

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE" GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000440		
			Rev.: 00	Status: AFD	
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024		
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000440_00			Page 1 of 17		

00	13/01/2024	AFD	Accepted For Design	G. Lo Sasso	M. De Falco	M. De Falco
Revision	Date	Status	Revision memo	Issued by	Checked by	Approved by
				 Viale P. Umberto – 85057 Tramutola (PZ) Tel/Fax +39 0975 353314 email: ing.defalco@virgilio.it STUDIO TECNICO DI PROGETTAZIONE ING. MICHELE DE FALCO		
This document is the property of TOTAL and shall not be disclosed to third parties or reproduced without permission of the owner						
This document has been generated by an Electronic Document Management System. When printed it is considered as a for information only copy. The controlled copy is the screen version and it is the holder's responsibility that he/she holds the latest valid version.						
PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE" GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE						
Doc Type:	REP	Syst. / S-Syst.:		Discipline: CIV	Electronic Filename IT-TPR-00-SMDF-000440_00.doc	
COMPANY Document N°	IT-TPR-00-SMDF-000440		REV: 00	Scale	-	
CONTRACTOR Document N°	IT-TPR-00-SMDF-000440_00		Format: A4	Sheet	5 di 5	

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE" GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000440	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000440_00			Page 2 of 17	

INDICE

PREMESSA	3
1. ANALISI IDROLOGICA	6
1.1 Area dei bacini idrografici	6
1.2 Stima delle portate al colmo di piena.....	7
1.2.1 Metodo razionale	8
1.2.2 Metodologia VAPI-CNR.....	10
2 ANALISI IDRAULICA.....	11
CONCLUSIONI	Errore. Il segnalibro non è definito.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE" GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000440	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000440_00			Page 3 of 17	

PREMESSA

La Società Total Energies EP Italia S.p.a., nell'ambito della concessione mineraria GORGOGNONE, ha predisposto un progetto generale che prevede la costruzione del pozzo esplorativo denominato Gorgoglione 3 (GG3) e la sua eventuale messa in produzione. Oltre alla realizzazione del piazzale, il progetto prevede la posa di un cavidotto per l'elettrificazione dell'area pozzo, l'adeguamento della viabilità di accesso e, in caso di accertamento minerario positivo, la posa di una flowline di collegamento con l'esistente Centro Olio Tempa Rossa.

Su richiesta della Committenza è stato elaborato il presente studio al fine di corredare ed integrare il progetto relativo agli interventi sopra citati delle opportune indicazioni di carattere idrologico-idraulico.

- FLOWLINE

Il tracciato della flowline seguirà il percorso della strada comunale che dall'area pozzo, seguendo il crinale del rilievo esistente, si innesta sulla viabilità principale che conduce al Centro Olio. Pertanto, la flowline da realizzare attraverserà, lungo il suo sviluppo, l'alveo di alcuni fossi naturali, a carattere effimero, affluenti del *Fosso Calabresi* a sua volta tributario in sinistra idraulica del *Fosso di Cupo*.

Gli attraversamenti che saranno interessati dalla flowline coincidono con tombini stradali esistenti realizzati con tubi armco. Pertanto, in relazione alla posa della condotta, non occorrerà il ripristino delle sezioni d'alveo interessate in quanto, grazie alla presenza dei tombini, viene garantita la continuità idraulica dei fossi, preservando così il naturale scorrimento delle acque.

Di conseguenza, uno degli obiettivi principali della presente relazione è la verifica idraulica delle sezioni dei tombini esistenti per un periodo di ritorno $T=200$ anni. (vedi IT-TPR-SMDF-000440 F 4/5)

- AREA POZZO

Per quanto riguarda la gestione delle acque meteoriche non contaminate esterne all'area pozzo, è stato previsto un fosso di guardia in terra rivestito con geostuoia che corre lungo il perimetro dell'area stessa e prosegue fino ad intercettare il fosso naturale esistente più a valle. Tale fosso di guardia svolge la funzione di protezione dell'area pozzo da fenomeni di dilavamento provenienti

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE" GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000440	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000440_00			Page 4 of 17	

dai terreni esterni e consente anche di intercettare e convogliare le acque meteoriche provenienti dalle scarpate esterne al piazzale ma ricadenti all'interno della recinzione.

Inoltre viene anche preso in considerazione l'apporto di acque meteoriche provenienti dal nuovo tratto di strada E-F, previsto per ripristinare la viabilità della strada vicinale Pettrini, interrotta dalla costruzione dell'area pozzo. (vedi tav. IT TPR 00 SMDF 000428).

Per questo motivo, l'altro obiettivo del presente studio è la verifica del fosso naturale esistente nel quale si immetterà il fosso di guardia.

In ogni caso, è utile rimarcare che i lavori dovranno essere eseguiti nell'arco temporale dei mesi di giugno - settembre, consentendo così di operare all'interno degli alvei dei fossi naturali in un periodo di magra che statisticamente ha limitatissime portate idriche, se non addirittura nulle. Tale scelta è supportata anche dalle analisi riportate in Margiotta et al, 2012* in cui particolarmente interessante risulta l'andamento stagionale del coefficiente di deflusso superficiale (Figura 1) all'interno del bacino idrografico della *Fiumarella di Corleto*, area prossima a quella di interesse.

Dal grafico si nota che il coefficiente di deflusso superficiale assume valori maggiori nei mesi più piovosi dell'anno (inverno e primavera fino a maggio), mentre assume valori molto più bassi nei mesi meno piovosi dell'estate a partire da giugno fino ad ottobre. Inoltre, gli autori precisano che all'interno del bacino in questione, analizzando gli idrogrammi storici, gli eventi significativi si verificano in media i primi 150 giorni dell'anno e negli ultimi 50.

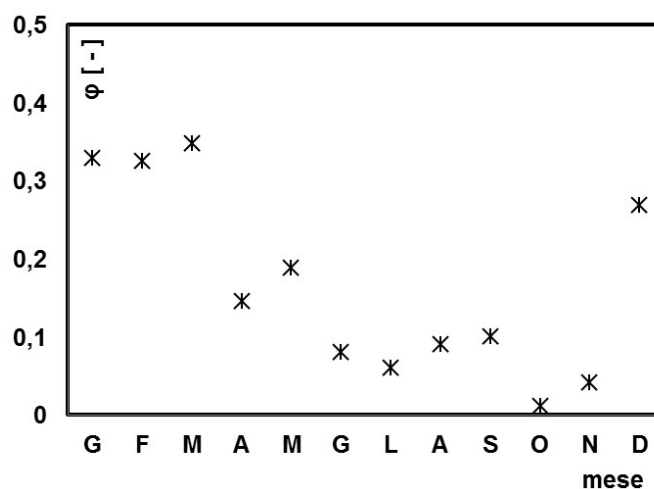


Fig. 1 – Andamento stagionale del valore medio del coefficiente di deflusso superficiale (da Margiotta, 2012)*

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE" GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000440	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000440_00			Page 5 of 17	

** M.R. Margiotta, B. Onorati e M. Mastroberti, 2012 (Analisi di dati sperimentali sul bacino idrografico Fiumarella di Corleto – Atti del XXXIII Corso di aggiornamento in Tecniche per la Difesa dall’Inquinamento, Guardia Piemontese, 20-23 giugno 2012, EdiBios, 167-178, ISBN 978-88-97181-16-3)*

Infine, si evidenzia che la presente relazione è stata redatta nel rispetto delle Norme di Attuazione (NA) del Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) approvato con delibera del Comitato Istituzionale dell’Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata (AdB) n. 11 del 21 dicembre 2016, attualmente in vigore e del DPCM 29/09/1998 “Atto di indirizzo e coordinamento per l’individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all’art. 1, commi 1 e 2, del Decreto-Legge 11 giugno 1998, n. 180”.

All’uopo, sono stati esaminati i rapporti del Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico attualmente in vigore (aggiornamento 2016), in particolare, con riferimento alle aree di interesse, le tavole relative alla perimetrazione delle fasce di pertinenza fluviale, agli eventi calamitosi e all’inventario delle intersezioni, degli insediamenti e delle opere in alveo.

Inoltre, dato che il territorio di competenza dell’Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata ricade nel Distretto Idrografico dell’Appennino Meridionale di cui all’art. 64 del DLgs 152/2006, anche se non ancora vigenti, sono stati esaminati gli elaborati del “Piano di gestione del rischio di alluvione” del Distretto Idrografico dell’Appennino Meridionale attestato presso l’Autorità di Bacino Nazionale Liri-Garigliano e Volturno.

Le analisi sono state condotte prendendo a riferimento rilievi plano-altimetrici ad hoc nonché alcuni dati resi disponibili dalla Regione Basilicata attraverso il portale cartografico quali: ortofoto, modello digitale del terreno, carta tecnica regionale e carta di uso del suolo.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE" GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000440	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000440_00			Page 6 of 17	

1. ANALISI IDROLOGICA

1.1 AREA DEI BACINI IDROGRAFICI

Utilizzando la Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000 e un modello digitale del terreno con risoluzione di cella pari a 5 m, l'area dei bacini idrografici degli affluenti in sinistra idraulica del Torrente *Fosso del Cupo*, denominati *Bacino 1*, *Bacino 2*, *Bacino 3*, con sezione di chiusura in corrispondenza dei punti di interesse è risultata pari, rispettivamente, a 0,09 km², 0,23 km², 0,65 km² (Figura 1.1-1 e Figura 1.1-2). Mentre l'area del bacino idrografico che contiene al suo interno la fascia d'interesse (area pozzo GG3), denominato *Bacino 4*, con sezione di chiusura individuata, a vantaggio di sicurezza, più a valle della zona dove sorgerà il pozzo GG3, è risultata pari a 0,24 km² (Figura 1.1-1 e Figura 1.1-2).

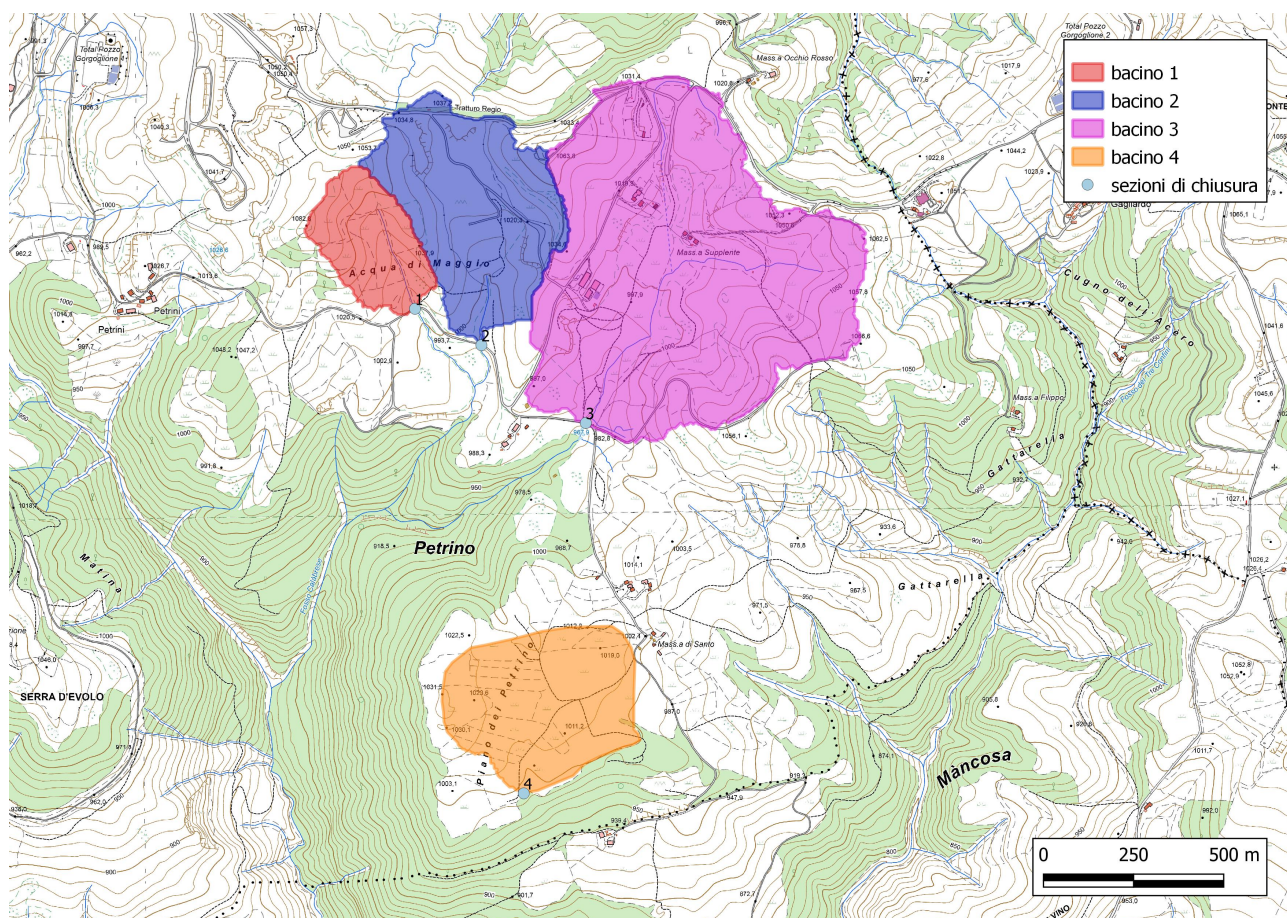


Figura 1.1-1. Delimitazione dell'area dei bacini idrografici degli impluvi in corrispondenza delle sezioni d'interesse su C.T.R. in scala 1:5000

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE"			<i>Document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000440	
			<i>Rev.:</i> 00	<i>Status:</i> AFD
GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE			<i>Date:</i> 13/01/2024	
<i>Document Type:</i> REP	<i>System/Subsystem:</i>	<i>Discipline:</i> CIV	<i>Contractor document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000440_00	
			<i>Page</i> 7 of 17	

Nella Figura seguente si riporta l'individuazione dei bacini idrografici in corrispondenza delle sezioni d'interesse su ortofoto.

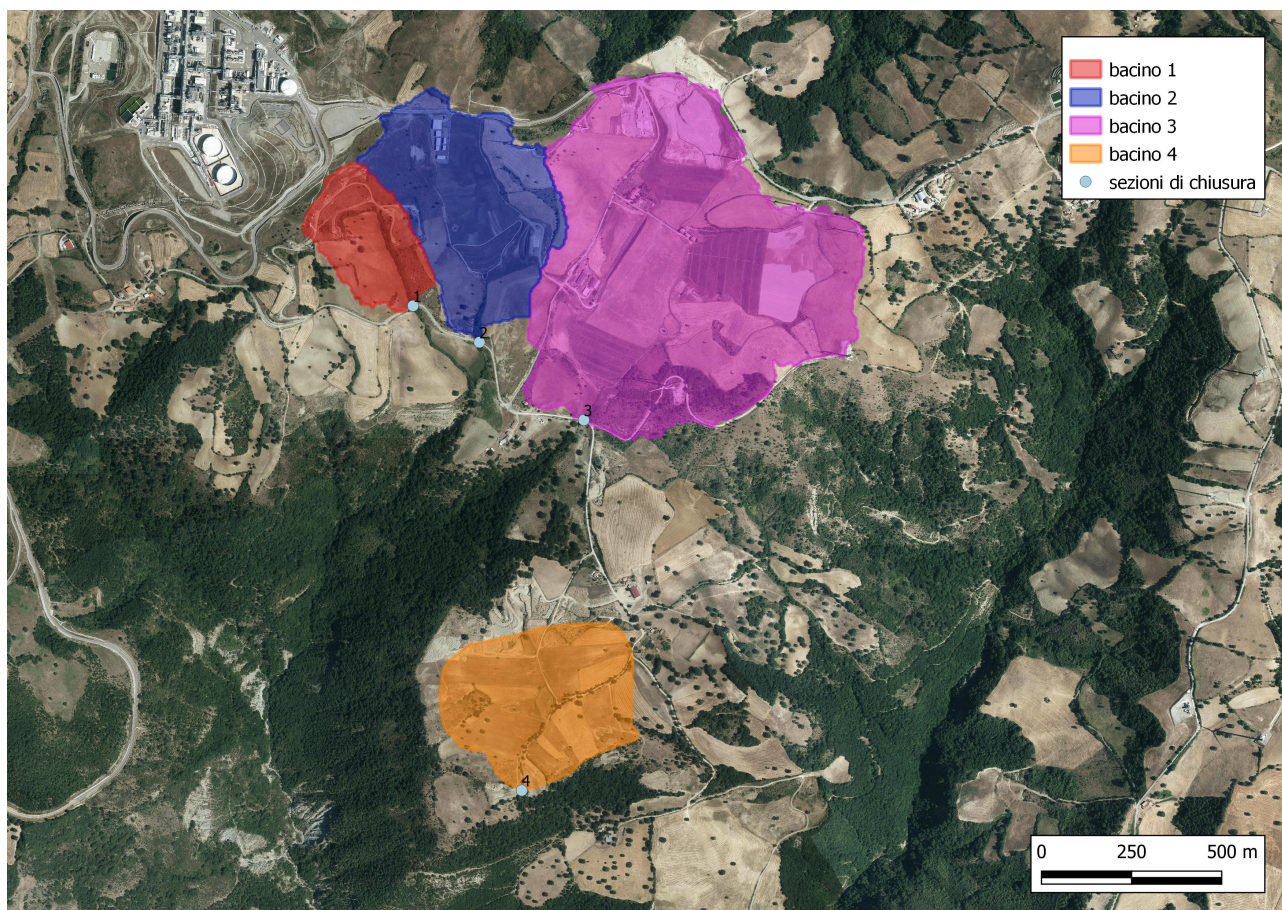


Figura 1.1-2. Delimitazione dell'area dei bacini idrografici degli impluvi in corrispondenza delle sezioni d'interesse su ortofoto

1.2 STIMA DELLE PORTATE AL COLMO DI PIENA

Ai fini della valutazione delle massime portate al colmo di piena, per assegnati periodi di ritorno, sono disponibili differenti modelli probabilistici. Tuttavia in questo studio, stante l'orografia dei luoghi e la dimensione delle aree scolanti, tale valutazione è stata effettuata attraverso due modellazioni differenti.

Innanzitutto è stato utilizzato il *Metodo Razionale* che trova frequente applicazione soprattutto nel caso di bacini idrografici di piccole dimensioni, quali quelli oggetto del presente studio, imponendo

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE" GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000440	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000440_00			Page 8 of 17	

valori dell'intensità di pioggia stimati con il metodo *VAPI* relativo alla pluviometria (*Claps e Fiorentino, 1998*)¹.

In seconda istanza è stato adoperato il cosiddetto modello *VAPI* (Valutazione delle Piene in Italia, *Claps e Fiorentino, 1998*), realizzato dalla Linea 1 del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (*GNDCI-CNR*), relativo all'idrometria.

1.2.1 Metodo razionale

È ben noto come tale metodo sia basato sulla cosiddetta formula razionale, così definita in quanto rappresentativa di un modello deterministico di formazione delle piene. Tale formula viene usualmente espressa come

$$Q = CA \frac{h(t_c)}{t_c} \quad (1.2-1)$$

nella quale t_c è il tempo di corrivazione, $h(t_c)$ è l'altezza critica di precipitazione che nella formulazione del metodo corrisponde al tempo di corrivazione ed, infine, C è un parametro che rappresenta il cosiddetto coefficiente di deflusso, ovvero il rapporto intercorrente tra l'afflusso che provoca la piena e la portata al colmo. In particolare, la pioggia critica viene determinata a partire dalle curve di possibilità pluviometrica usualmente scritte nella forma $h=at^n$.

La formula razionale, pertanto, prevede una relazione lineare tra pioggia e portata sicché ciò consente di assumere come periodo di ritorno della portata al colmo lo stesso della pioggia.

La durata di riferimento t da inserire nella curva di possibilità pluviometrica è data dal tempo di corrivazione t_c del bacino idrografico sotteso dalla sezione di chiusura. Esistono numerose formulazioni per la stima di t_c . Nel presente studio è stata utilizzata la relazione di *Giandotti-Visentini*:

$$t_c(\text{ore}) = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - Z_0}} \quad (1.2-2)$$

Giandotti-Visentini

¹ P. CLAPS, M. FIORENTINO. *Valutazione delle Piene in Italia, Rapporto di sintesi per la Regione Basilicata (bacini del versante ionico)*. GNDCI-CNR. Dipartimento di Ingegneria e Fisica dell'Ambiente, Università della Basilicata-Potenza, 2005. Pubblicazione disponibile sul sito <http://caronte.gndci.cs.cnr.it/GNDCI/rapporti/Basilicata.htm>.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE" GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000440	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000440_00			Page 9 of 17	

dove A è l'area del bacino, L è la lunghezza dell'asta principale fino allo spartiacque, H_m è la quota media del bacino e Z_0 è la quota alla sezione di chiusura.

Nel caso di bacini lucani, Rossi (1974)² ha trovato che il coefficiente di piena C , per adeguati periodi di ritorno T indicativamente maggiori di 10 anni, risulta costante per i singoli bacini. Più specificamente, C risulta costante per tutti i bacini e pari a 0.34.

In definitiva, tali valori consentono di ricavare Q tramite la (1.2-1) considerando però quale intensità critica quella corrispondente al tempo di corrivazione t_c .

1.2.1.1 Curva di possibilità pluviometrica

Per l'individuazione della curva di possibilità pluviometrica $h=at^n$ si è fatto riferimento alle raccomandazioni contenute nel rapporto VAPI-Basilicata.

In base a tale rapporto, l'area in studio appartiene alla sottozona omogenea A, ai fini della stima del fattore di crescita k_T , e può inoltre assumersi $a = 20.46$ [mm/h] ed $n = 0.360$ con riferimento alla cella n. 92.

1.2.1.2 Tempo di corrivazione e calcolo della portata al colmo di piena

Nel caso in studio, l'applicazione dell'espressione (1.2-2) conduce alla seguente stima:

Formula Giandotti	t_c (ore)
Bacino 1	0,30
Bacino 2	0,57
Bacino 3	0,75
Bacino 4	0,38

Tabella 1.2-1. Tempo di corrivazione stimato applicando la formula di Giandotti.

Dato il modesto valore del tempo di corrivazione, per la ricerca di $i_{d,T}$ si è scelto di utilizzare la formulazione di Bell (1969) riportata nell'equazione seguente

$$\frac{h_{d,T}}{h_{60,T}} = 0.54 d^{0.25} - 0.5 \quad (1.2-3),$$

dove d rappresenta la durata in minuti e T il tempo di ritorno.

²F. ROSSI. *Criteri di similitudine idrologica per la stima della portata al colmo di piena corrispondente ad un assegnato periodo di ritorno.* Atti XIV Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Napoli, 1974.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE" GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000440	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000440_00			Page 10 of 17	

In definitiva, sulla base dei calcoli effettuati è stato ricavato il valore della portata al colmo di piena con il metodo razionale relativa al periodo di ritorno $T = 200$ anni (Tabella 1.2-2).

T [anni]	k_T [-]	Metodo razionale
200	2.91	Q_T [m ³ /s]
<i>Bacino 1</i>		1,02
<i>Bacino 2</i>		1,83
<i>Bacino 3</i>		4,38
<i>Bacino 4</i>		1.42

Tabella 1.2-2. Portate al colmo di piena calcolate con il metodo razionale per $T = 200$ anni.

1.2.2 Metodologia VAPI-CNR

Per la stima delle portate al colmo di piena Q_T , per prefissato periodo di ritorno T , si è fatto riferimento alle raccomandazioni contenute nel rapporto VAPI per la Basilicata precedentemente citato.

In base a tale rapporto i bacini idrografici in studio possono essere considerati come appartenenti alla sottozona omogenea 1, ai fini della stima della piena indice $E[Q]$, ed appartenenti alla sottozona omogenea C ai fini della stima del fattore di crescita k_T . Si sono quindi utilizzate le seguenti relazioni

$$E[Q] = 2.13A^{0.766} \quad (1.2-4)$$

$$k_T = 0.0565 + 0.5977\ln(T) \quad (1.2-5)$$

attraverso le quali si è ottenuto un valore della piena indice $E[Q] = 0.34$ m³/s per il Bacino 1, $E[Q] = 0.69$ m³/s per il Bacino 2, $E[Q] = 1.53$ m³/s per il Bacino 3, $E[Q] = 0.71$ m³/s per il Bacino 4, e, di conseguenza, i seguenti valori della portata al colmo di piena $Q_T = k_T E[Q]$ relativa al periodo di ritorno $T = 200$ anni per i quattro impluvi considerati (Tabella 1.2-3)

	T [anni]	k_T [-]	Q_T [m ³ /s]
<i>Bacino 1</i>	200	3.22	1.09
<i>Bacino 2</i>	200	3.22	2.23
<i>Bacino 3</i>	200	3.22	4.94
<i>Bacino 4</i>	200	3.22	1.85

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE"			<i>Document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000440	
			<i>Rev.:</i> 00	<i>Status:</i> AFD
GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE				
<i>Document Type:</i> REP	<i>System/Subsystem:</i>	<i>Discipline:</i> CIV	<i>Date:</i> 13/01/2024	
<i>Contractor document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000440_00			<i>Page</i> 11 of 17	

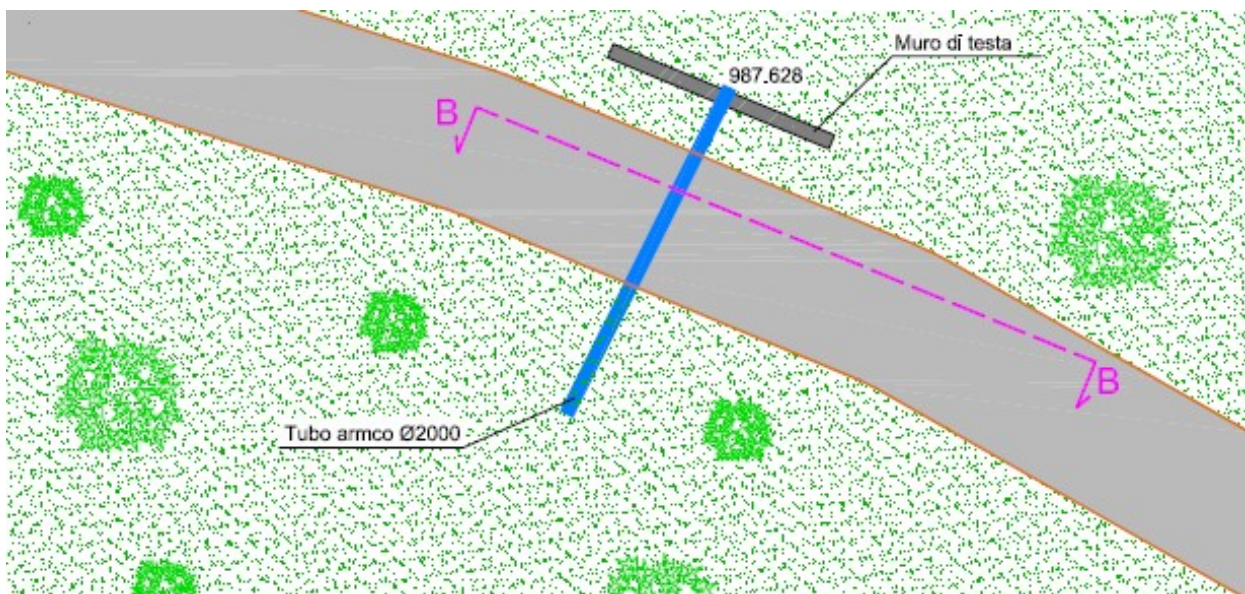
Tabella 1.2-3. Portata al colmo di piena calcolata con la metodologia VAPI-CNR per $T = 200$ anni.

Il valore delle portate stimate con la metodologia VAPI-CNR risultano di poco superiori rispetto a quelle ricavate con la formula razionale applicata calcolando il t_c con l'espressione proposta da *Giandotti*, tranne che per l'ultima di poco inferiore (Bacino 4). Pertanto, a vantaggio di sicurezza, si farà riferimento al valore delle portate al colmo dedotte con la metodologia VAPI per le prime tre, mentre per la quarta si farà riferimento alla formula razionale.

2 ANALISI IDRAULICA

L'analisi idraulica è stata condotta prendendo a riferimento le sezioni d'alveo (sezione 1, 2, 3) interessate dall'attraversamento della flowline in corrispondenza dei tombini esistenti (Figura 2-1). Pertanto, per queste sezioni, si è proceduto alla verifica idraulica del tombino.

Invece, per quanto riguarda la sezione 4, la verifica idraulica è stata fatta prendendo a riferimento la sezione d'alveo del fosso naturale esistente entro il quale confluirà, attraverso i canali in terra di raccordo da realizzare, il canale di guardia dell'area pozzo.



PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE"			<i>Document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000440	
			<i>Rev.:</i> 00	<i>Status:</i> AFD
GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE			<i>Date:</i> 13/01/2024	
<i>Document Type:</i> REP	<i>System/Subsystem:</i>	<i>Discipline:</i> CIV	<i>Contractor document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000440_00	
			Page 12 of 17	

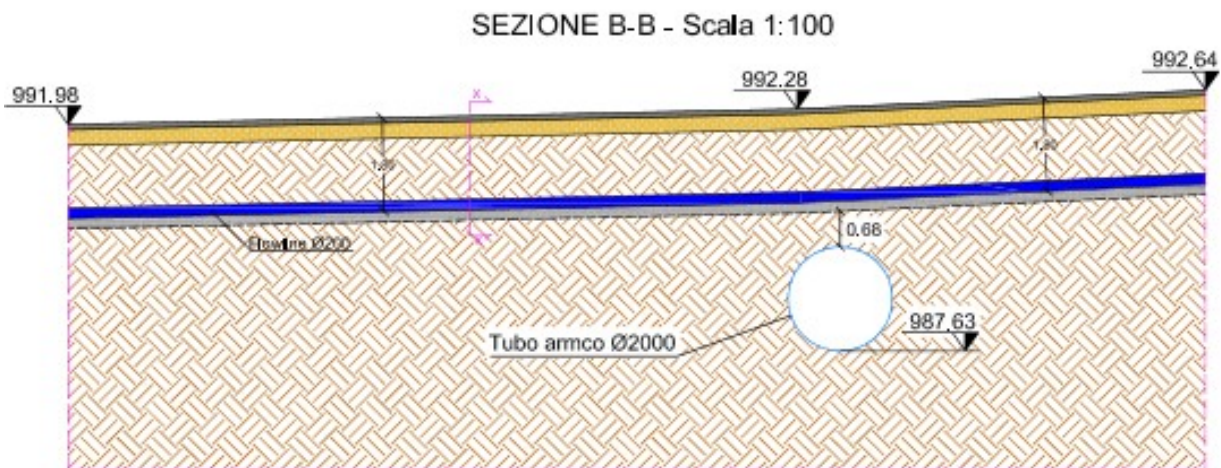


Figura 2-1. Planimetria e sezione sviluppata in asse alla flowline (riportata in blu) ed indicazione del tombino

Sulla base di quanto riportato in Marchi (2003)³ possono assumersi i seguenti valori del coefficiente di scabrezza di Strickler K_S :

“Pareti di cemento in non perfette condizioni” $K_S = 70 \div 65 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

“Canali in abbandono con grande vegetazione” $K_S = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

Il secondo valore di K_S è un valore limite inferiore. Nel caso invece di canali in cemento perfettamente liscio il valore K_S può essere addirittura assunto pari a $70 \div 65 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. In Figura 2-2 sono mostrati due esempi in cui il coefficiente di scabrezza K_S può essere assunto pari a circa $40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (coefficiente di Manning $n = 0.025$).

Conseguentemente, con riferimento ai manufatti d’interesse, realizzati in lamiera ondulata del tipo armco, potrà assumersi ragionevolmente un valore di K_S pari a $35\text{-}40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, mentre per la sezione dell’impluvio naturale $K_S = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Le elaborazioni sono state effettuate utilizzando il software *FHWA Hydraulic Toolbox*, sviluppato dalla *Federal Highway Administration (FHWA) – United States. Department of Transportation* per la modellazione mono-dimensionale del deflusso in alveo.

³ E. MARCHI. (2003). *Moto permanente delle correnti a pelo libero. Manuale di Ingegneria Civile e Ambientale*. Ed. Zanichelli/ESAC.

⁴ V.T. CHOW.(1959). *Open-Channel Hydraulics*. McGraw-Hill Book Company, Singapore.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE"			<i>Document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000440	
			<i>Rev.:</i> 00	<i>Status:</i> AFD
GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE			<i>Date:</i> 13/01/2024	
<i>Document Type:</i> REP	<i>System/Subsystem:</i>	<i>Discipline:</i> CIV	<i>Contractor document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000440_00	
			Page 13 of 17	

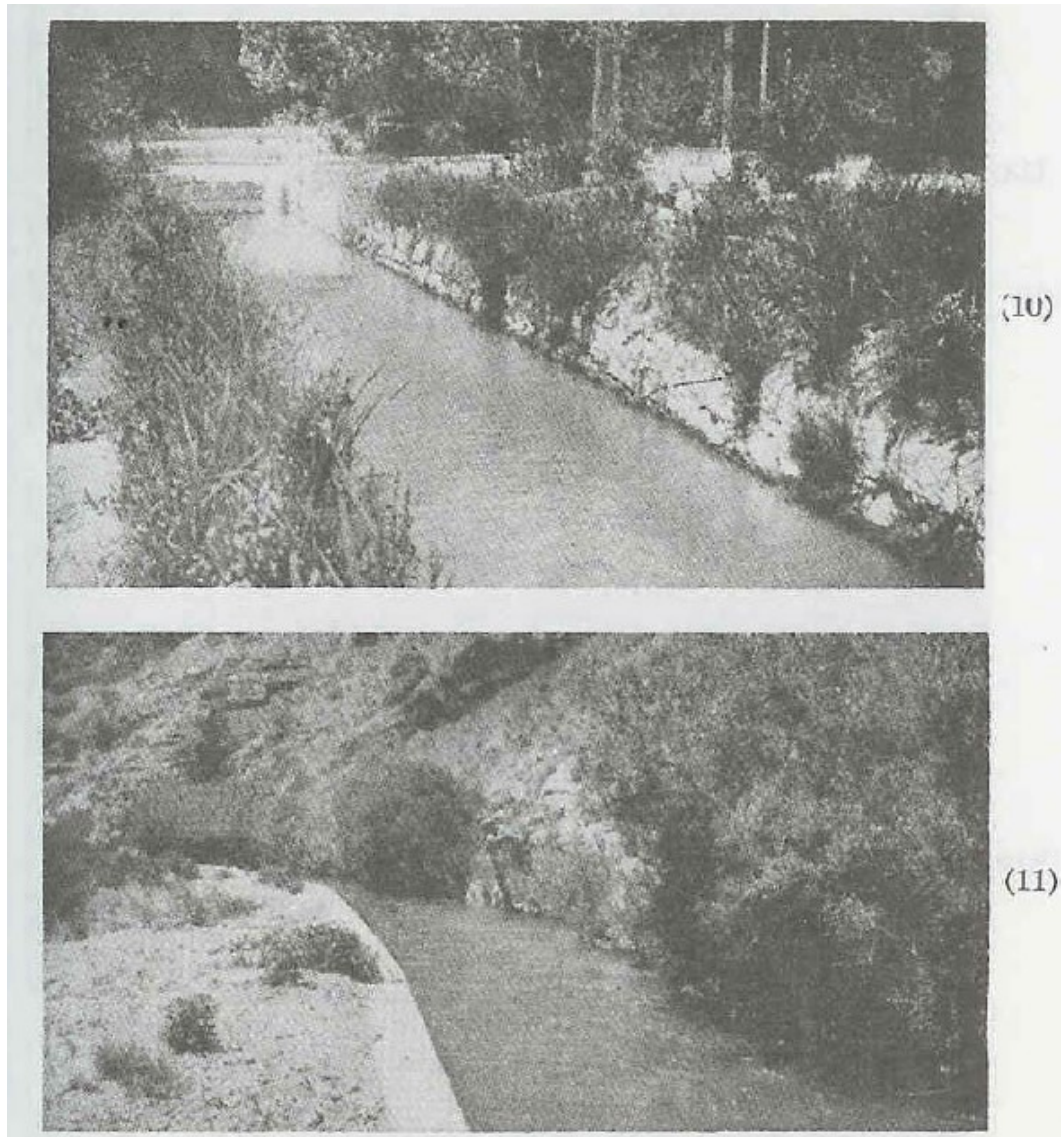


Figura 2-2. (10) “ $n=0.024$. Ditch lined on both sides and bottom with dry-laid unchinked rubble. Bottom quite irregular, with scattered loose cobbles. (11) $n = 0.026$. Canal excavated on hillside, with upper bank mostly of willow roots and lower bank with well-made concrete wall. Bottom covered with coarse gravel.” (da Chow, 1959)⁴

⁴ V.T. CHOW.(1959). *Open-Channel Hydraulics*. McGraw-Hill Book Company, Singapore.

Verifica idraulica dei tombini in corrispondenza delle sezioni d'alveo 1, 2 e 3

Le sezioni degli impluvi prese a riferimento per la verifica idraulica sono state identificate in corrispondenza dei tombini esistenti del diametro di 2000 mm, quelli relativi alle sezioni 1 e 2, e del diametro di 1500 mm quello relativo alla sezione 3.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE"			<i>Document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000440	
			<i>Rev.:</i> 00	<i>Status:</i> AFD
GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE				
<i>Document Type:</i> REP	<i>System/Subsystem:</i>	<i>Discipline:</i> CIV	<i>Date:</i> 13/01/2024	
<i>Contractor document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000440_00			<i>Page</i> 14 of 17	

I tombini esistenti convogliano, nei fossi naturali a valle, le acque meteoriche raccolte a monte delle rispettive sezioni che saranno interessate dalla flowline. Pertanto, i tombini sono stati verificati tenendo conto della portata derivante dall'afflusso meteorico calcolata attraverso il metodo VAPI ($Q_{T=200}$) che in essi confluirà. Per quanto riguarda il valore del coefficiente di scabrezza di Stickler si è assunto, come sopra detto, il valore $K_S = 35 \text{ m}^{1/3}/\text{sec}$ trattandosi di canalizzazioni in lamiera ondulata di acciaio.

Si riportano di seguito i valori delle grandezze idrauliche in forma tabellare ed il livello idrico raggiunto dalla portata considerata nelle sezioni trasversali interessate (Figure 2-3, 2-4, 2-5).

Le prime due sezioni che sottendono i Bacini 1 e 2 risultano verificate, così come si evince dai dati riportati ed evidenziati nelle successive Figure 2.3- 2.4, mentre la sezione che sottende il Bacino 3 non risulta verificata. Per quest'ultima si adoterà un diametro pari a 2500 mm che ne consente la verifica, così come evidenziato in Figura 2-5.

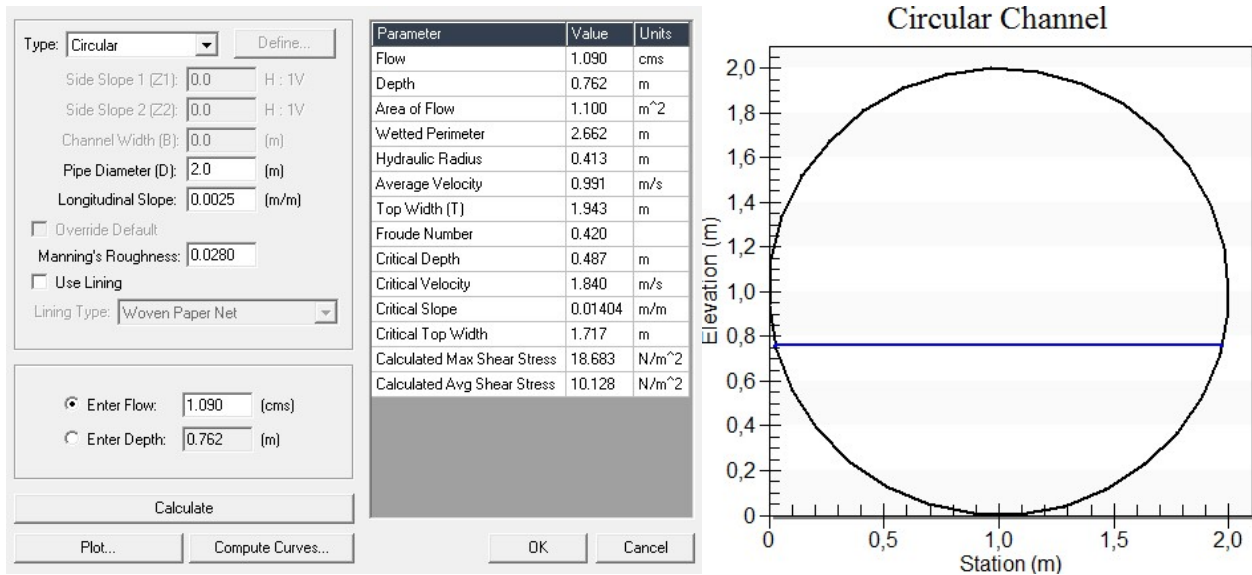


Figura 2-3. Parametri utilizzati per la verifica e sezione del tombino con indicazione del pelo libero corrispondente alla portata $Q_T = 1,09 \text{ m}^3/\text{sec}$.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE"			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000440	
			Rev.: 00	Status: AFD
GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE				
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000440_00			Page 15 of 17	

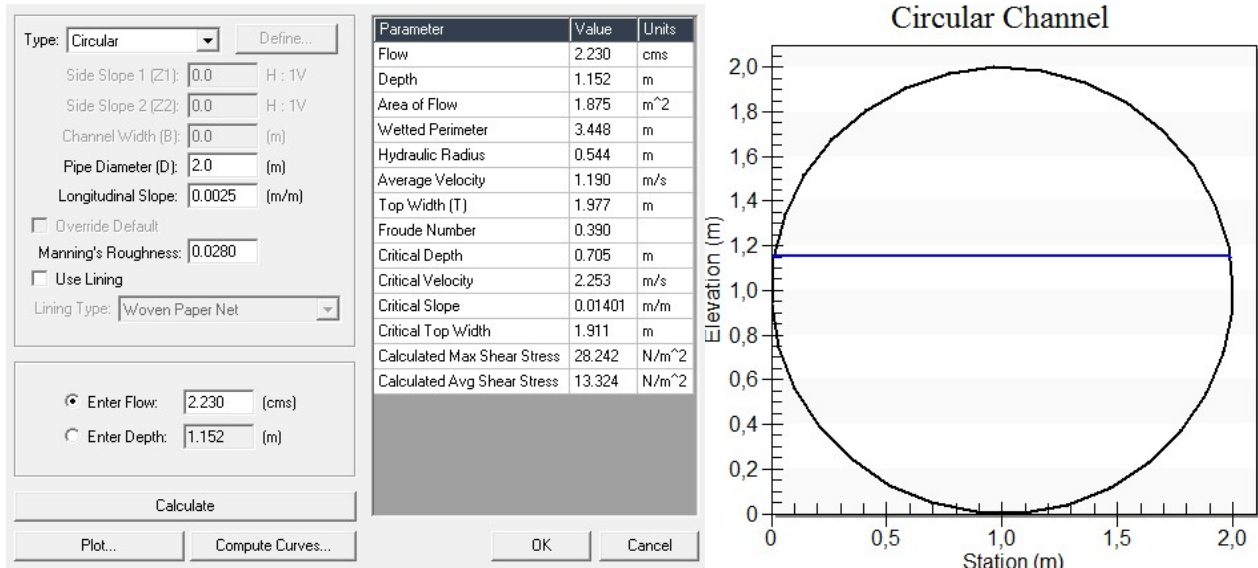


Figura 2-4. Parametri utilizzati per la verifica e sezione del tombino con indicazione del pelo libero corrispondente alla portata $Q_T = 2,23 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Come in precedenza accennato, per la sezione 3, nella figura seguente si riportano i risultati ottenuti considerando un diametro pari a 2500 mm in quanto il diametro attuale di 1500 mm non risulta verificato.

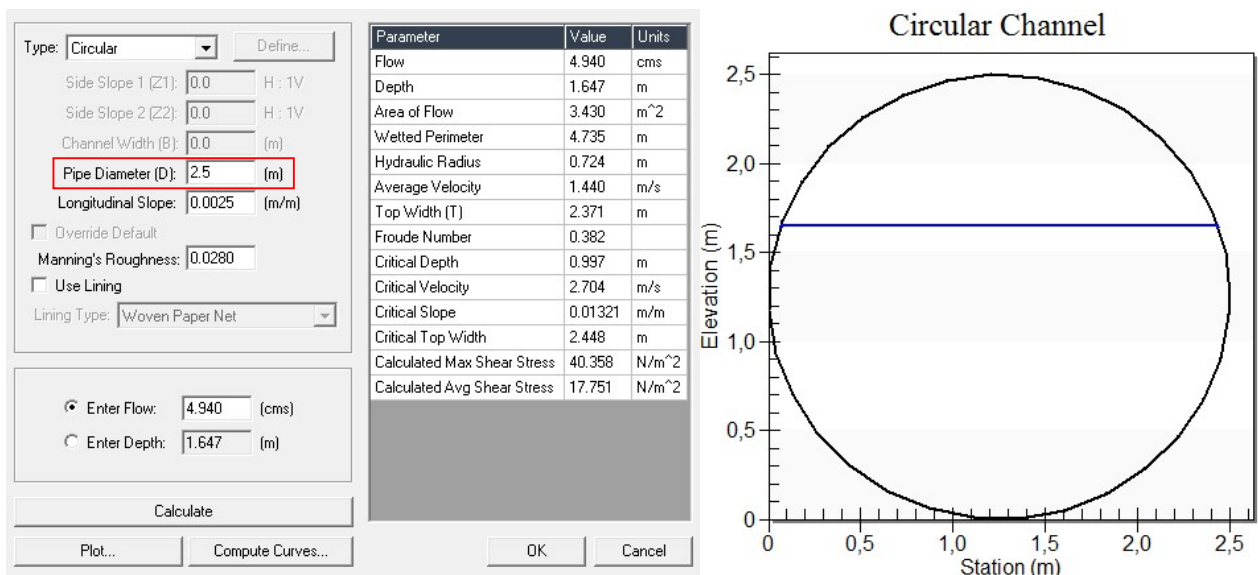


Figura 2-5. Parametri utilizzati per la verifica e sezione del tombino con indicazione del pelo libero corrispondente alla portata $Q_T = 4,94 \text{ m}^3/\text{sec}$.

I valori ottenuti evidenziano, per le tre sezioni, che la portata è contenuta nel tombino e quindi la verifica idraulica risulta soddisfatta con gradi di riempimento pari a 38%, 58% e 66%.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE" GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000440		
			Rev.: 00	Status: AFD	
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024		
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000440_00			Page 16 of 17		

Verifica Idraulica della sezione d'alveo sottesa al Bacino 4 – sezione 3-3

L'analisi idraulica è stata effettuata considerando il deflusso della portata di piena $Q_{T=200}$ in condizioni di moto uniforme.

La sezione dell'impluvio presa a riferimento per la verifica idraulica è stata identificata poco più a valle dell'immissione del fosso di guardia in quello naturale esistente.

Il fondo alveo, in corrispondenza di tale sezione, non risulta rivestito. Pertanto, sulla base di quanto precedentemente detto, con riferimento alla sezione dell'impluvio in esame potrà assumersi ragionevolmente un valore di K_S pari a $30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Si riportano di seguito i valori delle grandezze idrauliche in forma tabellare ed il livello idrico raggiunto dalla portata considerata nella sezione trasversale interessata (Figura 2-6).

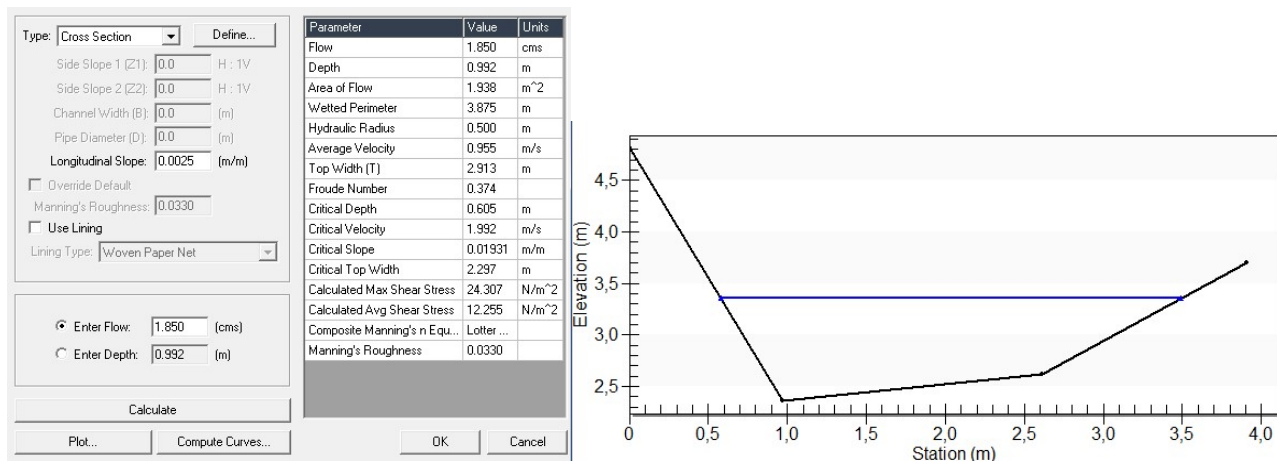


Figura 2-6. Principali parametri idraulici nella sezione 4 trasversale dell'impluvio (alveo naturale) e livello idrico raggiunto dalla portata $Q_T = 1.85 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Le massime portate al colmo di piena, per assegnati periodi di ritorno, sono state calcolate attraverso due modellazioni differenti: Metodo Razionale e Modello VAPI. Ai fini della verifica idraulica sono state assunte le portate ricavate con il Modello VAPI, in quanto maggiori, per la verifica dei tre attraversamenti, mentre quella ricavata con il Metodo Razionale per la verifica della sezione d'alveo naturale. Dai calcoli effettuati si evince che le verifiche idrauliche risultano

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE" GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000440	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000440_00			Page 17 of 17	

soddisfatte, tranne che per la sezione sottesa al Bacino 3 per la quale si procederà alla sostituzione dell'attuale tombino D. 1500 con uno D. 2500.

I valori ottenuti suggeriscono che la portata è contenuta all'interno della sezione naturale e quindi la verifica idraulica risulta soddisfatta.

Verifica idraulica dei fossi di guardia in corrispondenza delle sezioni 1-1 e 2-2

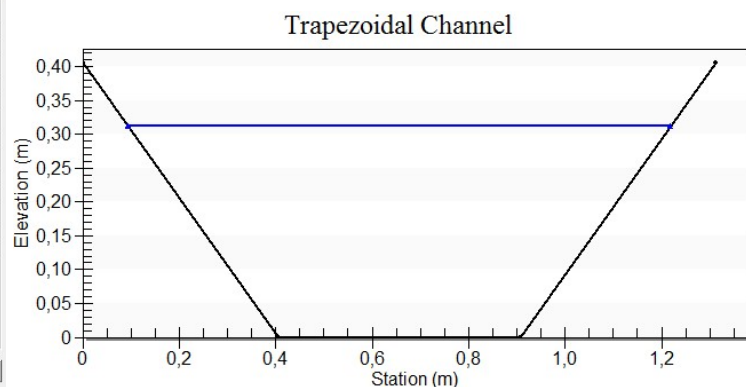
Per il convogliamento delle acque meteoriche del nuovo tratto stradale si prevede una canaletta in cls a sezione trapezoidale 50/50/110 nel primo tratto che confluisce in un fosso in terra, a sezione trapezoidale rivestito con geostuoia, nel tratto terminale per immettersi poi nella sezione d'imbocco del fosso naturale (sez. 3-3).

Analogamente per il convogliamento delle acque meteoriche del piazzale dell'area pozzo si prevede una canaletta in cls a sezione trapezoidale 50/50/110 che confluisce in un fosso in terra a sezione trapezoidale 50/50/150, rivestito con geostuoia che si immette nella sezione d'imbocco del fosso naturale (sez. 3-3)

FOSSO DI GUARDIA – CANALETTA IN CLS DEL TIPO EMBRICE SEZIONE TRAPEZOIDALE B1 = 500mm; B2 = 1100MM; H = 500mm

Type: Trapezoidal	Define...
Side Slope 1 (Z1): 1.0	H: 1V
Side Slope 2 (Z2): 1.0	H: 1V
Channel Width (B): 0.5 (m)	
Pipe Diameter (D): 0.0 (m)	
Longitudinal Slope: 0.025 (m/m)	
<input type="checkbox"/> Override Default	
Manning's Roughness: 0.0140	
<input type="checkbox"/> Use Lining	
Lining Type: Woven Paper Net	
<input checked="" type="radio"/> Enter Flow: 0.925 (cms)	
<input type="radio"/> Enter Depth: 0.312 (m)	
Calculate	
Plot...	Compute Curves...
OK	Cancel

Parameter	Value	Units
Flow	0.925	cms
Depth	0.312	m
Area of Flow	0.254	m ²
Wetted Perimeter	1.383	m
Hydraulic Radius	0.183	m
Average Velocity	3.646	m/s
Top Width (T)	1.125	m
Froude Number	2.450	
Critical Depth	0.506	m
Critical Velocity	1.818	m/s
Critical Slope	0.00383	m/m
Critical Top Width	1.512	m
Calculated Max Shear Stress	76.538	N/m ²
Calculated Avg Shear Stress	44.943	N/m ²



PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE"			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000440	
			Rev.: 00	Status: AFD
GG-3 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE			Date: 13/01/2024	
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000440_00	
			Page 18 of 17	

CANALI DI RACCORDO ALLA SEZIONE NATURALE – CANALE IN TERRA
 B1 = 500mm; B2 = 1800MM; H = 500mm

Type: Trapezoidal Define...

Side Slope 1 (Z1): 1.0 H: 1V

Side Slope 2 (Z2): 1.0 H: 1V

Channel Width (B): 0.5 (m)

Pipe Diameter (D): 0.0 (m)

Longitudinal Slope: 0.025 (m/m)

Override Default

Manning's Roughness: 0.0330

Use Lining

Lining Type: Woven Paper Net

Enter Flow: 0.925 (cms)

Enter Depth: 0.486 (m)

Calculate

Plot... Compute Curves... OK Cancel

Parameter	Value	Units
Flow	0.925	cms
Depth	0.486	m
Area of Flow	0.479	m ²
Wetted Perimeter	1.875	m
Hydraulic Radius	0.256	m
Average Velocity	1.930	m/s
Top Width (T)	1.472	m
Froude Number	1.080	
Critical Depth	0.506	m
Critical Velocity	1.818	m/s
Critical Slope	0.02129	m/m
Critical Top Width	1.512	m
Calculated Max Shear Stress	119.107	N/m ²
Calculated Avg Shear Stress	62.646	N/m ²

