

**REGIONE LAZIO  
PROVINCIA DI LATINA  
COMUNE DI LATINA**

**Impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica sito nel Comune di Latina (It) in loc. Scopeto Madonna Giulia, Borgo San Michele-Pontinia per n° 3 lotti, lotto 1 da 7002 kw, lotto 2 da 6855 kw,lotto 3 da 7708 kw alla tensione rete di 20 kv.**

**PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE  
COMPRESIVO DELLE OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE**

**ELABORATO**

**RELAZIONE IDRAULICA**

**DATA:** Novembre 2021

**SCALA :** --

**PROPONENTE** NextPower Development Italia S.r.l.  
Via San Marco 21, Milano (MI)  
Partita IVA 11091860962  
PEC: npditalia@legalmail.it

NextPower Development Italia S.r.l.  
Via San Marco 21  
20121 Milano  
P. IVA - C. F. 11091860962

**ELABORATO DA:**  
**Ing. Luigi Gigli**

**STUDIO TECNICO**  
Via XXIV Maggio,15  
04014 PONTINIA (LT)

**ISCRITTO ALL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI LATINA N°2253**

revisione

descrizione

A

B

C

Rel.

**2S**

## 1.Premessa

La "Nextpower Development Italia S.r.l." ha incaricato il sottoscritto tecnico di redigere la presente relazione idrologica e idraulica per la caratterizzazione dell'area ubicata nel Comune di Latin (LT) e precisamente in Strada Capogrossa località Scopeto Madonna Giulia, dove è in progetto la realizzazione su tre lotti di altrettanti impianti fotovoltaici per una potenza totale di 21,57 MW.

Il presente studio è volto alla caratterizzazione idrologico-idraulica dell'area di intervento, con particolare attenzione alle caratteristiche topografiche e idrogeologiche, le caratteristiche dei sottobacini inferenti, le condizioni meteo climatiche e le caratteristiche topografiche, geometriche e morfologiche dell'area.

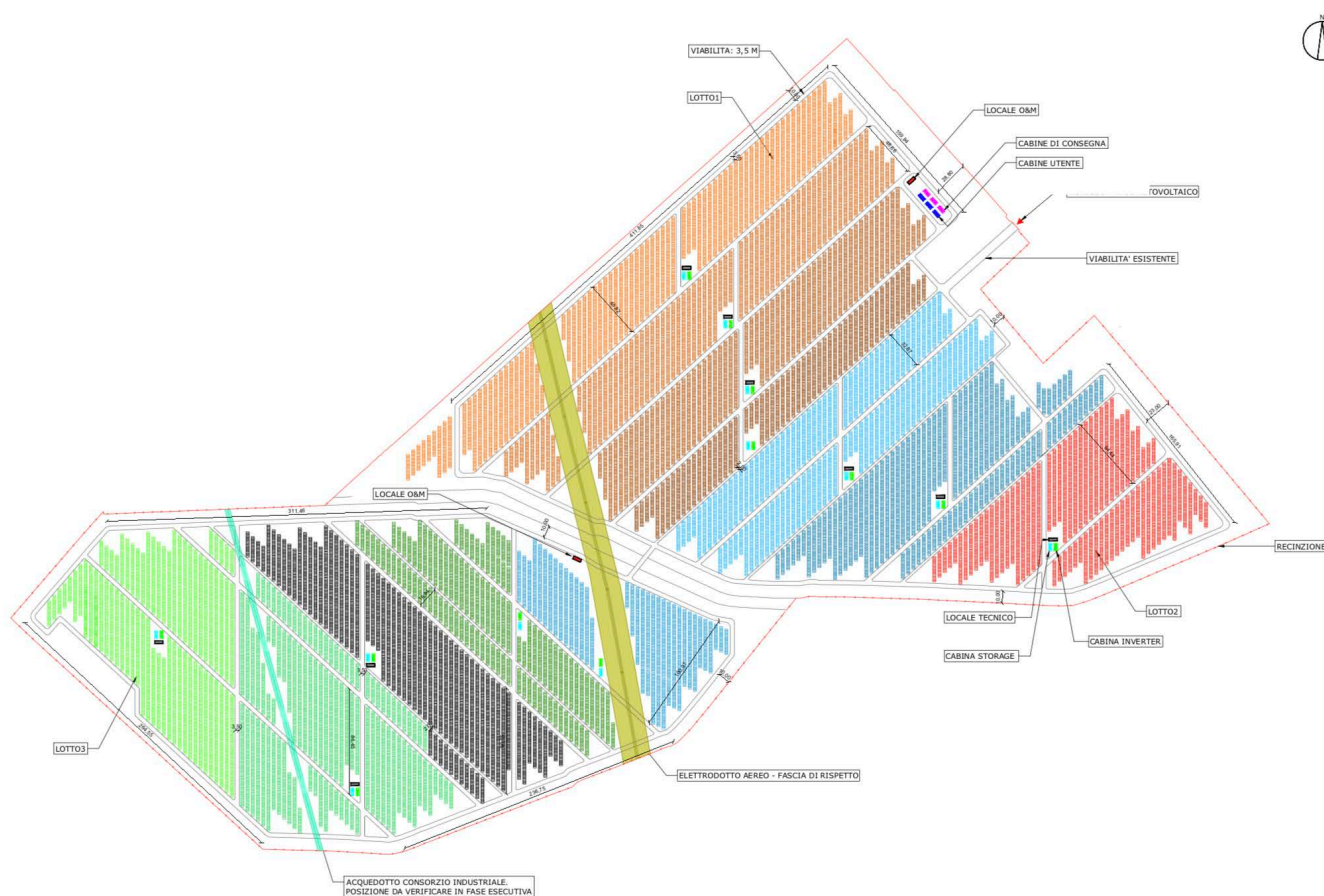


Figura 1 - Layout dell'impianto

La zona in oggetto ricade nella Sezione "400160" della C.T.R. scala 1:10.000 della Regione Lazio e nel foglio n. 159 "Frosinone" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 all'interno di un'area di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio.

Nell'ambito del presente lavoro è stato sviluppato uno studio svolto alla caratterizzazione idrologico-idraulica del Corso d'acqua naturale secondario denominato "Fosso di Cefari".

In particolare sono state sviluppate le seguenti indagini:

- esame della cartografia ufficiale disponibile (topografica, idrologica, geologica e geomorfologica) per la valutazione delle caratteristiche fisiografiche del bacino

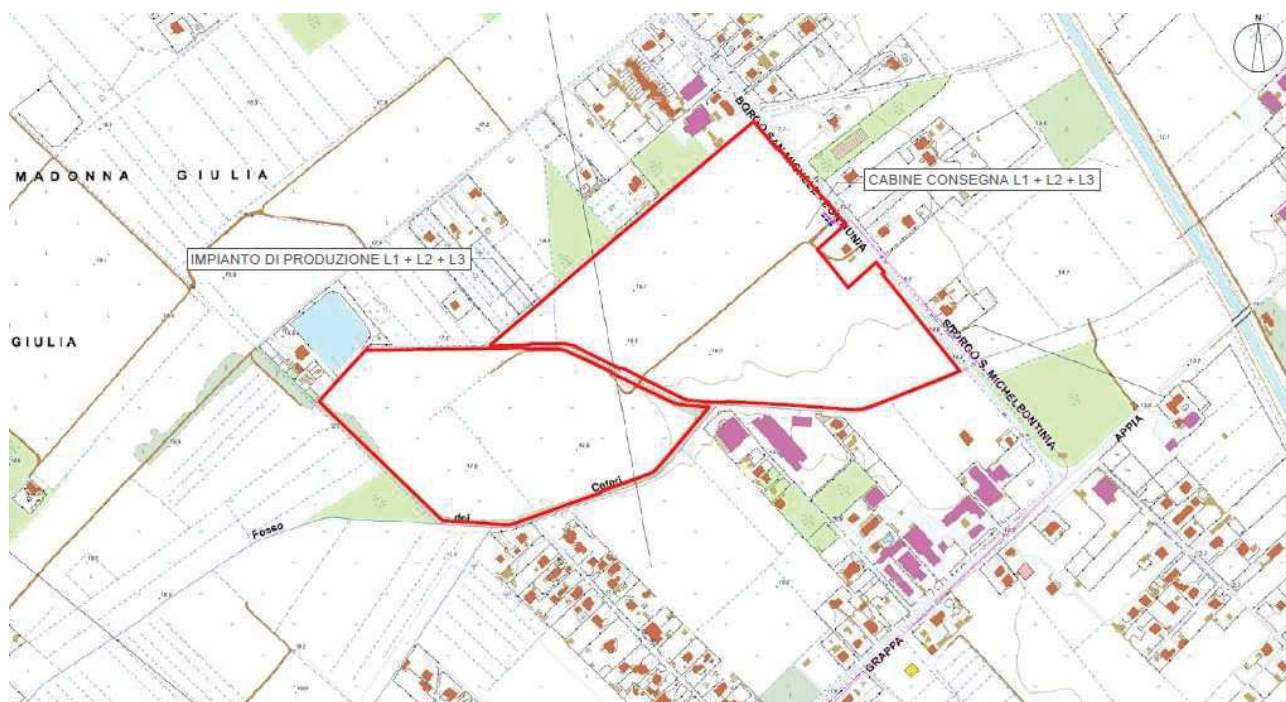
idrografico di progetto (superficie, altitudine massima, media e minima, lunghezza e pendenza media dell'asta principale, pendenza media dei versanti);

- rilievo topografico dell'area di intervento con integrazione delle quote altimetriche sulla base della cartografia disponibile e tracciamento delle sezioni idrauliche significative;
- analisi della piovosità sulla base dei dati di regionalizzazione delle precipitazioni intense di assegnato tempo di ritorno definite negli studi "VAPI-Lazio" ed indicate come metodologia di riferimento nel PAI;
- determinazione delle portate di piena per assegnato tempo di ritorno (30-50-100-200 e 500 anni) mediante l'utilizzo di un modello di trasformazione afflussi-deflussi basato sulla formula razionale;

## 2. Localizzazione ed inquadramento territoriale del sito

I lotti di terreno sono localizzati nel Comune di Latina in Strada Capograssa, località Scopeto Madonna Giulia, su un'area così distinta al Catasto del suddetto Comune, sezione A:

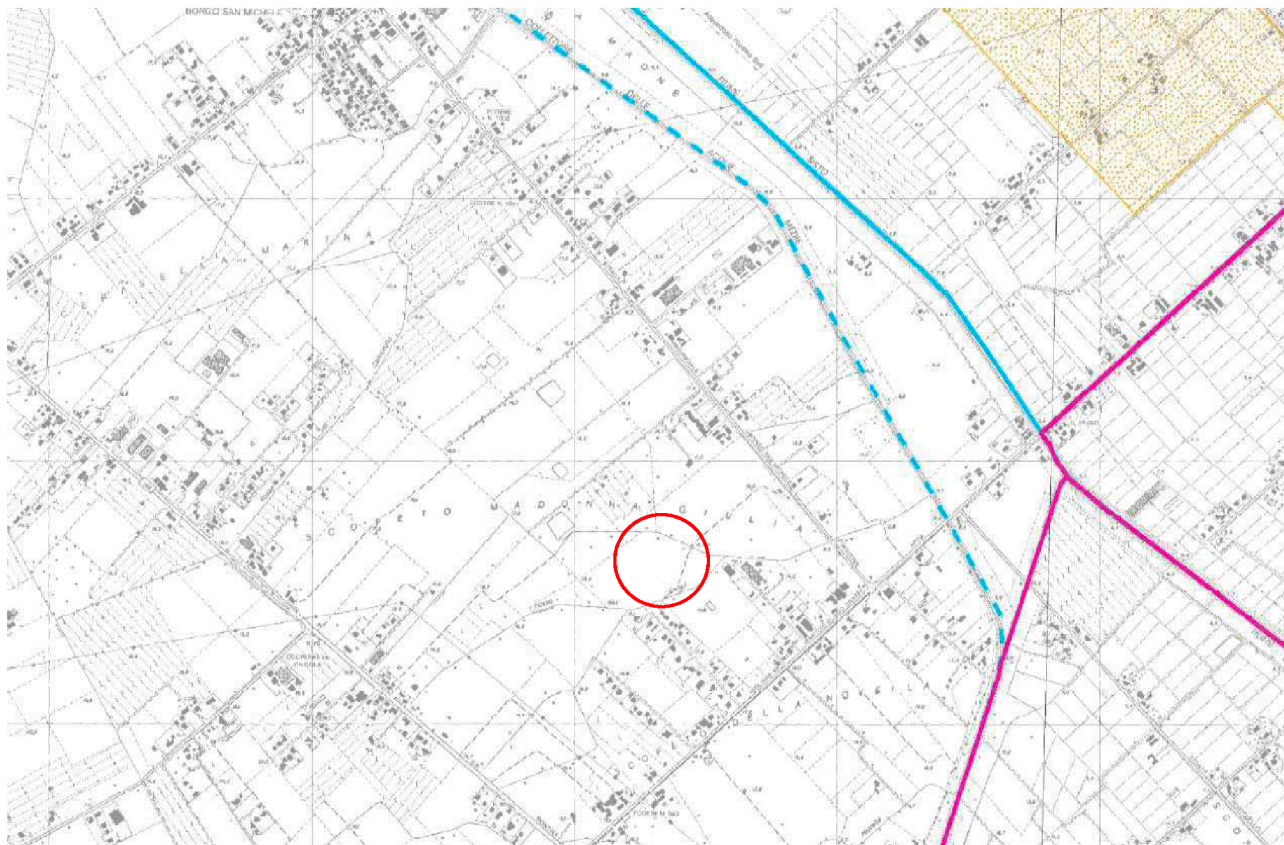
- Foglio: 264.
- Particelle: 24 – 32 - 187 .



*Figura 2 - Stralcio CTR con delimitato l'impianto*

La quota parte di terreno oggetto di intervento, come nella figura che segue, **non ricade in area di attenzione** definita all'art. 9 delle Norme di Attuazione del Progetto di Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (PAI) adottato con Delibera del Comitato Istituzionale n.01 del 13/07/2009 e normate dall'art.27 "Disciplina delle aree di attenzione idraulica".





*Figura 3 - Stralcio P.A.I.*

### 3. Inquadramento idrogeologico

Per la caratterizzazione idrogeologica si è proceduto all'analisi della cartografia ufficiale e ad una limitata campagna di rilevazione dei livelli statici in alcuni pozzi presenti sul territorio in studio.

L'area di sedime risulta caratterizzato geologicamente da terre nere di ambiente lacuale e palustre olocenici misti a depositi di colmata di bonifica. Tale deposito è costituito da depositi limo sabbiosi con poca argilla di origine fluvio-palustre con intercalazioni di componente organica (torbe). Orograficamente detti depositi si intercettano nelle aree retrodunali attuali, alcune delle quali con quote inferiori al livello del mare. Le permeabilità di detti sedimenti varia dalla media permeabilità alla medio-bassa permeabilità.

### 4. Tipologia di intervento

L'intervento in oggetto, consiste nella realizzazione di n°3 impianti fotovoltaici ad inseguitori monoassiali di energia elettrica, con sistema di accumulo, avente potenza nominale complessiva di 21,57 MW alla tensione rete di 20 kV.

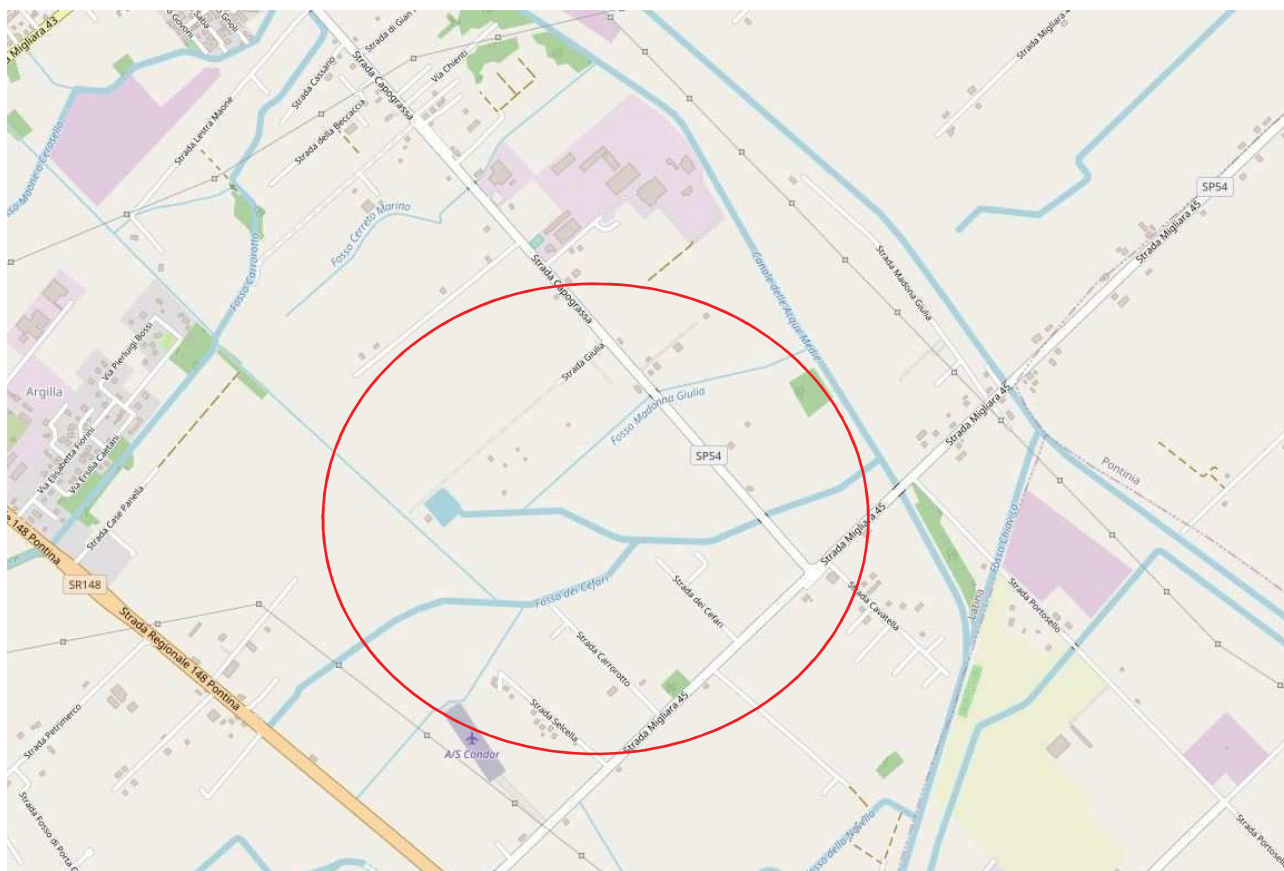
## 5. Analisi del sito

Per implementare la fase di acquisizione dei dati conoscitivi, sono stati condotti specifici sopralluoghi ricognitivi sull'area di studio per individuare le condizioni lungo l'area e le più idonee modalità per l'esecuzione dello studio idraulico. La ricognizione iniziale sul territorio è volta all'accertamento della morfologia dell'area e dei corsi d'acqua in studio, delle più significative opere antropiche ed alla valutazione dei parametri utili per l'analisi idrologica ed idraulica (coefficiente di deflusso, pendenza media del corso d'acqua, principale tipologia di utilizzo del suolo, etc.).

Dai sopralluoghi effettuati, si è potuto constatare che il corpo idrico ricettore esaminato, ha un tratto pressoché rettilineo a tratti tombinato. Nei tratti a cielo libero il fosso presenta sezione dell'alveo trapezoidale, in terra e con vegetazione sulle sponde e sul fondo.

Il territorio circostante è altresì caratterizzato dalla presenza di lotti di terreno a suolo libero, presenta scarsamente antropizzata e composta da nuclei di case sparse e attività artigianali.

Il drenaggio delle acque di ruscellamento dell'area è garantito principalmente dal Canale Acque Medie, nel quale confluiscono canali secondari e scoline, tra cui il canale di scolo oggetto di intervento denominato "Fosso dei Cefari" o "Cefari Superiore".



*Figura 4 - Area in oggetto con reticolo idrografico*



*Studio Idraulico*  
*Realizzazione di n°3 impianti fotovoltaici*



*Figura 5- viste controfosso oggetto di studio*



## 6. Bacino idrografico

L'area oggetto dello studio fa parte del bacino idrografico del Fiume Rio Martino (RMA). L'intero bacino occupa un'area di circa 195.5 Km<sup>2</sup> e, si estende per un primo settore in direzione NE-SW dalle propagini dei monti Lepini e dei Colli Albani, e per un secondo settore in direzione NW-SE da Latina a Sabaudia. Il sottobacino idrografico RMA-500 ha una superficie di 35.08 km<sup>2</sup>.

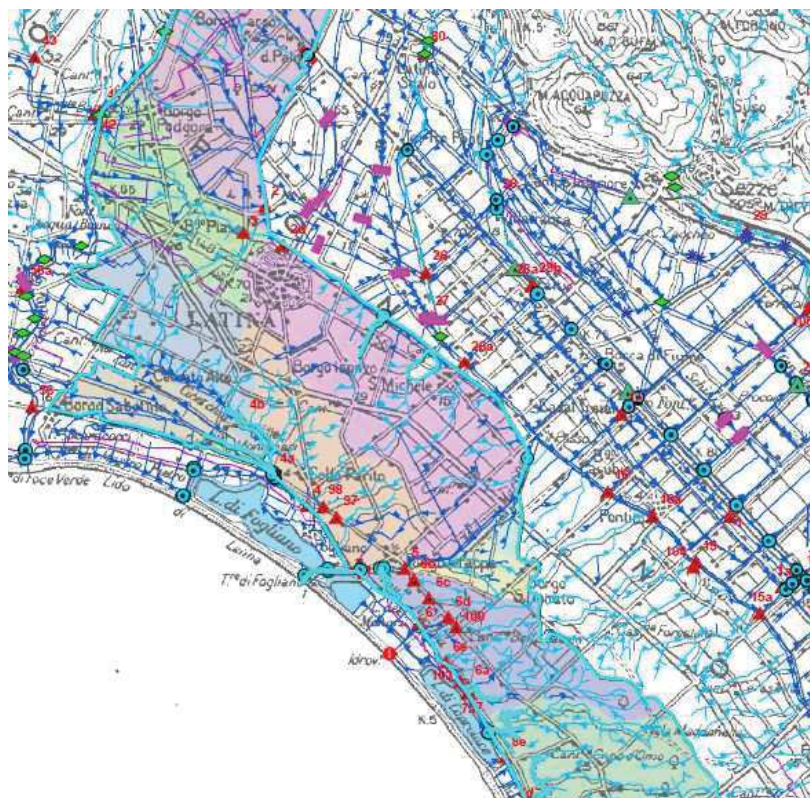
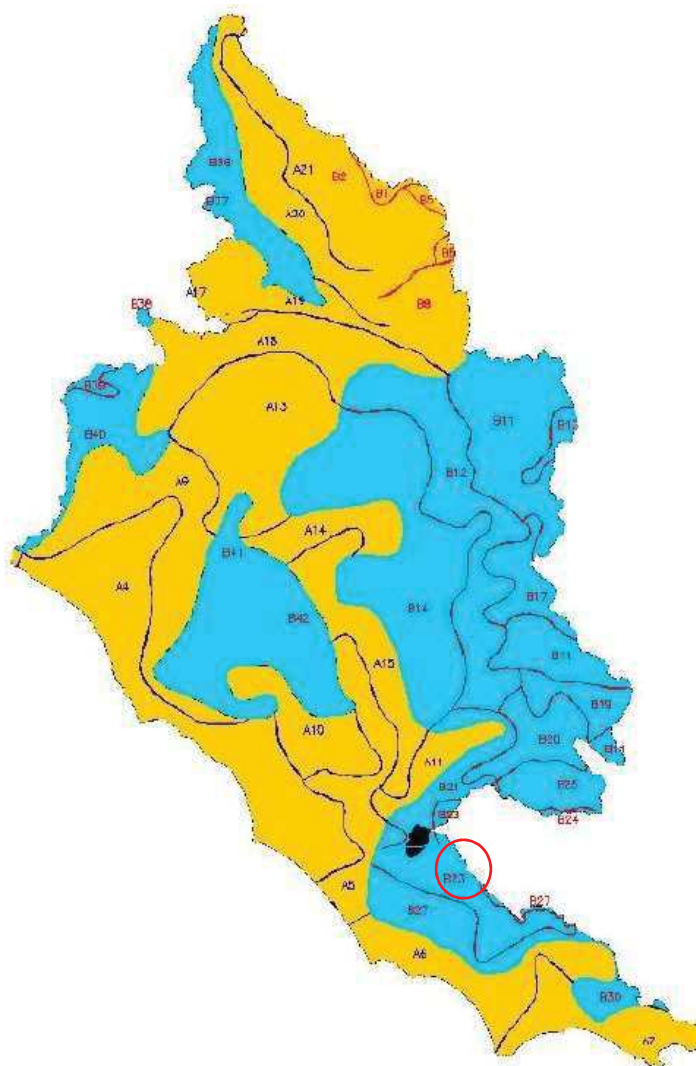


Figura 6 - Delimitazione del sottobacino R all'interno del quale ricade l'area oggetto di intervento

<b>Bacino idrografico del Fiume Rio Martino (RMA 500)</b>	
Superficie (Km <sup>2</sup> )	35.01
Altezza minima (m)	5,00
Altezza massima (m)	25,00
Altezza media (m)	17,60

Nell'ambito delle sottozone VAPI, l'intero bacino ricade nella Zona B, e nella sottozona B23, a cui corrispondono i seguenti valori caratteristici della regionalizzazione:



*Figura 7 - Sottozona VAPI*

<b>Parametri della regionalizzazione Sottozona B23</b>	
b	0,13982
m	0,73871

Di seguito si riportano le caratteristiche geomorfologiche principali e funzionali del bacino vagliato per la stima delle portate di piena con tempi di ritorno di 30-50-100-200-500 anni e l'individuazione del bacino su base C.T.R.

<b>Dati Bacino</b>	
Superficie (Kmq)	0,32
Lunghezza asta principale (Km)	0,90
Altezza massima (m s.l.m.)	17,8
Altezza minima (m s.l.m.)	13,8



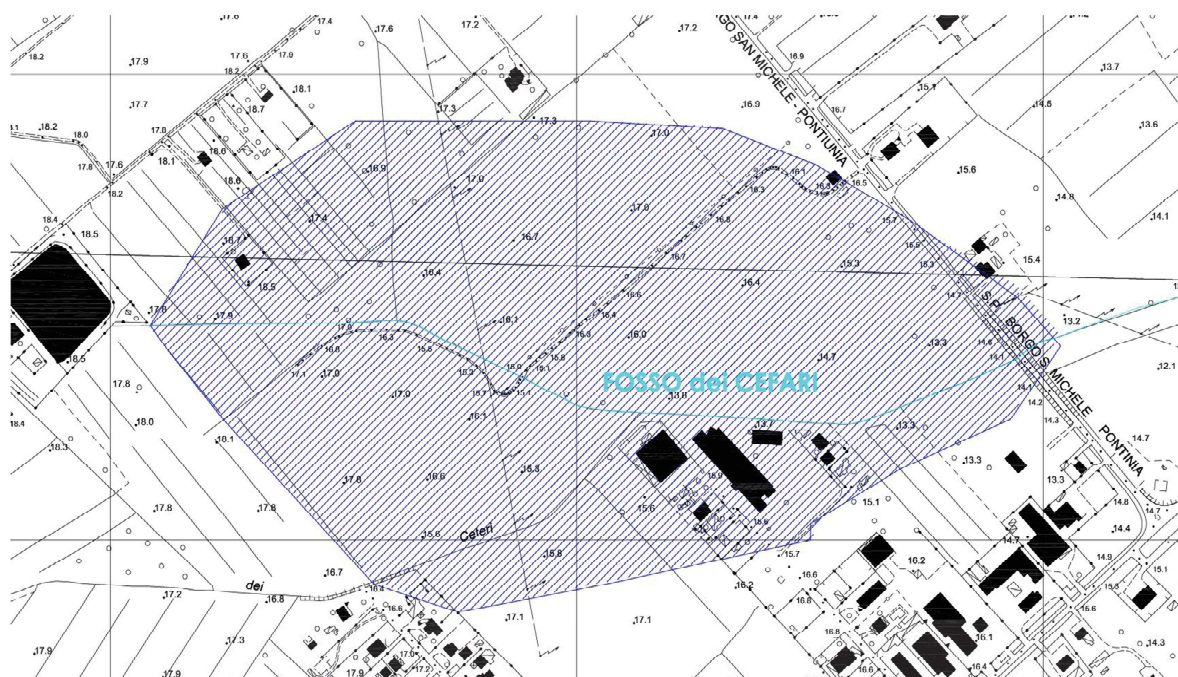


Figura 8 - Individuazione su base C.T.R. del bacino esaminato (Qgis)

## 7. Analisi idraulica

L'analisi idraulica, è stata eseguita prendendo in considerazione il corso d'acqua precedentemente descritto, interessato dall'intervento oggetto di autorizzazione. Di seguito vengono definiti i parametri idrologici del bacino e del corso d'acqua posti alla base della verifica idraulica.

### 7.1 Elaborazione dei dati pluviometrici per la ricerca della legge di pioggia

In questa parte dello studio si procede alla determinazione della intensità dell'evento meteorico, che sarà ipotizzata all'origine del fenomeno di piena, utilizzando la metodologia del progetto VAPI (VALutazione PIene) sviluppato dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche [CNR, 1994] che ha per obiettivo la regionalizzazione delle piogge intense su tutto il territorio nazionale secondo criteri omogenei.

Sul territorio italiano la rete dei pluviometri registratori è molto più rada di quella che include anche i pluviometri ordinari e, benché questi ultimi vengano gradualmente sostituiti con apparecchi registratori, gran parte dell'informazione pluviometrica del passato è purtroppo fornita da pluviometri ordinari. D'altra parte, per l'accidentata morfologia del territorio italiano le caratteristiche pluviometriche sono molto variabili nello spazio. Inoltre, le singole serie pluviografiche hanno spesso una durata limitata e sono poco attendibili per le elaborazioni statistiche. La regionalizzazione delle piogge mira a superare

questi limiti, utilizzando in modo coerente tutta l'informazione pluviometrica disponibile sul territorio, per individuare la distribuzione regionale delle caratteristiche delle precipitazioni.

Per ogni pluviografo, adottando la legge intensità-durata-frequenze (IDF) a tre parametri:

$$i_t(T) = \frac{a(T)}{(b+t)^m}$$

dove:

- **$T$**  è il tempo di ritorno,
- **$b$**  è un parametro di deformazione della scala temporale, indipendente sia dalla durata  $t$  sia dal tempo di ritorno  $T$ ,
- **$m$**  è un parametro adimensionale compreso tra 0 e 1, indipendente sia dalla durata sia dal tempo di ritorno,
- **$a(T)$**  è un parametro dipendente dal tempo di ritorno, ma indipendente dalla durata;

si determinano, mediante la regolarizzazione della serie dei casi critici utilizzando il metodo dei minimi quadrati, i parametri  **$b$** ,  **$m$**  ed  **$a$**  di ogni caso critico, e, di conseguenza, mediante l'espressione sopra riportata, l'intensità di pioggia critica.

## 7.2 Scelta del tempo di ritorno

Nella presente analisi idrologica ed idraulica, si adotta un tempo di ritorno pari a 30, 50, 100, 200 e 500 anni.

## 7.3 Stima del tempo di corrivazione del bacino e calcolo intensità di precipitazione critica

La durata della precipitazione che è critica per il bacino, cioè che mette in crisi la rete idrografica perché per essa si raggiunge il valore più elevato di portata, dipende dall'estensione del bacino stesso. Il tempo di corrivazione di un punto del bacino è il tempo necessario perché una goccia d'acqua che cade nel punto idraulicamente più lontano dalla sezione di chiusura possa raggiungere tale sezione stessa del bacino. La definizione di tempo di corrivazione consente di spiegare perché la piena si verifica proprio se l'evento meteorico ha durata almeno pari al tempo di corrivazione.

Vi sono vari metodi per la determinazione del tempo di corrivazione.

In questo studio, verrà impiegato il procedimento riportato nel su citato *Modello di regionalizzazione delle piogge e delle portate dei corsi d'acqua d'interesse dei Bacini Regionali del Lazio*, che suggerisce le seguenti espressioni:



- $t_c = T_{bg}$  per  $A \geq 75$
- $t_c = T_{bg}(A-1)/74 + T_{bk}(75-A)/74$  per  $75 > A < 1$
- $t_c = T_{bk}$  per  $A \leq 1$

con  $T_{bg}$  e  $T_{bk}$  determinati come segue:

$$T_{bg} = \frac{5\sqrt{A} + 1,875L}{\sqrt{y_m}}$$

$$T_{bk} = 0,93 \left( \frac{L}{\sqrt{y_{\max}} / L} \right)^{0,77}$$

dove:

- $y_m$  = altitudine media del bacino rispetto alla sezione di chiusura (m);
- $y_{\max}$  = altezza del punto più elevato del bacino rispetto alla sezione di chiusura (m);
- $Lb$  = lunghezza dell'asta principale del bacino (km);
- $Ab$  = area del bacino complessivo (km<sup>2</sup>).

## 7.4 Metodo di calcolo delle portate di piena

Il metodo impiegato per la determinazione dell'idrogramma di piena dei bacini è il cosiddetto *Metodo Razionale*, un metodo analitico, in quanto fornisce, a differenza delle formule empiriche, sulla base di uno schematico bilancio ideologico in regime di piena, in cui figura la precipitazione di assegnato  $Tr$  che determina la portata di piena, la portata di frequenza probabile.

Il metodo razionale trova frequente applicazione per i piccoli bacini.

La formula Razionale consente le valutazioni della portata di piena di assegnato tempo di ritorno mediante la seguente relazione:

$$Q_T = \frac{C_i A}{360}$$

In cui:

- $A$  = superficie del bacino (Ha);
- $i_T$  = intensità critica della precipitazione di assegnato tempo di ritorno  $T$  (mm/h);
- $C$  = coefficiente di deflusso

Il coefficiente di deflusso tiene conto della riduzione dell'afflusso meteorico per effetto delle caratteristiche di permeabilità dei suoli ricadenti nel bacino e 360 è un fattore di conversione delle unità di misura che permette di ottenere la  $Q_T$  in  $m^3/s$ .

In sintesi, il metodo stima il valore al colmo della portata con le seguenti assunzioni:

- la precipitazione è uniformemente distribuita sul bacino;
- la portata stimata ha lo stesso tempo di ritorno  $T$  di quello dell'intensità di pioggia,
- il tempo di formazione del colmo di piena è pari a quello della fase di riduzione,
- l'intensità di pioggia ha una durata pari a quella del tempo di corrivazione;

## 7.5 Valutazione del coefficiente di deflusso

Al fine di rendere la derivazione del coefficiente di deflusso del bacino, oggetto di studio, maggiormente affine alla realtà delle condizioni di uso del suolo, la valutazione dello stesso è stato effettuato suddividendo il bacino stesso in più aree omogenee, ed attribuendo a ciascuna area un coefficiente di deflusso, stimato attraverso sopralluoghi effettuati sul sito e mediante la consultazione della Carta dell'Uso del Suolo sulla base dei dati reperibili in letteratura.

***Tabella per stima coefficienti di deflusso***

<b>Tipologia superficie</b>	<b><math>\phi</math></b>
Verde su suolo profondo, prati, orti, superfici agricole	0,10-0,15
Terreno incolto, sterrato non compattato	0,20-0,30
Superfici in ghiaia sciolta – parcheggi drenanti	0,30-0,50
Pavimentazioni in macadam	0,35-0,50
Superfici sterrate compatte	0,50-0,60
Coperture tetti	0,85-1,00
Pavimentazioni in asfalto o cls	0,85-1,00

La superficie del bacino imbrifero è costituita prevalentemente da terreni agricoli ed in limitata parte da insediamenti civili e produttivi.

Per quanto riguarda il bacino imbrifero in esame, si è presupposto nel caso peggiorativo, un livello di antropizzazione crescente nell'area di studio, pertanto verrà assegnato un coefficiente di deflusso pari a 0,30.



## 7.6 Risultati analisi idraulica

Di seguito si riporta l'estratto di calcolo relativo al bacino idrografico oggetto di studio, in relazione ai valori di intensità di pioggia di progetto.

<b>Dati bacino idrografico</b>	
Area bacino ( <b>Ab</b> )	<b>0,30 Km<sup>2</sup></b>
Lunghezza asta principale ( <b>Lb</b> )	<b>0,90 Km</b>
Altezza media bacino rispetto alla sezione di chiusura ( <b>ym</b> )	<b>15,50 m</b>
Altezza massima bacino rispetto alla sezione di chiusura ( <b>y<sub>max</sub></b> )	<b>17,80 m</b>

<b>Tempo di corrivazione</b>	
Tempo di corrivazione ( <b>t<sub>b</sub></b> )	<b>0,26 h</b>

<b>Intensità di pioggia</b>	
Intensità di pioggia con tempo di ritorno di 30 anni ( <b>i<sub>ctr=30</sub></b> )	<b>0,11 m/h</b>
Intensità di pioggia con tempo di ritorno di 50 anni ( <b>i<sub>ctr=50</sub></b> )	<b>0,12 m/h</b>
Intensità di pioggia con tempo di ritorno di 100 anni ( <b>i<sub>ctr=100</sub></b> )	<b>0,14 mm/h</b>
Intensità di pioggia con tempo di ritorno di 200 anni ( <b>i<sub>ctr=200</sub></b> )	<b>0,15 mm/h</b>
Intensità di pioggia con tempo di ritorno di 500 anni ( <b>i<sub>ctr=500</sub></b> )	<b>0,17 mm/h</b>

<b>Portate di piena</b>	
Portata di piena con tempo di ritorno di 30 anni ( <b>i<sub>ctr=30</sub></b> )	<b>2,92 m<sup>3</sup>/s</b>
Portata di piena con tempo di ritorno di 50 anni ( <b>i<sub>ctr=50</sub></b> )	<b>3,39 m<sup>3</sup>/s</b>
Portata di piena con tempo di ritorno di 100 anni ( <b>i<sub>ctr=100</sub></b> )	<b>3,81 m<sup>3</sup>/s</b>
Portata di piena con tempo di ritorno di 200 anni ( <b>i<sub>ctr=200</sub></b> )	<b>4,31 m<sup>3</sup>/s</b>
Portata di piena con tempo di ritorno di 500 anni ( <b>i<sub>ctr=500</sub></b> )	<b>5,16 m<sup>3</sup>/s</b>

## 8. Verifica idraulica

HEC-RAS è un pacchetto integrante dei programmi d'analisi idraulica, nei quali l'utente interagisce con il sistema attraverso l'uso di un Graphical User Interface (GUI).

Il sistema è capace di compiere analisi in regime stazionario (Steady Flow) e non-stazionario (Unsteady Flow), e calcolare i profili della superficie. Il programma potrà includere il trasporto di sedimenti e calcolare i diversi scenari idraulici futuri.

Nella terminologia di HEC-RAS, un progetto (Project), consiste nell'immissione di una serie di dati sottoforma di file, associati ad un particolare sistema fluviale.

Il programma può compiere uno o tutti i diversi tipi d'analisi che fanno parte del pacchetto di HEC-RAS, come parte a se stante del singolo progetto.

I dati per il progetto sono catalogati come segue:

- ◆ Dati progetto (Plan Data);
- ◆ Dati geometrici (Geometric Data);
- ◆ Dati regime stazionario (Steady Flow Data);
- ◆ Dati regime non – stazionario (Unsteady Flow Data);
- ◆ Dati sedimenti (Sediment Data);
- ◆ Dati idraulici di progetto (Hydraulic Design Data).

Durante il corso dello studio del progetto il modello può formulare diversi piani (Plans). Ogni progetto è rappresentato da uno specifico insieme di dati geometrici e dati idraulici. Una volta che tali dati sono stati immessi all'interno dell'HEC-RAS, il programma può facilmente utilizzare gli stessi dati per formulare diversi modelli di comportamento del fiume.

Dopo che le simulazioni dei vari piani sono state effettuate, i risultati possono confrontarsi sia in forma tabulare sia in forma grafica.

Sono state effettuate cinque analisi con tempo di ritorno  $T = 30, 50, 100, 200$  e  $500$  anni, e nelle pagine a seguire saranno riportati i report delle simulazioni.

Per quanto riguarda i parametri di input dell'analisi idrologica, sono stati presi in considerazione i parametri stimati dallo Studio della Regionalizzazione dei parametri del bacino regionale del Fiume Rio Martino.

Sono state utilizzate, nella modellazione della parte del bacino idrografico del Fosso dei Cefari preso in esame, i parametri del bacino su menzionato, in quanto, lo stesso è molto simile da un punto di vista geomorfologico, idrogeologico e climatico al bacino del Fiume Rio Martino.

I parametri geometrici riferiti alle dimensioni del sottobacino e del tratto di corso d'acqua studiato sono stati stimati con misurazioni tramite software Quantum Gis.



Di seguito si riporta la cartografia con evidenziato il tratto di corso d'acqua preso in esame e le sezioni utilizzate per la modellazione.

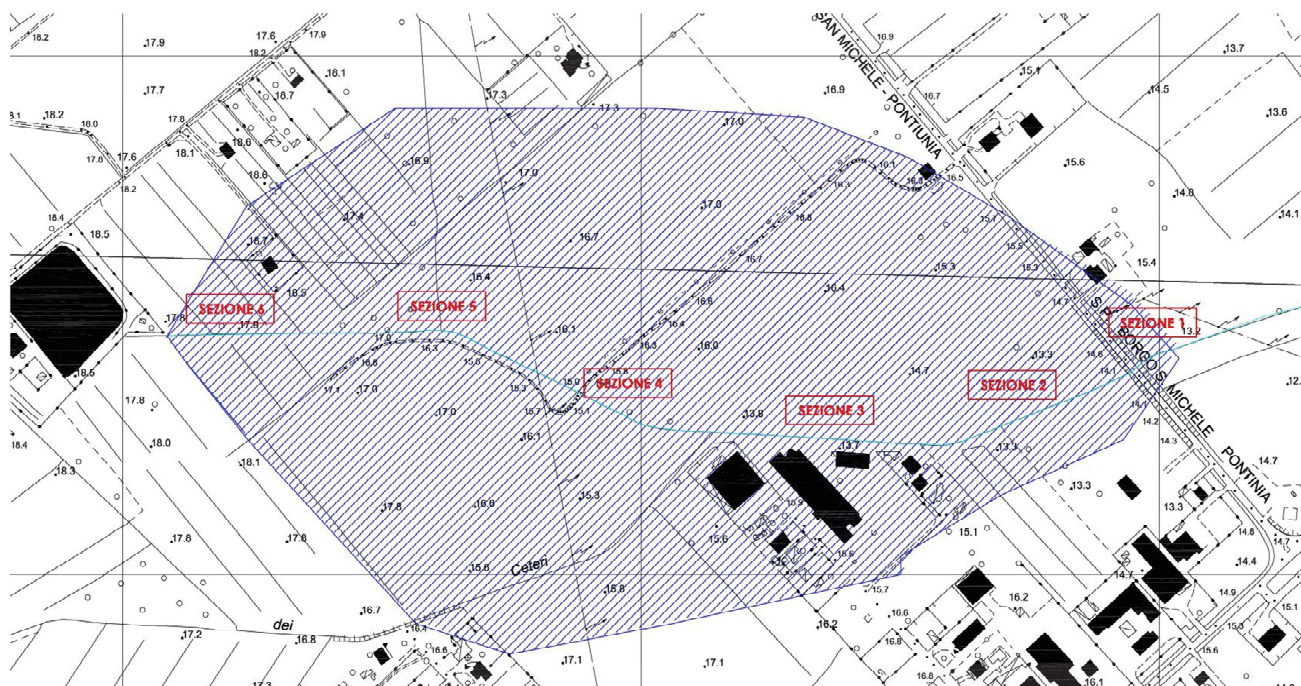


Figura 9 - Individuazione sezioni su base C.T.R.

La modellazione del tratto del Fosso dei Cefari in oggetto è stata realizzata, come detto in precedenza, con il software HEC-RAS. Il primo passo è stato quello di disegnare in pianta il corso del fiume, poi inserire da monte verso valle, i dati geometrici delle sezioni del Fosso in esame ricavate a seguito della campagna di rilievi topografici in sito. Per coprire tutta l'estensione del tratto di corso d'acqua modellato è stato necessario inserire 6 sezioni da monte verso valle ad una distanza media tra una sezione e l'altra di 150 m circa.

Le sezioni fluviali si mantengono pressoché costanti per tutto il tratto del Fosso, in quanto il corso d'acqua ha subito opere di ricalibrature degli argini. Per coprire tutta la lunghezza del corso d'acqua analizzato sono state caricate in HEC-RAS

Successivamente sono stati inseriti i valori della scabrezza dell'alveo secondo i valori stimati da Manning e riferito a corsi d'acqua minori (larghezza a piene rive < 30m) ad alvei di pianura non vegetati, rettilinei, corrente regolare e con pietre e alghe.

Per la scelta del coefficiente di Manning in genere si utilizzano tabelle con intervalli dipendenti dalle condizioni dell'alveo. Nel nostro caso specifico si tratta di alvei discretamente regolari con vegetazione spondale e sul fondo.

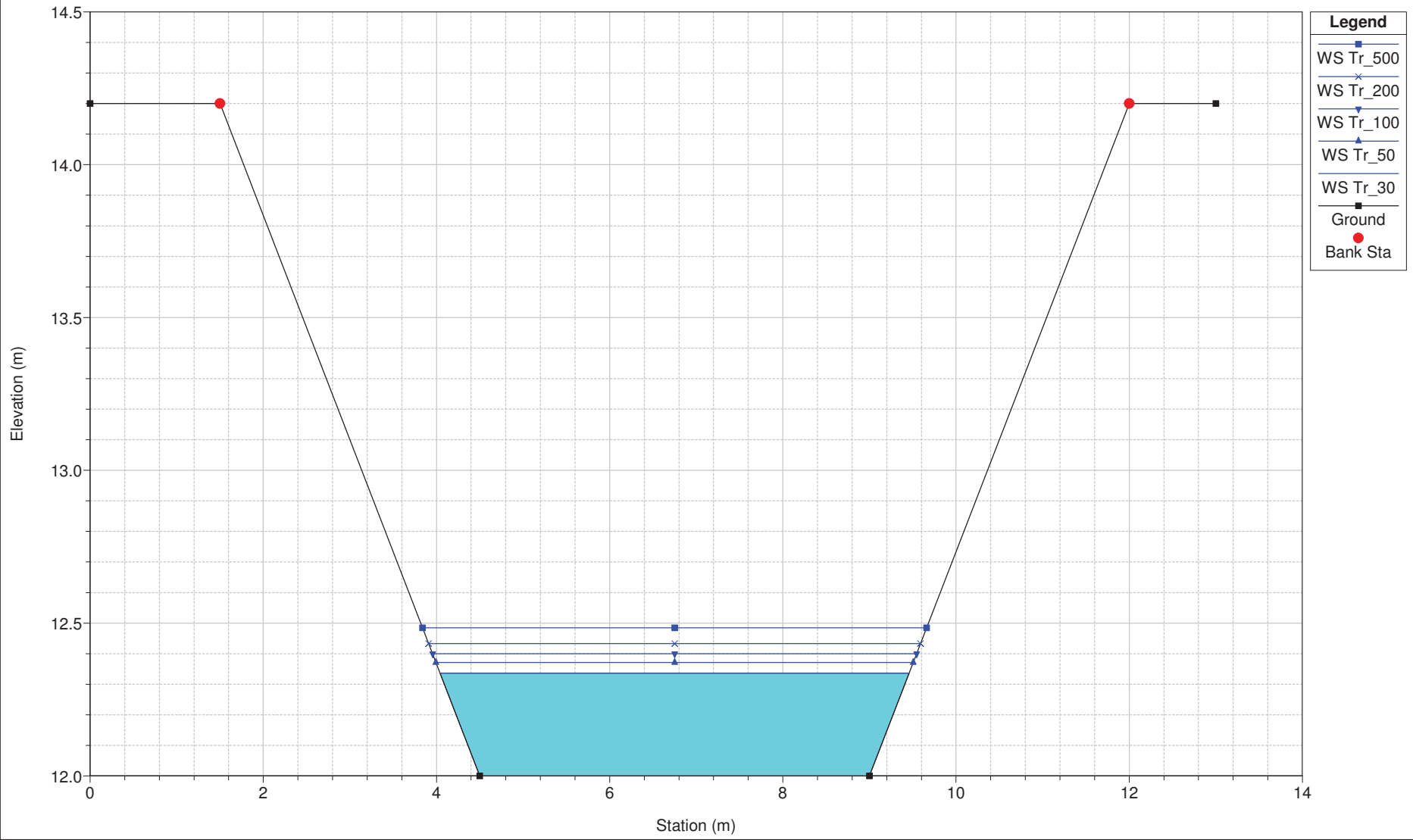
Per tali motivi si è deciso di assegnare al corso d'acqua in oggetto un valore medio di 0,035.

Infine si inseriscono i valori delle portate al colmo al variare dei tempi di ritorno per ciascuna sezione, ma essendo identiche le sezioni i valori di portata sono gli stessi e variano solo al variare del tempo di ritorno.

Si avvia l'elaborazione del modello e il software HEC-RAC restituisce in output le seguenti sezioni con i livelli idrici al variare delle portate.

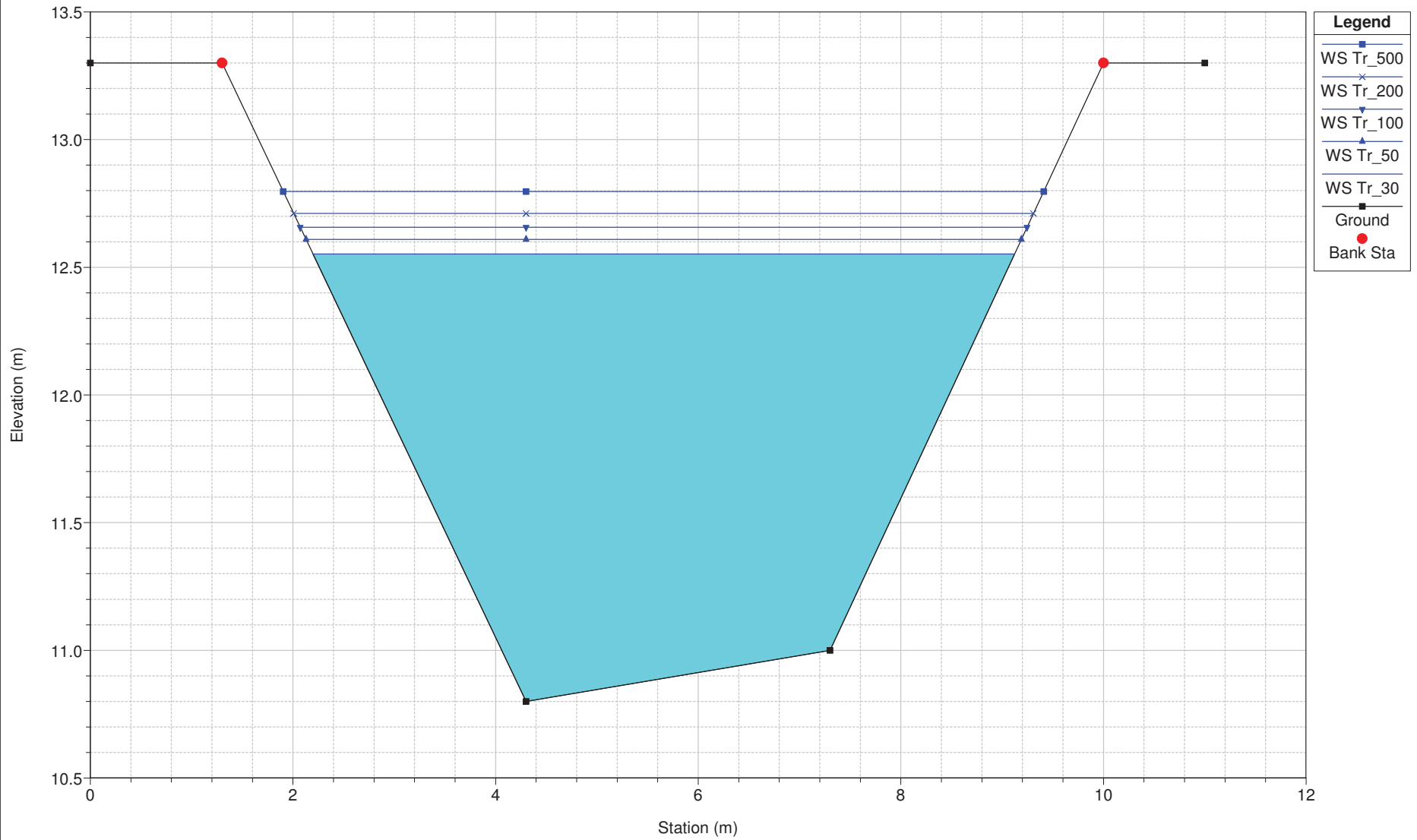
Di seguito vengono riportate tutte le sezioni ortogonali al tratto di Fosso modellato, con tutti i livelli di piena per i rispettivi tempo di ritorno di 30; 50; 100; 200; 500 anni ed il relativo profilo longitudinale.

fosso\_dei\_cefari  
RS = 1 Sezione\_1

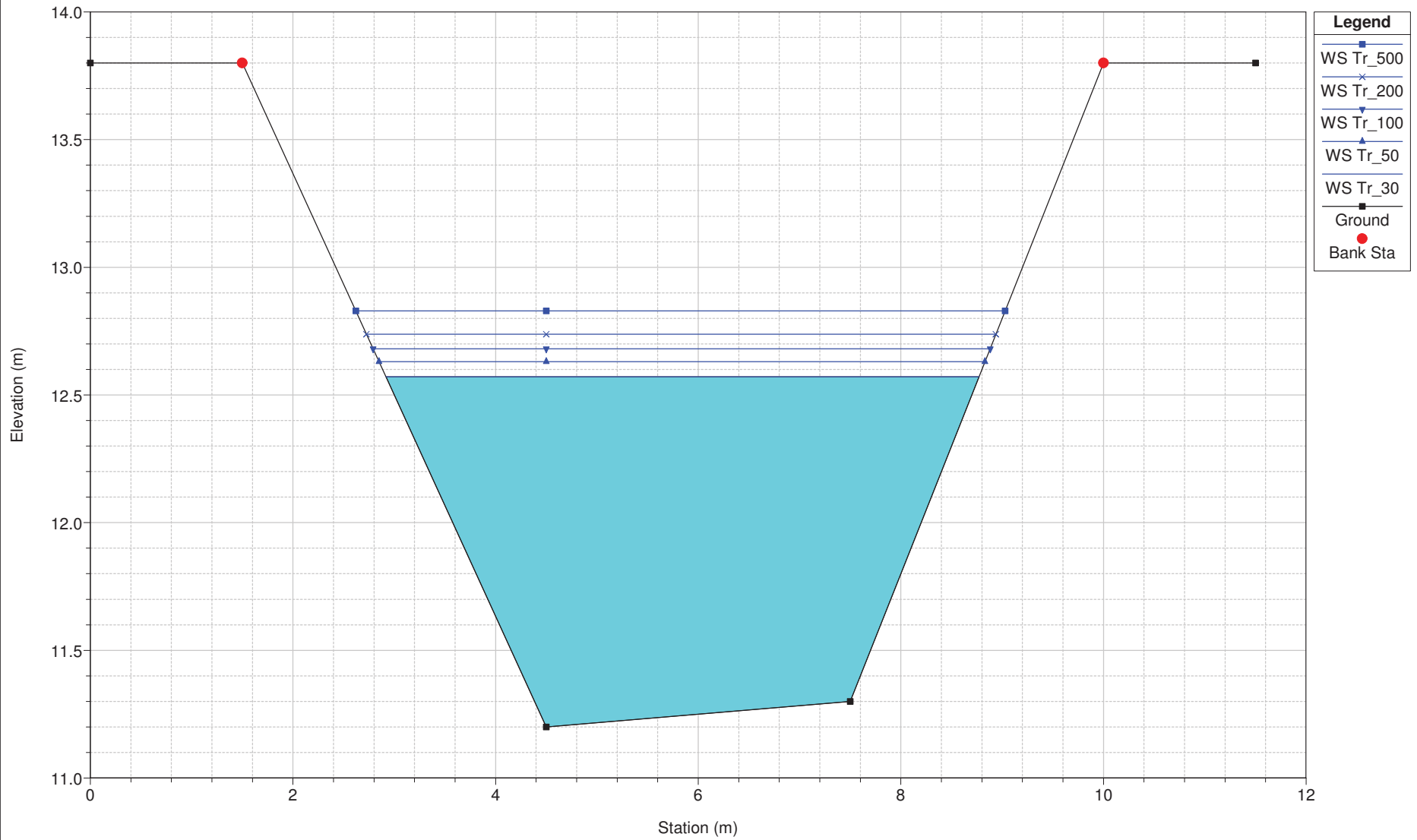




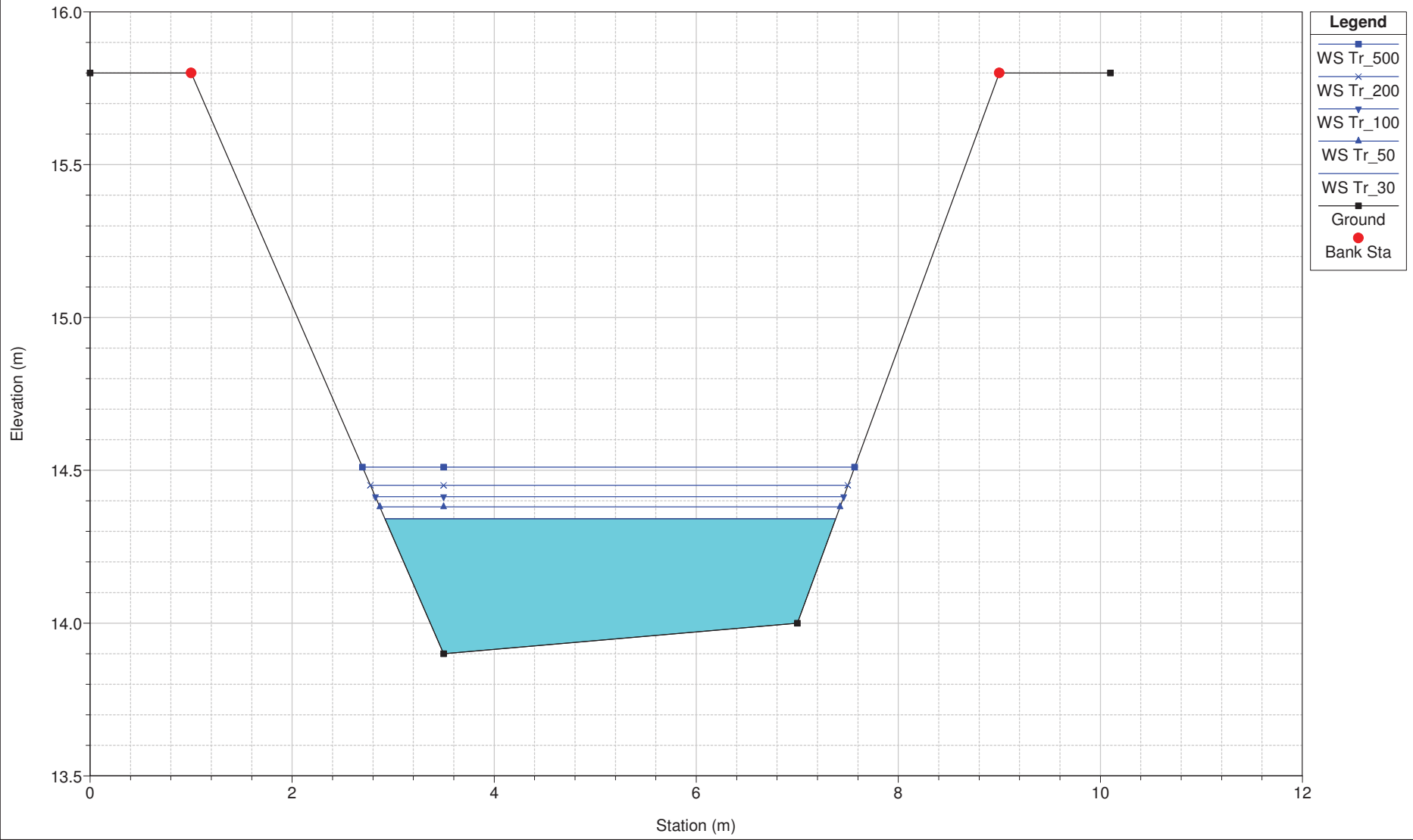
fosso\_dei\_cefari  
RS = 2 Sezione\_2



fosso\_dei\_cefari  
RS = 3 Sezione\_3

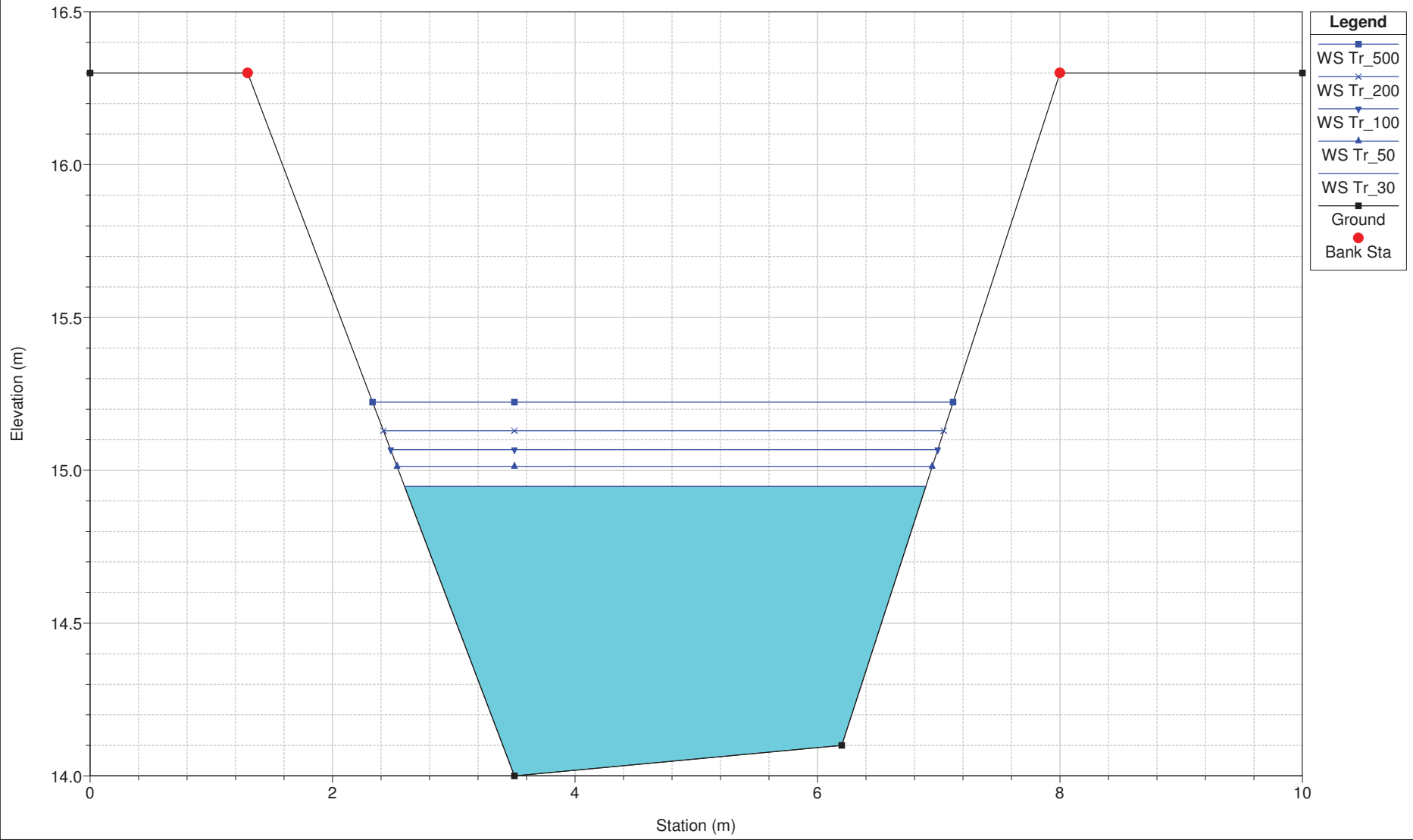


fosso\_dei\_cefari  
RS = 4 Sezione\_4

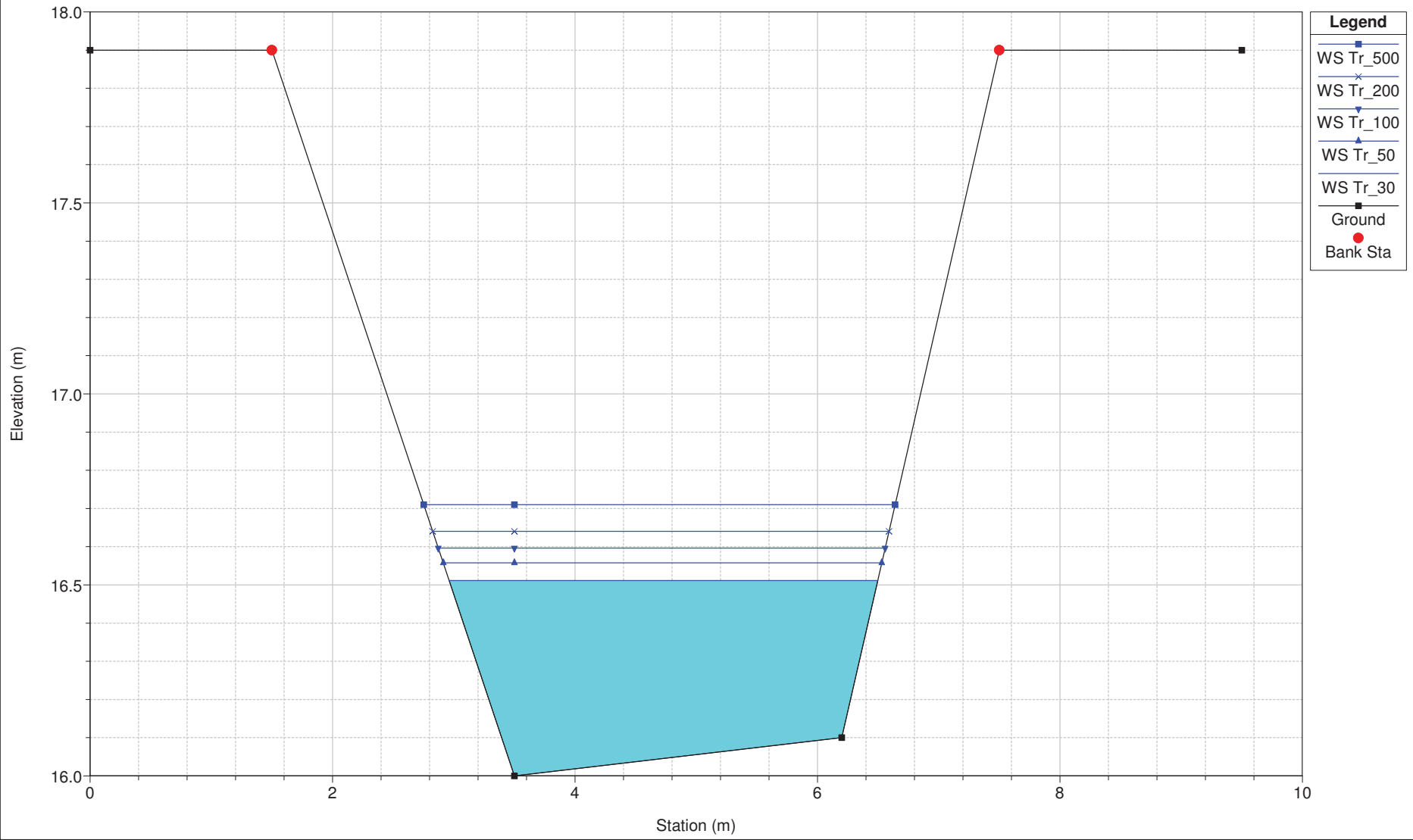


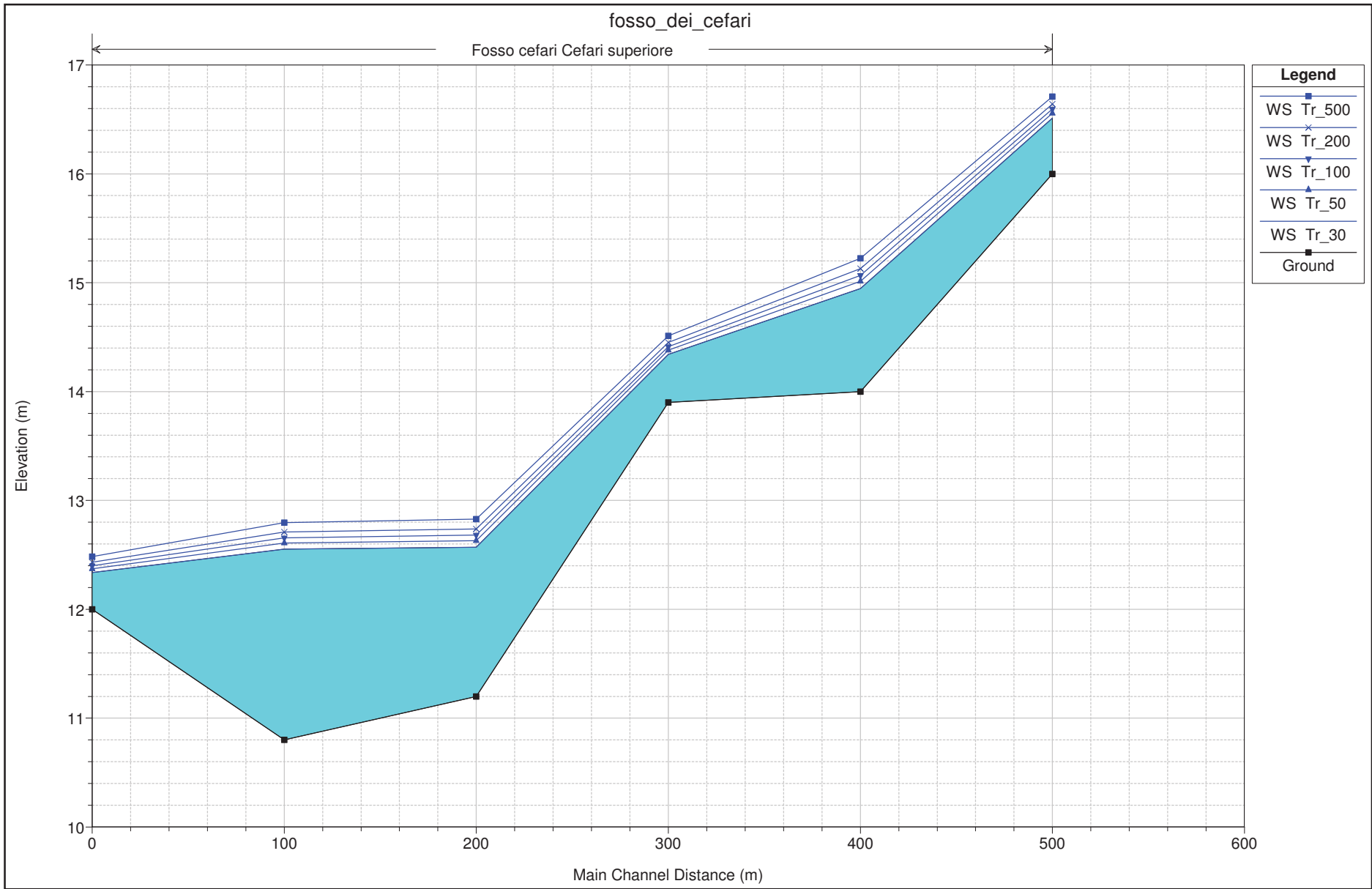


fosso\_dei\_cefari  
RS = 5 Sezione\_5



fosso\_dei\_cefari  
RS = 6 Sezione\_6







**Studio Idraulico**  
Realizzazione di n°3 impianti fotovoltaici

Di seguito si riportano la tabella riferita alle sezioni oggetto di modellazione per tempi di ritorno pari a 30, 50, 100, 200, 500.

Su queste tabelle troviamo le seguenti voci:

- Q tot : Portata totale della sezione.
- Min Ch EI : Minimo livello del canale.
- W.S. Elev: Livello Idrico per il corrispondente Tr
- E.G. Elev: Livello energia potenziale
- E.G. Slope: Pendenza
- Vel Chnl: Velocità
- Flow Area: Area
- Top Width: Quota massima della sezione bagnata
- Froude

HEC-RAS Plan: Modellazione\_cef River: Fosso cefari Reach: Cefari superiore

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch EI (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Cefari superiore	6	Tr_30	2.92	16.00	16.51	16.51	16.72	0.019132	2.02	1.45	3.54	1.01
Cefari superiore	6	Tr_50	3.39	16.00	16.56	16.56	16.78	0.018764	2.11	1.61	3.62	1.01
Cefari superiore	6	Tr_100	3.81	16.00	16.60	16.60	16.84	0.018508	2.18	1.75	3.69	1.01
Cefari superiore	6	Tr_200	4.31	16.00	16.64	16.64	16.90	0.018254	2.25	1.91	3.76	1.01
Cefari superiore	6	Tr_500	5.16	16.00	16.71	16.71	16.99	0.017901	2.36	2.18	3.89	1.01
Cefari superiore	5	Tr_30	2.92	14.00	14.95	14.51	14.99	0.002017	0.93	3.14	4.30	0.35
Cefari superiore	5	Tr_50	3.39	14.00	15.01	14.56	15.06	0.002127	0.99	3.43	4.42	0.36
Cefari superiore	5	Tr_100	3.81	14.00	15.07	14.60	15.12	0.002218	1.04	3.67	4.51	0.37
Cefari superiore	5	Tr_200	4.31	14.00	15.13	14.64	15.19	0.002305	1.09	3.96	4.62	0.38
Cefari superiore	5	Tr_500	5.16	14.00	15.22	14.71	15.29	0.002463	1.17	4.40	4.79	0.39
Cefari superiore	4	Tr_30	2.92	13.90	14.34	14.34	14.52	0.018748	1.87	1.56	4.46	1.01
Cefari superiore	4	Tr_50	3.39	13.90	14.38	14.38	14.57	0.018362	1.95	1.74	4.55	1.01
Cefari superiore	4	Tr_100	3.81	13.90	14.41	14.41	14.62	0.018039	2.02	1.89	4.64	1.01
Cefari superiore	4	Tr_200	4.31	13.90	14.45	14.45	14.67	0.017724	2.09	2.07	4.73	1.01
Cefari superiore	4	Tr_500	5.16	13.90	14.51	14.51	14.76	0.017286	2.19	2.35	4.87	1.01
Cefari superiore	3	Tr_30	2.92	11.20	12.57		12.58	0.000379	0.50	5.86	5.85	0.16
Cefari superiore	3	Tr_50	3.39	11.20	12.63		12.65	0.000434	0.55	6.21	5.98	0.17
Cefari superiore	3	Tr_100	3.81	11.20	12.68		12.70	0.000480	0.58	6.51	6.09	0.18
Cefari superiore	3	Tr_200	4.31	11.20	12.74		12.76	0.000532	0.63	6.86	6.21	0.19
Cefari superiore	3	Tr_500	5.16	11.20	12.83		12.85	0.000612	0.69	7.44	6.41	0.21
Cefari superiore	2	Tr_30	2.92	10.80	12.55		12.56	0.000153	0.36	8.21	6.93	0.10
Cefari superiore	2	Tr_50	3.39	10.80	12.61		12.62	0.000181	0.39	8.61	7.06	0.11
Cefari superiore	2	Tr_100	3.81	10.80	12.66		12.67	0.000206	0.43	8.95	7.17	0.12
Cefari superiore	2	Tr_200	4.31	10.80	12.71		12.72	0.000235	0.46	9.34	7.30	0.13
Cefari superiore	2	Tr_500	5.16	10.80	12.80		12.81	0.000281	0.52	9.98	7.51	0.14
Cefari superiore	1	Tr_30	2.92	12.00	12.34	12.34	12.49	0.018979	1.75	1.67	5.42	1.01
Cefari superiore	1	Tr_50	3.39	12.00	12.37	12.37	12.54	0.018343	1.82	1.86	5.51	1.00
Cefari superiore	1	Tr_100	3.81	12.00	12.40	12.40	12.58	0.018149	1.89	2.01	5.59	1.01
Cefari superiore	1	Tr_200	4.31	12.00	12.43	12.43	12.63	0.017638	1.95	2.21	5.68	1.00
Cefari superiore	1	Tr_500	5.16	12.00	12.48	12.48	12.70	0.017288	2.06	2.50	5.82	1.01

## 9. Conclusioni

Lo studio idrologico in oggetto è stato effettuato secondo le linee guida contenute nell'allegato 8 del Progetto di Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) aggiornate a seguito della Conferenza 24 marzo 2009. I dati e i parametri utilizzati nella modellazione idraulica sono stati determinati utilizzando la Relazione Tecnica sugli Studi per l'aggiornamento del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, convenzione di Ricerca tra la Regione Lazio – A.B.R. e l'Università degli studi di Roma TRE – D.S.C.I. L'intervento che prevede la realizzazione su tre lotti di altrettanti impianti fotovoltaici della potenza totale di 22,09 MW, localizzati nel Comune di Latina in Strada Capograssa, località Scopeto Madonna Giulia, **non ricadono** in area di attenzione definita all'art. 9 delle Norme di Attuazione del Progetto di Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (PAI)

L'esito delle verifiche, condotte in regime di moto permanente, ha evidenziato l'assenza di fenomeni di esondazione per portate con Tempi di ritorno di 30,50,100,200 e 500 anni e che non si riscontrano eventi tali da aumentare le condizioni di pericolo delle aree a monte e a valle, di conseguenza non si ritengono quindi necessari interventi di messa in sicurezza per l'intervento da realizzare.

Il Tecnico

Ing. Luigi Gigli