



Regione  
Lazio



Provincia di  
Viterbo



Comune di  
Montalto di Castro



Comune di  
Manciano



Provincia di  
Grosseto



Regione  
Toscana

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE  
DI UN PARCO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA  
alla località Frangiventi del Comune di Montalto di Castro (VT)  
e DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI  
nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR)**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**MDC\_IDR.01  
Relazione idrologica e idraulica**

**Proponente**



**Energia Ecosostenibile S.r.l.**  
Via della Chimica, 103 - 85100 Potenza (PZ)

Formato

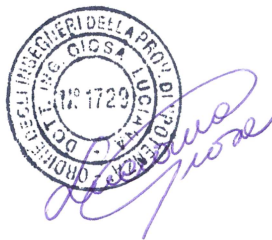
**A4**

Scala

-

**Progettista**

Ing. Luciana Giosa



Revisione	Descrizione	Data	Preparato	Controllato	Approvato
00	Prima emissione	09/05/2023	Ing. Luciana Giosa	Ing. Luciana Giosa	Ing. Gaetano Cirone

## RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

### INDICE

1.	Premessa.....	1
2.	Area di interesse .....	2
3.	Analisi idrologica.....	5
4.	Verifica idraulica in corrispondenza del campo fotovoltaico	8
5.	Verifica idraulica in corrispondenza della stazione elettrica	12
6.	Verifica idraulica in corrispondenza delle intersezioni tra cavidotto e reticolo idrografico .....	15
7.	Considerazioni conclusive.....	22

## 1. PREMESSA

La presente relazione accompagna il progetto di realizzazione di un campo fotovoltaico ed annessi a circa 9 km dal centro abitato di Montalto (VT).

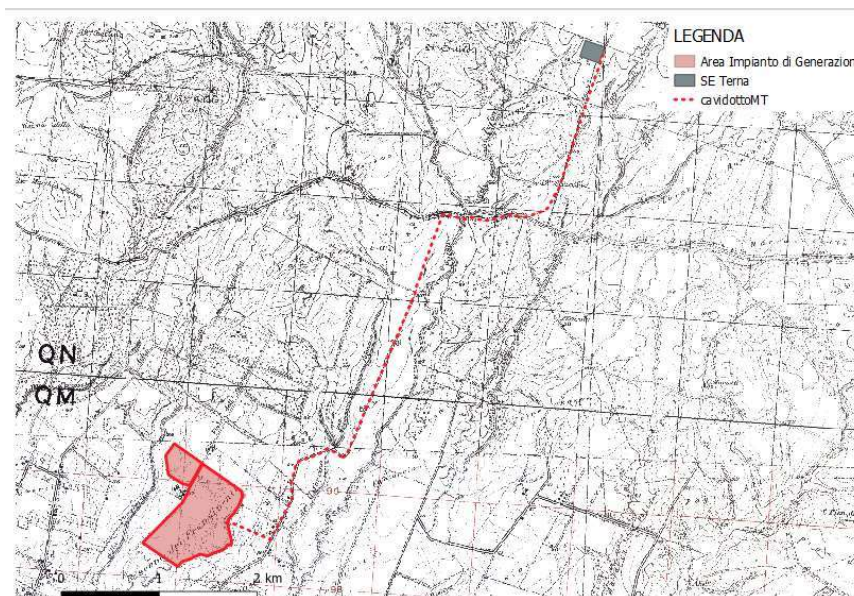


Figura 1. Localizzazione del campo fotovoltaico su CTR

## 2. AREA DI INTERESSE

Il sito rientra nell'area di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale all'interno del bacino regionale nord.

Quest'ultimo include la parte occidentale della Provincia di Viterbo ed una porzione della Provincia di Roma. Un primo settore si estende in parte nel Comune di Montalto di Castro ed in parte nella Regione Toscana, comprendendo il Bacino del Fosso Chiarone, la cui asta principale segna, nel tratto finale, il confine con la Regione Toscana, ed il bacino del Fosso Tafone, fino al limite superiore del Bacino Interregionale del Fiora.

Un secondo settore dei Bacini Nord è ubicato nella porzione nord-occidentale della Regione Lazio e si estende sino al limite dei bacini del Fiume Fiora e del Fiume Paglia. Nella sua parte orientale confina con il Bacino del Fiume Tevere e, a meridione, include il Bacino del Fiume Mignone, delimitato dai Monti della Tolfa e dal Bacino del Lago di Bracciano e del suo emissario torrente Arrone.

Il territorio è prevalentemente collinare con numerose incisioni vallive: le massime altitudini si hanno nell'area dei Monti Cimini (Monte Fogliano 965m. s.l.m. e Monte Cimino 1.053 m.s.l.m), entrambi al limite del bacino idrografico. Sono compresi in tale settore i bacini del Torrente Arrone (viterbese), dei corsi d'acqua con foce a mare (fosso Due Ponti ed altri minori), del Lago di Bolsena e del fiume Marta suo emissario, dei corsi d'acqua fra quest'ultimo e il fiume Mignone ed infine il bacino del fiume Mignone. Il fosso Chiarone, il torrente Arrone e la parte alta del fiume Marta attraversano zone orograficamente poco accidentate e presentano percorsi per lo più lineari, mentre il fiume Mignone, irregolare per quasi tutto il suo percorso, assume linearità nel tratto finale.

Un terzo settore si estende nell'area dei bacini dei corsi d'acqua con sbocco a mare compresi tra il bacino del Fiume Mignone e il limite settentrionale del bacino nazionale del fiume Tevere. Questo accorpamento di bacini regionali ricade interamente nella provincia di Roma, tranne per una piccola porzione, ricadente nella provincia di Viterbo (comuni di Oriolo Romano, Bassano Romano e Sutri). La prima parte dei bacini di questo settore, tra i quali i fossi Marangone e di Castel Secco, si alimenta dai monti della Tolfa, su un territorio prevalentemente collinare con bordi pianeggianti e numerose incisioni vallive. Poco più rilevante è il bacino del fosso Vaccina-La Mola. I bacini compresi tra quest'ultimo e il Fiume Arrone, che si alimentano dal versante sud del bacino del lago di Bracciano, coprono una superficie di circa 203 kmq in totale, per la maggior parte collinare, ma con ampia fascia costiera. I fossi più importanti sono il Sanguinaro, Cupino, Fosso delle Cadute e fosso dei Tre Denari. Il bacino del Fiume Arrone ha una superficie di circa 125 kmq alla quale va aggiunta la superficie del bacino del lago di Bracciano, circa 150 kmq del quale l'Arrone è l'emissario. Sulla costa si estende per circa 118 kmq l'area di Bonifica Ostia-Maccarese che confina con l'ultimo tratto del bacino del Tevere: è un'area praticamente tutta pianeggiante.

Nell'area di progetto:

- ✓ non ricade il vincolo previsto dal PAI dell'Autorità dei Bacini del Lazio;
- ✓ il cavidotto attraversa parzialmente le aree vincolate come acque pubbliche di rispetto dal "Piano Paesaggistico Territoriale Regionale del Lazio" (PPTR);

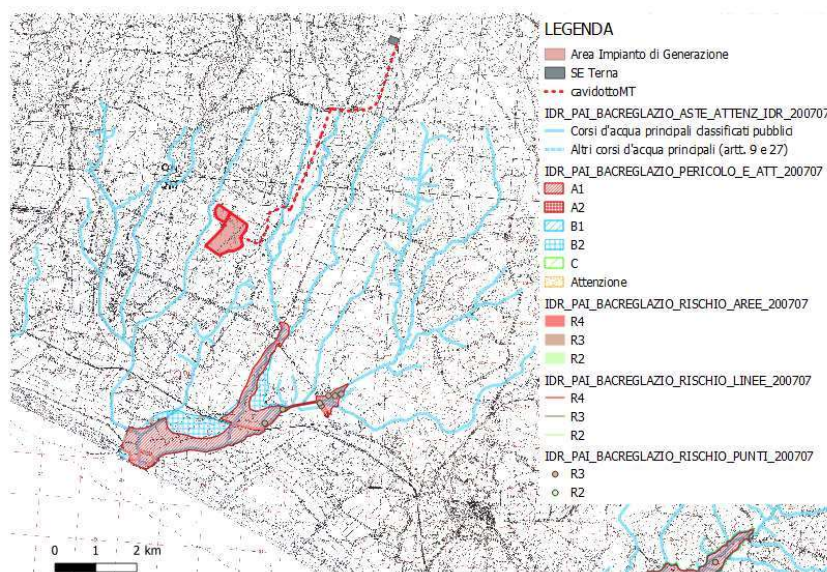


Figura 2. Vincolo previsto dal PAI dell'Autorità dei Bacini del Lazio

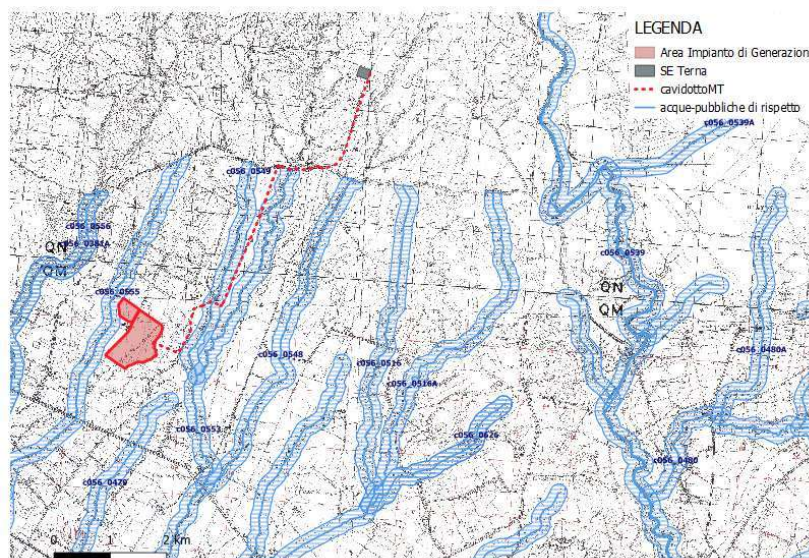


Figura 3. PPTR Regione Lazio: acque pubbliche

Il progetto prevede sinteticamente:

- un campo fotovoltaico tra il Fosso della Margherita a ovest e il Fosso del Tafoncino a est ubicato esternamente alle aree vincolate come acque pubbliche di rispetto dal PPTR del Lazio;
- la stazione elettrica posizionata più a nord tra le aste del I ordine di Horton dei corsi d'acqua Fosso del Tafone e Botro del Bagnatore;
- il cavidotto di collegamento che attraversa, nel suo percorso dalla stazione elettrica al campo fotovoltaico, il Fosso del Tafone e il Fosso del Tafoncino.

Pertanto, il presente studio contiene:

- ✓ l'analisi idrologica lungo le aste limitrofe al campo fotovoltaico e alla stazione elettrica e interferenti con il cavidotto e l'individuazione delle portate di piena per periodi di ritorno di 30, 200 e 500 anni;
- ✓ la delimitazione dell'area inondabile per la piena con tempo di ritorno di 200 anni lungo i corsi d'acqua limitrofi al campo fotovoltaico e alla stazione elettrica per definire le aree non interessate dall'inondazione e quindi idraulicamente compatibili con la proposta progettuale;
- ✓ la delimitazione dell'area inondabile per la piena con tempo di ritorno di 200 anni lungo le aste che intersecano il cavidotto e la stima della massima profondità di scavo della piena duecentennale utile a fornire indicazioni circa l'attraversamento in sicurezza idraulica del cavidotto.

### 3. ANALISI IDROLOGICA

Lo studio idrologico è stato effettuato facendo riferimento ai seguenti corsi d'acqua:

- Fosso della Margherita nel tratto che scorre in prossimità del perimetro ovest del campo fotovoltaico;
- aste del Fosso del Tafone e del Fosso dell'Acqua Bianca in corrispondenza della stazione elettrica.
- aste del Fosso del Tafone e del Fosso del Tafoncino in corrispondenza delle intersezioni con il cavidotto.

Preliminarmente sono stati tracciati i bacini idrografici riportati nell'allegato "MCD\_IDR.05 Carta dei bacini idrografici" ricavando le seguenti caratteristiche morfometriche.

<i>Bacino idrografico</i>	<i>Area del bacino</i>	<i>Lunghezza dell'asta principale</i>	<i>Pendenza media dell'asta principale</i>
	Km <sup>2</sup>	Km	%
AB01	0.2	0.6	2.3
TAF01	0.4	0.8	1.7
TAF02	38	10.7	0.7
T AFC04	5.8	2.8	1.2
MAR05	6.0	5.4	1.0
MAR06	2.7	3.2	1.2
MAR07	0.3	1.0	1.8
MAR08	0.06	0.3	3.5
MAR09	0.2	0.7	1.9

**Tabella 1.** Caratteri morfometrici dei bacini idrografici considerati

Il calcolo delle portate di piena è stato effettuato utilizzando il modello di trasformazione afflussi-deflussi del metodo del Curve Number (CN), introdotto dal Soil Conservation Service (SCS). Si tratta di una procedura che consente la ricostruzione delle piene in bacini idrografici di superficie non superiore a 20 km<sup>2</sup>. Il metodo si fonda sull'ipotesi che sia valida la seguente relazione:

$$\frac{V}{P_n} = \frac{W}{S}$$

In cui V è il volume di deflusso, P<sub>n</sub> è la precipitazione netta, W è il volume immagazzinato dal suolo e S è il valore massimo del suddetto invaso.

La precipitazione netta si ottiene sottraendo alla precipitazione totale P le perdite iniziali I<sub>a</sub>, che sono correlate all'invaso massimo del suolo dalla seguente relazione:

$$I_a = 0.2S$$

In definitiva, il volume d'invaso  $V$  può essere ottenuto come:

$$V = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

con  $S$  ricavato come:

$$S = 25.4 \left( \frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

In cui il parametro  $CN$ , denominato curve number, che assume valori tra 100 e 0, rappresenta l'attitudine del bacino considerato a produrre deflusso e si stima sulla base di valori tabellati. Tale parametro è funzione della natura del suolo, del tipo di copertura vegetale e delle condizioni di umidità del suolo antecedenti la precipitazione.

Per la stima del parametro  $CN$  si distinguono i seguenti quattro gruppi idrologici:

- *Gruppo A.* Bassa capacità di formazione di deflusso. Suoli con elevata infiltrabilità anche in condizioni di completa saturazione. Si tratta di sabbie o ghiaie profonde molto ben drenate. La conducibilità idrica alla saturazione è elevata.
- *Gruppo B.* Suoli con modesta infiltrabilità se saturi. Discretamente drenati e profondi sono caratterizzati da una tessitura medio-grossa e da una conducibilità idrica non molto elevata.
- *Gruppo C.* Suoli con bassa infiltrabilità se saturi. Sono per lo più suoli con uno strato che impedisce il movimento dell'acqua verso il basso oppure suoli con tessitura medio-fine e bassa infiltrabilità. La conducibilità è bassa.
- *Gruppo D.* Suoli a elevata capacità di formazione di deflusso. Appartengono a questo gruppo i suoli ricchi di argilla con capacità rigonfianti, i suoli con uno strato di argilla presso la superficie, i suoli poco profondi su substrati impermeabili. La conducibilità idrica è estremamente bassa.

Il metodo tiene anche conto delle condizioni di umidità del suolo antecedenti la precipitazione.

Per il calcolo della portata al colmo di piena si considera un idrogramma approssimato di forma triangolare che ha una fase crescente di durata  $t_a$  (tempo di accumulo) e una durata pari a  $2.67t_a$  e si utilizza la seguente relazione:

$$Q_p = 0.208 \frac{VA}{t_a}$$

in cui  $A$  rappresenta l'area del bacino e  $t_a$  può essere determinato in funzione del tempo di ritardo  $t_L$  e della durata della precipitazione  $t_p$  utilizzando la relazione:

$$t_a = 0.5t_p + t_L$$



Nel presente studio la durata della precipitazione è stata considerata pari al tempo di corrivazione  $t_c$ .

In definitiva, sulla base delle analisi appena descritte è stato stimato il valore della portata al colmo di piena per diversi periodi di ritorno specificato nella tabella seguente.

<b>Bacino idrografico</b>	<b>Q<sub>30</sub></b> <i>(m<sup>3</sup>/s)</i>	<b>Q<sub>200</sub></b> <i>(m<sup>3</sup>/s)</i>	<b>Q<sub>500</sub></b> <i>(m<sup>3</sup>/s)</i>
AB01	3	7	10
TAF01	3	8	10
TAF02	54	91	113
T AFC04	41	71	90
MAR05	45	78	98
MAR06	30	56	72
MAR07	2	6	9
MAR08	0.2	1.1	1.8
MAR09	2	5	7

**Tabella 2.** Portate per  $T = 30, 200$  e  $500$  anni calcolate con il metodo SCS-CN

#### 4. VERIFICA IDRAULICA IN CORRISPONDENZA DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Lo studio idraulico è stato realizzato costruendo il profilo di corrente in moto permanente lungo le aste fluviali in prossimità del campo fotovoltaico.

Le simulazioni sono state realizzate utilizzando il *software* HEC-RAS (River Analysis System) sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center (HEC) per conto dell'U.S. Army Corps of Engineers e hanno consentito di stimare la potenziale area inondabile per l'evento di piena di 200.

La morfologia dell'area di interesse è stata modellizzata facendo riferimento alle informazioni ricavate dal modello digitale del terreno (DTM) con risoluzione 5 m a disposizione sul sito della Regione di competenza.

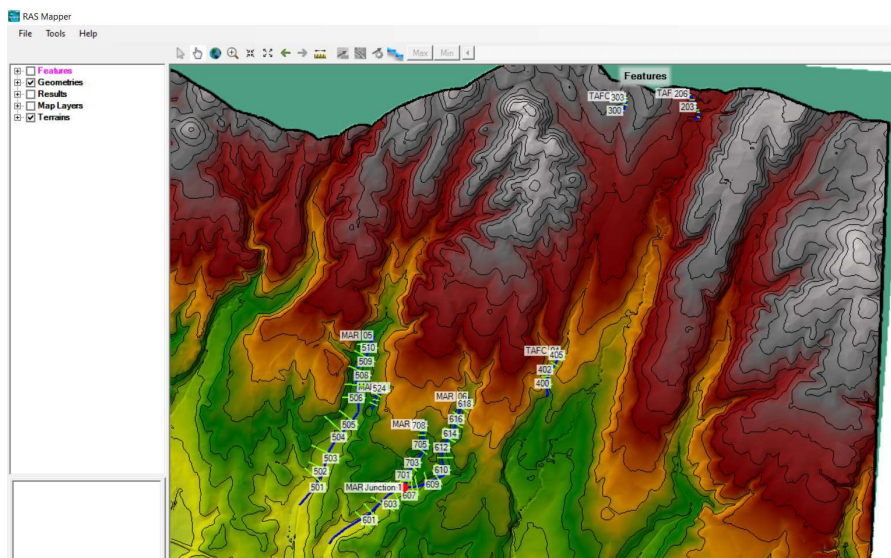


Figura 4. Schematizzazione del reticolo idrografico con il software HEC-RAS

Di seguito si mostrano i profili di corrente mentre, a tergo della relazione, sono riportate le caratteristiche idrauliche in formato tabellare e i livelli idrici in alcune sezioni trasversali.

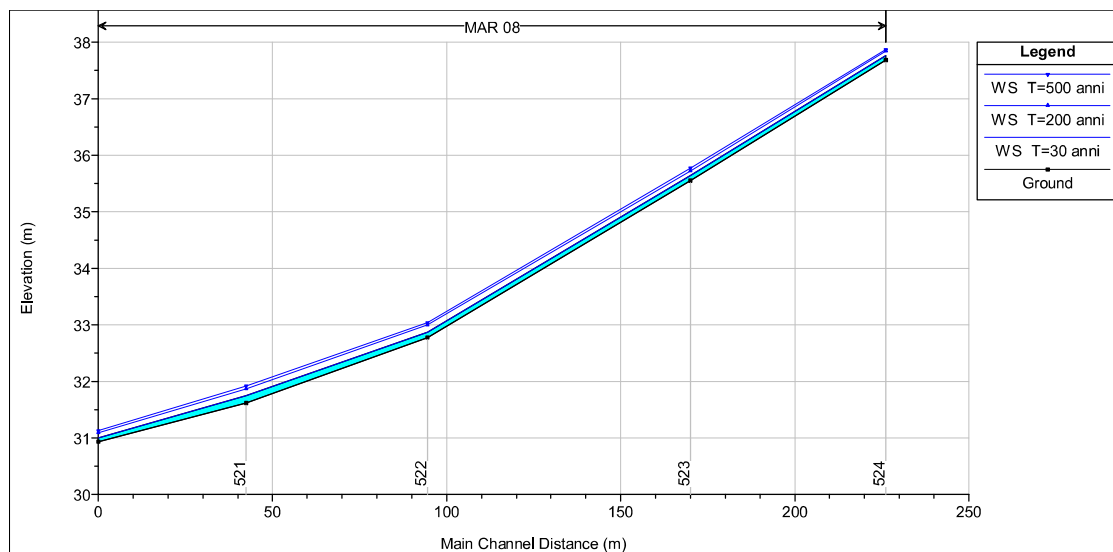


Figura 5. Profilo di corrente per le portate con T=30, 200 e 500 anni lungo l'asta MAR08

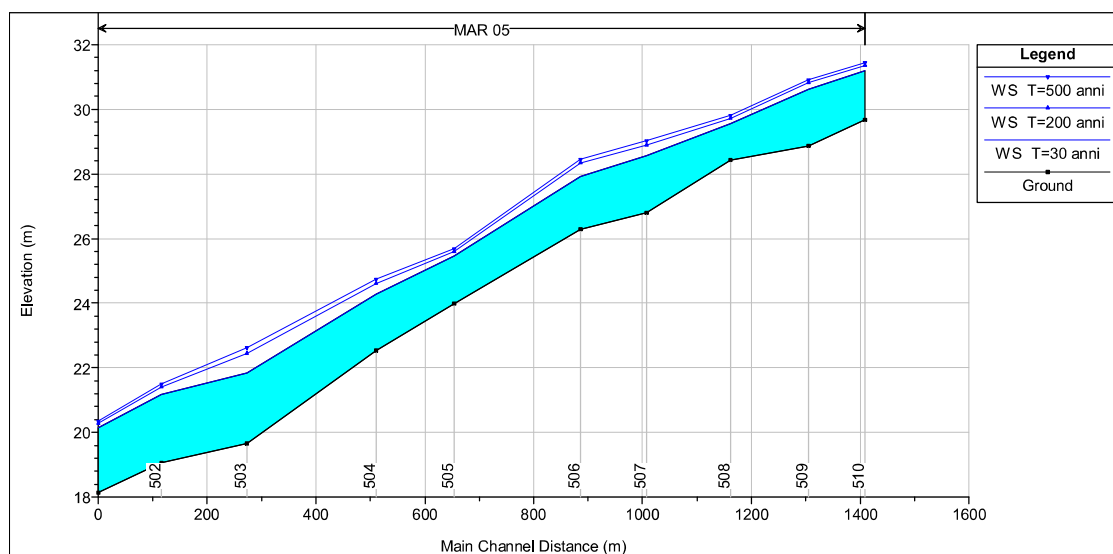


Figura 6. Profilo di corrente per le portate con T=30, 200 e 500 anni lungo l'asta MAR07

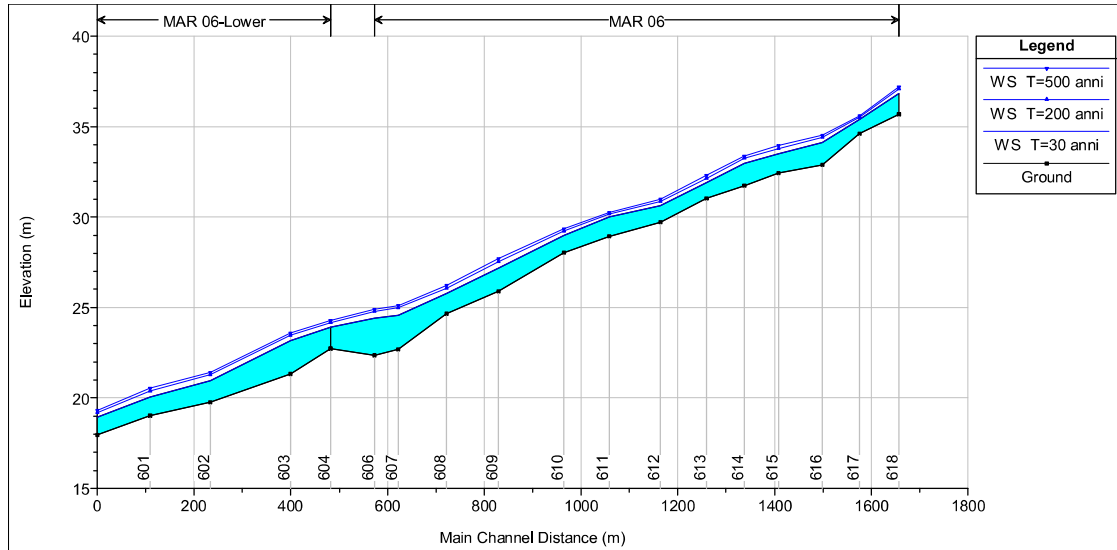


Figura 7. Profilo di corrente per le portate con T=30, 200 e 500 anni lungo l'asta MAR06

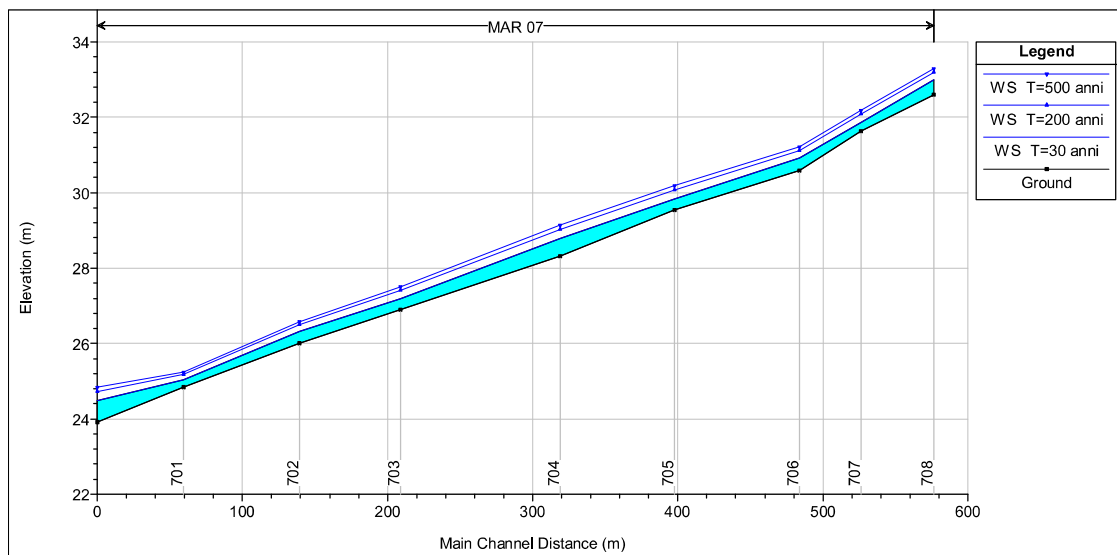
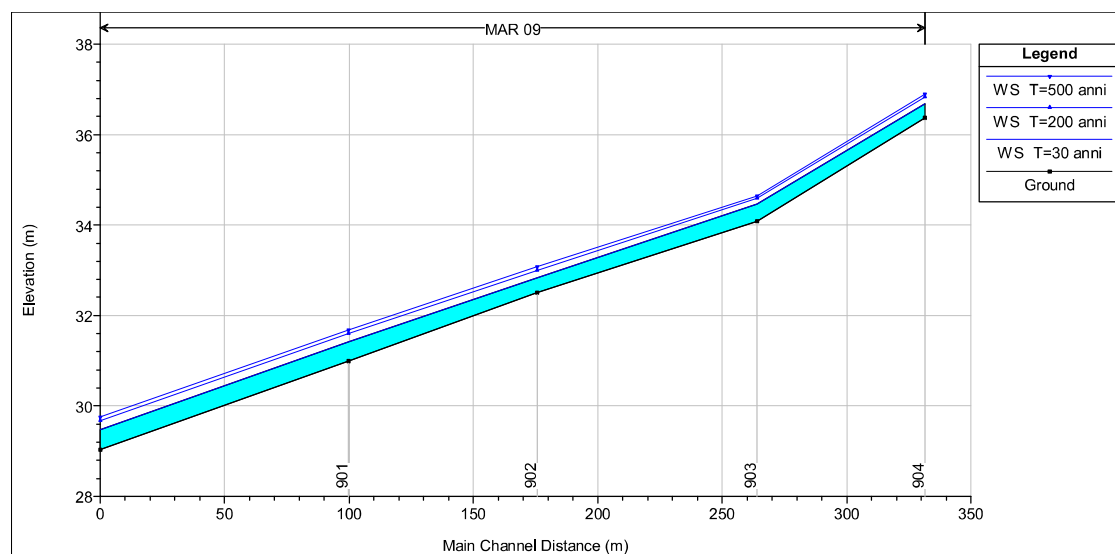


Figura 8. Profilo di corrente per le portate con T=30, 200 e 500 anni lungo l'asta MAR05



**Figura 9.** Profilo di corrente per le portate con  $T=30$ , 200 e 500 anni lungo l'asta MAR09

Dai risultati della simulazione idraulica è stata delimitata l'area inondabile per la piena con tempo di ritorno di 200 anni mostrata nell'allegato "MCD\_IDR.03 Area inondabile per T200 nell'intorno del campo fotovoltaico".

Da tale elaborato si evince che

- l'area inondabile del T. Margherita (MAR05) non interferisce con il campo di progetto e, lungo un suo affluente in sinistra, l'ubicazione dei pannelli fotovoltaici è sempre esterna al perimetro dell'area inondabile;
- l'area inondabile dell'asta fluviale principale che scorre a est del campo fotovoltaico (MAR6) non interseca il campo. I suoi affluenti in destra idrografica presentano un'inondazione che interferisce con la recinzione del campo ma, anche in questo caso, l'ubicazione dei pannelli fotovoltaici è sempre esterna al perimetro dell'area inondabile.

## 5. VERIFICA IDRAULICA IN CORRISPONDENZA DELLA STAZIONE ELETTRICA

La stazione elettrica si trova a circa 90 m a monte di un affluente del I ordine di Horton del Fosso del Tafone e a circa 230 m da un affluente, sempre del I ordine di Horton, posto in destra del Fosso dell'Acqua Bianca. Trovandosi ad una quota di almeno 5 m al di sopra di quella delle aste fluviali limitrofe e a monte delle rispettive sezioni di incipit, la stazione elettrica può ragionevolmente ritenersi estranea al deflusso idrico delle portate ordinarie e di piena di tali corsi d'acqua. Tuttavia, a vantaggio di sicurezza, anche per il reticolo idrografico prossimo alla stazione elettrica (aste : AB01sx, AB01dx, TAF01sx e TAF01dx) si è proceduto alla delimitazione delle aree inondabili.

Le simulazioni sono state realizzate utilizzando il software HEC-RAS (River Analysis System) sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center (HEC) per conto dell'U.S. Army Corps of Engineers e hanno consentito di stimare la potenziale area inondabile per l'evento di piena di 200.

Di seguito si mostrano i profili di corrente mentre, a tergo della relazione, sono riportate le caratteristiche idrauliche in formato tabellare e i livelli idrici in alcune sezioni trasversali.

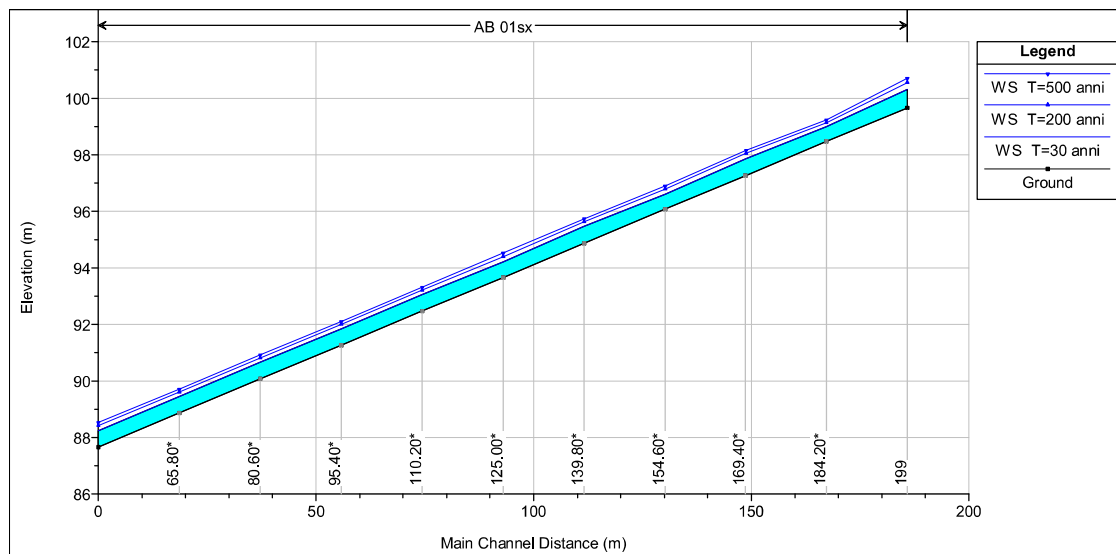


Figura 10. Profilo di corrente per le portate con  $T=30$ , 200 e 500 anni lungo l'asta AB01sx

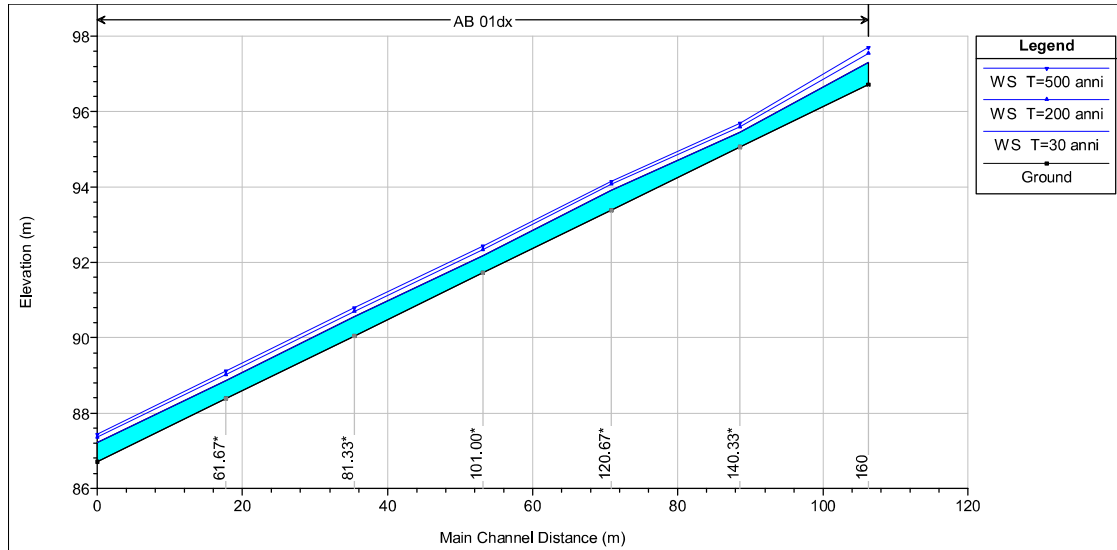


Figura 11. Profilo di corrente per le portate con T=30, 200 e 500 anni lungo l'asta AB01dx

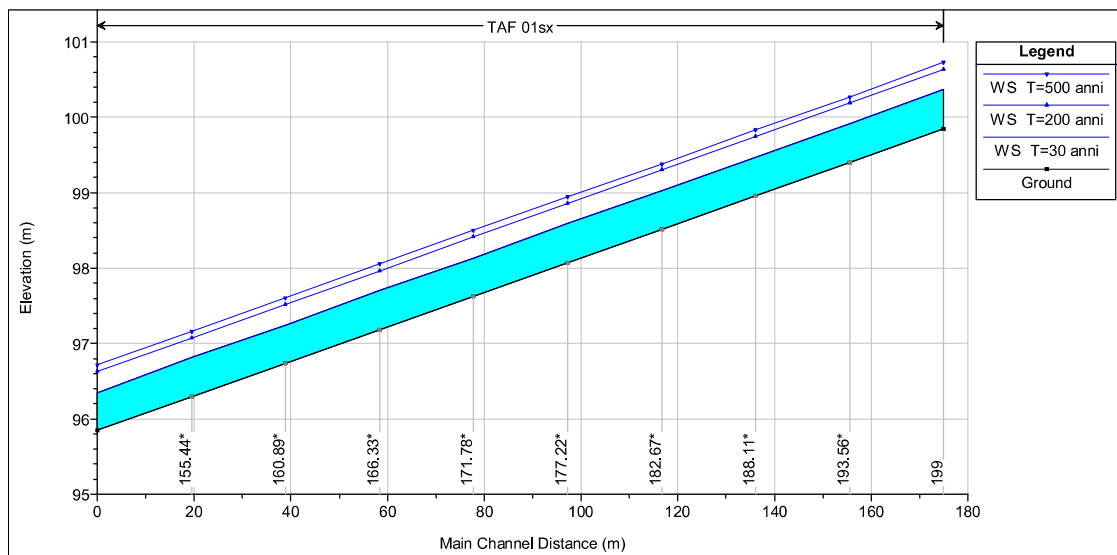
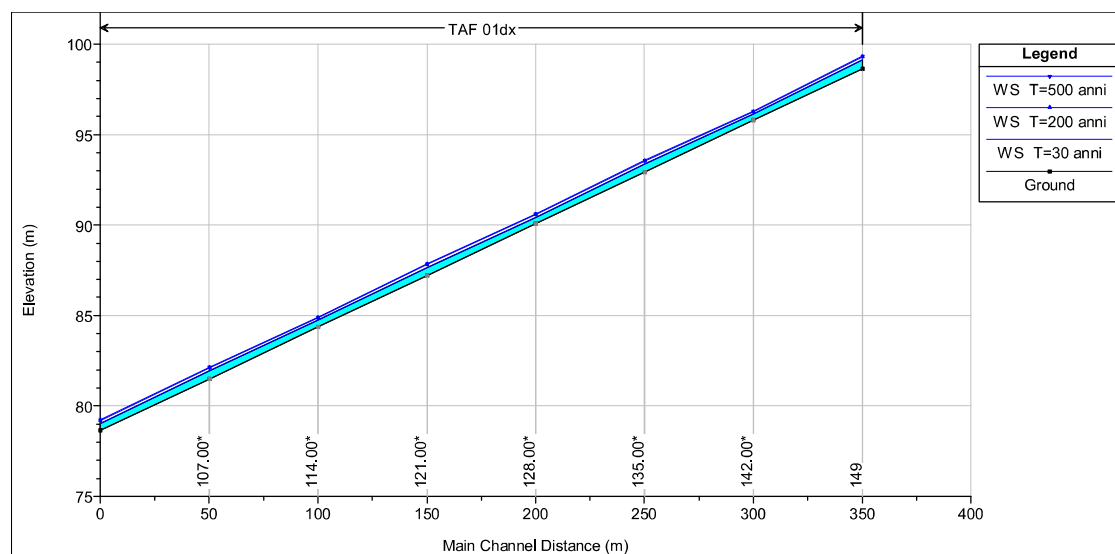


Figura 12. Profilo di corrente per le portate con T=30, 200 e 500 anni lungo l'asta TAF01sx



**Figura 13.** Profilo di corrente per le portate con  $T=30, 200$  e  $500$  anni lungo l'asta TAF01dx

Dai risultati della simulazione idraulica è stata delimitata l'area inondabile per la piena con tempo di ritorno di 200 anni mostrata nell'allegato "MCD\_IDR.03a Area inondabile per T200 nell'intorno del campo fotovoltaico".

Da tale elaborato si evince che le aree inondabili delle aste fluviali AB01sx, AB01dx, TAF01sx e TAF01dx non interferiscono con la stazione elettrica di progetto.



## 6. VERIFICA IDRAULICA IN CORRISPONDENZA DELLE INTERSEZIONI TRA CAVIDOTTO E RETICOLO IDROGRAFICO

### IDROGRAFICO

Le intersezioni del cavidotto con il reticolo idrografico sono 6 come specificato nella tabella seguente.

<b>Bacino idrografico</b>	<b>Intersezioni</b>
MAR06	IC01
MAR06	IC02
canale artificiale	IC03
T AFC04	IC04
T AFC04	IC05
T AF02	IC07

Tabella 3. Intersezioni del cavidotto con le aste fluviali

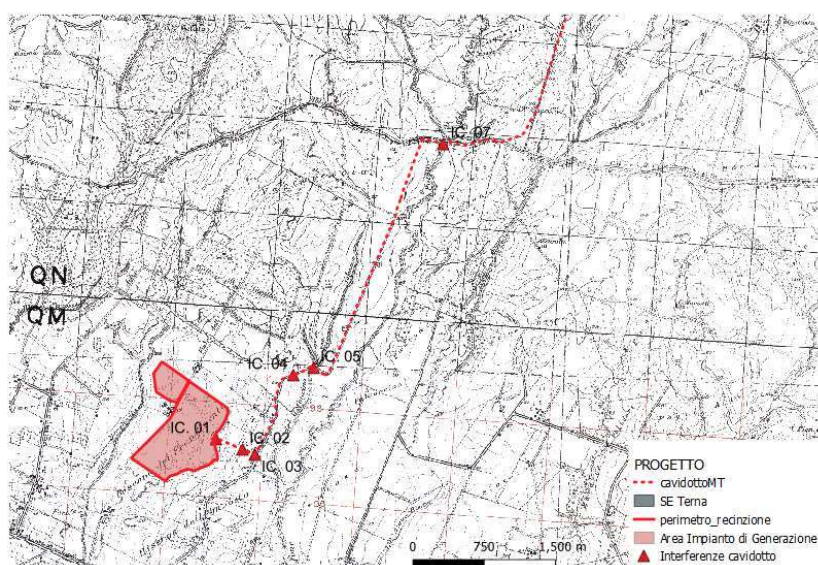


Figura 14. Intersezioni tra il cavidotto e il reticolo idrografico



**Figura 15.** *Intersezione IC7*



**Figura 16.** *Intersezione IC1*



**Figura 17.** *Intersezione IC2*



**Figura 18.** *Intersezione IC3*



Figura 19. Intersezione IC4

Il progetto prevede, in corrispondenza degli attraversamenti con i corpi idrici naturali di superare l'interferenza posando il cavidotto al di sotto dell'alveo mediante la tecnica delle Trivellazioni orizzontali controllate (T.O.C). La tecnica delle Trivellazioni orizzontali controllate (T.O.C) consente di superare le aree tutelate attraverso l'immissione dei cavi con metodologia "nodding" (senza scavo). Questa tecnologia permette di effettuare la posa di cavi con un sistema di aste teleguidate che perforano il sottosuolo creando lo spazio necessario alla posa.

Tale metodologia presenta due vulnerabilità: la prima è relativa all'interferenza possibile tra le opere in "aggetto" dal piano campagna come i pozzetti di estremità; la seconda è legata ai fenomeni di evoluzione degli alvei naturali che possono presentare escavazioni al fondo, localizzate o diffuse. Relativamente alla prima criticità sopra specificata, la verifica di vulnerabilità risulta soddisfatta poiché i pozzetti si prevedono interrati e, conseguentemente, escludono modifiche all'attuale stato di pericolosità e rischio idraulico. Il superamento della vulnerabilità legata all'erosioni in corrispondenza della tubazione è ottenuta, nel presente progetto, posizionando il cavidotto ad una profondità cautelativa al di sotto del fondo alveo.

Anche in questo caso lo studio idraulico è stato realizzato costruendo il profilo di corrente in moto permanente lungo le aste fluviali che intersecano il cavidotto.

Le simulazioni sono state realizzate utilizzando il *software* HEC-RAS (River Analysis System) sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center (HEC) per conto dell'U.S. Army Corps of Engineers e hanno consentito di stimare la potenziale area inondabile per l'evento di piena di 200. La morfologia dell'area di interesse è stata modellizzata facendo riferimento alle informazioni ricavate dal modello digitale del terreno (DTM) con risoluzione 5 m a disposizione sul sito della Regione di competenza.

Di seguito si mostrano i profili di corrente mentre, a tergo della relazione, sono riportati i caratteristiche idrauliche in formato tabellare e i livelli idrici in alcune sezioni trasversali.

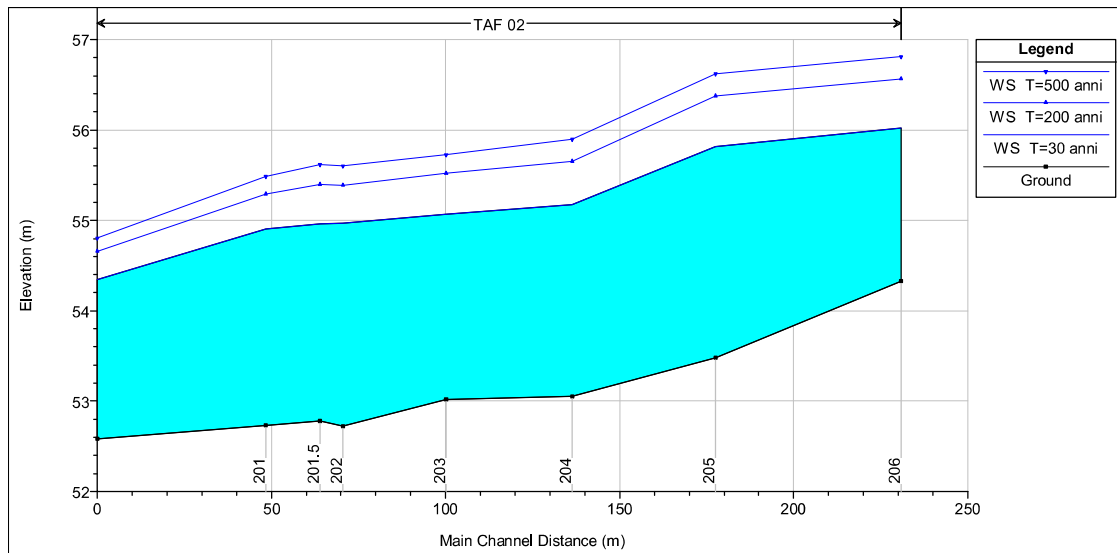


Figura 20. Profilo di corrente per le portate con T=30, 200 e 500 anni lungo l'asta TAF02

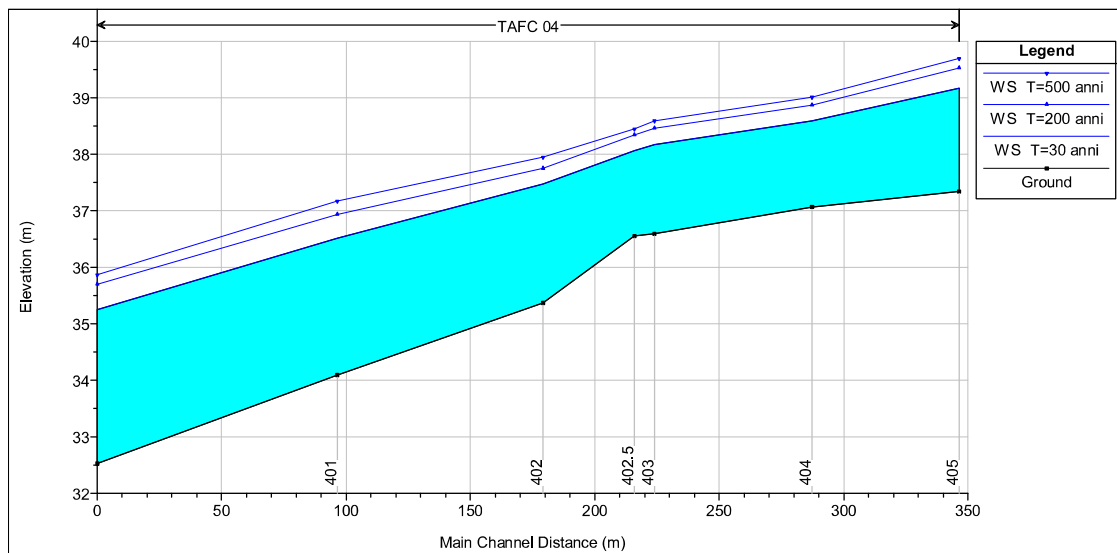


Figura 21. Profilo di corrente per le portate con T=30, 200 e 500 anni lungo l'asta TAF04

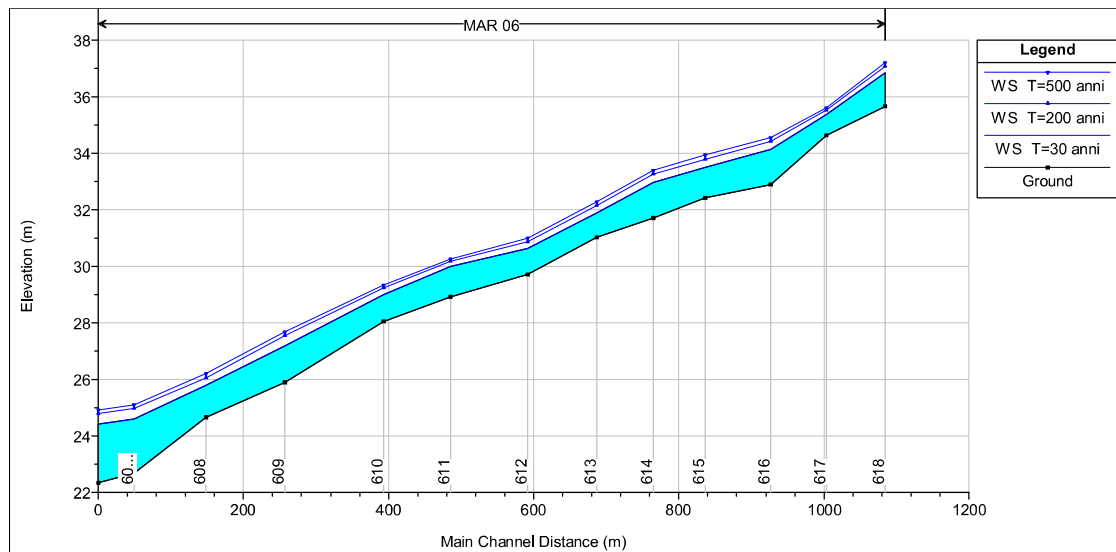


Figura 22. Profilo di corrente per le portate con  $T=30, 200$  e  $500$  anni lungo l'asta MAR06

Alla luce dei risultati ottenuti per la piena duecentennale, si è verificata la profondità di posa del cavidotto compatibile con la capacità erosiva della piena.

A tal uopo si ritiene sufficientemente cautelativa una stima speditiva dal momento che il passaggio in TOC del cavidotto, avvenendo senza lo scavo del fondo alveo, non induce alcun disturbo alla morfologia e all'assetto resistivo degli strati superficiali del letto fluviale. Pertanto, una stima del tutto prudente della profondità delle potenziali escavazioni del fondo è data in ragione del 50% dell'altezza idrica raccogliendo il suggerimento derivante da osservazioni dirette eseguite su corsi d'acqua italiani indipendentemente dal fondo e dal regime della corrente (Vollo L., 1959).

Di seguito si riportano le profondità di scavo in corrispondenza delle interferenze: dai risultati ottenuti si evince che la massima profondità di scavo risulta pari a 1.31 m.

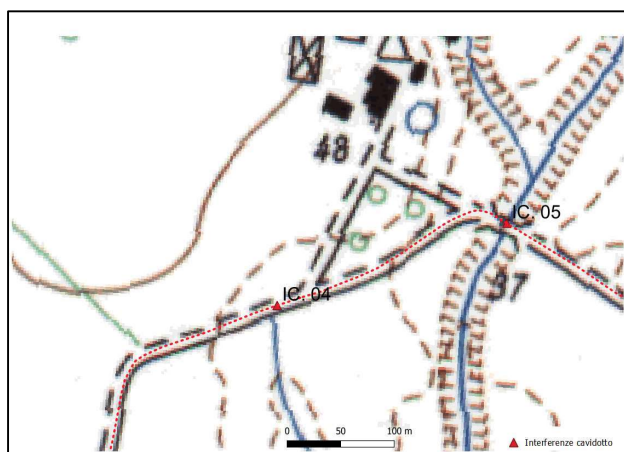
<b>Asta</b>	<b>Intersezioni</b>	<b>Sezione</b>	<b>Portata</b>	<b>Quota di fondo alveo</b>	<b>Livello idrico</b>	<b>Tirante</b>	<b>Profondità di scavo</b>
			<b>[m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m]</b>
TAF02	IC07	201.5	91	52.78	55.4	2.62	1.31
TAFC04	IC05	402.5	71	36.55	38.34	1.79	0.90

MAR6	IC01	612	56	29.7	30.88	1.18	0.59
------	------	-----	----	------	-------	------	------

**Tabella 4.** Massima profondità di scavo in corrispondenza delle intersezioni del cavidotto con il reticolo idrografico

Per la sezione IC03 ubicata lungo un canale artificiale non interessato dall'analisi idrologica, si suggerisce come profondità di posa del cavidotto, la massima profondità stimata per i corsi d'acqua naturali: tale valore risulta di assoluta sicurezza considerando che i deflussi nel canale sono inferiori a quelli stimati lungo le aste fluviali.

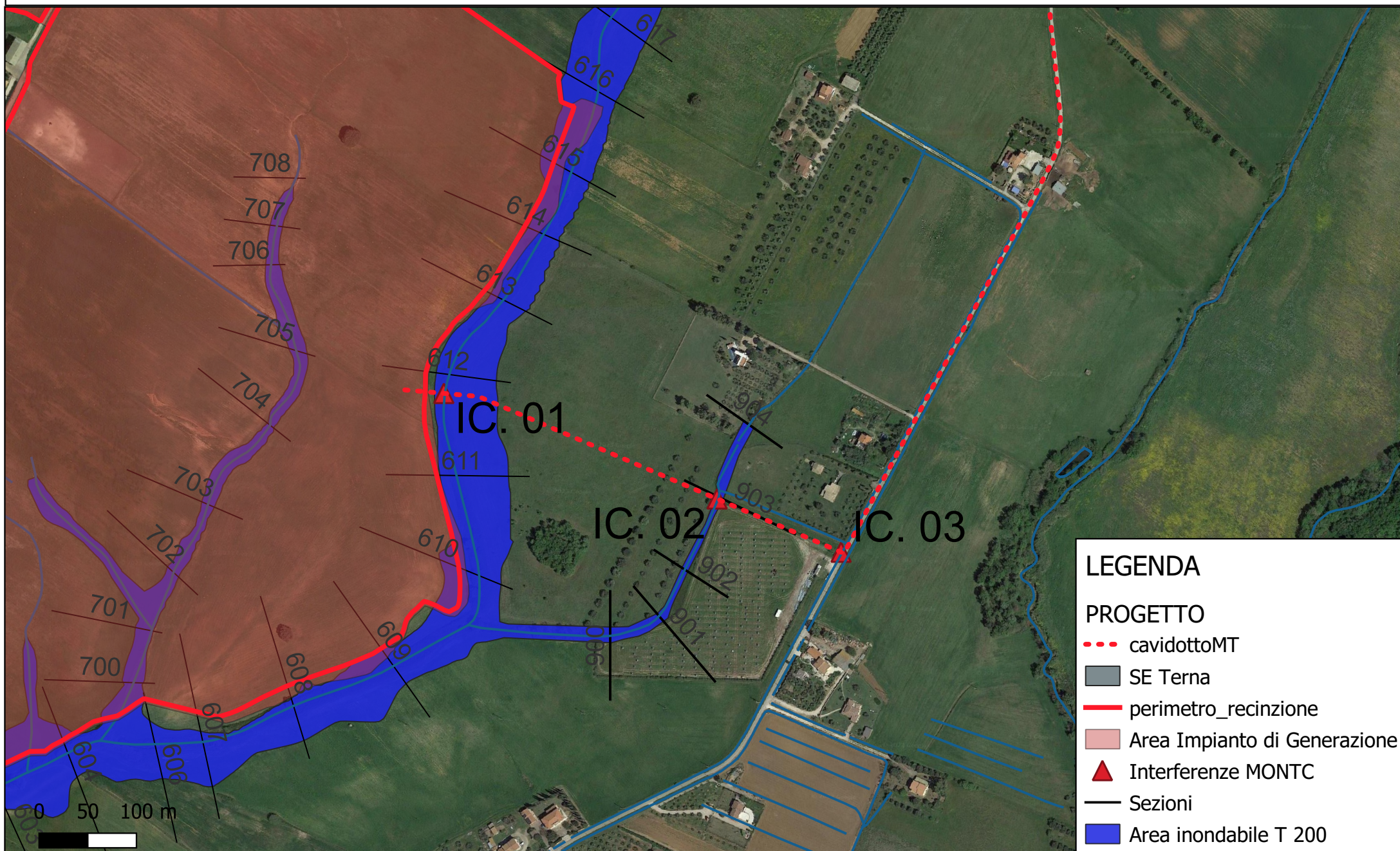
La sezione IC04 è ubicata all'estremità di monte di un'asta fluviale del I ordine di Horton in come mostra la figura seguente. Per tale ragione tale asta è stata esclusa dall'analisi idrologica ritenendo pienamente cautelativo applicare in corrispondenza dell'intersezione la massima profondità di posa del cavidotto già stimata lungo le altre aste fluviali.



**Figura 23.** Ubicazione dell'intersezione IC4

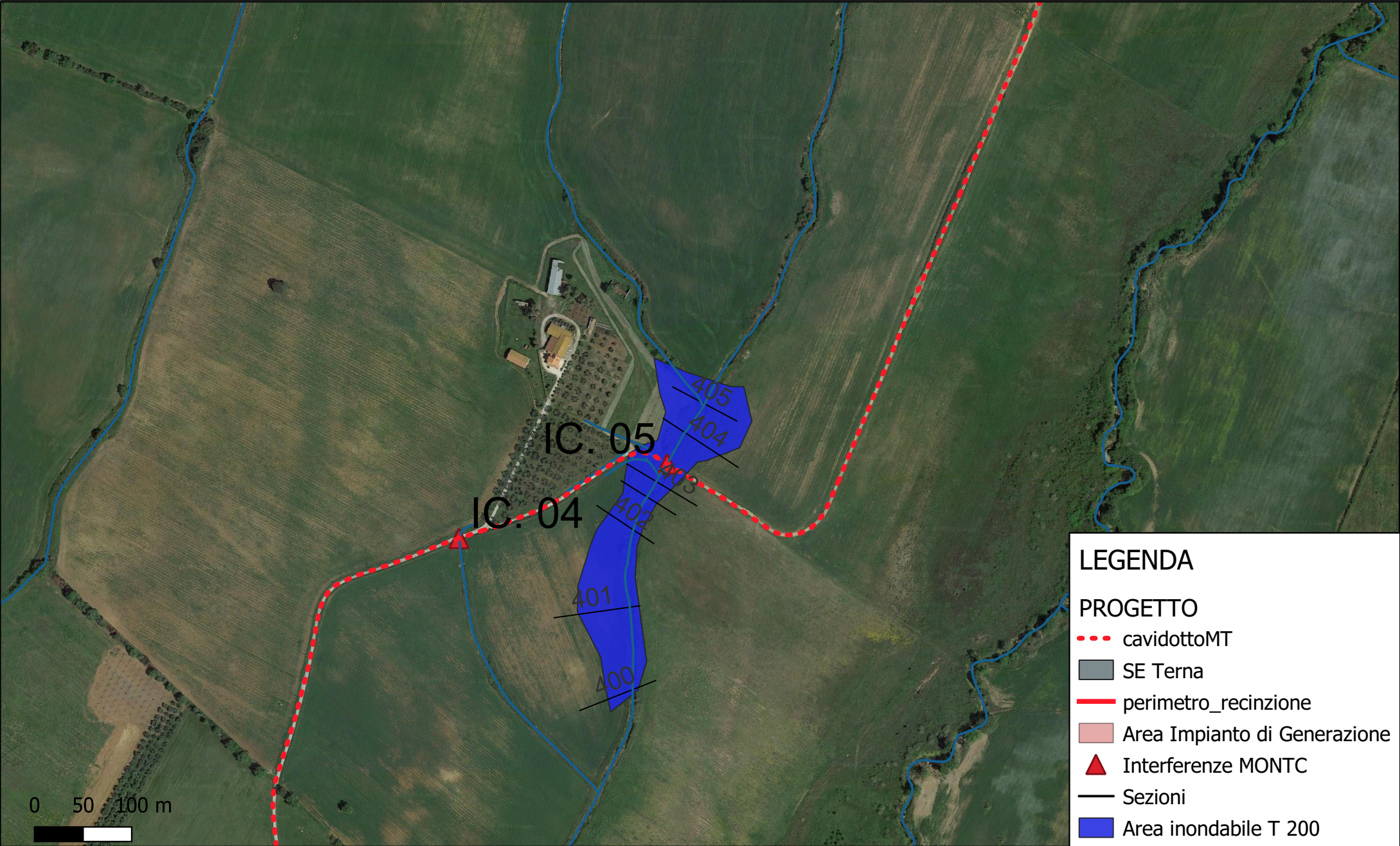
Pertanto, in corrispondenza delle sezioni in cui l'attraversamento avviene in T.O.C., si suggerisce di posare il cavidotto ad una profondità superiore o pari a quella indicata nelle tabelle per le differenti intersezioni.

# Area inondabile in corrispondenza dell'intersezione IC1 IC2 e IC3

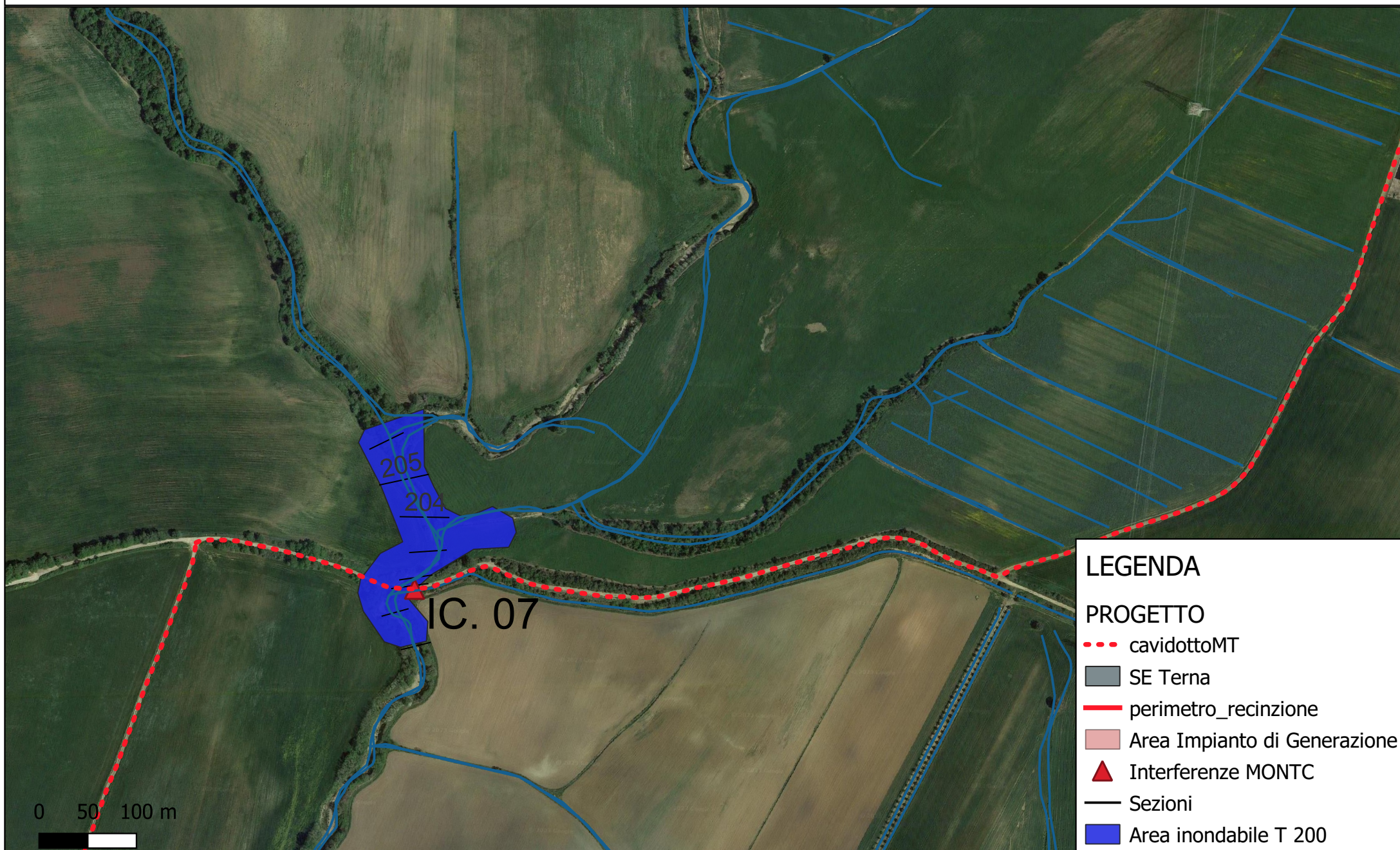




# Area inondabile in corrispondenza dell'intersezione IC5



# Area inondabile in corrispondenza dell'intersezione IC7



## 7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio idrologico e idraulico supporta il progetto di realizzazione di un campo fotovoltaico ed annessi a circa 9 km dal centro abitato di Montalto (VT).

Il sito rientra nell'area di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale all'interno del bacino regionale Nord.

Nell'area di progetto:

- ✓ non ricade il vincolo previsto dal PAI dell'Autorità dei Bacini del Lazio;
- ✓ il cavidotto attraversa parzialmente le aree vincolate come acque pubbliche di rispetto dal "Piano Paesaggistico Territoriale Regionale del Lazio" (PPTR);

Il progetto prevede sinteticamente:

- ✓ un campo fotovoltaico tra il Fosso della Margherita a ovest e il Fosso del Tafoncino a est ubicato esternamente alle aree vincolate come acque pubbliche di rispetto dal PPTR del Lazio;
- ✓ la stazione elettrica posizionata più a nord tra le ste del I ordine di Horton i corsi d'acqua Fosso del Tafone e Botro del Bagnatore;
- ✓ il cavidotto di collegamento che attraversa, nel suo percorso dalla stazione elettrica al campo fotovoltaico, il Fosso del Tafone e il Fosso del Tafoncino.

La stazione elettrica si trova a circa 90 m a monte di un affluente del I ordine di Horton del Fosso del Tafone e a circa 230 m da un affluente sempre del I ordine di Horton posto in destra del Botro dell'Acqua Bianca. Trovandosi ad una quota di almeno 5 m al di sopra di quella delle aste fluviali limitrofe e a monte delle rispettive sezioni di incipit, la stazione elettrica può ragionevolmente ritenersi estranea al deflusso idrico delle portate ordinarie e di piena di tali corsi d'acqua.

Pertanto, lo studio idrologico è stato effettuato facendo riferimento ai seguenti corsi d'acqua:

- Fosso della Margherita nel tratto che scorre in prossimità del perimetro ovest del campo fotovoltaico;
- aste del Fosso del Tafone e del Fosso dell'Acqua Bianca in corrispondenza della stazione elettrica.
- aste del Fosso del Tafone e del Fosso del Tafoncino in corrispondenza delle intersezioni con il cavidotto.

L'analisi idrologica è stata realizzata utilizzando il metodo SCS Curve Number stimando le portate al colmo di piena per i periodi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

L'analisi idraulica, inoltre, è stata realizzata costruendo i profili di corrente in moto permanente per le piene di riferimento utilizzando il software HEC-RAS (River Analysis System) sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center (HEC) per conto dell'U.S. Army Corps of Engineers.

La verifica idraulica, eseguita in riferimento alla piena con tempo di ritorno di 200 anni, consente di concludere che:

- 1) la stazione elettrica di progetto non interferisce con le aree inondabili delle aste fluviali limitrofe;
- 2) l'area inondabile del T. Margherita (MAR05) non interferisce con il campo di progetto e lungo un suo affluente in sinistra l'ubicazione dei pannelli fotovoltaici è sempre esterna al perimetro dell'area inondabile;
- 3) l'area inondabile dell'asta fluviale principale che scorre a est del campo fotovoltaico (MAR6) non interseca il campo. I suoi affluenti in destra idrografica presentano un'inondazione che interferisce con la recinzione del campo ma, anche in questo caso, l'ubicazione dei pannelli fotovoltaici è sempre esterna al perimetro dell'area inondabile.

Il progetto prevede, in corrispondenza degli attraversamenti con i corpi idrici naturali di superare l'interferenza posando il cavidotto al di sotto dell'alveo mediante la tecnica delle Trivellazioni orizzontali controllate (T.O.C). Alla luce dei risultati ottenuti dalla simulazione idraulica in moto permanente per la piena duecentennale, si è verificata la profondità di posa del cavidotto compatibile con la capacità erosiva della piena ottenendo una massima profondità di scavo di 1.31 m.

Alla luce dello studio effettuato, la verifica idraulica si ritiene soddisfatta e si suggerisce una profondità di posa del cavidotto, in corrispondenza degli attraversamenti in T.O.C., maggiore di quella stimata nel presente studio e riproposta nella seguente tabella.

<i>Intersezioni</i>	<i>Profondità di scavo</i>
	<i>[m]</i>
IC07	1.31
IC05	0.90
IC01	0.59
IC03	1.31
IC04	1.31

Tito, 12 maggio 2023

Dott. Ing. Luciana Giosa

**ALLEGATI**

Risultati delle simulazioni idrauliche  
per le piene con  $T = 30, 200$  e  $500$  anni

<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Evento</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
			<b>(m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>[m]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m/s]</b>	<b>[m<sup>2</sup>]</b>	<b>[m]</b>	<b>[--]</b>
MAR08	524	t=30 anni	0.2	37.7	37.8	37.8	37.8	0.5	0.4	9.19	0.9
MAR08	524	t=200 anni	1.1	37.7	37.8	37.8	37.9	0.8	1.3	15.29	0.9
MAR08	524	t=500 anni	1.8	37.7	37.9	37.9	37.9	1.1	1.7	16.77	1.1
MAR08	523	t=30 anni	0.2	35.6	35.7	35.6	35.7	0.6	0.4	6.01	0.8
MAR08	523	t=200 anni	1.1	35.6	35.7	35.7	35.8	1.2	0.9	8.7	1.2
MAR08	523	t=500 anni	1.8	35.6	35.8	35.8	35.9	1.3	1.4	10.4	1.1
MAR08	522	t=30 anni	0.2	32.8	32.9	32.9	32.9	0.9	0.2	4.09	1.2
MAR08	522	t=200 anni	1.1	32.8	33.0	33.0	33.1	1.1	1.0	7.84	0.9
MAR08	522	t=500 anni	1.8	32.8	33.0	33.1	33.1	1.3	1.4	8.56	1.1
MAR08	521	t=30 anni	0.2	31.6	31.8	31.7	31.8	0.4	0.5	7.15	0.5
MAR08	521	t=200 anni	1.1	31.6	31.9	31.8	31.9	0.7	1.6	10.27	0.6
MAR08	521	t=500 anni	1.8	31.6	31.9	31.9	32.0	0.9	2.1	11.61	0.6
MAR08	520	t=30 anni	0.2	30.9	31.0	31.0	31.0	0.7	0.3	7.07	1.2
MAR08	520	t=200 anni	1.1	30.9	31.1	31.1	31.1	1.1	1.1	10.54	1.1
MAR08	520	t=500 anni	1.8	30.9	31.1	31.1	31.2	1.1	1.6	12.02	1.0

<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Evento</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
			(m <sup>3</sup> /s)	[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[--]
MAR07	708	t=30 anni	2.0	32.6	33.0	33.0	33.1	1.2	1.7	7.52	0.8
MAR07	708	t=200 anni	6.0	32.6	33.2	33.2	33.4	1.8	3.4	9.48	1.0
MAR07	708	t=500 anni	9.0	32.6	33.3	33.3	33.5	2.1	4.4	10.52	1.0
MAR07	707	t=30 anni	2.0	31.6	31.9	31.9	32.0	1.3	1.5	8.23	1.0
MAR07	707	t=200 anni	6.0	31.6	32.1	32.1	32.2	1.8	3.4	11.12	1.0
MAR07	707	t=500 anni	9.0	31.6	32.2	32.2	32.4	1.9	4.6	12.6	1.0
MAR07	706	t=30 anni	2.0	30.6	30.9	30.8	31.0	0.9	2.3	9.43	0.6
MAR07	706	t=200 anni	6.0	30.6	31.1	31.0	31.2	1.3	4.5	12.24	0.7
MAR07	706	t=500 anni	9.0	30.6	31.2	31.1	31.3	1.6	5.7	13.54	0.8
MAR07	705	t=30 anni	2.0	29.5	29.8	29.8	29.9	1.2	1.7	9.43	0.9
MAR07	705	t=200 anni	6.0	29.5	30.1	30.0	30.2	1.3	4.6	14.92	0.8
MAR07	705	t=500 anni	9.0	29.5	30.2	30.1	30.3	1.4	6.5	17.75	0.7
MAR07	704	t=30 anni	2.0	28.3	28.8	28.7	28.8	1.0	2.0	7.07	0.6
MAR07	704	t=200 anni	6.0	28.3	29.0	28.9	29.1	1.5	3.9	9.49	0.8
MAR07	704	t=500 anni	9.0	28.3	29.2	29.1	29.3	1.7	5.2	11	0.8
MAR07	703	t=30 anni	2.0	26.9	27.2	27.2	27.3	1.2	1.7	9.54	0.9
MAR07	703	t=200 anni	6.0	26.9	27.4	27.4	27.5	1.5	4.0	13.37	0.9
MAR07	703	t=500 anni	9.0	26.9	27.5	27.5	27.7	1.6	5.5	15.27	0.9
MAR07	702	t=30 anni	2.0	26.0	26.3	26.2	26.4	0.8	2.6	12.71	0.6
MAR07	702	t=200 anni	6.0	26.0	26.5	26.4	26.6	1.2	5.1	16.55	0.7
MAR07	702	t=500 anni	9.0	26.0	26.6	26.5	26.7	1.4	6.6	18.18	0.7



<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Evento</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
			(m <sup>3</sup> /s)	[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[--]
MAR07	701	t=30 anni	2.0	24.9	25.0	25.0	25.1	1.1	1.8	16.81	1.1
MAR07	701	t=200 anni	6.0	24.9	25.2	25.2	25.3	1.4	4.3	20.68	1.0
MAR07	701	t=500 anni	9.0	24.9	25.2	25.2	25.4	1.6	5.7	22.52	1.0
MAR07	700	t=30 anni	2.0	23.9	24.5	24.1	24.5	0.2	8.9	27.21	0.1
MAR07	700	t=200 anni	6.0	23.9	24.7	24.3	24.7	0.4	16.8	36.39	0.2
MAR07	700	t=500 anni	9.0	23.9	24.9	24.4	24.9	0.4	21.5	40	0.2

<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Evento</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
			<b>(m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>[m]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m/s]</b>	<b>[m<sup>2</sup>]</b>	<b>[m]</b>	<b>[--]</b>
MAR06	618	t=30 anni	30.0	35.7	36.8	36.8	37.1	2.1	14.5	27.41	0.9
MAR06	618	t=200 anni	56.0	35.7	37.1	37.1	37.4	2.5	22.6	36.79	1.0
MAR06	618	t=500 anni	72.0	35.7	37.2	37.2	37.6	2.6	27.7	41.69	1.0
MAR06	617	t=30 anni	30.0	34.6	35.4	35.4	35.5	1.7	17.6	55.99	1.0
MAR06	617	t=200 anni	56.0	34.6	35.5	35.5	35.8	2.1	26.5	59.64	1.0
MAR06	617	t=500 anni	72.0	34.6	35.6	35.6	35.9	2.4	30.2	61.03	1.1
MAR06	616	t=30 anni	30.0	32.9	34.1	33.9	34.2	1.4	21.2	39.99	0.6
MAR06	616	t=200 anni	56.0	32.9	34.4	34.2	34.5	1.6	34.6	53.25	0.6
MAR06	616	t=500 anni	72.0	32.9	34.6	34.3	34.7	1.7	42.4	59.65	0.6
MAR06	615	t=30 anni	30.0	32.4	33.5	33.3	33.6	1.4	21.8	39.02	0.6
MAR06	615	t=200 anni	56.0	32.4	33.8	33.5	33.9	1.6	35.8	51.04	0.6
MAR06	615	t=500 anni	72.0	32.4	33.9	33.7	34.1	1.7	43.4	56.71	0.6
MAR06	614	t=30 anni	30.0	31.7	33.0	32.8	33.1	1.5	20.1	35.66	0.6
MAR06	614	t=200 anni	56.0	31.7	33.3	33.0	33.4	1.8	32.0	46.3	0.7
MAR06	614	t=500 anni	72.0	31.7	33.4	33.2	33.6	1.9	38.5	51.21	0.7
MAR06	613	t=30 anni	30.0	31.0	31.9	31.9	32.1	2.2	13.7	28.83	1.0
MAR06	613	t=200 anni	56.0	31.0	32.2	32.2	32.5	2.5	22.8	37.52	1.0
MAR06	613	t=500 anni	72.0	31.0	32.3	32.3	32.6	2.6	27.9	41.65	1.0
MAR06	612	t=30 anni	30.0	29.7	30.6	30.4	30.7	1.0	30.3	56.31	0.4
MAR06	612	t=200 anni	56.0	29.7	30.9	30.6	31.0	1.3	43.9	59.88	0.5

<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Evento</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
			(m <sup>3</sup> /s)	[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[--]
MAR06	612	t=500 anni	72.0	29.7	31.0	30.7	31.1	1.4	51.2	61.68	0.5
MAR06	611	t=30 anni	30.0	28.9	30.0	29.9	30.1	1.3	23.0	61.13	0.7
MAR06	611	t=200 anni	56.0	28.9	30.2	30.1	30.3	1.6	34.5	67.31	0.7
MAR06	611	t=500 anni	72.0	28.9	30.3	30.2	30.4	1.8	40.4	69.61	0.8
MAR06	610	t=30 anni	30.0	28.1	29.0	28.9	29.1	1.5	20.5	50.93	0.7
MAR06	610	t=200 anni	56.0	28.1	29.2	29.1	29.4	1.6	34.2	67.44	0.7
MAR06	610	t=500 anni	72.0	28.1	29.3	29.2	29.5	1.7	42.3	74.76	0.7
MAR06	609	t=30 anni	30.0	25.9	27.2	27.1	27.4	2.1	14.6	24.08	0.9
MAR06	609	t=200 anni	56.0	25.9	27.6	27.4	27.8	2.2	25.5	36.07	0.8
MAR06	609	t=500 anni	72.0	25.9	27.7	27.6	28.0	2.3	31.1	40.94	0.9
MAR06	608	t=30 anni	30.0	24.7	25.8	25.7	26.0	2.0	15.4	26.61	0.8
MAR06	608	t=200 anni	56.0	24.7	26.1	26.0	26.4	2.4	23.5	32.83	0.9
MAR06	608	t=500 anni	72.0	24.7	26.2	26.2	26.5	2.5	29.1	38.26	0.9
MAR06	607	t=30 anni	30.0	22.7	24.6	24.5	24.8	1.9	16.1	27.22	0.8
MAR06	607	t=200 anni	56.0	22.7	25.0	24.8	25.2	1.9	29.1	40.81	0.7
MAR06	607	t=500 anni	72.0	22.7	25.1	24.9	25.3	2.1	34.8	45.36	0.8
MAR06	606	t=30 anni	30.0	22.3	24.4	23.7	24.5	1.1	28.3	40.8	0.4
MAR06	606	t=200 anni	56.0	22.3	24.8	24.2	24.9	1.1	49.5	78.98	0.5
MAR06	606	t=500 anni	72.0	22.3	24.9	24.4	25.0	1.2	61.9	96.84	0.5
MAR06	604	t=30 anni	30.0	22.7	23.9	23.8	24.0	1.5	20.3	43.94	0.7
MAR06	604	t=200 anni	56.0	22.7	24.2	24.0	24.3	1.7	33.7	59.19	0.7

<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Evento</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
			(m <sup>3</sup> /s)	[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[--]
MAR06	604	t=500 anni	72.0	22.7	24.3	24.1	24.5	1.8	41.0	65.92	0.7
MAR06	603	t=30 anni	30.0	21.3	23.2	23.0	23.3	1.5	20.4	40.35	0.7
MAR06	603	t=200 anni	56.0	21.3	23.5	23.3	23.6	1.6	34.3	57.32	0.7
MAR06	603	t=500 anni	72.0	21.3	23.6	23.4	23.7	1.7	42.7	65.53	0.7
MAR06	602	t=30 anni	30.0	19.8	21.0	21.0	21.2	2.2	13.7	25.74	1.0
MAR06	602	t=200 anni	56.0	19.8	21.3	21.3	21.6	2.5	22.4	33.46	1.0
MAR06	602	t=500 anni	72.0	19.8	21.4	21.4	21.8	2.7	26.6	36.54	1.0
MAR06	601	t=30 anni	30.0	19.0	20.1	19.8	20.2	1.2	24.3	40.06	0.5
MAR06	601	t=200 anni	56.0	19.0	20.4	20.0	20.5	1.4	41.2	60.72	0.5
MAR06	601	t=500 anni	72.0	19.0	20.5	20.2	20.6	1.5	49.7	66.08	0.5
MAR06	600	t=30 anni	30.0	18.0	18.9	18.9	19.2	2.2	13.8	29.15	1.0
MAR06	600	t=200 anni	56.0	18.0	19.2	19.2	19.5	2.5	22.8	38.13	1.0
MAR06	600	t=500 anni	72.0	18.0	19.3	19.3	19.7	2.6	27.9	42.4	1.0



MAR05	503	t=30 anni	45.0	19.7	21.8	21.7	22.3	3.1	14.7	12.26	0.9
MAR05	503	t=200 anni	78.0	19.7	22.5	22.5	22.9	2.8	28.0	36.16	1.0
MAR05	503	t=500 anni	98.0	19.7	22.6	22.6	23.0	2.8	35.0	43.32	1.0
MAR05	502	t=30 anni	45.0	19.1	21.2	20.8	21.2	1.1	43.0	73.63	0.4
MAR05	502	t=200 anni	78.0	19.1	21.4	21.1	21.5	1.3	62.1	90.32	0.5
MAR05	502	t=500 anni	98.0	19.1	21.5	21.2	21.6	1.4	71.6	97.74	0.5
MAR05	501	t=30 anni	45.0	18.1	20.1	20.1	20.3	1.8	25.0	89.04	1.1
MAR05	501	t=200 anni	78.0	18.1	20.3	20.3	20.5	2.1	37.5	97.06	1.1
MAR05	501	t=500 anni	98.0	18.1	20.4	20.4	20.6	2.2	45.4	101.84	1.0

<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Evento</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
			(m <sup>3</sup> /s)	[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[--]
TAF02	206	T=30 anni	54.0	54.3	56.0	55.9	56.4	2.7	19.83	18.9	0.9
TAF02	206	T=200 anni	91.0	54.3	56.6	56.3	57.0	2.9	31.28	23.3	0.8
TAF02	206	T=500 anni	113.0	54.3	56.8	56.6	57.3	3.0	37.18	25.3	0.8
TAF02	205	T=30 anni	54.0	53.5	55.8	55.2	56.0	1.9	28.47	21.7	0.5
TAF02	205	T=200 anni	91.0	53.5	56.4	55.7	56.6	2.2	42.23	27.3	0.6
TAF02	205	T=500 anni	113.0	53.5	56.6	55.9	56.9	2.3	49.2	30.1	0.6
TAF02	204	T=30 anni	54.0	53.1	55.2	55.1	55.7	3.1	17.24	15.8	1.0
TAF02	204	T=200 anni	91.0	53.1	55.7	55.7	56.3	3.5	26.08	21.6	1.0
TAF02	204	T=500 anni	113.0	53.1	55.9	55.9	56.5	3.6	31.87	24.9	1.0
TAF02	203	T=30 anni	54.0	53.0	55.1	54.7	55.3	1.9	28.05	27.5	0.6
TAF02	203	T=200 anni	91.0	53.0	55.5	55.1	55.8	2.1	42.43	36.4	0.6
TAF02	203	T=500 anni	113.0	53.0	55.7	55.3	56.0	2.2	50.36	37.5	0.6
TAF02	202	T=30 anni	54.0	52.7	55.0	54.4	55.1	1.7	32.67	27.6	0.5
TAF02	202	T=200 anni	91.0	52.7	55.4	54.8	55.6	2.0	45.62	33.2	0.5
TAF02	202	T=500 anni	113.0	52.7	55.6	55.0	55.8	2.1	52.77	33.2	0.5
TAF02	201.5	T=30 anni	54.0	52.8	55.0	54.5	55.1	1.5	36.73	37.3	0.5
TAF02	201.5	T=200 anni	91.0	52.8	55.4	54.8	55.6	1.7	52.89	37.3	0.5
TAF02	201.5	T=500 anni	113.0	52.8	55.6	54.9	55.8	1.9	61.14	37.3	0.5
TAF02	201	T=30 anni	54.0	52.7	54.9	54.3	55.0	1.5	34.97	27.5	0.4
TAF02	201	T=200 anni	91.0	52.7	55.3	54.7	55.5	2.0	45.7	27.5	0.5
TAF02	201	T=500 anni	113.0	52.7	55.5	54.8	55.7	2.2	51.05	27.5	0.5

<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Evento</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
			<b>(m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>[m]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m]</b>	<b>[m/s]</b>	<b>[m<sup>2</sup>]</b>	<b>[m]</b>	<b>[--]</b>
T AFC04	405	T=30 anni	41.0	37.3	39.2	38.9	39.3	1.6	25.1	33.8	0.6
T AFC04	405	T=200 anni	71.0	37.3	39.5	39.2	39.7	1.8	39.55	48.0	0.6
T AFC04	405	T=500 anni	90.0	37.3	39.7	39.4	39.9	1.9	48.09	55.1	0.6
T AFC04	404	T=30 anni	41.0	37.1	38.6	38.5	38.8	2.0	20.31	32.2	0.8
T AFC04	404	T=200 anni	71.0	37.1	38.9	38.8	39.1	2.3	30.71	41.7	0.9
T AFC04	404	T=500 anni	90.0	37.1	39.0	38.9	39.3	2.5	36.77	46.5	0.9
T AFC04	403	T=30 anni	41.0	36.6	38.2	37.9	38.3	1.4	29.87	47.4	0.6
T AFC04	403	T=200 anni	71.0	36.6	38.5	38.1	38.6	1.6	45.73	60.3	0.6
T AFC04	403	T=500 anni	90.0	36.6	38.6	38.3	38.7	1.7	54.23	66.2	0.6
T AFC04	402.5	T=30 anni	41.0	36.6	38.1	37.9	38.2	1.7	24.81	40.1	0.7
T AFC04	402.5	T=200 anni	71.0	36.6	38.3	38.1	38.5	1.9	37.74	52.5	0.7
T AFC04	402.5	T=500 anni	90.0	36.6	38.5	38.3	38.7	2.1	43.69	57.3	0.8
T AFC04	402	T=30 anni	41.0	35.4	37.5	37.5	37.7	2.3	17.83	33.3	1.0
T AFC04	402	T=200 anni	71.0	35.4	37.8	37.7	38.1	2.5	28.58	43.1	1.0
T AFC04	402	T=500 anni	90.0	35.4	38.0	37.9	38.2	2.4	37.61	50.1	0.9
T AFC04	401	T=30 anni	41.0	34.1	36.5	36.1	36.7	1.9	21.64	23.3	0.6
T AFC04	401	T=200 anni	71.0	34.1	36.9	36.6	37.2	2.1	33.33	32.0	0.7
T AFC04	401	T=500 anni	90.0	34.1	37.2	36.8	37.4	2.2	41.42	40.2	0.7
T AFC04	400	T=30 anni	41.0	32.5	35.3	35.3	35.7	2.9	14.34	17.4	1.0
T AFC04	400	T=200 anni	71.0	32.5	35.7	35.7	36.1	2.9	24.54	28.9	1.0
T AFC04	400	T=500 anni	90.0	32.5	35.9	35.9	36.3	3.0	30	33.5	1.0



<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Evento</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
			(m <sup>3</sup> /s)	[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[--]
MAR09	904	T=30 anni	2.0	36.4	36.7	36.7	36.8	1.3	1.5	8.71	1.0
MAR09	904	T=200 anni	5.0	36.4	36.8	36.8	37.0	1.5	3.2	13.68	1.0
MAR09	904	T=500 anni	7.0	36.4	36.9	36.9	37.0	1.6	4.3	15.93	1.0
MAR09	903	T=30 anni	2.0	34.1	34.5	34.4	34.5	0.8	2.5	15.45	0.7
MAR09	903	T=200 anni	5.0	34.1	34.6	34.5	34.6	1.0	5.1	24.31	0.7
MAR09	903	T=500 anni	7.0	34.1	34.7	34.6	34.7	1.1	6.7	28.31	0.7
MAR09	902	T=30 anni	2.0	32.5	32.8	32.8	32.9	1.4	1.5	7.71	1.0
MAR09	902	T=200 anni	5.0	32.5	33.0	33.0	33.2	1.7	3.0	10.94	1.0
MAR09	902	T=500 anni	7.0	32.5	33.1	33.1	33.3	1.8	4.0	12.53	1.0
MAR09	901	T=30 anni	2.0	31.0	31.4	31.4	31.5	1.1	1.8	7.69	0.7
MAR09	901	T=200 anni	5.0	31.0	31.6	31.6	31.7	1.4	3.5	10.92	0.8
MAR09	901	T=500 anni	7.0	31.0	31.7	31.6	31.8	1.6	4.5	12.37	0.8
MAR09	900	T=30 anni	2.0	29.0	29.5	29.5	29.6	1.5	1.4	6.44	1.0
MAR09	900	T=200 anni	5.0	29.0	29.7	29.7	29.8	1.6	3.1	11.73	1.0
MAR09	900	T=500 anni	7.0	29.0	29.8	29.8	29.9	1.7	4.1	14.81	1.0





<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Evento</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
			(m <sup>3</sup> /s)	[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[--]
TAF01sx	166.33*	T=30 anni	3.0	97.2	97.7	97.7	97.8	1.6	1.9	5.6	0.9
TAF01sx	166.33*	T=200 anni	8.0	97.2	98.0	98.0	98.3	2.4	3.4	6.08	1.0
TAF01sx	166.33*	T=500 anni	10.0	97.2	98.1	98.1	98.4	2.5	3.9	6.25	1.0
TAF01sx	160.89*	T=30 anni	3.0	96.7	97.2	97.2	97.4	1.7	1.7	5.57	1.0
TAF01sx	160.89*	T=200 anni	8.0	96.7	97.5	97.5	97.8	2.4	3.4	6.08	1.0
TAF01sx	160.89*	T=500 anni	10.0	96.7	97.6	97.6	97.9	2.5	3.9	6.25	1.0
TAF01sx	155.44*	T=30 anni	3.0	96.3	96.8	96.8	97.0	1.6	1.9	5.61	0.9
TAF01sx	155.44*	T=200 anni	8.0	96.3	97.1	97.1	97.4	2.4	3.4	6.08	1.0
TAF01sx	155.44*	T=500 anni	10.0	96.3	97.2	97.2	97.5	2.5	3.9	6.25	1.0
TAF01sx	150	T=30 anni	3.0	95.9	96.3	96.3	96.5	1.8	1.7	5.56	1.0
TAF01sx	150	T=200 anni	8.0	95.9	96.6	96.6	96.9	2.4	3.4	6.08	1.0
TAF01sx	150	T=500 anni	10.0	95.9	96.7	96.7	97.1	2.5	3.9	6.25	1.0





<i>Asta</i>	<i>Sezione</i>	<i>Evento</i>	<i>Portata</i>	<i>Quota di fondo alveo</i>	<i>Livello idrico</i>	<i>Altezza critica</i>	<i>Energia totale</i>	<i>Velocità in alveo</i>	<i>Area bagnata</i>	<i>Larghezza in superficie</i>	<i>Froude</i>
			(m <sup>3</sup> /s)	[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[--]
AB01dx	101.00*	T=30 anni	3.0	91.7	92.2	92.3	92.6	3.0	1.0	5.15	2.2
AB01dx	101.00*	T=200 anni	7.0	91.7	92.3	92.6	93.1	3.8	1.8	5.29	2.1
AB01dx	101.00*	T=500 anni	10.0	91.7	92.4	92.7	93.4	4.3	2.4	5.37	2.1
AB01dx	81.33*	T=30 anni	3.0	90.1	90.6	90.6	90.9	2.4	1.2	5.19	1.6
AB01dx	81.33*	T=200 anni	7.0	90.1	90.7	90.9	91.3	3.5	2.0	5.32	1.8
AB01dx	81.33*	T=500 anni	10.0	90.1	90.8	91.0	91.6	4.1	2.5	5.39	1.9
AB01dx	61.67*	T=30 anni	3.0	88.4	88.9	89.0	89.3	2.8	1.1	5.16	2.0
AB01dx	61.67*	T=200 anni	7.0	88.4	89.0	89.2	89.7	3.7	1.9	5.3	2.0
AB01dx	61.67*	T=500 anni	10.0	88.4	89.1	89.4	90.0	4.2	2.4	5.38	2.0
AB01dx	42	T=30 anni	3.0	86.7	87.2	87.3	87.5	2.5	1.2	5.18	1.7
AB01dx	42	T=200 anni	7.0	86.7	87.4	87.6	88.0	3.6	1.9	5.31	1.9
AB01dx	42	T=500 anni	10.0	86.7	87.5	87.7	88.3	4.1	2.4	5.39	2.0

Sezioni trasversali



