

**COMUNE DI PESCARA**

**INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E  
REGIMENTAZIONE IDRAULICA DEL FOSSO GRANDE  
(CUP\_ J24H20000950001)**

**PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA**  
RELAZIONE IDROLOGICA IDRAULICA

**Elaborato:**  
REL\_2.0

**Data:**  
genn. 2022

ING ALESSANDRO ANTONACCI

# indice

	Pag.
Premessa .....	1
1. Fosso Grande.....	2
2. Definizione del quadro conoscitivo - Stato di fatto .....	4
3. Valutazioni idrologiche .....	6
4. Verifiche idrauliche sul tratto Ponte di Nino – Fiume Pescara .....	8
5. Verifiche idrauliche sul tratto da Ponte di via Francia all'immissione nel canale tombato. ....	10
6. Conclusioni .....	12

## Premessa

La presente relazione idraulica si riferisce al Progetto Definitivo - Esecutivo degli "Interventi di messa in sicurezza e regimentazione idraulica del Fosso Grande (CUP\_ J24H20000950001)" nel tratto compreso tra il ponte di via Francia, nel comune di Pescara, e viale Abruzzo, nel comune di Spoltore. Tutto il tratto in oggetto scorre a cielo aperto con uno sviluppo complessivo di 1090 m circa e un dislivello di circa 13 m.

Il comportamento idraulico del fosso ha determinato nel tempo numerosi episodi di allagamento che hanno causato un forte disagio nelle zone attraversate dal canale, soprattutto nella parte terminale in prossimità dell'immissione del tratto a cielo aperto nel tratto tombato. Il progetto di cui questa relazione è parte integrante si riferisce agli interventi per la messa in sicurezza del tratto di canale scoperto, rimandando ad altra sede la definizione delle opere sul tratto tombato.

Per inquadrare meglio le problematiche idrauliche del Fosso Grande, nella parte iniziale di questa relazione viene riportata una descrizione di tutta l'asta torrentizia, compresa anche la parte tombata. Viene anche riportata la modellazione idraulica, eseguita per conto del Comune di Pescara dalla Ma.Co ingegneria, che esamina il regime idraulico di tutto il fosso in occasione degli eventi meteorici notevoli.

Nella parte conclusiva di questa relazione, viene focalizzata l'attenzione sul tratto oggetto degli interventi di questo progetto (da via Francia a via Abruzzo), valutando il comportamento del tronco disconnesso dal tratto finale tombato dato che, come evidenziato dalla modellazione idraulica già citata alla quale questa progettazione fa riferimento, i fenomeni di allagamento sono determinati esclusivamente dalla insufficienza del tratto di canale chiuso, il cui comportamento genera una perturbazione che si propaga a monte anche lungo parte del tratto scoperto.

Le verifiche idrauliche eseguite solo sul tratto scoperto dimostrano che, a seguito degli interventi proposti, la capacità di deflusso nel tratto aperto di Fosso Grande supera abbondantemente le portate con tempo di ritorno di maggiori 100 anni.

Gli interventi proposti in questo progetto non modificano la sezione idraulica del fosso ma la riprofilano riportandola alla sezione originaria, modificata in seguito a smottamenti determinati dalla piene del fosso, e la stabilizzano con opere di rivestimento spondale e di consolidamento dei tratti in frana. Di fatto quanto previsto in questa sede può considerarsi una prosecuzione delle opere eseguite con l'intervento posto in essere dal Genio Civile negli anni 2013..2016.

Le attività di messa in sicurezza e di riprofilatura della sezione idraulica del tratto scoperto di Fosso Grande assumono grande validità nella considerazione rappresentano una delle fasi necessarie per la regimazione di Fosso Grande, per il quale sono previste opere idrauliche che adegueranno la capacità di deflusso anche del tratto tombato fino a portate fino a valori con tempi di ritorno di 200 anni. È necessario pertanto che sia la parte scoperta di monte sia il sistema idraulico di valle (tratto coperto e opere idrauliche collegate) siano dimensionati per lo stesso ordine di grandezza di portata.

# 1. Fosso Grande

Il Fosso Grande è un canale naturale avente una lunghezza pari a circa 7 km che nasce in località Colle Morgetta, tra i Comuni di Montesilvano e Spoltore (a Nord-Ovest di Pescara). Nel suo percorso finale segna il confine tra i comuni di Pescara e Spoltore, per poi sfociare in sinistra idraulica del fiume Pescara. La confluenza è collocata al confine tra Pescara e Spoltore, in prossimità di via del Circuito.

La porzione del Fosso Grande analizzata per le valutazioni idrauliche di interesse si sviluppa per circa 1.6 km in direzione nord/ovest – sud/est, in un tratto che partendo da circa 515 m a monte del ponte di via Francia giunge sino al tratto tombinato attraverso il quale il Fosso Grande confluisce nel fiume Pescara.



Figura 1.1 – Inquadramento dell'area di intervento su vasta scala

Allo stato attuale il Fosso Grande risulta caratterizzato da diverse criticità idrauliche essenzialmente riconducibili alla folta vegetazione che ne occupa per intero la sezione idraulica del tratto scoperto e, come più approfonditamente analizzato e descritto nell'ambito dello *“Studio idrologico idraulico del tratto terminale del Fosso Grande in Comune di Pescara”*, all'inadeguatezza del tratto incanalato di valle che, non solo non risulta correttamente dimensionato per contenere portate aventi  $T_r$  (tempi di ritorno) superiori a 20 anni, ma è interessato dalla presenza di ulteriori elementi di impedimento al libero deflusso (es. accumuli di materiale depositato, rami, ecc.).

Il Fosso è stato nel passato già oggetto di interventi di manutenzione e sistemazione realizzati con carattere di urgenza e finalizzati al ripristino della funzionalità idraulica del corso d'acqua ed alla protezione spondale di alcune porzioni di alveo maggiormente soggette a fenomeni erosivi (es. valle e monte del ponte di via Francia).

Tali interventi, sviluppati nel periodo compreso tra il 2015 e il 2016 a cura del Genio Civile, hanno contribuito a risolvere localmente alcune criticità caratterizzanti l'alveo ma non sono risultati sufficienti ad eliminarne le problematiche.

Il presente progetto si inserisce in questo ambito e mira a realizzare interventi di ridefinizione delle sezioni idrauliche e di rivestimento spondale a monte del tratto tombinato al fine di ridurre i rischi idraulici che potrebbero manifestarsi a seguito di eventi meteorici particolarmente intensi. Tali interventi devono intendersi come propedeutici ad ulteriori opere che, come meglio evidenziato nello Studio idraulico precedentemente citato, risultano fondamentali per la risoluzione definitiva delle criticità idrauliche evidenziate. Nello specifico la ridefinizione delle sezioni idrauliche consentirà di regolarizzare il flusso idraulico nel canale aperto, depurandolo dalle interferenze determinate da possibili franamenti e riduzioni della sezione di deflusso. Solo in tale condizione sarà possibile valutare correttamente la dimensione e la tipologia degli interventi da porre in atto sulla parte terminale di Fosso Grande nel punto di immissione nel tratto tombato, per portare la capacità di deflusso a valori ben maggiori di quelli attuali.



## 2. Definizione del quadro conoscitivo - Stato di fatto

Le informazioni relative allo stato di fatto del corso d'acqua oggetto di studio necessarie allo studio da porre in atto in questa sede, sono state riprese dallo "Studio idrologico idraulico del tratto terminale del Fosso Grande in Comune di Pescara" condotto nel dicembre 2021 da MA.CO Ingegneria su incarico del Comune di Pescara, e vengono di seguito riportate:

*"... sono stati eseguiti diversi sopralluoghi in campo (cfr. Figura 2-1) oltre ad un rilievo di alcune sezioni del tratto a cielo aperto (cfr. Figura 2-2) compreso tra via Francia e viale Abruzzo, a cui si è aggiunta una video ispezione all'interno del tratto tombato terminale del Fosso Grande (cfr. Figura 2-3). Per quanto riguarda il tratto tombato avente una lunghezza pari a circa 400 metri, si può notare dalle immagini in Figura 2-3 ottenute tramite apposita video ispezione, come siano presenti restrizioni, abbassamenti del cielo dello scatolare e materiale che ostruisce il passaggio dell'acqua. Il tratto tombato risulta essere formato da una serie di sezioni rettangolari di dimensioni variabili, le quali sono state ricostruite sulla base della video-ispezione condotta. Si sottolinea fin da ora, che ai fini di più accurate considerazioni, si rende necessaria l'esecuzione di un accurato rilievo topografico del tratto di corso d'acqua oggetto di interesse. Sulla base di tali dati è stato implementato un modello monodimensionale su fondo non erodibile a moto permanente del tratto di interesse del Fosso Grande, al fine di valutare i fenomeni idrodinamici che si instaurano nello stato di fatto in relazione ai diversi tempi di ritorno. Considerata la fitta vegetazione presente nel tratto a cielo aperto è stato utilizzato un coefficiente di scabrezza di Manning pari a 0.04, mentre si è imposta una scabrezza pari a 0.025 nel manufatto scatolare. "*



Figura 2-1: Rilevo fotografico del settembre 2021 in cui si può vedere l'alveo nei pressi dell'attraversamento di Francia (in alto) e dell'imbocco del tratto tombato (in basso)





*Figura 2-2: Stralcio planimetrico riportante lo sviluppo del tratto di interesse del Fosso Grande, con indicazione di alcune sezioni rilevate.*



*Figura 2-3: Video ispezione tratto tombato: in alto si possono notare tratti del tombino dove si trovano accumuli di materiale, in basso a sinistra un abbassamento del cielo e in basso a destra un restringimento della sezione*

### 3. Valutazioni idrologiche

Non essendo stato possibile reperire dati pluviometrici più aggiornati dall'Ufficio Idrografico e Mareografico della Regione Abruzzo con sede a Pescara a cui la Scrivente si è rivolta, si sono riprese le considerazioni di carattere idrologico sulla base delle informazioni reperibili nella relazione idrologica svolta su incarico del Servizio del Genio Civile Regionale dell'Abruzzo relativamente agli "Interventi urgenti per la sistemazione idraulica del Fosso Grande nei territori comunali di Spoltore e Pescara" riprese ed integrate in seguito nello "Studio idrologico idraulico del tratto terminale del Fosso Grande in Comune di Pescara" condotto nel dicembre 2021 da parte di MA.CO Ingegneria.

Si riporta di seguito un estratto di quest'ultimo documento:

*"Il bacino idrografico superficiale del Fosso Grande si estende su di una superficie totale di 9.524 km<sup>2</sup> ed interessa i comuni di Montesilvano, Pescara e Spoltore; al suo interno si individuano tre diverse stazioni pluviometriche riportate nella Tabella 3-1. L'area di influenza di ogni stazione rispetto alla totalità del bacino è stata ottenuta tramite il metodo dei Topoietti (cfr. Figura 3-1).*

Tabella 3-1: Stazioni pluviometriche di riferimento afferenti al bacino idrografico di interesse

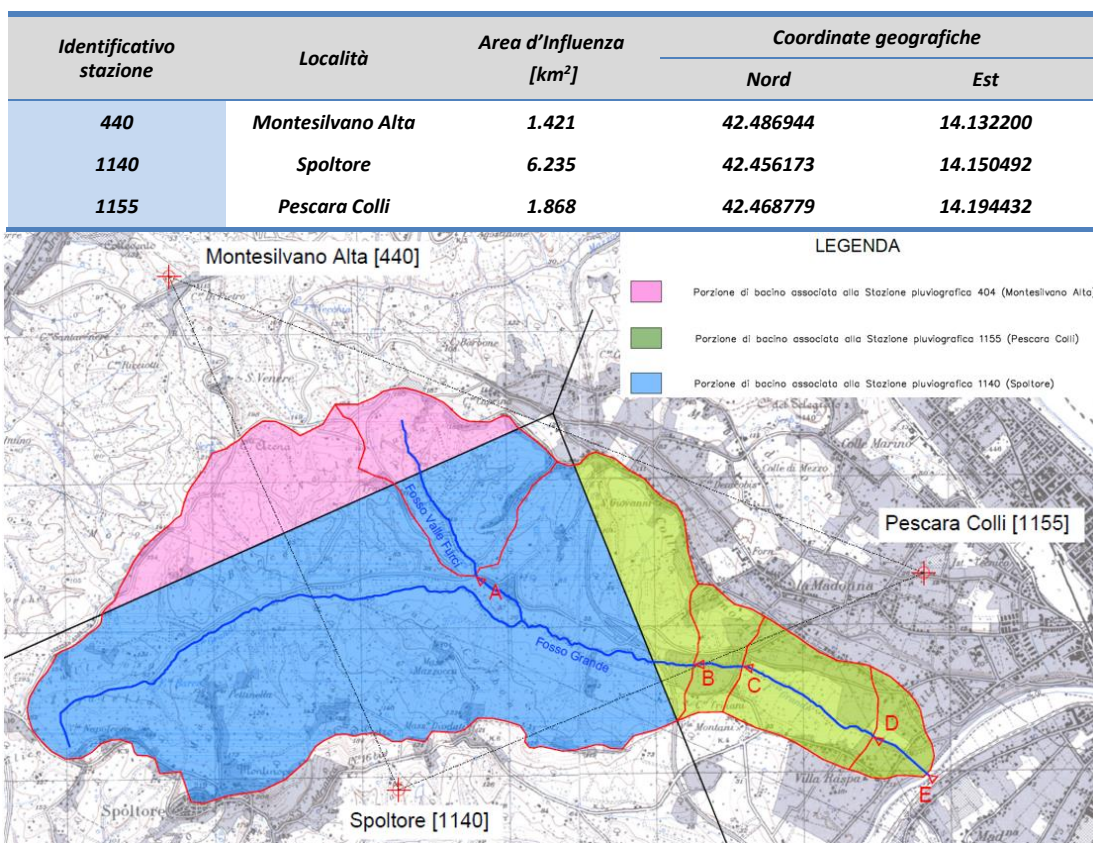


Figura 3-1: Bacino idrografico del Fosso Grande e individuazione dei topoietti (estratto dal progetto "Interventi urgenti per la sistemazione idraulica del Fosso Grande nei territori comunali di Spoltore e Pescara")

A causa della mancanza di continuità nei dati provenienti dalla stazione pluviometrica Pescara Colli, sono stati utilizzati dati registrati nella stazione di Pescara San Silvestro (IS 1160, 42.449625 N, 14.242365 E), significativamente comparabili con quelli provenienti dalla prima stazione.

Partendo dai dati delle stazioni pluviometriche citate in precedenza, sono state svolte le analisi statistiche di Gumbel e sono state determinate le curve di possibilità climatica. Le caratteristiche geomorfologiche del bacino riportate nella Tabella 3-2 si riferiscono alla sezione C, in prossimità del ponte di via Francia, sezione di input del modello



idraulico sviluppato dalla Scrivente e di seguito illustrato.

Tabella 3-2: Caratteristiche geomorfologiche del bacino del Fosso Grande chiuso in corrispondenza dell'attraversamento di via Francia

Caratteristiche del bacino idrografico	
Area bacino [km <sup>2</sup> ]	8.647
Lunghezza asta [km]	5.527
H media [m s.m.m.]	97.6
H sezione chiusura [m s.m.m.]	20
H max [m s.m.m.]	160

Sulla base di tali dati, nel sopracitato incarico "Interventi urgenti per la sistemazione idraulica del Fosso Grande nei territori comunali di Spoltore e Pescara", era stata ricavata la portata nella sezione di interesse per un tempo di ritorno pari a Tr 200 anni, pari ad un valore di 67.64 m<sup>3</sup>/s.

Ulteriori considerazioni, le quali sono state prese come riferimento anche nel presente incarico, relative all'evento disastroso verificatosi nel 2013, che ha generato una portata pari a 36.36 m<sup>3</sup>/s nella sezione di interesse hanno permesso di individuarne il tempo di ritorno pari in questo caso a Tr 7.2 anni.

Sulla base di tali dati la Scrivente ha proceduto all'extrapolazione dei valori di portata per gli altri tempi di ritorno di riferimento 5, 10, 20, 30, 50 e 100 anni attraverso una regressione logaritmica (cfr. Figura 3-2).

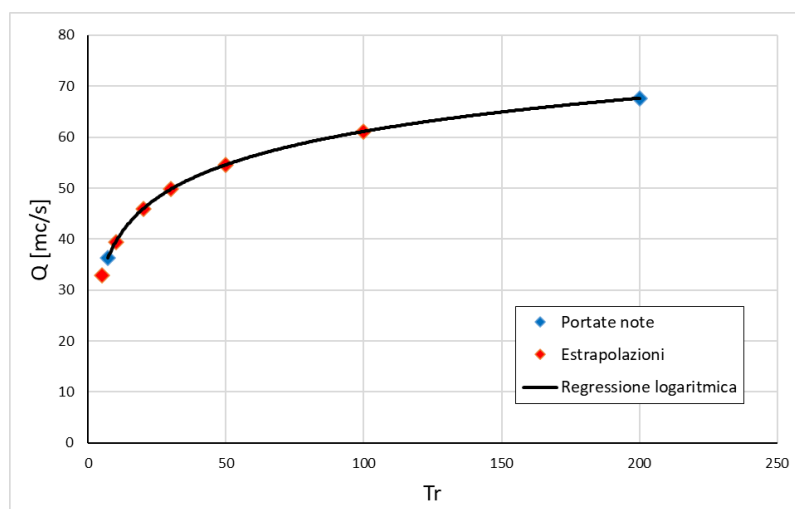


Figura 3-2: Interpolazione logaritmica ai fini dell'extrapolazione delle portate per i tempi di ritorno di riferimento

Tabella 3-3: Valori di portata ottenuti mediante interpolazione logaritmica (in nero) e valori noti da un precedente studio (in rosso)

Tempi di ritorno [anni]	Portata di piena [m <sup>3</sup> /s]
5	32.93
7.2	36.36
10	39.45
20	45.97
50	54.60
100	61.12
200	67.64

## 4. Verifiche idrauliche sul tratto Ponte di Nino – Fiume Pescara

Sempre facendo riferimento allo “Studio idrologico idraulico del tratto terminale del Fosso Grande in Comune di Pescara” del dicembre 2021 sopracitato, sono state riprese le valutazioni di carattere idraulico e le risultanze delle modellazioni monodimensionali in moto permanente, servendosi del modello numerico *HEC-RAS River Analysis System*, elaborato dall’*Hydrologic Engineering Center dell’US Army Corps of Engineers degli U.S.A.* (versione 5.0.7).

Si riportano nella Figura 4-1 e nella Figura 4-2 gli output modellistici che si sono ottenuti nello stato di fatto in termini di profili idraulici per i diversi tempi di ritorno di riferimento:

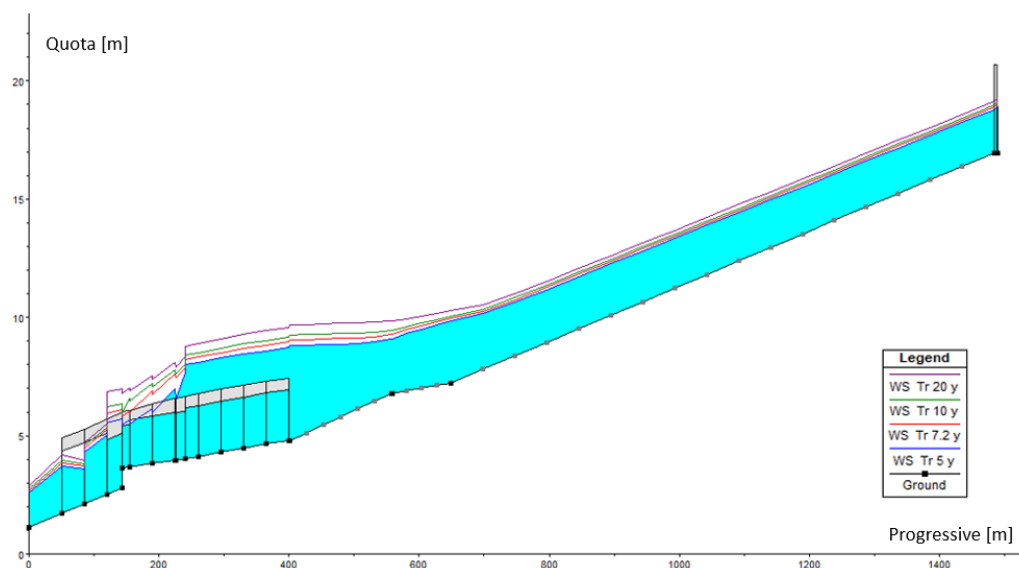


Figura 4-1: Profili idraulici che si instaurano per i tempi di ritorno pari a 5, 7.2, 10 e 20 anni – Estratto da “Studio idrologico idraulico del tratto terminale del Fosso Grande in Comune di Pescara”

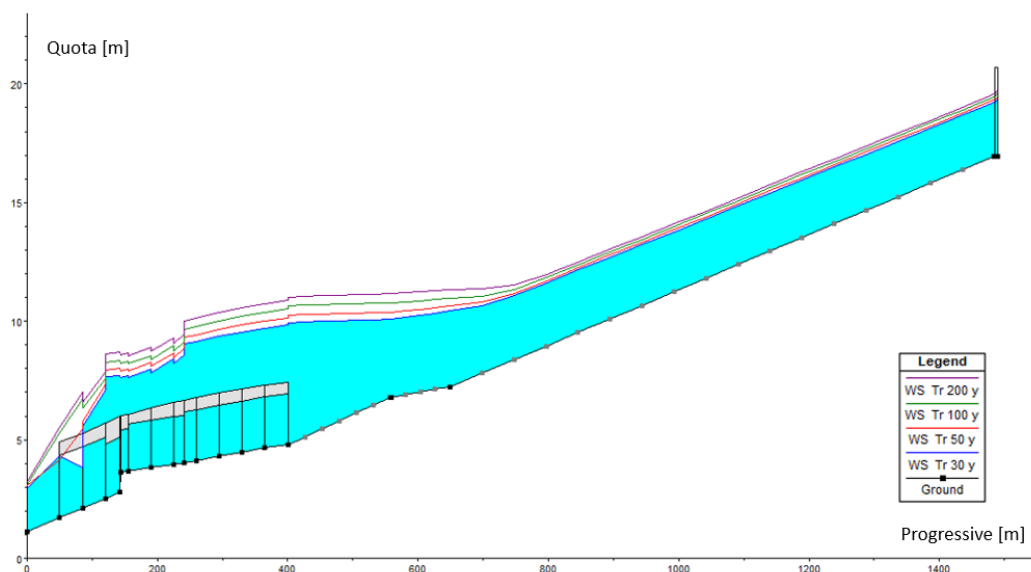


Figura 4-2: Profili idraulici che si instaurano per i tempi di ritorno pari a 30, 50, 100 e 200 anni – Estratto da “Studio idrologico idraulico del tratto terminale del Fosso Grande in Comune di Pescara”

L'andamento dei profili idraulici sopra riportati, sottolinea come le condizioni attuali non consentano il deflusso delle portate all'interno dell'alveo nemmeno per i tempi di ritorno inferiori. Le cause della limitata capacità di deflusso riscontrabile sono da ricercarsi nella fitta vegetazione presente e nell'irregolarità della sezione nel tratto di corso d'acqua a cielo aperto, oltre che nell'irregolarità del tombino che costituisce il tratto terminale del Fosso Grande, costituito da manufatti scatolari a sezione variabile, con restringimenti e salti di fondo (cfr. Figura 2-3).

Facendo sempre riferimento al sopracitato studio idrologico e idraulico del dicembre 2021, si riportano di seguito gli output modellistici derivanti dall'implementazione di uno scenario progettuale corrispondente agli interventi previsti nel presente Progetto Definitivo – Esecutivo (cfr. Figura 4-3 e Figura 4-4).

Rispetto allo stato di fatto, si riscontra, nello scenario progettuale, un moderato incremento della portata transitabile nel corso d'acqua con conseguente diminuzione dei tiranti idrici. Si sottolinea d'altro canto come tali interventi non siano da considerarsi risolutivi al fine di sanare tutte le criticità riscontrate, non consentendo il transito delle portate corrispondenti ai tempi di ritorno inferiori ( $T_r$  5 anni). Tuttavia, essi sono da intendersi come propedeutici ad ulteriori interventi che, come meglio evidenziato nello Studio idraulico precedentemente citato, risultano fondamentali per la risoluzione definitiva delle criticità idrauliche evidenziate.

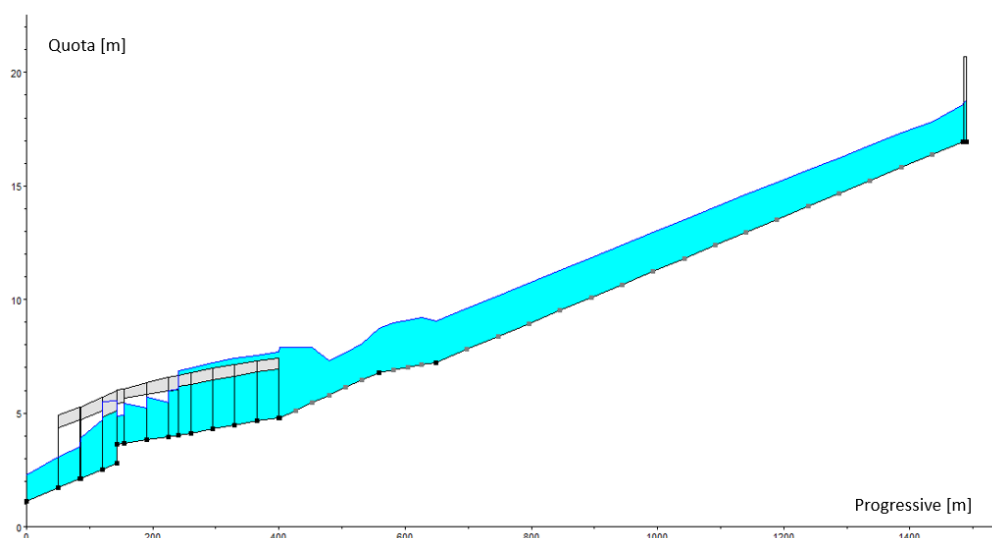


Figura 4-3: Profilo idraulico che si instaura nel Fosso Grande per un evento con tempo di ritorno 5 anni - Scenario 1

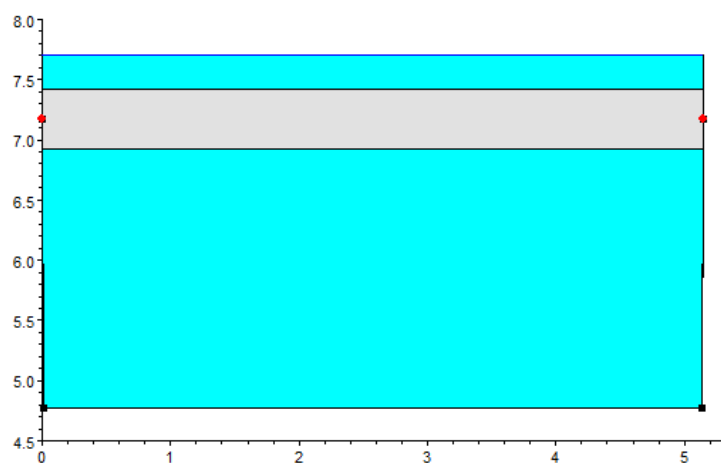


Figura 4-4: Livello idrico all'imbocco del tratto tombato per un evento con tempo di ritorno 5 anni - Scenario 1



## 5. Verifiche idrauliche sul tratto da Ponte di via Francia all'immissione nel canale tombato.

La modellazione idraulica riportata nel paragrafo precedente ha evidenziato per il sistema idraulico Fosso Grande, una forte criticità nel deflusso di portate con tempi di ritorno superiori ai 5./ 7 anni. Sempre la stessa modellazione evidenzia che il tratto a cielo aperto, in condizione di sezioni idrauliche libere e stabili, sarebbe sufficiente a trasportare portate con un tempo di ritorno dell'ordine di 200 anni (circa 67 mc/s). Infatti l'analisi attenta dei risultati della modellazione mostra che tale criticità è dovuta alla insufficienza della sezione idraulica del canale tombato; tale insufficienza genera un risalto idraulico che si propaga a monte nel tratto a cielo aperto per circa 150./ 200 m.

Per tale motivo, come accennato in precedenza, la risoluzione delle problematiche del deflusso di Fosso Grande va affrontata con opere idrauliche specifiche sul suo tratto terminale, a partire dalla sezione di imbocco del canale aperto nel canale tombato, in modo da garantire lo smaltimento delle portate che attualmente generano fenomeni di allagamento.

Nella previsione che tali interventi verranno messi in atto, in questa sede si vuol verificare la capacità di deflusso del canale aperto disconnesso dal tratto tombato, simulando una condizione che si verrà a verificare una volta che tutta la sistemazione del fosso (tratto aperto e tratto tombato) sarà completata.

Il modello idraulico che si configura, nell'ipotesi della disconnessione citata, è quello di un canale con sezione sub-trapezoidale con variazione della geometria lungo l'asse longitudinale graduale e senza grosse discontinuità; anche la pendenza del fondo ha variazioni modeste e graduali. È verosimile pertanto ipotizzare, su tutta l'asta oggetto di studio un deflusso in moto assimilabile all'uniforme, le cui caratteristiche di deflusso possono essere verificate con le formule tipiche del regime idraulico ipotizzato. Con riferimento alle sezioni riportate negli elaborati grafici, di seguito riportano i valori idraulici caratteristici calcolati, identificando le portate massime che possono transitare in ogni sezione senza generare fenomeni di esondazione. È opportuno precisare che le sezioni oggetto di intervento sono limitate alla parte bassa dell'alveo del canale; di fatto le sponde proseguono oltre la parte rivestita e pertanto la sezione reale dell'alveo del canale è maggiore di quella considerata in questa sede;

Sez.	R%	h'	A	C	R	V	Q
	-	m	m <sup>2</sup>	m	m	m/s	mc/s
5	0,72	1,74	10,08	9,61	1,05	6,08	61,36
6	0,85	2,10	12,96	10,61	1,22	4,75	61,61
7	0,91	2,11	12,43	10,16	1,22	4,98	61,93
8	0,82	2,10	12,54	10,28	1,22	4,89	61,26
9	0,81	1,99	11,26	9,63	1,17	5,54	62,41
10	0,85	2,41	14,89	10,96	1,36	4,16	61,90
11	0,75	2,24	13,15	10,28	1,28	4,66	61,33
12	0,65	1,99	10,12	8,86	1,14	6,01	60,79
13	0,9	2,91	18,96	12,24	1,55	3,30	62,53
14	0,95	2,38	11,81	9,24	1,28	5,19	61,25

Le verifiche riportate sono state eseguite partendo dalla relazione  $Q_a = V \times A$  dove:  $A$  = area della sezione del tubo  $V$  = velocità di deflusso nei canali. La velocità viene determinata con la seconda equazione di Chezy

$$V = 1/m \times R \times (i \times R)^{0,5}$$

dove

$m$  = indice di scabrezza caratteristico della superficie di scorrimento (Manning)

$i$  = pendenza del canale

$R$  = raggio idraulico della sezione

Per quanto attiene alla scabrezza idraulica si fa affidamento su quanto riportato nella letteratura tecnica (CHOW V. 1959), adottando il valore del coefficiente  $m$  per i canali con un rivestimento simile a quello previsto per Fosso Grande può assumere valori compresi tra 0,18 e 0,25. Nei calcoli eseguiti, in via cautelativa, si è posto  $m = 0,25$ .

Le verifiche idrauliche eseguite in questa sede trovano riscontro con i valori riportati nella modellazione idraulica della MA.CO. ingegneria.

## 6. Conclusioni

La presente relazione idraulica si inserisce nel Progetto Definitivo- Esecutivo degli interventi “Interventi di messa in sicurezza e regimentazione idraulica del Fosso Grande (CUP\_ J24H20000950001)” nel tratto posto sul confine tra i Comuni di Pescara (PE) e di Spoltore (PE), che va da via Francia (Pescara) a viale Abruzzo (Spoltore).

Al fine di inquadrare con maggior completezza le problematiche idrauliche del Fosso Grande in questa relazione sono state riportate le modellazioni idrauliche eseguite sul tratto di asta torrentizia dalla sezione ponte DI Nino su via Prati alla sezione di confluenza del fosso nel fiume Pescara, contenute nel recente “*Studio idrologico idraulico del tratto terminale del Fosso Grande in Comune di Pescara*” redatto su incarico del Comune di Pescara e più volte citato nella presente relazione.

Lo studio ha evidenziato quattro aspetti fondamentali da considerare nell’approccio alla risoluzione delle problematiche legate alle esondazioni di Fosso Grande:

- I fenomeni di insufficienza idraulica, allo stato di fatto, sono legati alla insufficienza della sezione idraulica del tratto tombato;
- Le esondazioni nel tratto terminale del fosso sono da mettersi in relazione al risalto idraulico determinato dalla insufficienza della sezione tombata;
- Il tratto di canale a cielo aperto, allo stato di fatto, senza interferenze con il comportamento del tratto tombato, ha una sezione idraulica sufficiente a smaltire portate di gran lunga maggiori di quelle che causano allagamenti.
- Prima di procedere alla valutazione di possibili interventi sul tratto terminale, è necessario stabilizzare il tratto a cielo aperto al fine di creare un regime idraulico ben definito da porre a base della progettazione degli interventi risolutivi sul tratto a valle di viale Abruzzo.

Sulla scorta delle considerazioni sopra riportate, è stato elaborato il presente progetto che, nel tratto ponte di via Francia – viale Abruzzo, prevede interventi di pulizia della vegetazione che invade l’alveo, di riprofilatura dell’alveo con una modesta rimodellazione delle sezioni, di rivestimento delle sponde con mantellate in pietrame e bio-stuoia di copertura, di stabilizzazione del tratto di sponda in stato di incipiente franamento. Tali opere riescono a garantire le condizioni necessarie a permettere un deflusso, lungo l’asta a cielo aperto, di portate con un tempo di ritorno  $T >> 100$  anni e a stabilizzarne il regime idraulico, creando i presupposti per la futura progettazione dell’intervento sul tratto tombato.