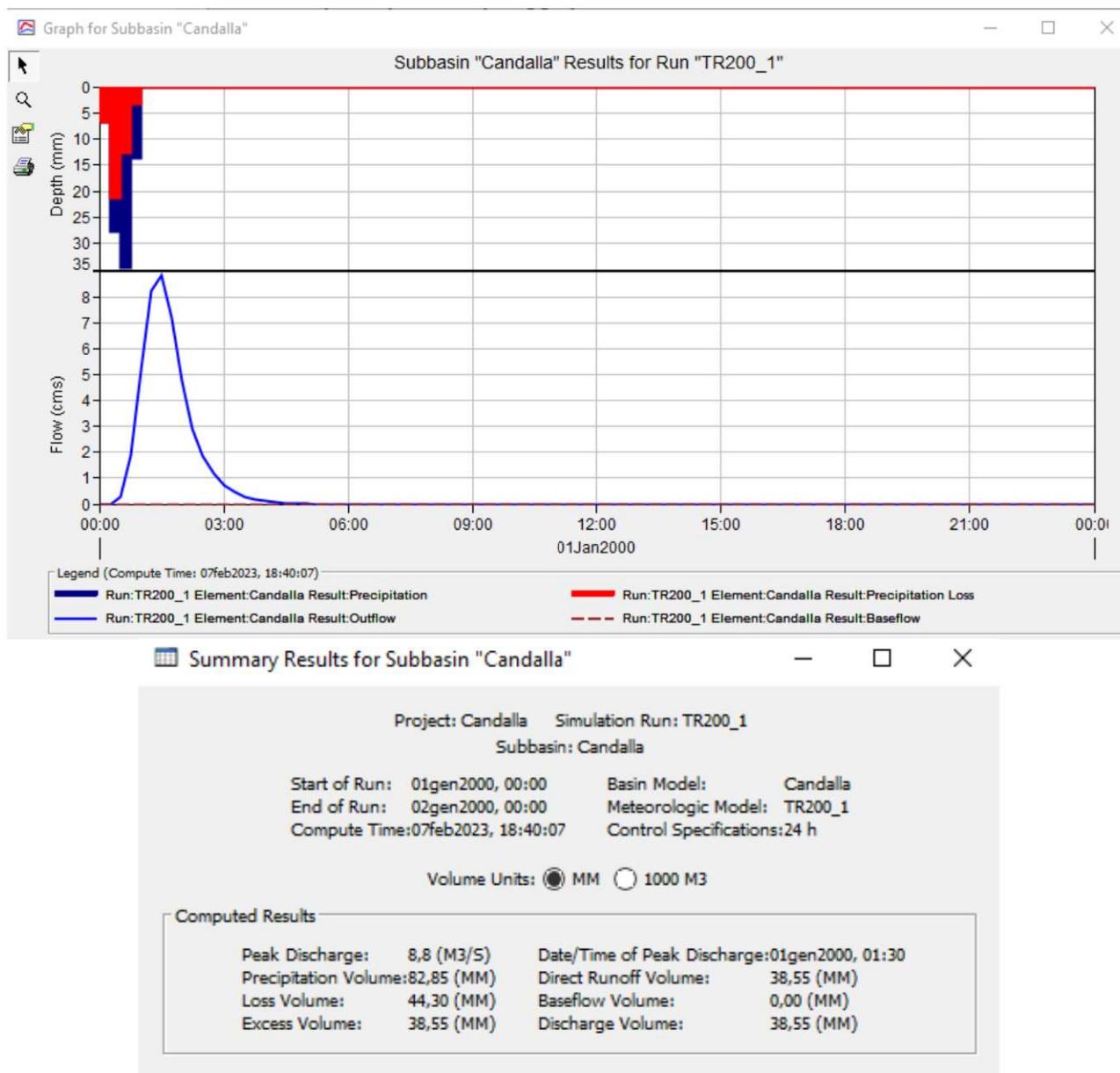


Figura 7 - Fosso Candalla: idrogrammi di piena Tr 200 alla sezione di chiusura del manufatto di progetto

### 6.3 Verifica idraulica

Per valutare delle dimensioni del manufatto da mettere in opera si è provveduto ad eseguire la verifica idraulica di un tronco significativo a monte ed a valle, con uno schema di moto permanente. È bene ricordare che la verifica in modo permanente è cautelativa, poiché non considera gli effetti di laminazione, autoinvaso e progressiva perdita di portata dovuta ad esondazioni laterali: è

comunque utile per capire la dinamica della corrente e particolari condizioni che non permettono il corretto transito della portata di piena, evidenziando le eventuali criticità e le insufficienze di sezione.

La geometria per la simulazione idraulica è stata costruita attraverso la successione di sezioni trasversali rilevate attraverso campagna topografica; il modello utilizzato impiega il parametro di resistenza al moto di Manning per calcolare le perdite di tipo distribuito, considerando diversi valori per il canale principale, per la sponda sinistra e per quella destra, come qui di seguito schematizzato:

potendo anche inserire più variazioni orizzontali del coefficiente di scabrezza che vengono poi rielaborate dal programma per calcolare una scabrezza equivalente della sezione.

	<b>Valore utilizzato</b>
<b>Sponda sinistra</b>	0.065 s/m <sup>1/3</sup>
<b>Canale principale</b>	0.030 s/m <sup>1/3</sup>
<b>Sponda destra</b>	0.065 s/m <sup>1/3</sup>

Tabella 3 - Valori del parametro di scabrezza di Manning utilizzato nelle simulazioni

La contrazione e l'espansione della corrente è un fenomeno dovuto essenzialmente ai cambiamenti nella geometria delle sezioni ed alla presenza di manufatti, che comportano perdite di energia di tipo localizzato. Nella tabella sottostante si riportano i valori tipici di tali coefficienti utilizzati nella simulazione in moto permanente del Fosso Candalla.

<b>Situazione</b>	<b>Contrazione</b>	<b>Espansione</b>
<b>Nessun cambio di sezione</b>	0.0	0.0
<b>Variazione graduale di sezione</b>	0.1	0.3
<b>Presenza di ponti/culverts</b>	0.3	0.5
<b>Variazione brusca di sezione</b>	0.6	0.8

Tabella 4 - Coefficienti di contrazione ed espansione

Ai fini del rispetto del franco di sicurezza previsto dalle NTC 2018 (1/3 di luce libera con un minimo di 50 cm), risulta necessario porre in opera un manufatto di luce netta 3.0 x 2.0 m

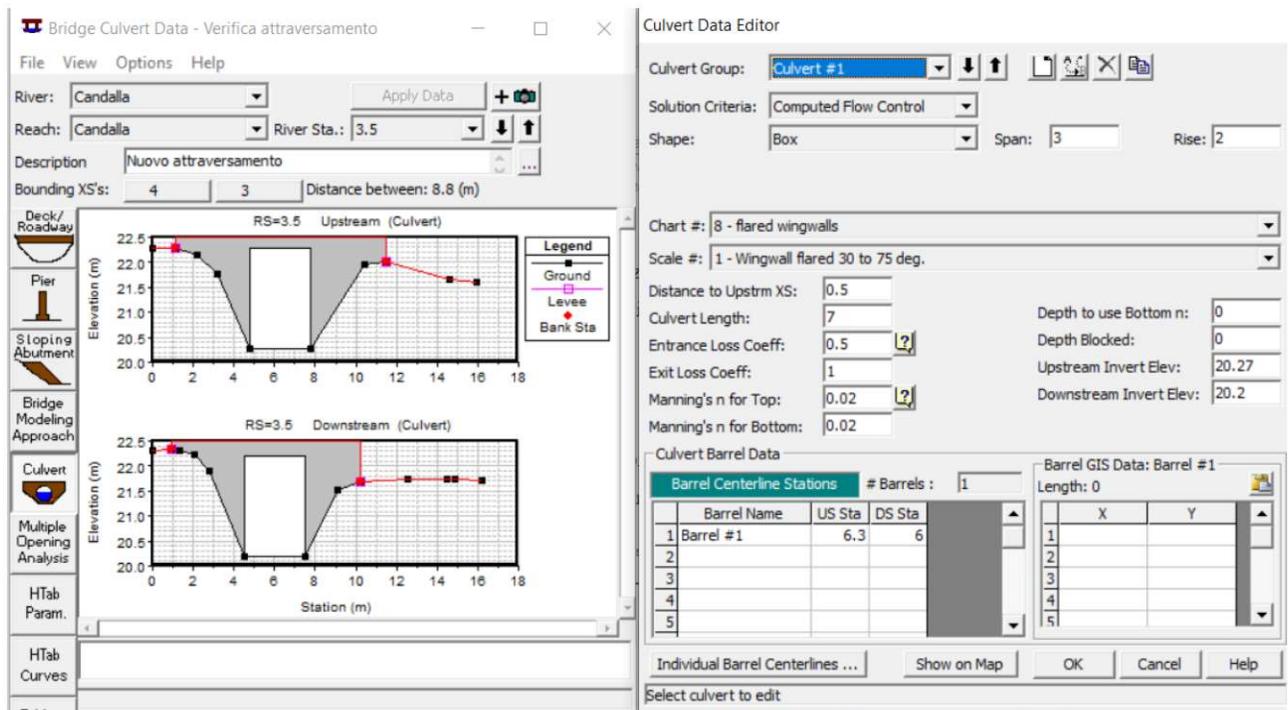


Figura 8 – Manufatto da realizzare per accesso al lotto per garantire il franco di sicurezza previsto dalle NTC2018 (dimensioni interne 3.0 x h 2.0 m)

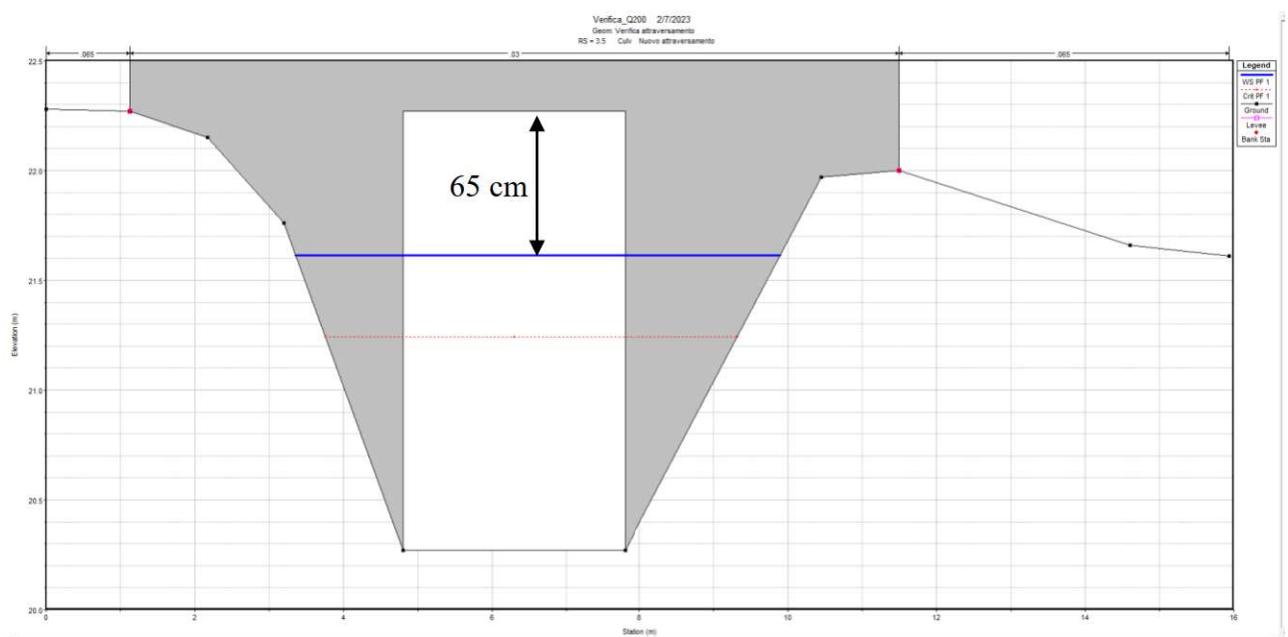


Figura 9 – Verifica del nuovo manufatto da realizzare

## **7. Conclusioni**

---

Nel presente elaborato sono state sviluppate delle considerazioni di carattere idraulico, a supporto di variante semplificata al R.U. del Comune di Monsummano Terme per il recupero dell'area dell'ex consorzio agrario.

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 piano attuativo il dimensionamento di dettaglio e la scelta del sistema di accumulo.

Per l'accesso al lotto da Via Cavour è stato pre-dimensionato lo scatolare da porre in opera, con dimensioni di 3.0 x 2.0 m; rispetto a questo manufatto in sede attuativa dovrà essere presentata al Genio Civile autorizzazione e concessione idraulica, con produzione dei calcoli idraulici definitivi.