



Regione Autonoma della Sardegna  
Assessorato dei Lavori Pubblici



**Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino.**

**Riqualficazione morfologica dell'alveo**

**PROGETTO PRELIMINARE**



Elaborato D

**RELAZIONE IDRAULICA**

L'Ufficio Tecnico consortile  
*dott. ing. Sebastiano Bussalai*

Il geologo  
*dott. geol. Gianfranco Mulas*

novembre 2017



## INDICE

<b>PREMESSA</b>	<b>1</b>
<b>1. I LAVORI PREVISTI E I CRITERI DI DIMENSIONAMENTO</b>	<b>3</b>
1.1 <i>Interventi previsti nel progetto generale ed evoluzione della pianificazione di settore</i> .....	3
1.2 <i>Descrizione dell'intervento in oggetto</i> .....	3
<b>2. MODELLO DI CALCOLO E VERIFICHE IDRAULICHE</b>	<b>7</b>
2.1 <i>Approccio metodologico</i> .....	7
2.2 <i>Il tronco critico considerato</i> .....	7
2.3 <i>Schematizzazione geometrica</i> .....	7
2.4 <i>Il ponte sulla S.S. 125</i> .....	10
2.5 <i>Definizione dei coefficienti di scabrezza</i> .....	12
2.6 <i>Definizione del franco idraulico</i> .....	14
2.7 <i>Condizioni al contorno</i> .....	14
2.8 <i>Portate poste a base delle verifiche idrauliche</i> .....	14
2.9 <i>Scenari di simulazione</i> .....	15
<b>3. RISULTATI E CRITICITÀ</b>	<b>17</b>
3.1 <i>Stato attuale</i> .....	17
3.2 <i>Situazione post intervento: Interventi in corso in destra idraulica</i> .....	18
3.3 <i>Situazione post intervento interventi di progetto</i> .....	20
3.4 <i>Valutazione della vulnerabilità idraulica del ponte sulla S.S. 125</i> .....	20
<b>4. MANUTENZIONE DELLE OPERE</b>	<b>23</b>
4.1 <i>Controlli sulle strutture</i> .....	23
4.2 <i>Manuale di manutenzione</i> .....	24
<b>5. CONCLUSIONI</b>	<b>25</b>
<b>ALLEGATI</b>	<b>27</b>
<i>Allegato 1: Progetto generale - definizione del franco idraulico</i> .....	29
<i>Allegato 2: Planimetria sezioni</i> .....	33
<i>Allegato 3: Stato attuale. Argini non sormontabili: tabelle riassuntive</i> .....	35
<i>Allegato 4: Stato attuale. Argini non sormontabili: sezioni</i> .....	37
<i>Allegato 5: Stato attuale. Argini sormontabili: tabelle riassuntive</i> .....	43
<i>Allegato 6: Stato attuale. Argini sormontabili: sezioni</i> .....	45
<i>Allegato 7: Interventi di solo sovrizzo argine destro - tabelle riassuntive</i> .....	51
<i>Allegato 9: Interventi di sovrizzo dx destro con escavo - tabelle riassuntive</i> .....	53
<i>Allegato 10: Interventi di sovrizzo dx destro con escavo - sezioni</i> .....	57
<i>Allegato 11: profilo post intervento (Q<sub>200</sub>)</i> .....	67



## PREMESSA

---

Il seguente elaborato è volto a valutare la compatibilità idraulica delle opere previste nel progetto denominato “*Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo*”, stralcio di un più ampio intervento volto alla riduzione del rischio idraulico nella parte terminale del bacino idrografico del fiume Cedrino<sup>1</sup>.

Poiché nell'area d'intervento sono attualmente in corso d'esecuzione i lavori di sovrzalzo dell'argine destro, le verifiche idrauliche post-intervento hanno preso in considerazione separatamente la situazione a lavori di sovrzalzo ultimati e quella relativa alla successiva realizzazione dei lavori di riqualficazione morfologica dell'alveo, oggetto del presente intervento.

Rimandando alla Relazione Idrologica e alla Relazione Generale per qualsiasi dettaglio relativo agli aspetti idrologici del bacino e agli interventi di sistemazione ipotizzati, nel presente studio vengono illustrate le procedure di verifica delle portate transitanti nelle sezioni fluviali che hanno portato alla definizione delle aree a pericolosità idraulica e al conseguente rischio idraulico.

Lo studio è stato condotto in accordo con le direttive di cui all'**Allegato E** delle Norme di Attuazione del PAI, applicando i criteri indicati nelle linee guida allegate alla relazione del PAI e alle metodologie utilizzate su scala regionale per la redazione del PSFF prestando particolare attenzione all'analisi della vulnerabilità idraulica dell'esistente ponte sulla S.S. 125.

In particolare il **capitolo 1** illustra gli interventi previsti, inquadrandoli all'interno della progettazione di settore che interessa il territorio in oggetto.

Nel **capitolo 2** viene quindi definito il modello di calcolo utilizzato per le verifiche idrauliche e le metodologie applicate per le verifiche idrauliche.

Il **capitolo 3** illustra i risultati ottenuti nelle verifiche e le criticità residue mentre nel **capitolo 4** sono riportate le principali attività da porre in essere per gli interventi di ripristino funzionale o di manutenzione delle opere previste in progetto.

In allegato sono infine riportati gli elaborati grafici contenenti le sezioni e il profilo dell'alveo post intervento, oltre che le tabelle riassuntive dei principali parametri idraulici nelle varie configurazioni pre e post intervento.

---

<sup>1</sup> Progetto generale trasmesso all'Agenzia del Distretto Idrografico della Sardegna con nota n. 5860 del 26.05.2014.



## 1. I LAVORI PREVISTI E I CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

---

### 1.1 Interventi previsti nel progetto generale ed evoluzione della pianificazione di settore

L'intervento in progetto fa parte di un più ampio progetto volto alla mitigazione del rischio idraulico nella parte terminale del fiume Cedrino, che prevedeva, sinteticamente:

- a) i lavori di manutenzione straordinaria della parte terminale del fiume Cedrino (a partire dalla stretta in corrispondenza dell'abitato di Onifai fino al ponte sulla S.S. 125) volta al diradamento della vegetazione ripariale e di quella presente nella savanella, fonti di ostacolo al naturale deflusso delle portate di piena;
- b) l'implementazione dei canali di dreno nella piana di S. Maria, in sinistra idraulica del fiume Cedrino, al fine di garantire, in caso di inondazione, un rapido sgrondo delle acque;
- c) la realizzazione di un impianto idrovoro nei pressi della chiesa di S. Maria per impedire che, in occasione di eventi di piena del fiume Cedrino che non consentano il regolare deflusso delle acque dal canale di dreno della piana, possa verificarsi la sommersione della piana omonima;
- d) i lavori di riqualficazione morfologica del letto del fiume Cedrino per l'incremento, nel tratto arginato, della sezione di deflusso (asportazione dei materiali sabbiosi in eccesso e pulizia dalla vegetazione che possa creare un ostacolo al regolare deflusso delle acque);
- e) il sopralzo degli attuali argini esistenti in destra e in sinistra idraulica e la realizzazione di un nuovo rilevato arginale in destra a monte del ponte sulla S.S. 125.

Per esigenze di finanziamento e di appalto, l'intervento generale è stato suddiviso in lotti funzionali dei quali solo quello relativo al sovralzo dell'argine destro ha completato l'iter progettuale-autorizzativo, è stato appaltato ed è attualmente in fase di esecuzione.

È inoltre opportuno ricordare che, corso del procedimento autorizzativo volto ad ottenere la compatibilità idraulica del progetto generale, **è stata riscontrata l'impossibilità di realizzare un incremento della quota dell'argine sinistro** in quanto ciò avrebbe comportato una diminuzione, seppur minima, del già esiguo franco idraulico attualmente presente sul ponte sulla SS 125; per questo motivo l'ipotesi di procedere anche al sovralzo arginale in sinistra idraulica è stata, al momento, abbandonata.

### 1.2 Descrizione dell'intervento in oggetto

#### 1.2.1 Gli interventi di escavo

Secondo quanto riportato dal PSFF<sup>1</sup>, nel bacino del fiume Cedrino sono mobilizzati annualmente circa 250.000 m<sup>3</sup>/anno di inerti. A causa della presenza della diga di Pedra 'e Othoni il volume

---

<sup>1</sup> Elaborato 5\_15\_1\_1\_4: Sub bacino 05 Posada-Cedrino. Relazione Monografica di bacino idrografico. Fiume Cedrino

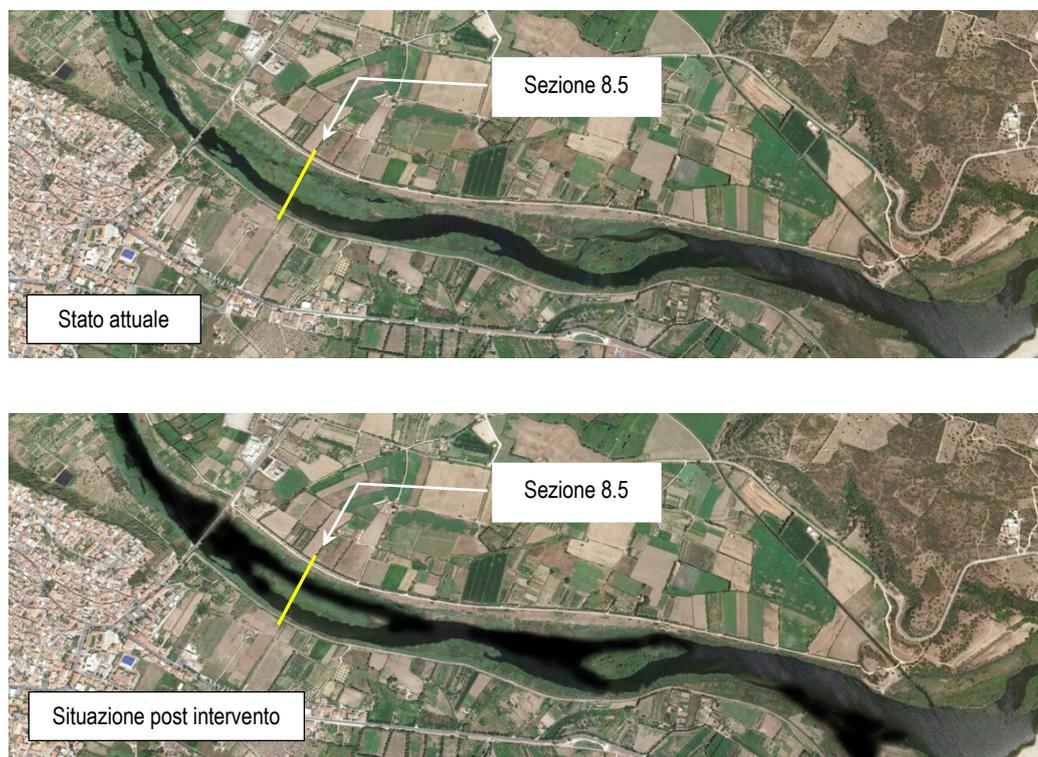
potenzialmente destinato a raggiungere la foce è però sensibilmente inferiore (in assenza di una apposita campagna di rilevamento, tale volume è stato stimato<sup>1</sup>, col metodo di Gavrilovic, in circa 140.00 m<sup>3</sup>).

Tale trasporto solido provoca fenomeni di sovralluvionamento in particolare nella parte terminale del fiume Cedrino, caratterizzata da una pendenza dell'asta fluviale estremamente ridotta e, dunque, da minori velocità della corrente idrica, con un conseguente notevole restringimento della sezione di deflusso.

Come evidenziato dai rilievi eseguiti, in questo tratto del fiume si alternano aree interrite, fortemente vegetate, a canali di deflusso nei quali la corrente ha provocato escavi notevoli (profondità che, in alcuni casi, arrivano a oltre - 5 m s.l.m.).

L'intervento in oggetto prevede quindi un incremento della sezione di deflusso attraverso la parziale rimozione dei sedimenti presenti in alveo. L'intervento di escavo verrà eseguito fino ad una quota massima di circa - 2 m s.l.m.. e non interesserà, per quanto possibile, le aree più vicino alle sponde per non innescare possibili fenomeni di erosione del piede degli argini.

Allo scopo di preservare il più possibile l'importante area naturalistica (l'area in oggetto fa parte del SIC "Palude di Osala") i lavori di escavo verranno eseguiti, così come richiesto dal servizio SAVI della Regione Sardegna, realizzando ulteriori canali interni all'alveo (vedi figure seguenti).



**Figura 1: Interventi di riqualificazione morfologica dell'alveo nel tratto arginato**

<sup>1</sup> Vedi Relazione Idrologica

Si precisa che tali lavori non sono da intendersi come attività estrattiva ai sensi dell'art. 13 delle Norme di Attuazione del PAI in quanto i lavori di escavo sono funzionali solamente al ripristino di una adeguata sezione di deflusso.

Tali materiali verranno riutilizzati, a fini agricoli, per migliorare le caratteristiche pedologiche di terreni, di proprietà del Comune di Orosei, ora caratterizzati da un'elevata matrice argillosa.

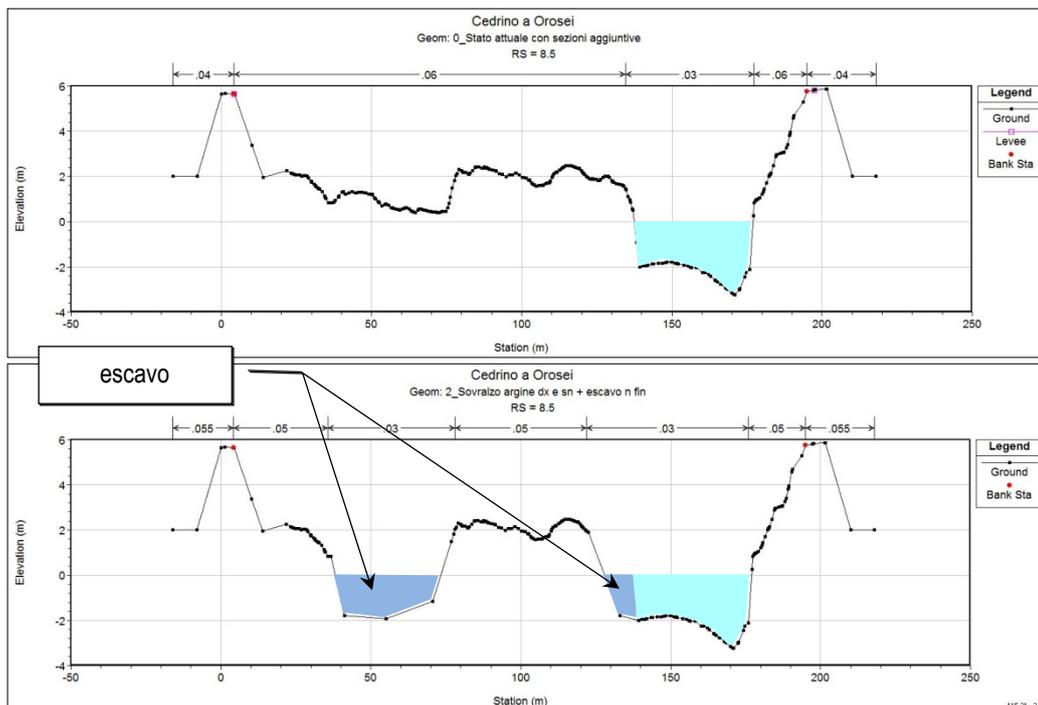


Figura 2: Lavori di escavo in alveo (esempio: Sezione 8.5)

### 1.2.2 Il progetto di manutenzione

Come illustrato anche nei capitoli seguenti, i lavori di escavo in alveo sono volti ad incrementare la sezione di deflusso al fine di ridurre le attuali condizioni di rischio idraulico e sono configurabili come un'attività di manutenzione straordinaria del corso d'acqua.

Il progetto generale prevede, in fase di redazione del progetto definitivo e in conformità alla "Direttiva per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti" predisposta nel maggio 2012 dall'ADIS, la redazione di un vero e proprio "Progetto di Manutenzione" non solo della parte di fiume oggetto dei lavori ma dell'intero asta fluviale a partire dallo sbarramento di Pedra 'e Othoni al fine di garantire, nel tempo, il mantenimento di adeguate sezioni di deflusso.

La necessità di separare tale progettazione dall'attuale studio di compatibilità idraulica è legata alla necessità di redigere, contestualmente, e fin fase di progettazione definitiva, un nuovo studio di Valutazione d'Impatto Ambientale indispensabile per acquisire le prescritte autorizzazioni ambientali.



## **2. MODELLO DI CALCOLO E VERIFICHE IDRAULICHE**

---

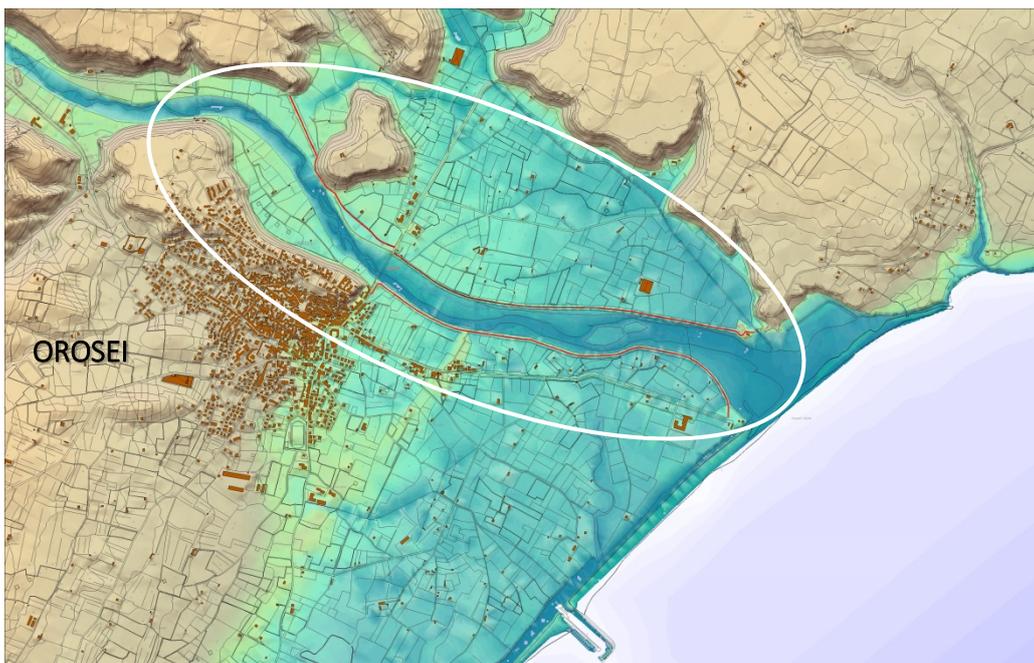
### **2.1 Approccio metodologico**

Analogamente a quanto fatto nel PAI e nel PSFF, l'analisi idraulica è stata condotta, attraverso il modello numerico HEC-RAS, calcolando l'andamento dei profili di corrente in moto permanente per eventi di piena con tempo di ritorno variabile da 50 a 500 anni.

La geometria delle sezioni e i coefficienti di scabrezza utilizzati sono stati definiti sulla base di rilievi di dettaglio appositamente realizzati per questo studio.

### **2.2 Il tronco critico considerato**

L'analisi idraulica è stata limitata al tratto di fiume compreso tra la foce e l'inizio delle strutture arginali in sinistra idraulica a monte del centro abitato, nell'area evidenziata nella figura seguente.



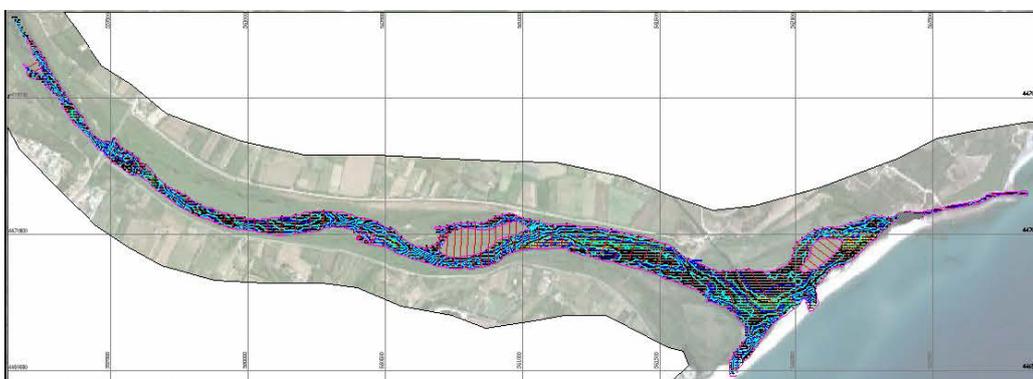
**Figura 3: Area intervento**

### **2.3 Schematizzazione geometrica**

Allo scopo di consentire un confronto con i precedenti studi idraulici nell'area, sono state prese in considerazione sezioni che, almeno nell'area interna agli argini, fossero corrispondenti a quelle utilizzate nel PSFF.

In particolare sono state considerate le sezioni numerate da 0 a 15. Ulteriori sezioni sono state aggiunte solo internamente alla porzione di alveo arginata al fine di consentire una maggiore dettaglio nelle simulazioni idrauliche<sup>1</sup>.

Tutta la modellazione è basata su un dettagliato rilievo dell'area d'intervento al fine di realizzare un modello fisico il più possibile corrispondente alla realtà dei luoghi: il rilievo delle attuali arginature e delle terre emerse interne agli stessi è stato eseguito con strumentazione GPS previo intervento di pulizia meccanica e manuale dell'area allo scopo di eliminare parte della fittissima vegetazione presente. L'alveo è invece stato oggetto di rilievo batimetrico tramite ecoscandaglio ad alta risoluzione ( $\pm 3$  cm fino a 20 m di profondità) che ha consentito di generare un modello digitale del terreno di tutta l'area sommersa.



**Figura 4: Carta batimetrica con isobate e piano quotato**

Tale rilievo ha portato a definire una geometria dell'alveo nell'area arginata sensibilmente differente rispetto a quelle considerate nei precedenti studi di settore. Ciò è in parte spiegabile sia per l'elevato dettaglio del nuovo studio rispetto a quelli precedenti, sia per modifiche del fondo dell'alveo succedutesi nel tempo a seguito di eventi di piena.

<sup>1</sup> In fase di modellazione idraulica in ambiente Hec-Ras sono poi state aggiunte, tramite interpolazione lineare, ulteriori sezioni (al fine di avere almeno 1 sezione ogni 20 m). Per non appesantire eccessivamente la presentazione dei risultati nelle tabelle di calcolo queste sezioni non sono state riportate.

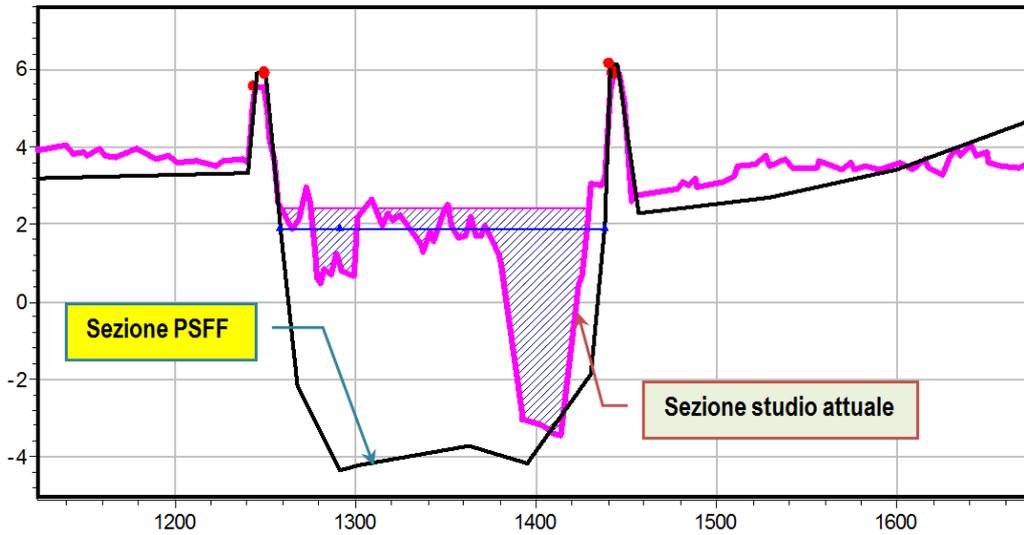


Figura 5: Sezione 8: confronto fra rilievo PSFF e studio attuale

Per il rilievo della piana, a causa dell'elevata estensione dell'area, si è invece fatto riferimento al modello digitale del terreno (DTM) passo 1 m redatto sulla base di rilievi LIDAR e disponibile, per tutta l'area in oggetto, sul Geoportale della Regione Sardegna.

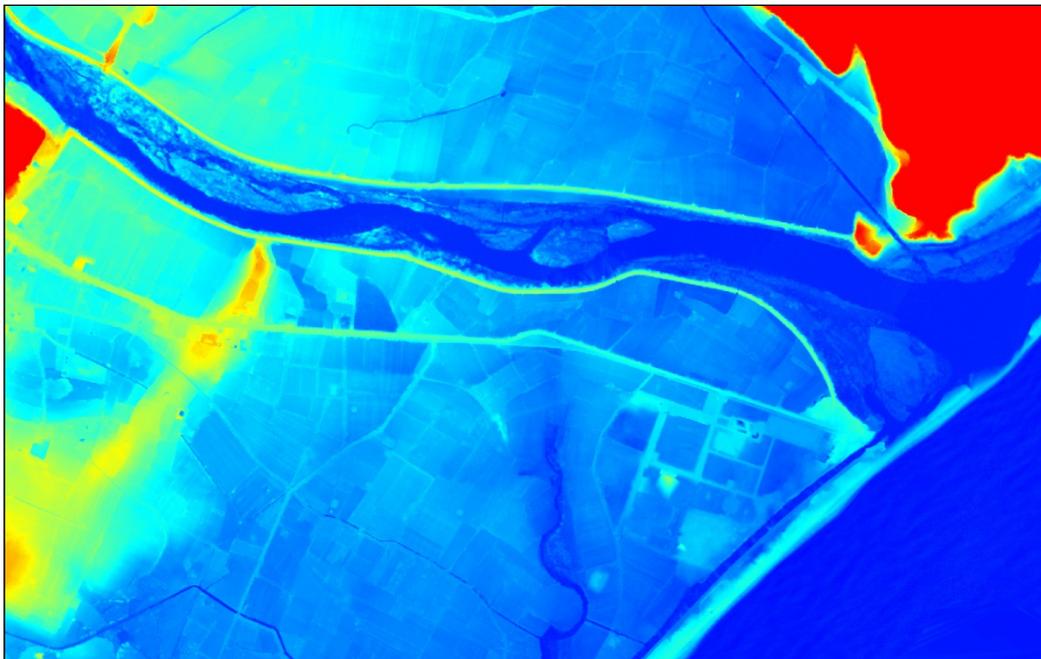


Figura 6: Stralcio del DTM utilizzato per definire la morfologia della piana

## **2.4 Il ponte sulla S.S. 125**

### **2.4.1 Caratteristiche generali**

L'unico attraversamento presente nel tratto oggetto di studio è il ponte sulla S.S. 125, all'altezza dell'abitato di Orosei, realizzato nel **1876** nell'ambito dei lavori di costruzione della *Strada Nazionale n. 2 di prima categoria da Cagliari a Terranova* (Olbia). Attualmente il manufatto fa parte della S.S. n. 125 Orientale Sarda di pertinenza dell'ANAS.



**Foto 1: panoramica del ponte**

Si tratta di un ponte in muratura di pietra con 12 campate ad arco ribassato (freccia pari a 3 m) e volte a botte.

Le pile, verticali e distanti circa 12 m una dall'altra, hanno una larghezza di circa 2,20 m ad eccezione di due di esse (la terza e la decima nel prospetto di monte, da sinistra a destra) che hanno la funzione di pila-spalla con una larghezza di circa 4,00 m.

Le stesse sono inoltre provviste di rostri arrotondati per ridurre la turbolenza e per deviare il materiale galleggiante trasportato dalla corrente e hanno un'altezza dal pelo libero dell'acqua (in magra) fino all'intradosso dell'arco di circa 4,30 m.

Non sono invece note le modalità costruttive delle fondazioni; presumibilmente, vista l'epoca di costruzione, si tratta di fondazioni profonde su pali o semi profonde su pozzi.

*Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualificazione morfologica dell'alveo a Orosei*



**Foto 2: particolare arco e volta**

Attualmente, a causa del notevole trasporto solido e della mancanza di costanti interventi di manutenzione, la quasi totalità delle luci del ponte sono interritte e il deflusso dell'acqua avviene, in condizioni di magra, solo in prossimità della sponda destra.



**Foto 3: Vista dall'alto**

## 2.4.2 Schematizzazione geometrica del ponte

La struttura è stata modellata utilizzando 4 sezioni trasversali, due a monte e due a valle del ponte, definendo la distanza fra le sezioni in modo da rappresentare correttamente la larghezza della struttura e il restringimento geometrico indotto dalla stessa.

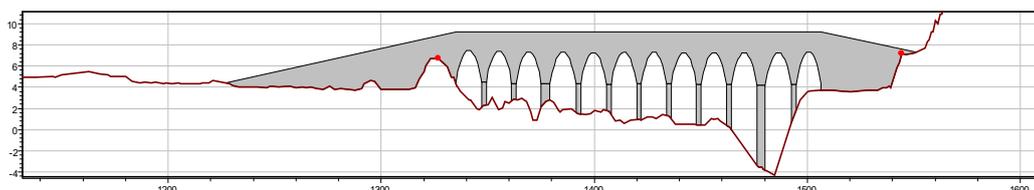


Figura 7: Schematizzazione ponte sulla S.S. 125 a Orosei

Per il calcolo dei profili di corrente, tra le diverse opzioni fornite dal codice di calcolo, sono state selezionate le equazioni di bilancio dell'energia ed il metodo dei momenti, tra le quali il programma seleziona in automatico la formulazione caratterizzata dalla maggiore dissipazione energetica, per il deflusso al di sotto dell'impalcato. È stata invece assunta la schematizzazione con deflusso in pressione e stramazzo al di sopra dell'impalcato per le situazioni con livello di corrente tale da interessare l'intradosso del ponte.

## 2.5 Definizione dei coefficienti di scabrezza

La scelta dei coefficienti di scabrezza costituisce un elemento di criticità nella modellazione per la significativa influenza che tale parametro riveste nella determinazione dei livelli di corrente.

Analogamente a quanto schematizzato nel PSFF, anche nel presente studio ogni sezione trasversale è stata mediamente suddivisa in cinque tratti caratterizzati da una scabrezza omogenea: tre interni alla struttura arginata (sponda destra, alveo attivo, sponda sinistra) e due esterni (aree esondabili in destra e in sinistra idraulica).

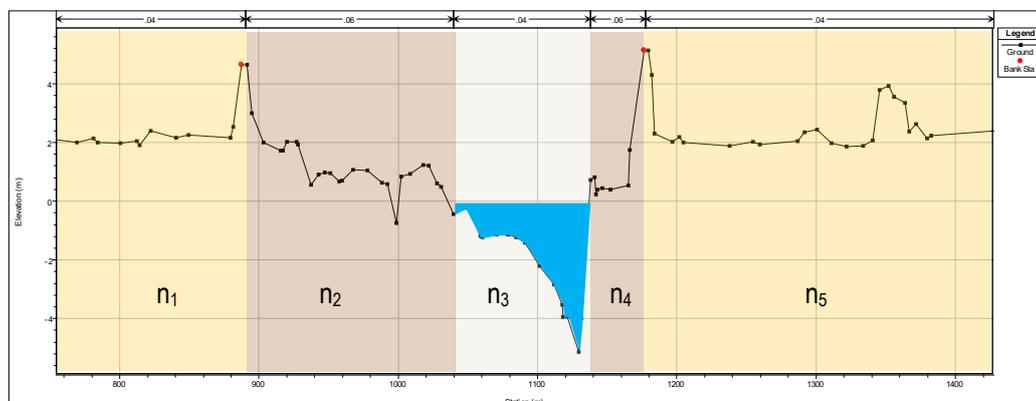


Figura 8: definizione dei coefficienti di scabrezza nell'area interna alle strutture arginali

### 2.5.1 Stato attuale

In mancanza della possibilità di eseguire prove sperimentali volte alla calibrazione di tale parametri, per le **aree esterne alle strutture arginali** ( $n_1$  e  $n_5$ ) si è fatto riferimento ai valori determinati nell'ambito del PSFF.

Per le **aree interne al tratto arginato** sono invece stati assunti valori differenti. È stato infatti verificato, a seguito di una calibrazione qualitativa eseguita in base all'analisi dei livelli di piena registrati negli ultimi anni **e sulla base della reale geometria dell'alveo**, che la massima portata transitabile in alveo, con i valori di scabrezza assunti nel PSFF, sarebbe stata pari a circa 600 m<sup>3</sup>/s, molto inferiore ai valori registrati, ad esempio, in occasione dell'evento di piena del 2004 (portata stimata in circa 1600 m<sup>3</sup>/s) che non diedero luogo al alcun fenomeno di sormonto.

Come riportato nella successiva Tabella 1, sono stati assunti valori sensibilmente inferiori per le aree golenali ( $n_2$  e  $n_4$ ), sommerse dall'acqua solo in occasione degli eventi di piena, e valori leggermenti superiori per quei tratti della sezione che registrano costante presenza d'acqua ( $n_3$ )

### 2.5.2 Situazione post intervento

Sono state analizzate due successive fasi d'intervento:

- una relativa all'intervento attualmente in corso di esecuzione (sovrizzo del solo argine destro);
- l'altra relativa alla successiva realizzazione dell'intervento in progetto (ampliamento della sezione di deflusso interna al tratto arginato).

Nel primo caso, non essendo previsto alcun intervento sulla vegetazione, sono stati considerati gli stessi coefficienti dello stato attuale.

Nel secondo caso, a causa dei lavori di pulizia, sono stati considerati valori di scabrezza leggermente inferiori per i tratti in golena ( $n_2$  e  $n_4$ ) e gli stessi valori per le aree normalmente interessate dalla presenza d'acqua ( $n_3$ ).

Nella tabella riassuntiva seguente si riportano, per un opportuno confronto, i valori del coefficiente di scabrezza utilizzati nei diversi studi.

**Tabella 1: Valori dell'indice di Manning  $n$  [m<sup>-1/3</sup>/s] utilizzati nei diversi studi**

Studio di riferimento	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$n_5$
PAI	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
PSFF	0.04	0,27	0,028	0,27	0.04
Progetto: situazione attuale	0.04	0,06	0,03	0,06	0.04
Progetto: post sovrizzo argine destro	0.04	0,06	0,03	0,06	0.04
Progetto: post escavo in alveo e sovrizzo argine sn	0.04	0,05	0,03	0,05	0.04

## 2.6 Definizione del franco idraulico

Per le strutture arginali il franco idraulico  $\delta h$  è stato calcolato con le metodologie definite nello studio "Analisi modellistica per la definizione del franco idraulico da utilizzare nella progettazione, realizzazione e manutenzione delle infrastrutture a rete o puntuali" redatto dall'Università di Cagliari e approvato con Deliberazione della G.R. n. 40/11 del 11.10.2012 e verificato nell'ipotesi di esecuzione di tutti gli interventi previsti<sup>1</sup> (vedi **Allegato 1**).

## 2.7 Condizioni al contorno

La condizione al contorno di valle è stata posta in corrispondenza dello sbocco a mare del fiume (sezione 0) ed è stata definita, analogamente alle ipotesi del PSFF sulla base dell'analisi del potenziale innalzamento del livello medio del mare durante un evento meteomarinico intenso.

Infatti, nell'area in oggetto, i maggiori eventi di piena sono causati da precipitazioni associate ad intensi venti di scirocco e di grecale, che provocano forti mareggiate e dunque ostacolano il deflusso in mare.

In particolare l'effetto del sovrizzo medio del mare, considerato come somma dei fenomeni di:

- marea astronomica;
- variazioni di livello dovuti alle condizioni di tempesta;
- sovrizzo dovuto al frangimento delle onde

ha portato a definire le condizioni al contorno di valle ipotizzando una quota del pelo libero nota pari a 1,8 metri. A monte (sezione 15) è stata invece imposta una pendenza di moto uniforme pari a 0,001.

## 2.8 Portate poste a base delle verifiche idrauliche

Come illustrato nella relazione idrologica allegata, le portate poste alla base delle verifiche idrauliche sono quelle che comprendono i contributi di tutti i sottobacini nel quale è stato suddiviso il bacino idrografico del fiume Cedrino.

Nel definire i valori di massima piena nel bacino, trovandosi differenze tra i valori di portata individuati dal PAI e quelli del PSFF, è stato fatto riferimento, per maggiore sicurezza, ai valori più elevati individuati dal PSFF.

Tali valori di portata, costanti per tutte le sezioni oggetto d'intervento (tratto terminale del fiume Cedrino), sono di seguito riportati per i differenti tempi di ritorno presi in considerazione:

---

<sup>1</sup> L'ipotesi di solo sovrizzo dell'argine destro porta a valori del franco idraulico superiori rispetto a quella relativa all'intero intervento.

**Tabella 2: Portate di piena nella parte terminale del fiume Cedrino a Orosei**

Sezione	T=50 [m <sup>3</sup> /s]	T=100 [m <sup>3</sup> /s]	T=200 [m <sup>3</sup> /s]	T=500 [m <sup>3</sup> /s]
tutte	2.550	3.100	3.620	4.280

## 2.9 Scenari di simulazione

Le verifiche idrauliche sono state redatte allo scopo di verificare gli attuali livelli di pericolosità idraulica (situazione ante intervento) e quelli residui ipotizzabili all'ultimazione dei lavori (situazione post intervento) sia nel caso completamento dell'intervento in corso di esecuzione (sovrizzo argine destro) che in quello di completamento degli interventi oggetto del presente studio (riqualificazione morfologica dell'alveo).

Analogamente alla metodologia utilizzata nel PSFF, in considerazione del fatto che lo schema di calcolo è relativo al moto stazionario e non consente, dunque, la simulazione dei fenomeni transitori che si manifestano al momento della tracimazione ed eventuale rotta arginale, per ogni situazione sono stati valutati due differenti scenari volti ad analizzare il comportamento idraulico del fiume in piena nel tratto arginato: assenza di tracimazione e presenza di tracimazione.

### a) Assenza di tracimazione

In questo scenario si è ipotizzato che l'altezza degli argini sia adeguata al contenimento dei livelli idrici, indipendentemente dalla reale sommità arginale. Ciò ha consentito di verificare la differenza di quota fra il profilo del pelo libero della corrente per le diverse portate e quello della sommità arginale esistente, consentendo dunque di valutare l'entità minima di sovrizzo arginale da utilizzare nel progetto in corso di esecuzione.

### b) Presenza di tracimazione

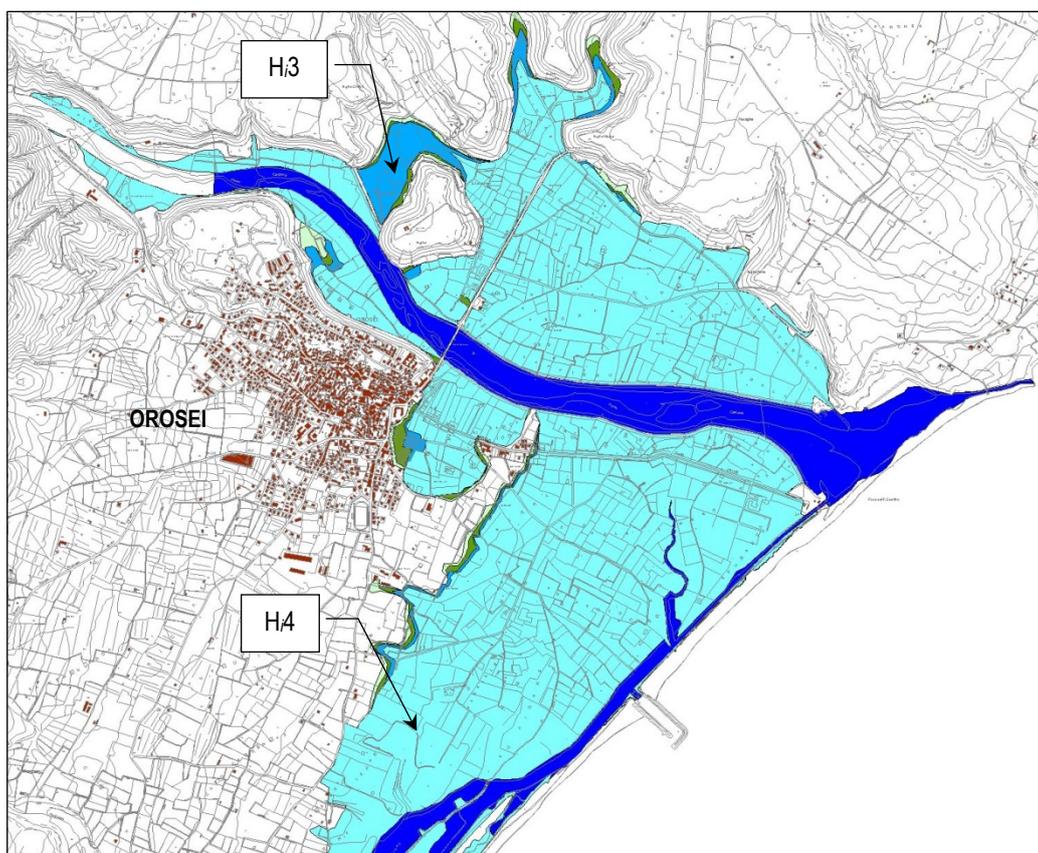
In questo scenario sono state analizzate le condizioni di moto che si possono instaurare dopo il sormonto e il prevedibile collasso delle strutture arginali; ciò ha consentito di valutare l'intero sviluppo delle aree a pericolosità idraulica. Naturalmente tale schema di calcolo è stato applicato solo alle portate che comportano, in presenza degli argini, il sormonto degli stessi.



### 3. RISULTATI E CRITICITÀ

#### 3.1 Stato attuale

Come illustrato graficamente nella figura seguente e nella **Tavola 3: Stato Attuale. Planimetria delle aree a pericolosità idraulica**, lo studio evidenzia come gran parte del territorio prospiciente il basso corso del fiume Cedrino sia a pericolosità idraulica H4.



**Figura 9: Stato attuale aree a pericolosità idraulica H<sub>i</sub>**

In particolare solo il primo tratto di argine in sinistra, a monte del ponte sulla S.S. 125 e del promontorio su cui sorge la chiesa di S. Lucia, consente il deflusso delle piene con tempo di ritorno di 50 anni. Altrove l'attuale quota arginale non consentirebbe il transito di tali portate con conseguente allagamento dei terreni retrostanti fino a tutta la piana.

Il centro abitato di Orosei verrebbe interessato dall'esondazione del fiume Cedrino nella sua zona est, più depressa rispetto al resto dell'abitato. In tale area sono da attendersi possibili ristagni d'acqua a causa dei rilievi della zona di "Sa Serra" che permettono il deflusso idrico, in maniera molto limitata, solo attraverso l'esistente canale di bonifica.

Soggette ad allagamento sarebbero altresì le zone artigianali poste a monte della S.S. 125 e la piana di S. Maria.

Il ponte sulla S.S. 125 consentirebbe il transito delle portate di piena solo dopo la rotta arginale mentre non verrebbe in ogni caso sommersa la strada statale in direzione nord. In merito alla S.S. 129 (via Nazionale) che collega il centro abitato con la Marina di Orosei, nonostante la quota elevata rispetto ai terreni limitrofi, verrebbe comunque interessata dal transitorio del deflusso di piena ed è stata pertanto inserita nelle aree a pericolosità H4.

Rispetto alla perimetrazione del PAI e del PSFF si evidenzia come siano sensibilmente aumentate le aree perimetrare a pericolosità H4.

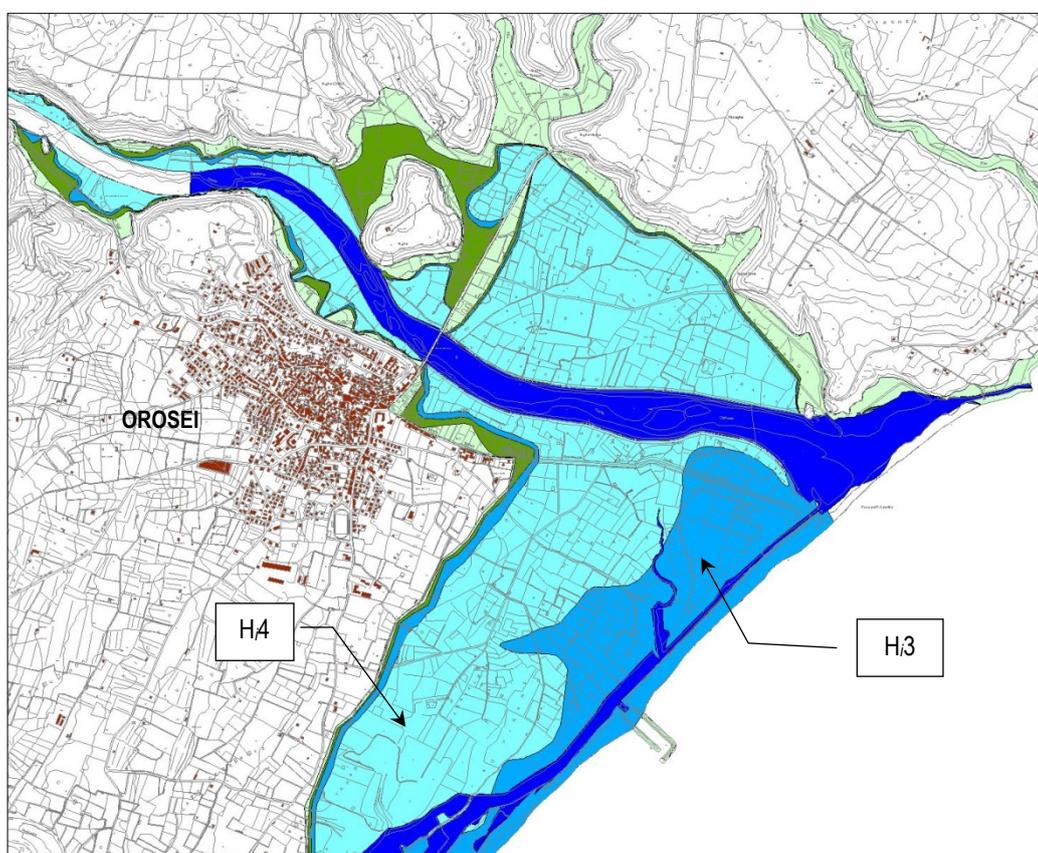


Figura 10: Aree a pericolosità idraulica  $H_i$  perimetrare nel PSFF

I risultati dell'analisi idraulica sono riportati, insieme alle sezioni, negli **Allegati 3÷6**.

### 3.2 Situazione post intervento: Interventi in corso in destra idraulica

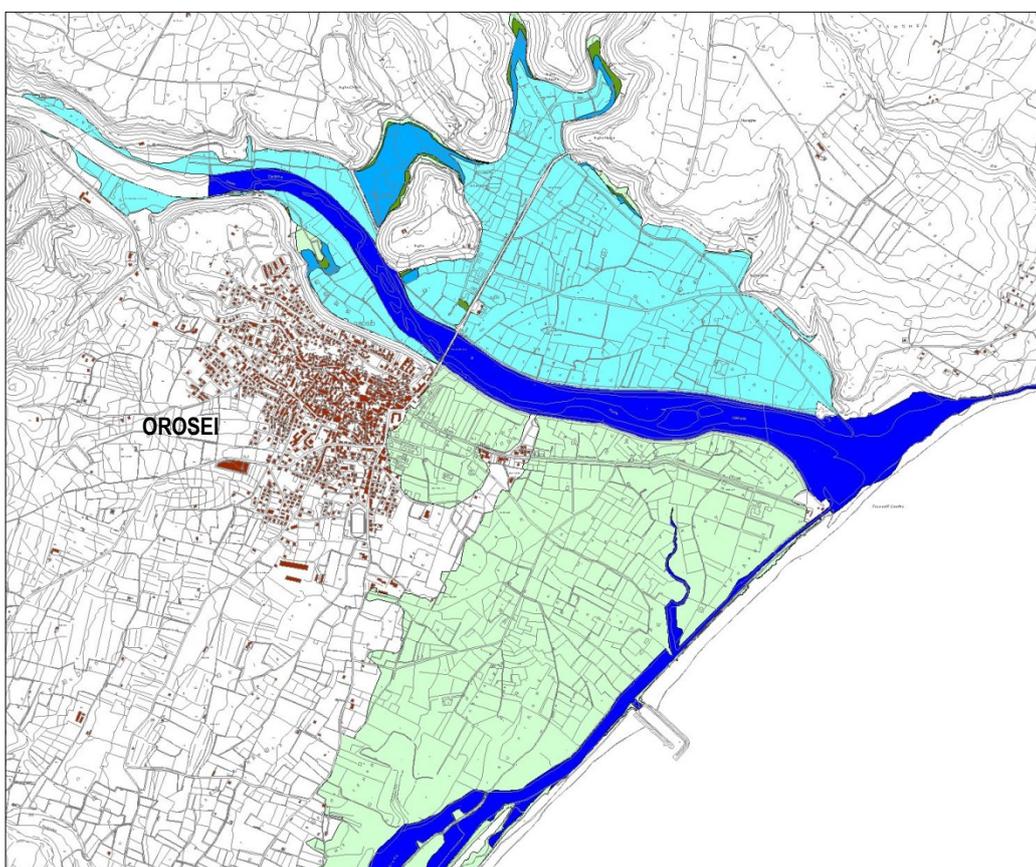
La realizzazione degli interventi in corso di esecuzione (*Interventi di mitigazione del rischio idraulico nel bacino del fiume Cedrino a valle della diga di Pedra 'e Othoni. 2° Stralcio*), relativi al sovrizzo dell'argine destro e al suo estendimento a monte del ponte sulla SS 125, consentiranno

*Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo a Orosei*

la messa in sicurezza del territorio del Comune di Orosei **situato in destra idraulica** del fiume Cedrino.

In particolare l'argine destro del fiume Cedrino sarà in grado di contenere eventi di piena tempo di ritorno duecentennale con il franco previsto dalla normativa vigente (nel caso in oggetto non inferiore a 1,50 m) garantendo anche il transito di portate di piena con tempo di ritorno di 500 anni con franco adeguato (anche se localmente inferiore a 1,50 m).

Dal confronto fra i livelli della superficie d'acqua nella condizione attuale (con argini sormontabili) e quella di progetto (nuovo argine non sormontabile in destra e attuale argine sormontabile in sinistra) si evidenzia in sinistra idraulica, pur nella sostanziale invariabilità delle superfici allagate, **già con tempi di ritorno cinquantennali**, un aumento del battente idrico che, in particolare nelle sezioni 2÷5, può superare il valore di 1 metro.



**Figura 11: Aree a pericolosità idraulica H, nella situazione post intervento**

Negli **Allegati 7 e 8** sono riportate le tabelle riepilogative delle principali grandezze idrauliche e le sezioni trasversali post intervento di sovralzo arginale.

### **3.3 Situazione post intervento interventi di progetto**

L'allargamento della sezione di deflusso conseguente ai lavori di escavo permetterà un apprezzabile incremento delle portate transitabili in alveo al punto da consentire il contenimento anche in sinistra idraulica, seppur con franco annullato<sup>1</sup>, della portata con tempo di ritorno di 50 anni (2.550 m<sup>3</sup>/s), **con un incremento della portata massima transitabile in alveo stimabile in circa 450 m<sup>3</sup>/s.**

La realizzazione dell'intervento tuttavia, per l'assenza del franco idraulico in sinistra, **non consentirà modifiche alla perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica** così come risultanti a seguito della realizzazione dei lavori di sovrizzo dell'argine destro.

È stato inoltre analizzato l'effetto che la realizzazione degli interventi ha sul profilo di corrente a monte (siamo nella situazione di correnti lente in alvei a debole pendenza) evidenziando l'assenza di apprezzabili modifiche all'attuale regime di moto.

Le tabelle riassuntive delle principali grandezze idrauliche, le sezioni trasversali e il profilo del tratto oggetto di studio sono riportate, rispettivamente, negli **Allegati 9, 10 e 11.**

### **3.4 Valutazione della vulnerabilità idraulica del ponte sulla S.S. 125**

Gli effetti degli interventi di progetto sull'esistente ponte sulla S.S. 125 sono stati oggetto di analisi approfondite.

Già allo stato attuale, infatti, il ponte risulta sottodimensionato (si ricorda che è stato costruito nel 1876, prima che l'alveo venisse ristretto dai rilevati arginali). con un franco idraulico sufficiente al transito di portate fino a 1.300 m<sup>3</sup>/s, corrispondenti ad un tempo di ritorno di circa 20 anni<sup>2</sup>. Per questo motivo nella tavola relativa alla pericolosità idraulica allo stato attuale, la struttura è stata cartografata in classe H<sub>4</sub>.

Prescindendo dal rispetto del franco idraulico richiesto dalla normativa vigente per le nuove realizzazioni, il ponte è oggi in grado di far transitare, pur con un franco molto ridotto, portate con tempo di ritorno cinquantennale (anche se potrebbe entrare in crisi per portate anche molto inferiori qualora si verificasse la concomitante presenza di un elevato trasporto solido superficiale). Per portate con tempo di ritorno di 100 e 200 anni, anche in presenza di una tracimazione sull'argine sinistro, verrebbe sostanzialmente occlusa l'intera luce libera con un deflusso sotto l'impalcato quasi in pressione.

Non essendo previsti, in tempi brevi, importanti interventi strutturali di adeguamento del ponte, la realizzazione degli interventi previsti non consentirà pertanto una modifica dell'attuale classe di pericolosità.

Con l'ultimazione degli interventi di sovrizzo dell'argine destro e di escavo dell'alveo si verificheranno sensibili miglioramenti nel deflusso delle portate di piena senza però raggiungere i gradi di sicurezza prescritti dalla vigente normativa di settore

<sup>1</sup> Naturalmente in condizioni di moto stazionario e di esatta rispondenza del modello alle reali situazioni in loco.

<sup>2</sup> Per una valutazione del franco idraulico in corrispondenza del ponte si veda l'**Allegato 1**

Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualificazione morfologica dell'alveo a Orosei

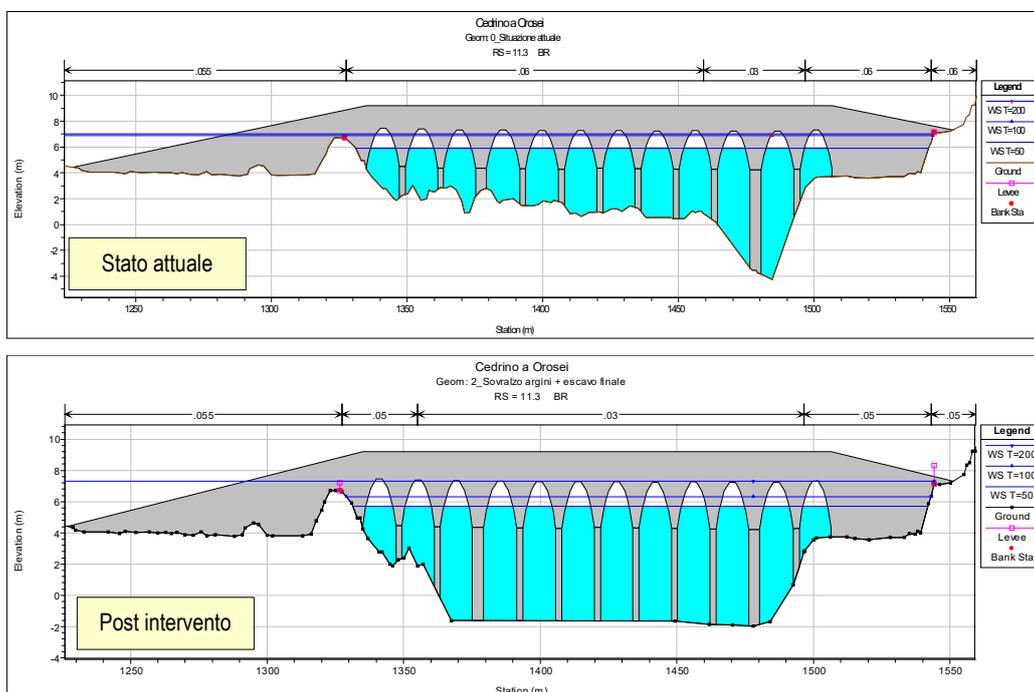


Figura 12: Sezione di monte del ponte sulla S.S. 125. Stato attuale e post intervento

Nella tabella seguente sono invece riportati i valori di franco idraulico, misurato nella prima sezione di monte interna al ponte, nella situazione attuale e in quelle che si avranno quando verrà ultimato l'intervento in corso e quello in oggetto.

Come si può vedere, l'intervento in oggetto, rispetto al solo intervento di sovrizzo arginale in corso, non porterà sostanziali modifiche ai valori di franco idraulico in quanto i benefici provocati da una maggiore sezione di deflusso comporteranno anche una riduzione della velocità mantenendo il pelo libero comunque abbastanza elevato.

Tabella 3: livelli del pelo libero in corrispondenza della sezione di monte del ponte

Configurazione	H per Q <sub>50</sub> [m]	H per Q <sub>100</sub> [m]	H per Q <sub>200</sub> [m]
0_Stato attuale	6.02	5.80	6.99
1_Sovralzo solo argine destro	6.08	6.09	7.07
2_Sovralzo argine destro con incremento sezione di deflusso	5.93	6.83	7.15



## 4. MANUTENZIONE DELLE OPERE

---

Quasi sempre lasciata in secondo piano rispetto agli interventi strutturali, l'attività di manutenzione dei corsi d'acqua costituisce un'azione prioritaria ed essenziale al fine di assicurare il costante mantenimento delle condizioni di sicurezza e di qualità ambientale di un fiume.

Nella fase di progettazione definitiva (che dovrà superare il vaglio della prevista procedura di valutazione ambientale e d'incidenza) è prevista la redazione di un dettagliato piano di manutenzione dell'intera fascia fluviale a valle della diga di Pedra 'e Othoni che consenta di pianificare, nel tempo, gli interventi volti a garantire la piena funzionalità idraulica del fiume.

In particolare il piano disciplinerà gli interventi volti a controllare e regolare i processi di trasporto solido che provocano erosione e accumulo dei sedimenti, lo sviluppo della vegetazione, l'accumulo dei rifiuti in alveo che modificano nel tempo la funzionalità idraulica del corso d'acque e delle infrastrutture in esso presenti.

Tale piano dovrà poi fornire delle indicazioni sui tempi e modi di un'eventuale apertura meccanica della barra dunale fociva e verrà redatto secondo le indicazioni della "Direttiva per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti in attuazione degli artt. 13 1 15 delle Norme di Attuazione del PA" di cui alla Deliberazione dell'Agenzia Regionale di Distretto Idrografico n. 40/12 del 11.10.2012.

Nelle more degli approfondimenti progettuali citati, in questa sede (progettazione preliminare) ci si limiterà ad illustrare sommariamente i principali interventi manutentivi della struttura arginale in progetto.

### 4.1 Controlli sulle strutture

Le verifiche e il controllo dovranno essere eseguiti da personale esperto, qualificato ed attrezzato in maniera idonea in relazione alla categoria di opere da mantenere.

I principali interventi saranno finalizzati principalmente a:

- ispezionare periodicamente le opere realizzate e, in particolare, dopo un evento alluvionale;
- verificare l'integrità dei paramenti spondali, delle mantellate e delle gabbionate;
- verificare la presenza di fenomeni di erosione e/o scavo al piede dei rilevati arginali o delle pile del ponte sulla S.S. 125;
- verificare la presenza di materiale di trasporto che ostruisce le luci del ponte sulla S.S. 125;
- verificare la presenza di assestamenti del terreno;
- verificare la funzionalità dei clapet presenti nel rilevato arginale;
- verificare la presenza e le dimensioni della barra dunale fociva.

Ogni operazione dovrà essere svolta nel rigoroso rispetto delle fondamentali norme di sicurezza per la tutela dell'incolumità degli operatori addetti.

## 4.2 Manuale di manutenzione

Parti d'opera	Materiali	Anomalie riscontrabili	Attività di manutenzione
Rilevato arginale	Terreno	Erosione al piede e delle scarpate per azione della corrente	Ricarica e sistemazione mediante apporto di materiale idoneo, profilatura scarpate e relativa semina con specie arbustive, interventi di protezione attiva (materassi tipo "Reno", geotessili ecc.)
		Fenomeni d'instabilità locale e globale	Consolidamento delle scarpate mediante apporto di idoneo materiale, formazione di banche atte a ridurre la pendenza
		Erosione per ruscellamento delle acque superficiali e meteoriche	Sistemazione delle scarpate, inerbimento delle stesse, utilizzo di geosintetiche e geostuoie.
		Cedimento	Adeguamento del rilevato in sagoma
		Crescita di piante lungo le scarpate	Sfalcio, disboscamento, decespugliamento.
Gabbionate e mantellate	Rete zincata e pietrame	Cedimento	Ripristino della continuità della maglia con eventuale riempimento dei materiali asportati dalla piena
		Crescita di piante interne alle gabbie	Sfalcio, decespugliamento.
Clapet	Acciaio zincato	Ostruzione da vegetazione o da materiali vari	Ripristino della funzionalità dei clapet
		Malfunzionamento	Sostituzione delle parti ammalorate.

## **5. CONCLUSIONI**

---

Attualmente la quasi totalità della bassa valle del fiume Cedrino, in territorio di Orosei, è classificata come area a pericolosità idraulica molto elevata (H4).

L'intervento proposto, pur non consentendo, rispetto al progetto di sovrizzo dell'argine destro in corso di realizzazione, diminuzioni delle aree a pericolosità idraulica, consentirà comunque un sensibile incremento delle portate transitabili in alveo prima della loro tracimazione sopra l'argine sinistro.

In sinistra idraulica e in corrispondenza dell'attraversamento sulla S.S. 125 permarrà, pertanto, una elevata situazione di pericolosità idraulica.

Si rende pertanto necessario un costante monitoraggio degli eventi di piena di particolare intensità al fine di garantire la programmazione di adeguati interventi di protezione civile qualora le portate di piena possano raggiungere soglie critiche (chiusura del ponte ed altri interventi precauzionali).

Fondamentale risulta poi l'esecuzione di costanti interventi di manutenzione dell'alveo al fine di garantire nel tempo un'adeguata sezione di deflusso all'interno dell'area arginata e ridotti coefficienti di scabrezza.



*Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualificazione morfologica dell'alveo a Orosei*

## **ALLEGATI**



## Allegato 1: Progetto generale - definizione del franco idraulico

### a) Argine destro (intervento in corso di esecuzione)

Nel dimensionamento degli argini il franco idraulico  $\delta h$  assunto in progetto è stato valutato, in conformità alla Deliberazione della G.R. n. 40/11 del 11.10.2012, come

$$\max\{\delta h_i; i = 1,2,3,4\}$$

dove:

- $\delta h_1 = 0,87\sqrt{y}$  con  $y$  pari alla profondità media del fiume per valori fino a 3 m.  
Per valori di profondità medi superiori si assume un valore di  $\delta h_1$  pari a 1,5 m;
- $\delta h_2 = \delta h_1 + \alpha y'$ , con  $y'$  pari alla profondità della corrente aerata e  $\alpha$  è un coefficiente che varia linearmente tra 0 e 1 quando la velocità varia tra 5 m/s e 15 m/s;
- $\delta h_3 = 0,7 v^2/2g$ , con  $v$  pari alla velocità media della corrente;
- $\delta h_4 = 1.0$  m

Per i bassi valori della velocità della corrente e i tiranti idrici superiori al valore di 3 m, il valore considerato è quello definito con la prima relazione (coincidente con la seconda in quanto  $\alpha = 0$ )

Nella tabella seguente sono riportati i valori ottenuti, per tutte le sezioni, per la portata di progetto ( $Q_{200}$ ).

Nel caso in oggetto il nuovo argine in destra è stato pertanto dimensionato assumendo per una portata duecentennale un franco pari a 1,5 m. Non sono invece previsti al momento interventi sull'argine sinistro.

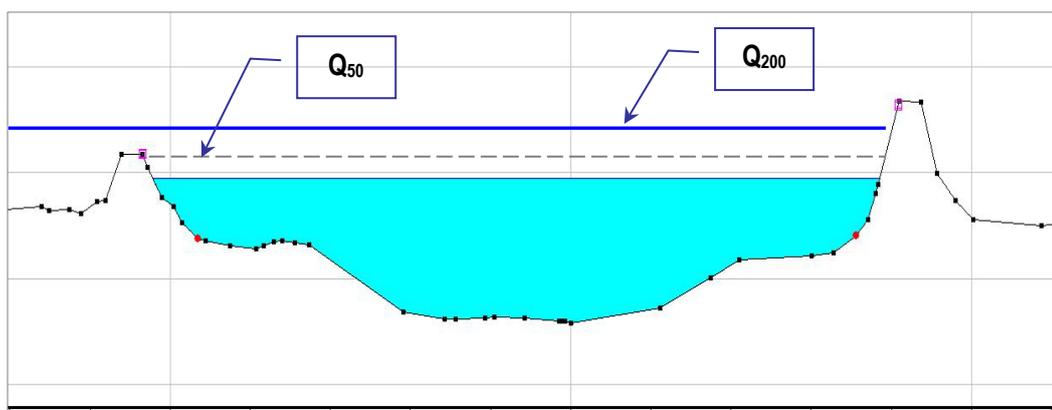


Figura 13: Schema dimensionamento arginale

**Tabella 4: Progetto generale. Calcolo del franco su argine destro per  $T_r=200$  anni**

River Sta	Profile	$y^1$	$v$	$\delta h_1$	$\delta h_2$	$\delta h_3$	$\delta h_4$
		(m)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)
15	T=200	4.95	3.52	1.50	1.50	0.44	1
14	T=200	3.79	3.27	1.50	1.50	0.38	1
13.9	T=200	3.33	3.3	1.50	1.50	0.39	1
13.5	T=200	3.79	2.88	1.50	1.50	0.30	1
13	T=200	4.39	1.95	1.50	1.50	0.14	1
12	T=200	4.20	1.16	1.50	1.50	0.05	1
11.8	T=200	5.54	4.21	1.50	1.50	0.63	1
11.7	T=200	6.03	3.21	1.50	1.50	0.37	1
11.6	T=200	6.61	2.71	1.50	1.50	0.26	1
11.5	T=200	4.10	1	1.50	1.50	0.04	1
11.4	T=200	4.10	1	1.50	1.50	0.04	1
11.2	T=200	6.50	2.56	1.50	1.50	0.23	1
11.1	T=200	6.50	2.57	1.50	1.50	0.24	1
10	T=200	6.89	2.75	1.50	1.50	0.27	1
9.5	T=200	6.11	3.01	1.50	1.50	0.32	1
9	T=200	6.22	2.98	1.50	1.50	0.32	1
8.5	T=200	5.84	3.21	1.50	1.50	0.37	1
8	T=200	3.71	1.14	1.50	1.50	0.05	1
7	T=200	5.57	3.4	1.50	1.50	0.41	1
6.6	T=200	5.79	3.36	1.50	1.50	0.40	1
6.4	T=200	6.14	3.17	1.50	1.50	0.36	1
6	T=200	5.23	3.72	1.50	1.50	0.49	1
5.5	T=200	5.38	3.61	1.50	1.50	0.46	1
5	T=200	5.02	3.67	1.50	1.50	0.48	1
4.5	T=200	5.19	3.08	1.50	1.50	0.34	1
4	T=200	5.67	2.22	1.50	1.50	0.18	1
3.6	T=200	5.28	2.4	1.50	1.50	0.21	1
3.4	T=200	5.17	2.54	1.50	1.50	0.23	1
3.2	T=200	4.99	2.83	1.50	1.50	0.29	1
3	T=200	3.77	1.5	1.50	1.50	0.08	1
2.5	T=200	4.98	3.88	1.50	1.50	0.54	1
2	T=200	4.26	4.29	1.50	1.50	0.66	1
1	T=200	2.14	4.58	1.50	1.50	0.75	1
0	T=200	6.80	1.06	1.50	1.50	0.04	1

### b) Ponte sulla S.S: 125

Le norme di attuazione del PAI non forniscono esplicite indicazioni sul franco da adottare nel progetto o nella verifica di compatibilità idraulica dei ponti.

Anche le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008 ) esplicitano solo alcuni elementi in relazione alla compatibilità idraulica dei ponti stradali (rif. Cap. 5.2.1.2) e riguardano, naturalmente, le nuove costruzioni.

In merito al franco idraulico, la norma si limita ad evidenziare che la quota idrometrica ed il franco dovranno essere posti in correlazione con la piena di progetto riferita ad un periodo di ritorno non

<sup>1</sup> L'altezza media della corrente è stata calcolata come rapporto tra la sezione di deflusso (Flow area) e la larghezza in sommità (Top Width)

inferiore a 200 anni e che il franco di sottotrave e la distanza tra il fondo alveo e la quota di sottotrave dovranno essere assunte tenendo conto del trasporto solido di fondo e del trasporto di materiale galleggiante. Non viene comunque esplicitata la modalità di calcolo di tale franco.

Nel caso in oggetto si potrebbe quindi fare riferimento alla Direttiva contenente i criteri di valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce "A" e "B", emanata dalla Autorità di Bacino del Po.

Secondo tale direttiva, **per i ponti esistenti**, il minimo franco tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di intradosso del ponte deve essere non inferiore a 0.5 volte l'altezza cinetica della corrente **e comunque non inferiore a un 1 m**; il valore del franco deve essere assicurato per almeno 2/3 della luce quando l'intradosso del ponte non sia rettilineo e comunque per almeno 40 m, nel caso di luci superiori a tale valore. Tali prescrizioni sono anche riportate nei criteri di dimensionamento dell'ANAS.

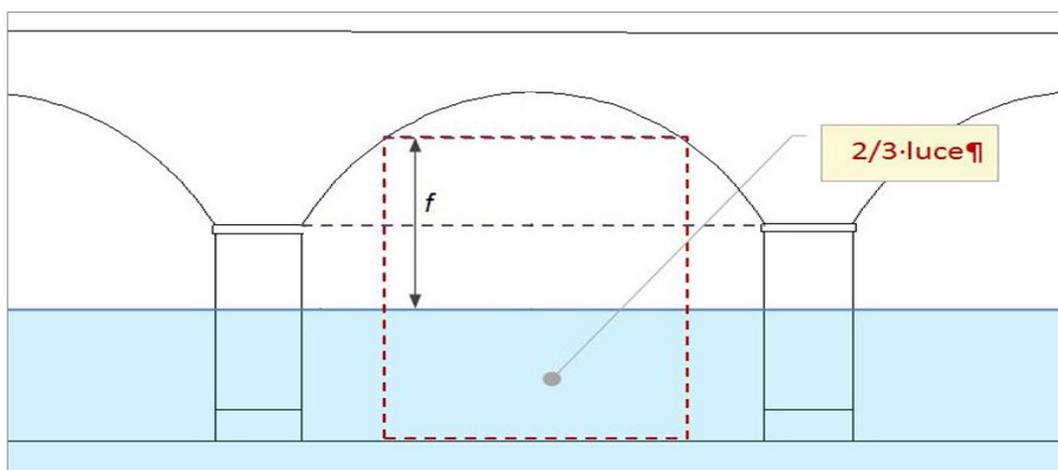


Figura 14: Schema di calcolo del franco idraulico sotto il ponte

Qualora si adottassero questi criteri, come già accennato nel paragrafo 3.4, il rispetto del franco sarebbe garantito con portate non superiori a circa 1.300 m<sup>3</sup>/s.



## Allegato 2: Planimetria sezioni



## Indice delle abbreviazioni

### Tabelle riassuntive

River Sta	Sezione fluviale
Q Total	Portata totale
Min Ch El	Minima quota dell'alveo
W.S. Elev	Quota superficie pelo libero
Crit W.S.	Altezza critica
Leeve El Right	Quota argine destro (progetto)
Leeve El Left	Quota argine sinistro (progetto)
E.G. Elev	Altezza energia totale
E.G. Slope	Pendenza energia totale
Vel Chnl	Velocità media corrente idrica
Flow Area	Area interessata dal flusso idrico
Top Width	Larghezza contorno bagnato
Froude # Chl	Numero di Froude

### Sezioni

WS T=200	Superficie pelo libero per eventi con tempo di ritorno di 200 anni
Ground	Terreno
Ineff	Area a deflusso impedito
Bank sta	Limite alveo

### Allegato 3: Stato attuale. Argini non sormontabili: tabelle riassuntive

**Tabella 5: Situazione attuale argini non sormontabili: Verifiche per eventi con  $T_r= 50$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
15	T=50	2550	-1.82			8.87		9.1	0.002048	2.21	0.23
14	T=50	2550	-0.82			8.19		8.31	0.001492	1.67	0.19
13.9	T=50	2550	0.12	15		8.13	4.74	8.3	0.00055	2.11	0.26
13.5	T=50	2550	-1.66	15		8	3.08	8.11	0.001166	1.58	0.18
13	T=50	2550	-2.75	15		7.89	2.15	7.97	0.00033	1.35	0.14
12	T=50	2550	-3.98	15		7.51	3.55	7.78	0.00051	2.39	0.28
11.5	T=50	2550	-4.27	15	15	7.27	4	7.5	0.00147	2.12	0.29
11.4	T=50	2550	-4.27	15	15	7.26	4	7.49	0.001478	2.13	0.29
11.3 BR U	T=50	2550	-4.27	15	15	6.84	4.29	7.45	0.007528	3.45	0.33
11.3 BR D	T=50	2550	-4.27	15	15	6.77	4.29	7.38	0.007503	3.47	0.33
11.2	T=50	2550	-4.27	15	15	7.02	4	7.27	0.001713	2.23	0.31
11.1	T=50	2550	-4.27	15	15	7	4	7.25	0.001733	2.23	0.31
10	T=50	2550	-3.42	15	15	6.9	3.36	7.15	0.001291	2.25	0.3
9	T=50	2550	-4.55	15	15	6.5	3.44	6.79	0.001737	2.36	0.32
8	T=50	2550	-3.44	15	15	6.09	3.6	6.44	0.002408	2.64	0.38
7	T=50	2550	-4.21	15	15	5.66	3.14	6.03	0.002413	2.69	0.38
6	T=50	2550	-2.75	15	15	5.23	2.73	5.61	0.002083	2.76	0.39
5	T=50	2550	-4.75	15	15	4.79	2.79	5.24	0.001285	2.96	0.45
4	T=50	2550	-5.14	15	15	4.78	1.96	4.97	0.000621	1.92	0.28
3	T=50	2550	-4.39	15	15	4.17	2.09	4.59	0.002819	2.9	0.43
2	T=50	2550	-3.85	15	15	2.93	1.62	3.51	0.003633	3.39	0.55
1	T=50	2550	-3.43	15	15	1.43	1.43	2.32	0.004713	4.18	1
0	T=50	2550	-5			1.8	-3.62	1.83	0.000137	0.75	0.09

**Tabella 6: Situazione attuale argini non sormontabili: Verifiche per eventi con  $T_r= 100$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
15	T=100	3100	-1.82			9.9		10.13	0.001838	2.24	0.22
14	T=100	3100	-0.82			9.43		9.53	0.000951	1.48	0.16
13.9	T=100	3100	0.12	15		9.4	5.71	9.52	0.000348	1.88	0.21
13.5	T=100	3100	-1.66	15		9.33	3.67	9.41	0.000699	1.36	0.14
13	T=100	3100	-2.75	15		9.25	2.7	9.33	0.000204	1.16	0.11
12	T=100	3100	-3.98	15		8.95	4.07	9.19	0.000383	2.34	0.25
11.5	T=100	3100	-4.27	15	15	8.78	4.36	8.99	0.000971	2.03	0.24
11.4	T=100	3100	-4.27	15	15	8.77	4.36	8.98	0.000983	2.03	0.24
11.3 BR U	T=100	3100	-4.27	15	15	8.77	4.68	8.98		3.97	0.35
11.3 BR D	T=100	3100	-4.27	15	15	8.62	4.68	8.87		3.97	0.36
11.2	T=100	3100	-4.27	15	15	7.68	4.36	7.97	0.001711	2.4	0.32
11.1	T=100	3100	-4.27	15	15	7.66	4.36	7.96	0.001735	2.41	0.32
10	T=100	3100	-3.42	15	15	7.54	3.77	7.85	0.001351	2.47	0.31
9	T=100	3100	-4.55	15	15	7.13	3.83	7.47	0.001791	2.58	0.33
8	T=100	3100	-3.44	15	15	6.71	3.99	7.12	0.002421	2.86	0.39
7	T=100	3100	-4.21	15	15	6.27	3.54	6.7	0.002457	2.91	0.39
6	T=100	3100	-2.75	15	15	5.82	3.16	6.28	0.002137	3	0.41
5	T=100	3100	-4.75	15	15	5.37	3.19	5.88	0.001388	3.18	0.46
4	T=100	3100	-5.14	15	15	5.37	2.29	5.58	0.000654	2.07	0.29
3	T=100	3100	-4.39	15	15	4.68	2.48	5.19	0.002988	3.17	0.45
2	T=100	3100	-3.85	15	15	3.29	2	4.01	0.004049	3.77	0.59
1	T=100	3100	-3.43	15	15	1.69	1.69	2.68	0.005239	4.42	1
0	T=100	3100	-5			1.8	-3.42	1.84	0.000202	0.91	0.11

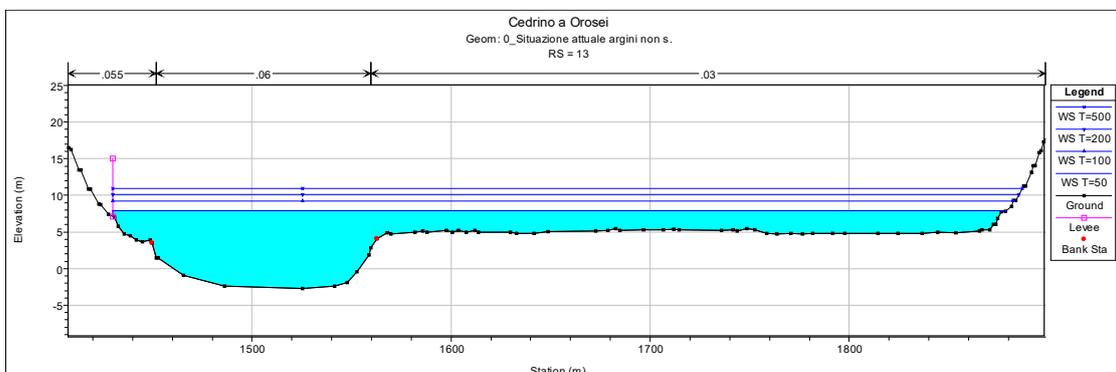
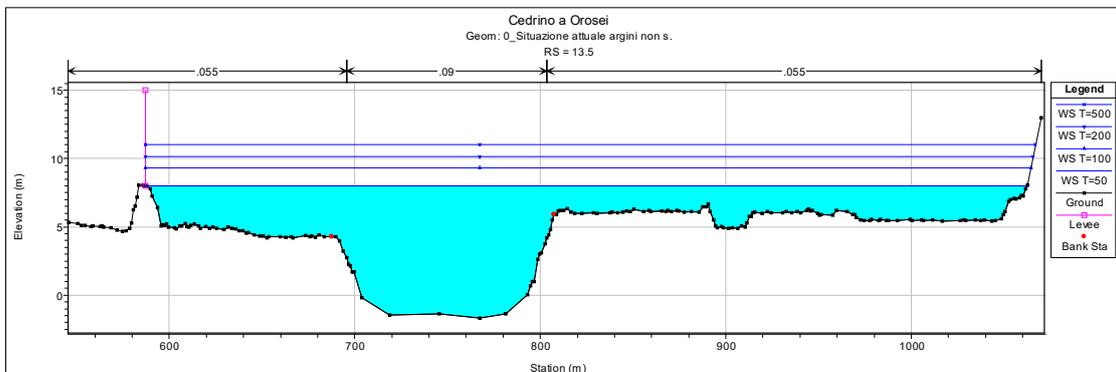
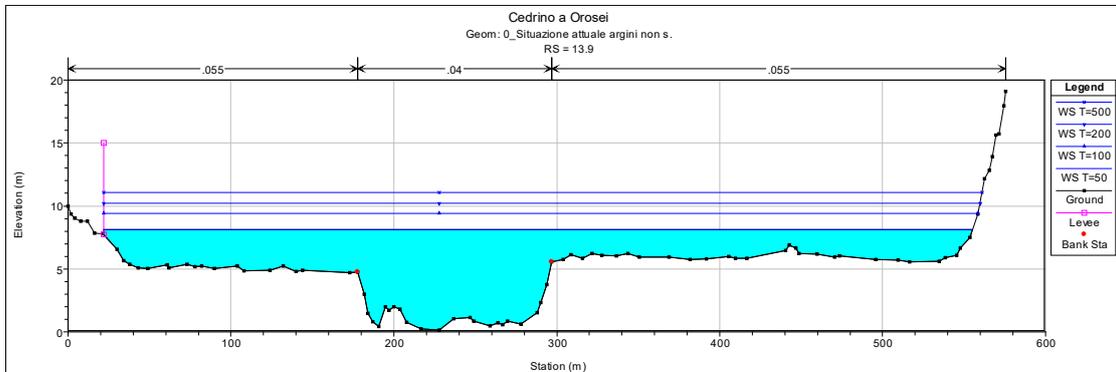
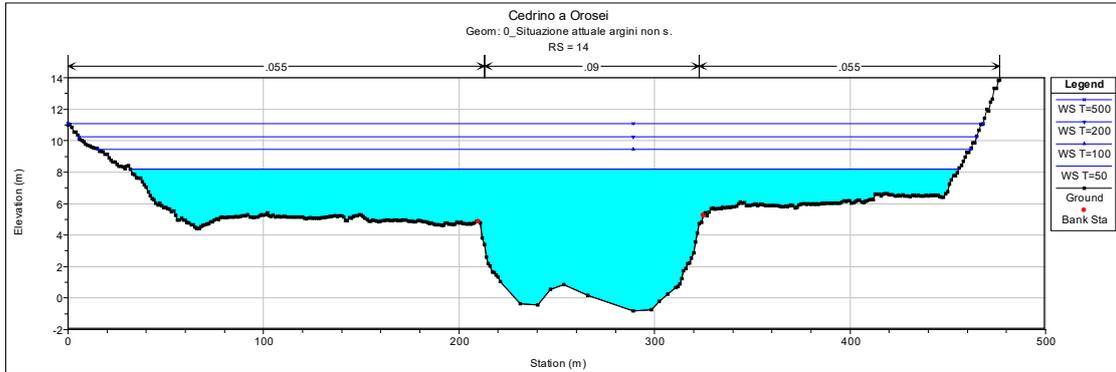
**Tabella 7: Situazione attuale argini non sormontabili: Verifiche per eventi con  $T_r=200$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
15	T=200	3620	-1.82			10.64		10.88	0.001767	2.3	0.22
14	T=200	3620	-0.82			10.24		10.34	0.000811	1.45	0.15
13.9	T=200	3620	0.12	15		10.22	6.4	10.33	0.0003	1.86	0.2
13.5	T=200	3620	-1.66	15		10.15	4.18	10.23	0.000594	1.32	0.13
13	T=200	3620	-2.75	15		10.09	3.19	10.16	0.000178	1.14	0.11
12	T=200	3620	-3.98	15		9.78	4.73	10.04	0.000369	2.44	0.25
11.5	T=200	3620	-4.27	15	15	9.62	4.67	9.84	0.00091	2.12	0.24
11.4	T=200	3620	-4.27	15	15	9.61	4.67	9.84	0.000927	2.12	0.24
11.3 BR U	T=200	3620	-4.27	15	15	9.61	5.02	9.84		3.89	0.35
11.3 BR D	T=200	3620	-4.27	15	15	9.53	5.02	9.78		3.89	0.36
11.2	T=200	3620	-4.27	15	15	8.25	4.67	8.59	0.001716	2.56	0.32
11.1	T=200	3620	-4.27	15	15	8.23	4.67	8.57	0.001745	2.57	0.32
10	T=200	3620	-3.42	15	15	8.1	4.13	8.46	0.001403	2.66	0.32
9	T=200	3620	-4.55	15	15	7.68	4.17	8.07	0.001842	2.77	0.34
8	T=200	3620	-3.44	15	15	7.24	4.33	7.71	0.002451	3.05	0.39
7	T=200	3620	-4.21	15	15	6.79	3.89	7.28	0.002496	3.11	0.4
6	T=200	3620	-2.75	15	15	6.33	3.52	6.85	0.00219	3.21	0.42
5	T=200	3620	-4.75	15	15	5.85	3.56	6.44	0.001473	3.38	0.46
4	T=200	3620	-5.14	15	15	5.87	2.56	6.12	0.000682	2.2	0.29
3	T=200	3620	-4.39	15	15	5.11	2.83	5.7	0.003108	3.4	0.46
2	T=200	3620	-3.85	15	15	3.57	2.34	4.43	0.004492	4.12	0.62
1	T=200	3620	-3.43	15	15	1.93	1.93	3.01	0.005547	4.59	1
0	T=200	3620	-5			1.8	-3.26	1.86	0.000276	1.06	0.13

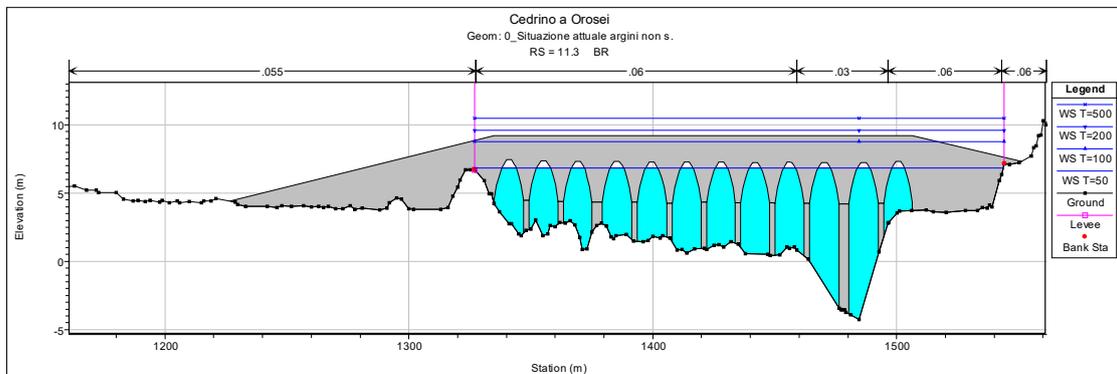
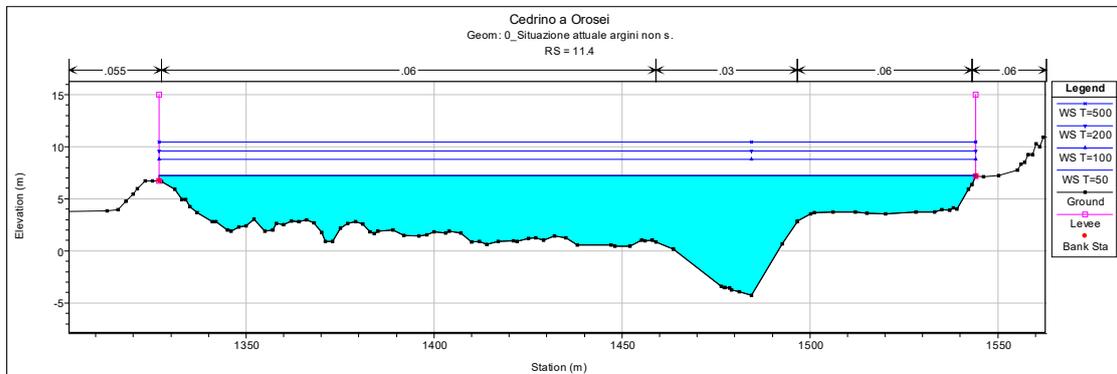
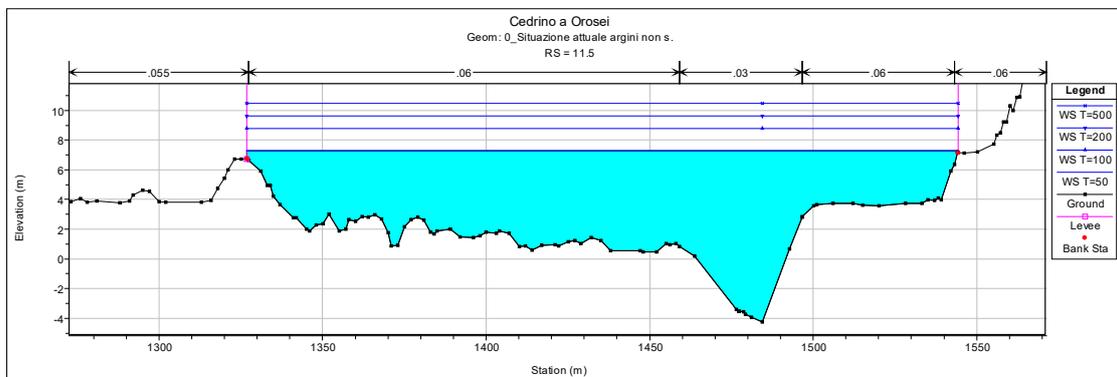
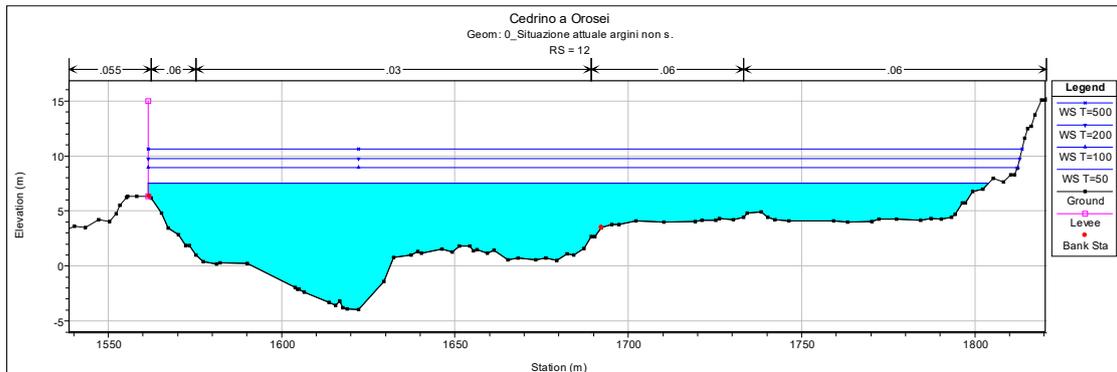
**Tabella 8: Situazione attuale argini non sormontabili: Verifiche per eventi con  $T_r=500$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
15	T=500	4280	-1.82			11.45		11.71	0.001731	2.38	0.22
14	T=500	4280	-0.82			11.09		11.2	0.000722	1.44	0.14
13.9	T=500	4280	0.12	15		11.08	6.79	11.19	0.000273	1.88	0.19
13.5	T=500	4280	-1.66	15		11.02	5.67	11.1	0.000536	1.32	0.13
13	T=500	4280	-2.75	15		10.96	3.78	11.04	0.000164	1.15	0.1
12	T=500	4280	-3.98	15		10.62	5.28	10.92	0.000375	2.6	0.26
11.5	T=500	4280	-4.27	15	15	10.46	5.06	10.72	0.000904	2.26	0.24
11.4	T=500	4280	-4.27	15	15	10.46	5.06	10.72	0.000926	2.26	0.24
11.3 BR U	T=500	4280	-4.27	15	15	10.46	5.43	10.72		3.82	0.33
11.3 BR D	T=500	4280	-4.27	15	15	10.05	5.43	10.55		3.82	0.37
11.2	T=500	4280	-4.27	15	15	8.93	5.06	9.31	0.001726	2.74	0.33
11.1	T=500	4280	-4.27	15	15	8.91	5.06	9.29	0.001762	2.75	0.33
10	T=500	4280	-3.42	15	15	8.76	4.58	9.18	0.001461	2.87	0.33
9	T=500	4280	-4.55	15	15	8.32	4.57	8.77	0.001899	2.99	0.35
8	T=500	4280	-3.44	15	15	7.86	4.73	8.41	0.002489	3.27	0.4
7	T=500	4280	-4.21	15	15	7.41	4.31	7.97	0.002546	3.34	0.41
6	T=500	4280	-2.75	15	15	6.92	3.96	7.53	0.002254	3.45	0.43
5	T=500	4280	-4.75	15	15	6.43	3.98	7.09	0.001564	3.62	0.47
4	T=500	4280	-5.14	15	15	6.47	2.88	6.75	0.00071	2.36	0.3
3	T=500	4280	-4.39	15	15	5.62	3.24	6.31	0.003238	3.68	0.48
2	T=500	4280	-3.85	15	15	3.88	2.73	4.94	0.005067	4.54	0.67
1	T=500	4280	-3.43	15	15	2.21	2.21	3.38	0.00592	4.79	1
0	T=500	4280	-5			1.8	-3.05	1.88	0.000386	1.26	0.15

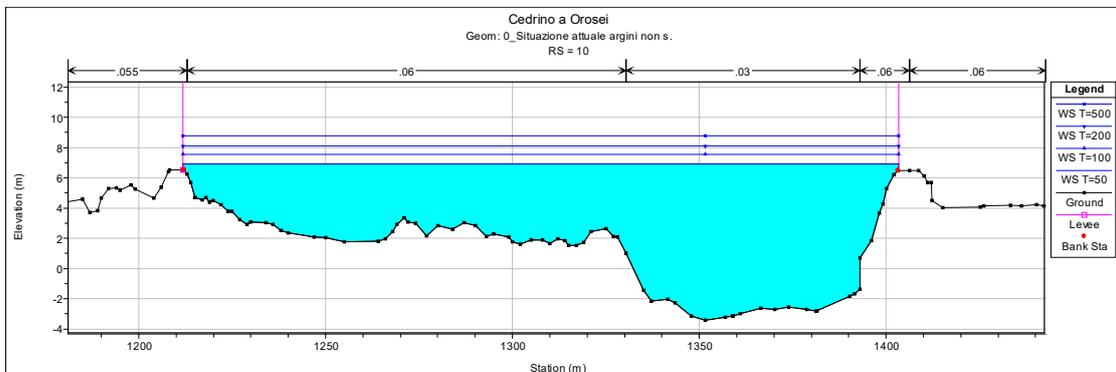
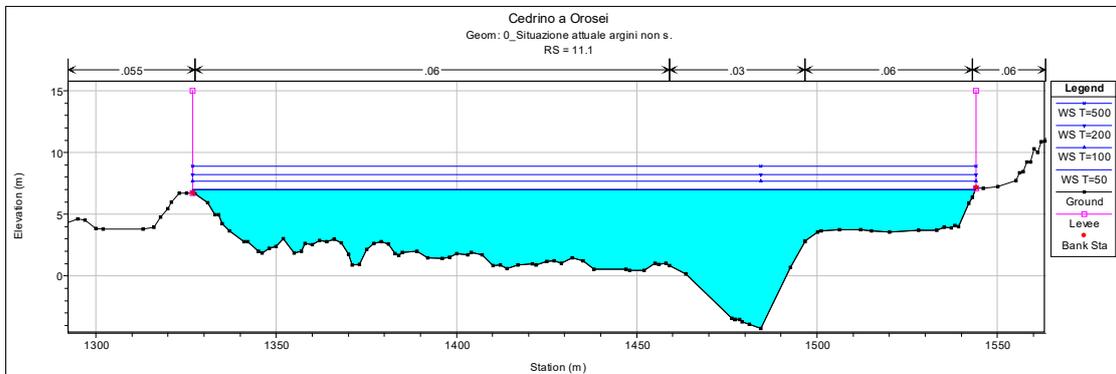
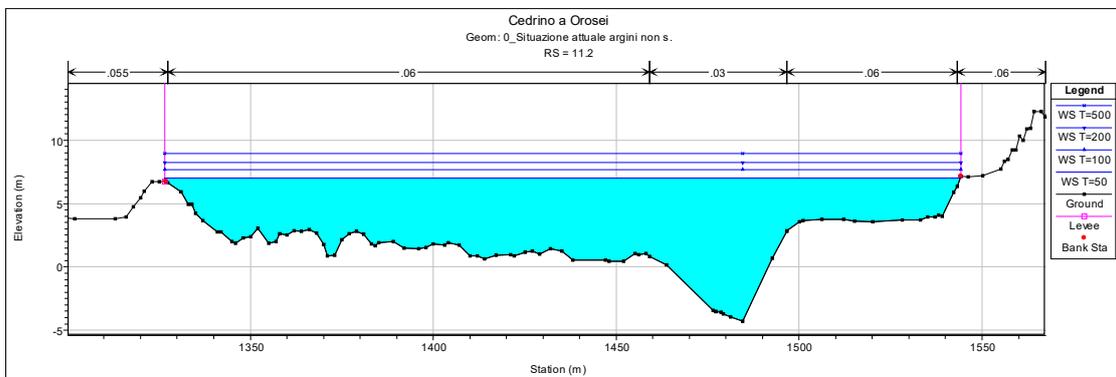
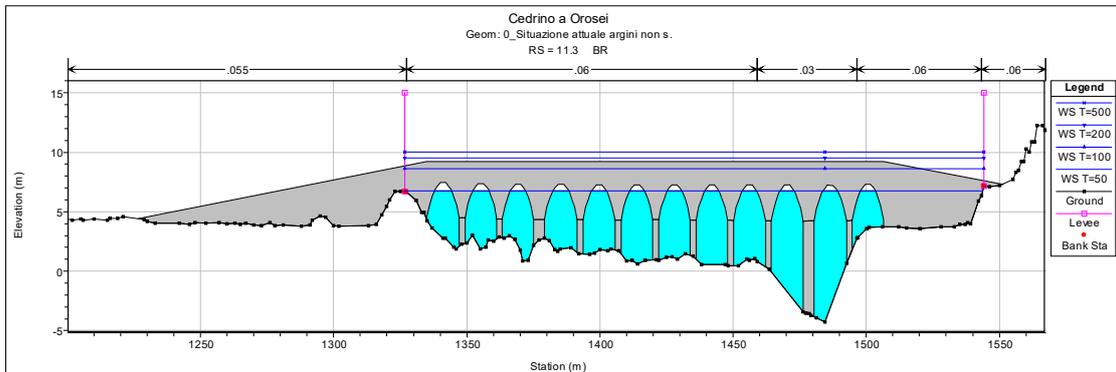
**Allegato 4: Stato attuale. Argini non sormontabili: sezioni**



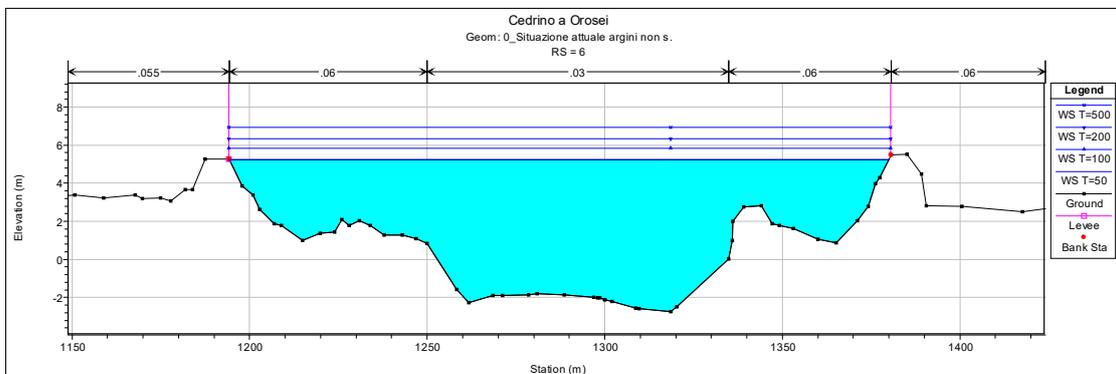
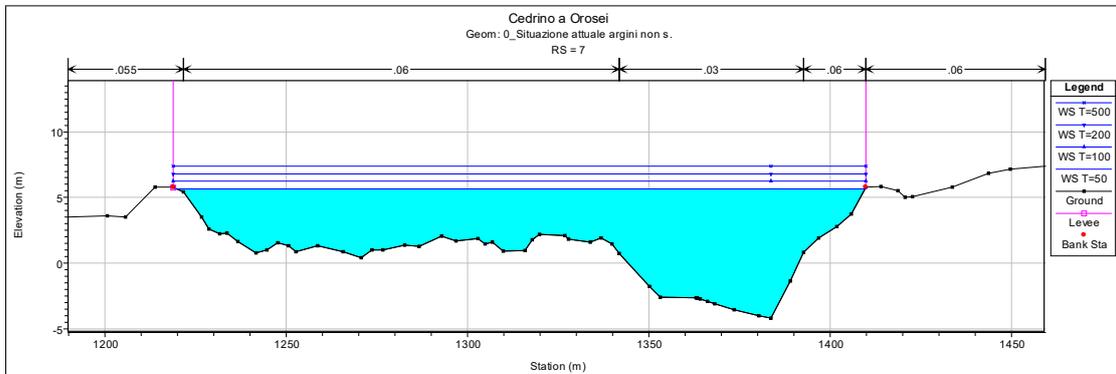
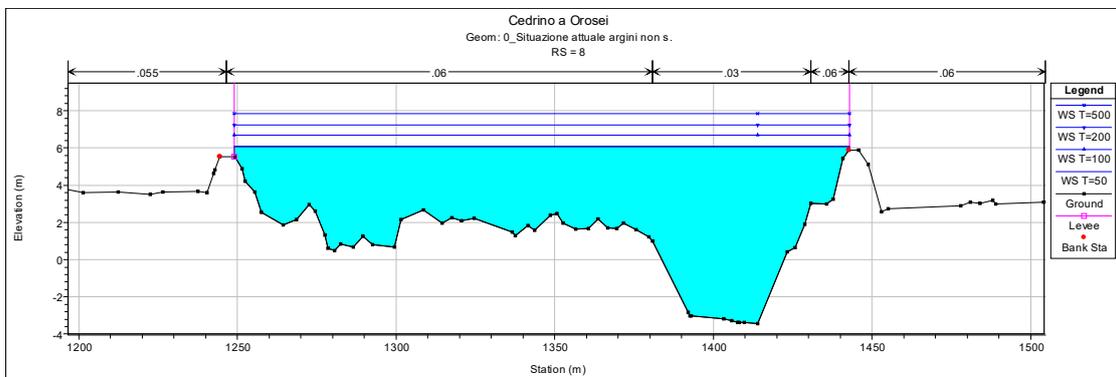
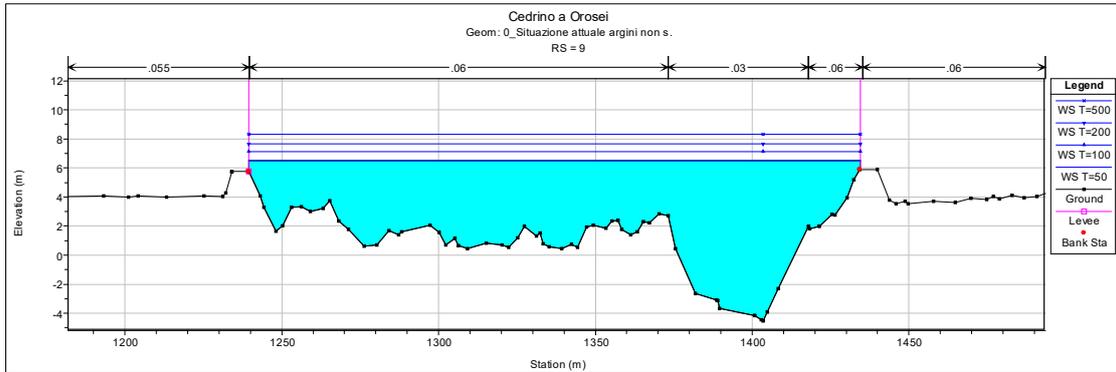
Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo a Orosei



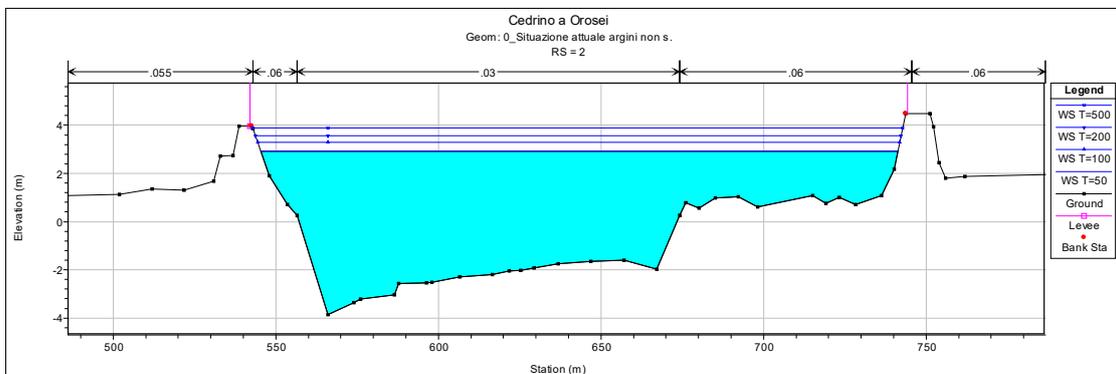
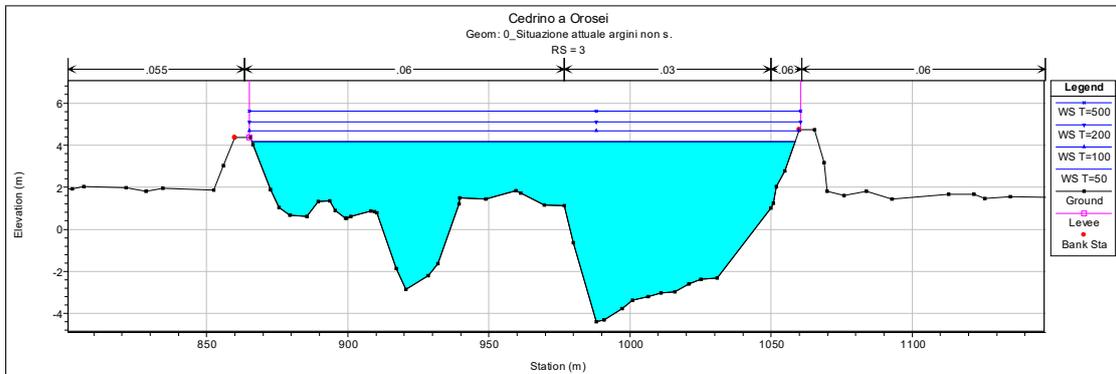
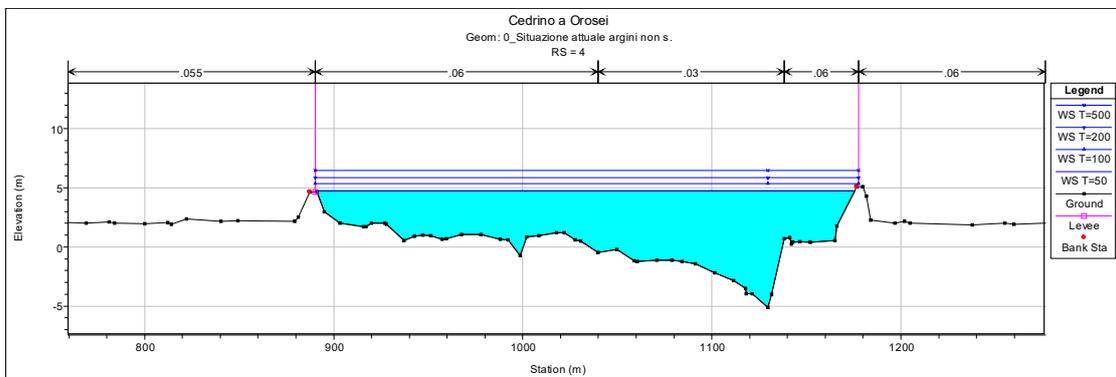
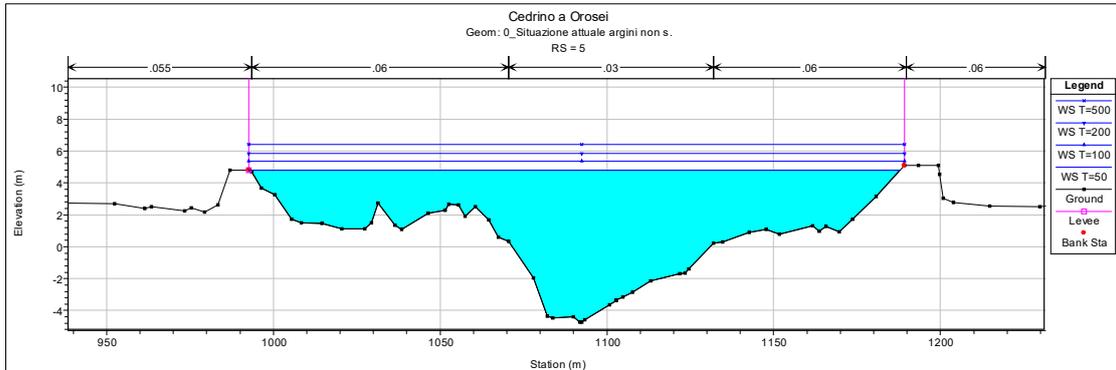
Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riquilibratura morfologica dell'alveo a Orosei



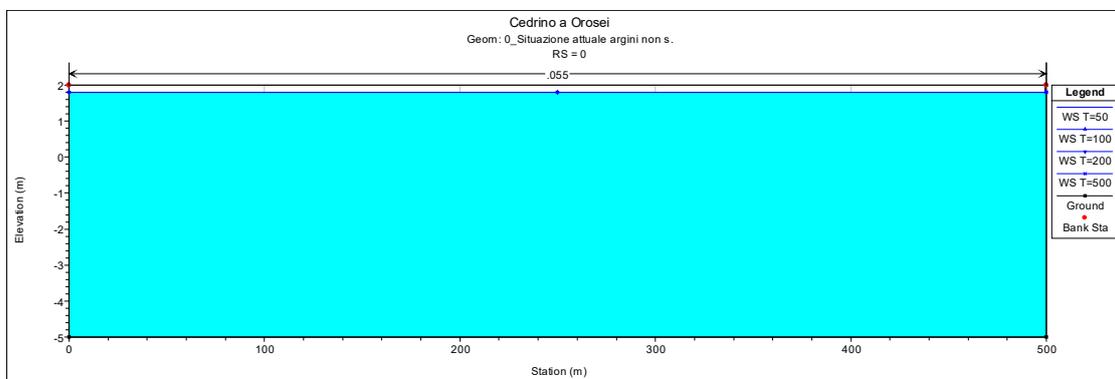
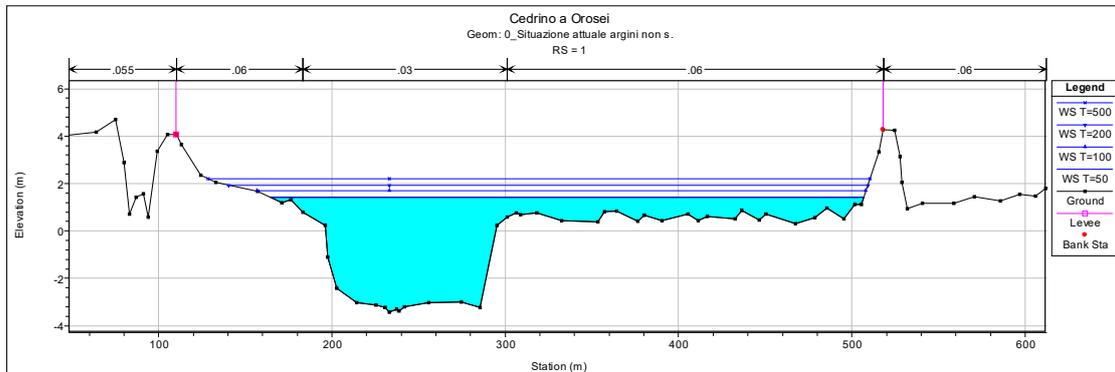
*Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo a Orosei*



Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo a Orosei



Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualificazione morfologica dell'alveo a Orosei



## Allegato 5: Stato attuale. Argini sormontabili: tabelle riassuntive

**Tabella 9: Situazione attuale argini sormontabili: Verifiche per eventi con  $T_r=50$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
15	T=50	2550	-1.82			7.91		8.25	0.001429	2.57	0.28
14	T=50	2550	-0.82			7.57		7.79	0.000376	2.34	0.28
13.9	T=50	2550	0.12	8.2		7.62	4.75	7.77	0.001124	1.91	0.24
13.5	T=50	2550	-1.66	8.02		7.42	3.09	7.61	0.000282	2.14	0.25
13	T=50	2550	-2.75	7.72		7.34	2.15	7.45	0.000492	1.58	0.17
12	T=50	2550	-3.98	6.31		6.95	3.55	6.96	0.000129	0.72	0.09
11.5	T=50	2550	-4.27	7.02	8.6	6.51	3.9	6.85	0.001294	2.62	0.36
11.4	T=50	2550	-4.27	6.97	8.6	6.51	3.91	6.84	0.0013	2.63	0.36
11.3 BR U	T=50	2550	-4.27	6.97	8.6	6.08	4.3	6.8	0.00798	3.78	0.37
11.3 BR D	T=50	2550	-4.27	6.83	8.3	5.98	4.3	6.72	0.008153	3.83	0.38
11.2	T=50	2550	-4.27	6.83	8.3	6.23	3.9	6.61	0.001519	2.78	0.39
11.1	T=50	2550	-4.27	6.72	8.3	6.21	3.9	6.59	0.001555	2.81	0.4
10	T=50	2550	-3.42	6.5	8.3	6.13	3.36	6.47	0.002002	2.58	0.36
9	T=50	2550	-4.55	5.75	8.11	6.04	3.44	6.06	0.000256	0.86	0.12
8	T=50	2550	-3.44	5.54	8	6	3.6	6.02	0.00023	0.8	0.12
7	T=50	2550	-4.21	5.77	7.6	5.25	3.14	5.69	0.003109	2.92	0.43
6	T=50	2550	-2.75	5.27	7.29	4.96	2.72	5.39	0.001056	2.91	0.43
5	T=50	2550	-4.74	4.79	6.95	4.86	2.8	4.91	0.000265	1.35	0.2
4	T=50	2550	-5.14	4.64	6.94	4.81	1.99	4.85	0.00017	1	0.15
3	T=50	2550	-4.39	4.37	6.36	3.97	2.1	4.44	0.003248	3.03	0.46
2	T=50	2550	-3.85	3.97	5.69	2.64	1.62	3.32	0.00464	3.66	0.62
1	T=50	2550	-3.43	4.06	5.41	1.56	1.42	2.33	0.004017	3.87	0.9
0	T=50	2550	-5			1.8	-3.62	1.83	0.000137	0.75	0.09

**Tabella 10: Situazione attuale argini sormontabili: Verifiche per eventi con  $T_r=100$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
15	T=100	3100	-1.82			8.86		9.21	0.003035	2.68	0.28
14	T=100	3100	-0.82			7.04		7.42	0.005812	2.96	0.37
13.9	T=100	3100	0.12			6.52	5.68	7.33	0.003144	4.24	0.58
13.5	T=100	3100	-1.66			6.64		6.72	0.001086	1.36	0.17
13	T=100	3100	-2.75			5.74		6.26	0.002909	3.36	0.4
12	T=100	3100	-3.98			5.48		5.63	0.000679	2.27	0.32
11.5	T=100	3100	-4.27			5.27		5.33	0.001144	1.44	0.24
11.4	T=100	3100	-4.27			5.26	3.98	5.33	0.001154	1.45	0.24
11.3 BR U	T=100	3100	-4.27			5.24	4.14	5.32	0.001496	1.65	0.13
11.3 BR D	T=100	3100	-4.27			5.22	4.14	5.31	0.001526	1.67	0.13
11.2	T=100	3100	-4.27			5.23		5.3	0.001196	1.47	0.24
11.1	T=100	3100	-4.27			5.22		5.29	0.001219	1.48	0.25
10	T=100	3100	-3.42			5.11		5.21	0.001262	1.81	0.28
9	T=100	3100	-4.55			4.75		4.85	0.001738	1.88	0.3
8	T=100	3100	-3.44			4.51		4.59	0.001512	1.69	0.29
7	T=100	3100	-4.21			4.15		4.28	0.002246	2.13	0.35
6	T=100	3100	-2.75			3.86		3.95	0.001439	1.94	0.32
5	T=100	3100	-4.75			3.02	3.02	3.49	0.002458	3.77	0.7
4	T=100	3100	-5.14			2.78	2.21	2.86	0.000765	1.78	0.34
3	T=100	3100	-4.39			2.53		2.57	0.001202	1.49	0.27
2	T=100	3100	-3.85			2.26		2.3	0.000701	1.34	0.24
1	T=100	3100	-3.43			1.98		2.08	0.000917	1.87	0.4
0	T=100	3100	-5			1.8	-3.42	1.84	0.000202	0.91	0.11

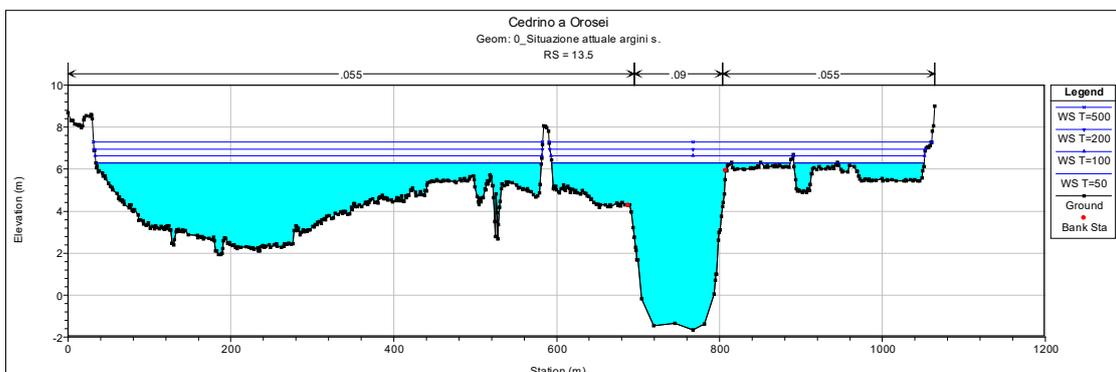
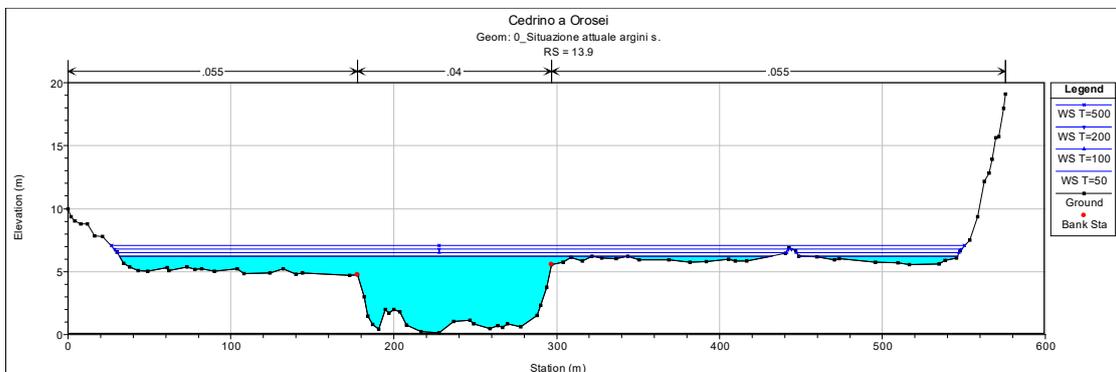
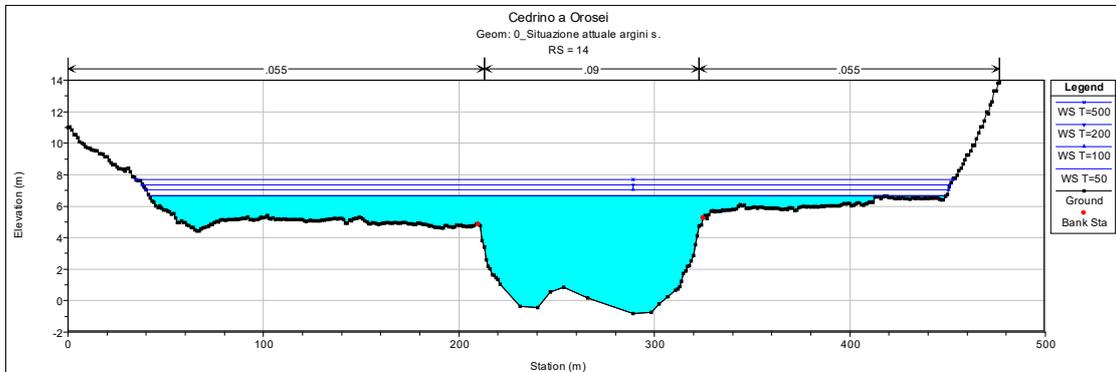
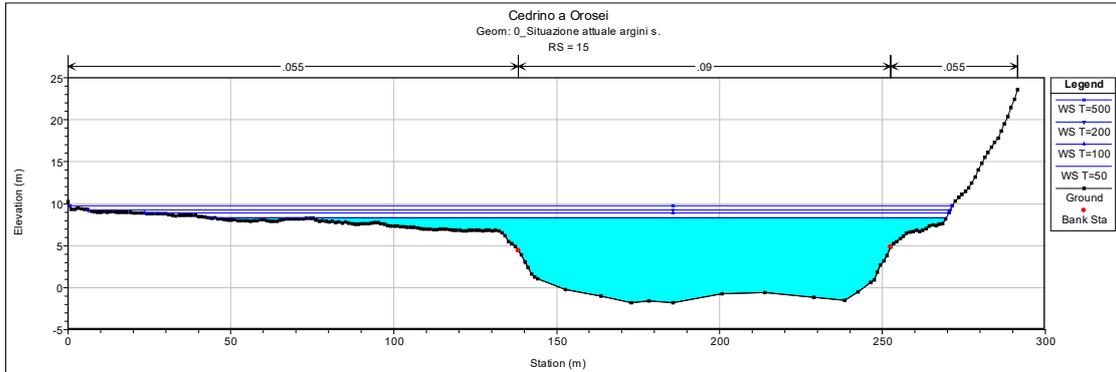
**Tabella 11: Situazione attuale argini sormontabili: Verifiche per eventi con  $T_r=200$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
15	T=200	3620	-1.82			9.29		9.69	0.003381	2.92	0.3
14	T=200	3620	-0.82			7.35		7.77	0.00594	3.09	0.38
13.9	T=200	3620	0.12			6.77	6.39	7.67	0.00341	4.55	0.61
13.5	T=200	3620	-1.66			6.94		7.02	0.001091	1.4	0.17
13	T=200	3620	-2.75			5.95		6.54	0.00329	3.64	0.43
12	T=200	3620	-3.98			5.68		5.84	0.000732	2.41	0.33
11.5	T=200	3620	-4.27			5.45		5.52	0.001208	1.53	0.25
11.4	T=200	3620	-4.27			5.44	4.08	5.52	0.001219	1.53	0.25
11.3 BR U	T=200	3620	-4.27			5.42	4.28	5.51	0.001612	1.71	0.14
11.3 BR D	T=200	3620	-4.27			5.4	4.28	5.5	0.001646	1.73	0.14
11.2	T=200	3620	-4.27			5.41		5.49	0.001264	1.55	0.25
11.1	T=200	3620	-4.27			5.4		5.48	0.001288	1.56	0.26
10	T=200	3620	-3.42			5.28		5.39	0.001356	1.92	0.29
9	T=200	3620	-4.55			4.91		5.02	0.001766	1.94	0.31
8	T=200	3620	-3.44			4.67		4.75	0.00153	1.74	0.29
7	T=200	3620	-4.21			4.3		4.43	0.002324	2.22	0.36
6	T=200	3620	-2.75			3.99		4.09	0.001531	2.04	0.33
5	T=200	3620	-4.75			3.14	3.14	3.61	0.002586	3.88	0.71
4	T=200	3620	-5.14			2.91	2.3	2.99	0.0008	1.84	0.34
3	T=200	3620	-4.39			2.65		2.7	0.0012	1.52	0.27
2	T=200	3620	-3.85			2.37		2.41	0.000749	1.41	0.25
1	T=200	3620	-3.43			2.05		2.16	0.001103	2.05	0.44
0	T=200	3620	-5			1.8	-3.26	1.86	0.000276	1.06	0.13

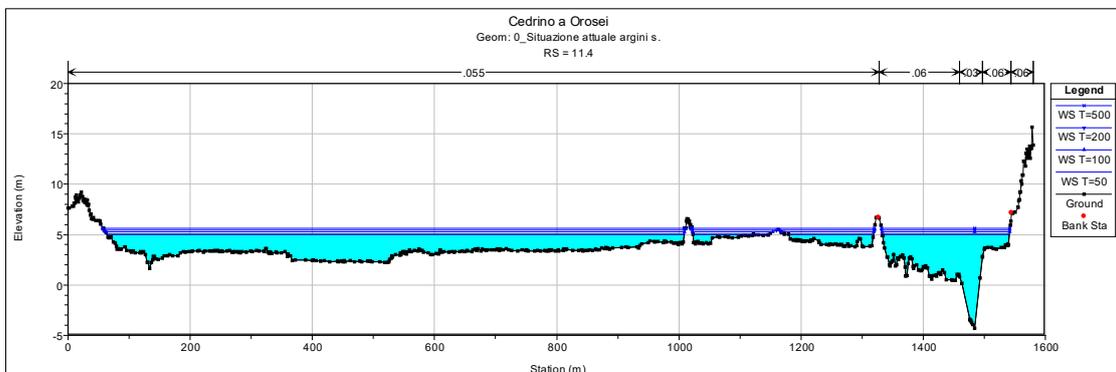
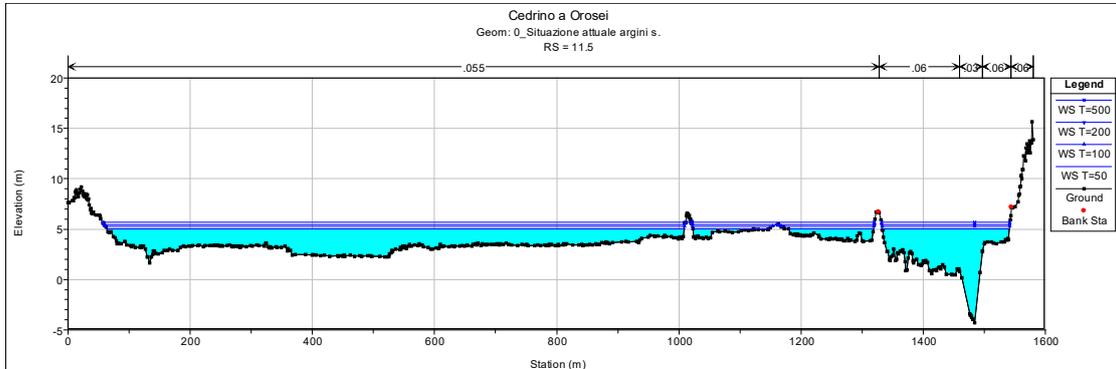
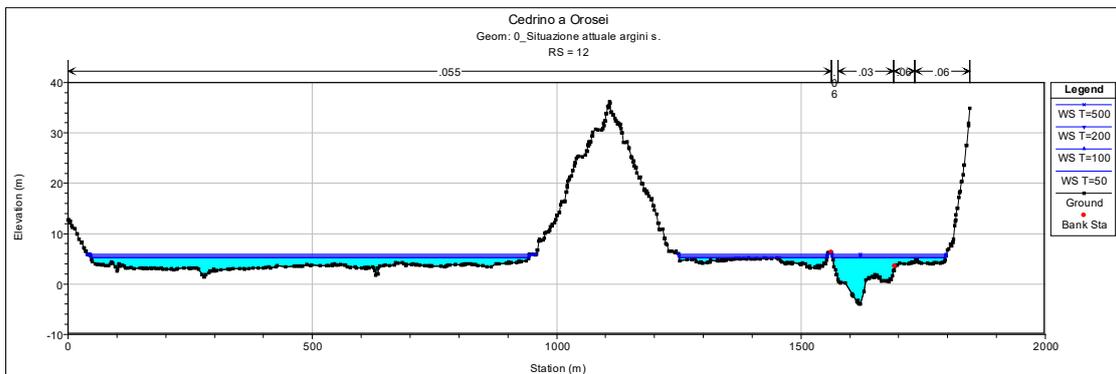
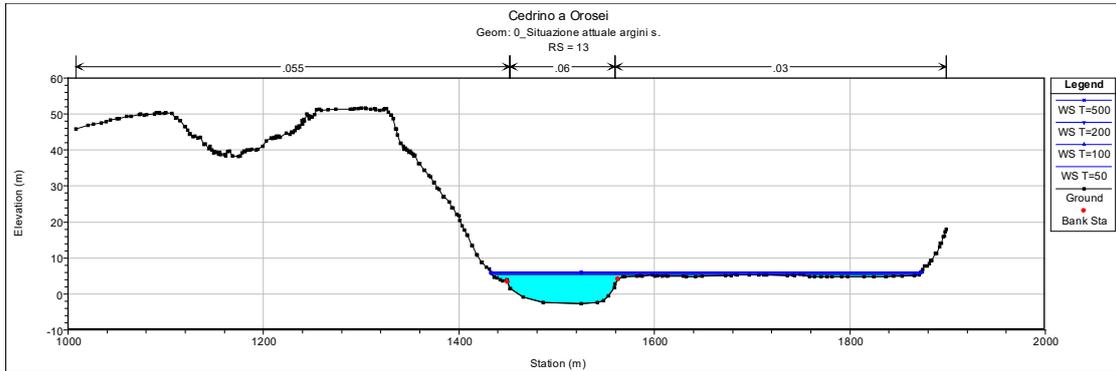
**Tabella 12: Situazione attuale argini sormontabili: Verifiche per eventi con  $T_r=500$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
15	T=500	4280	-1.82			9.77		10.23	0.003736	3.17	0.31
14	T=500	4280	-0.82			7.71		8.16	0.006165	3.26	0.39
13.9	T=500	4280	0.12			7.06	6.78	8.06	0.003683	4.89	0.64
13.5	T=500	4280	-1.66			7.28		7.37	0.001098	1.45	0.17
13	T=500	4280	-2.75			6.18		6.87	0.00371	3.95	0.46
12	T=500	4280	-3.98			5.91		6.08	0.000796	2.56	0.34
11.5	T=500	4280	-4.27			5.66		5.74	0.001283	1.62	0.26
11.4	T=500	4280	-4.27			5.65	4.21	5.74	0.001295	1.63	0.26
11.3 BR U	T=500	4280	-4.27			5.63	4.36	5.74	0.001742	1.77	0.15
11.3 BR D	T=500	4280	-4.27			5.61	4.36	5.72	0.001779	1.79	0.15
11.2	T=500	4280	-4.27			5.62		5.71	0.00134	1.65	0.26
11.1	T=500	4280	-4.27			5.61		5.7	0.001366	1.66	0.26
10	T=500	4280	-3.42			5.48		5.6	0.001442	2.03	0.3
9	T=500	4280	-4.55			5.1		5.21	0.001787	2.01	0.31
8	T=500	4280	-3.44			4.86		4.94	0.001555	1.81	0.29
7	T=500	4280	-4.21			4.48		4.62	0.002421	2.32	0.37
6	T=500	4280	-2.75			4.16		4.27	0.001598	2.13	0.34
5	T=500	4280	-4.75			3.27	3.27	3.75	0.00284	4.09	0.73
4	T=500	4280	-5.14			3.05	2.38	3.13	0.00084	1.91	0.35
3	T=500	4280	-4.39			2.79		2.83	0.001214	1.56	0.27
2	T=500	4280	-3.85			2.49		2.53	0.000804	1.49	0.26
1	T=500	4280	-3.43			2.15		2.26	0.00123	2.18	0.46
0	T=500	4280	-5			1.8	-3.05	1.88	0.000386	1.26	0.15

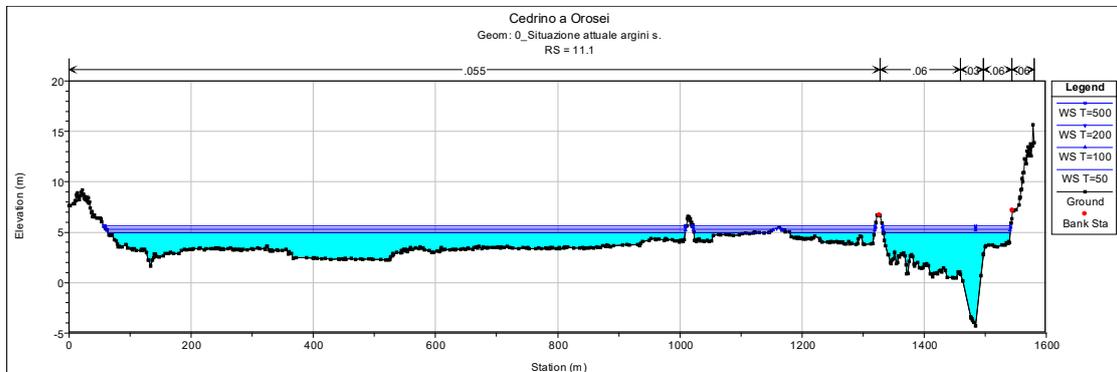
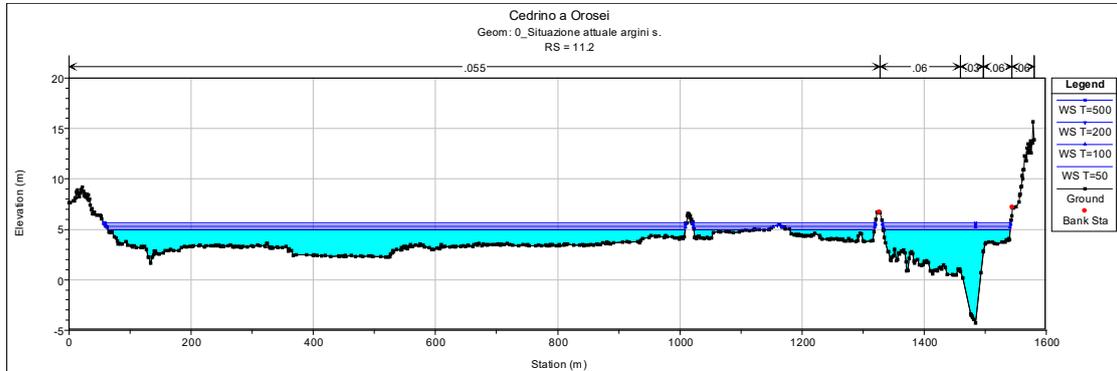
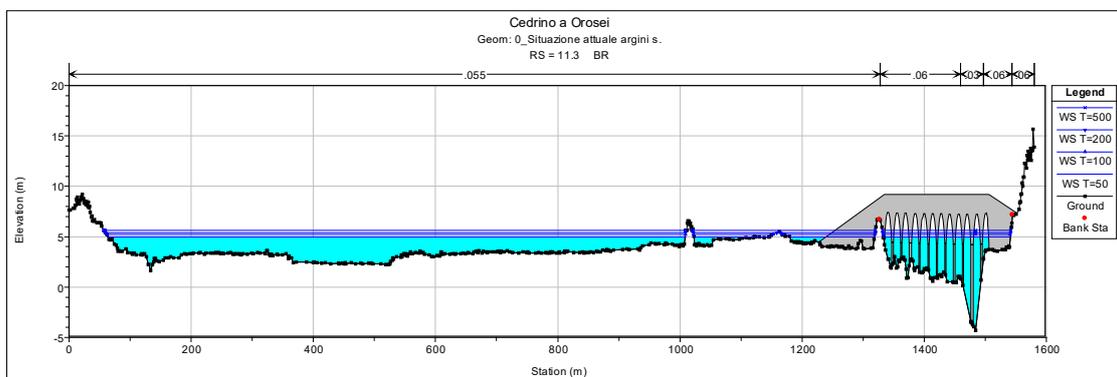
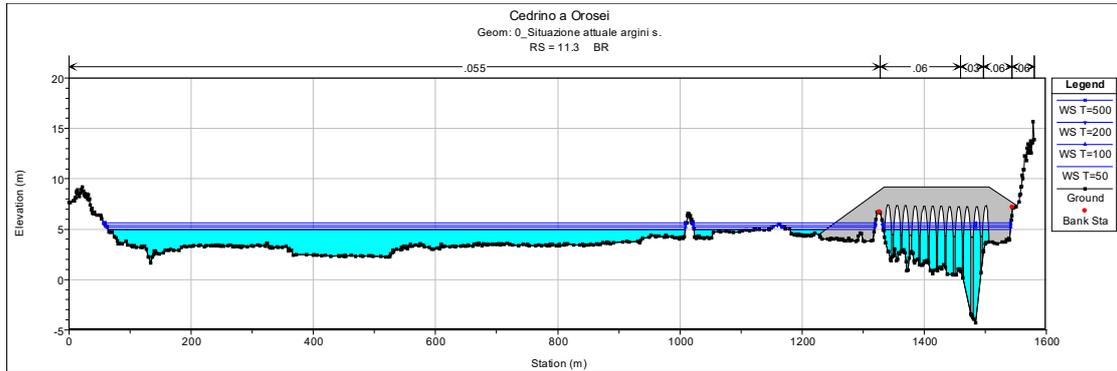
**Allegato 6: Stato attuale. Argini sormontabili: sezioni**



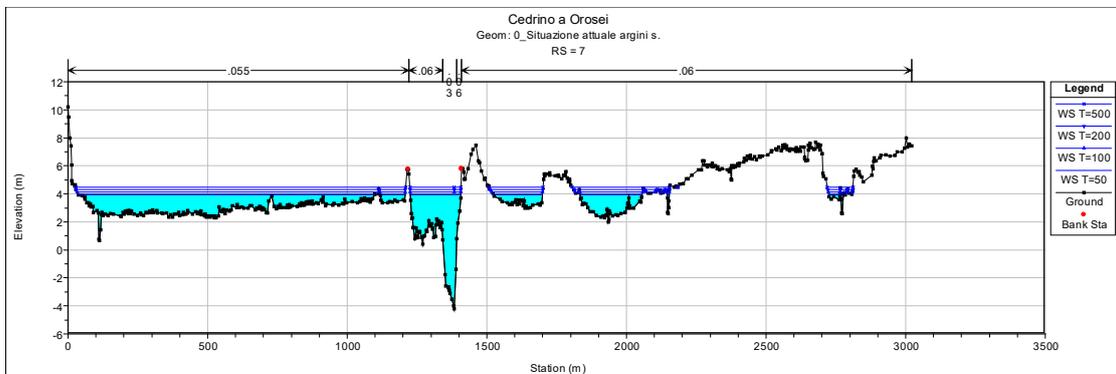
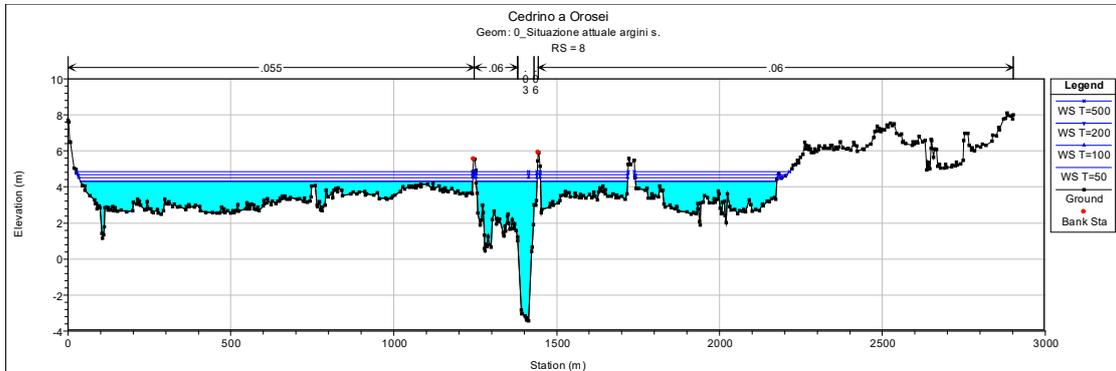
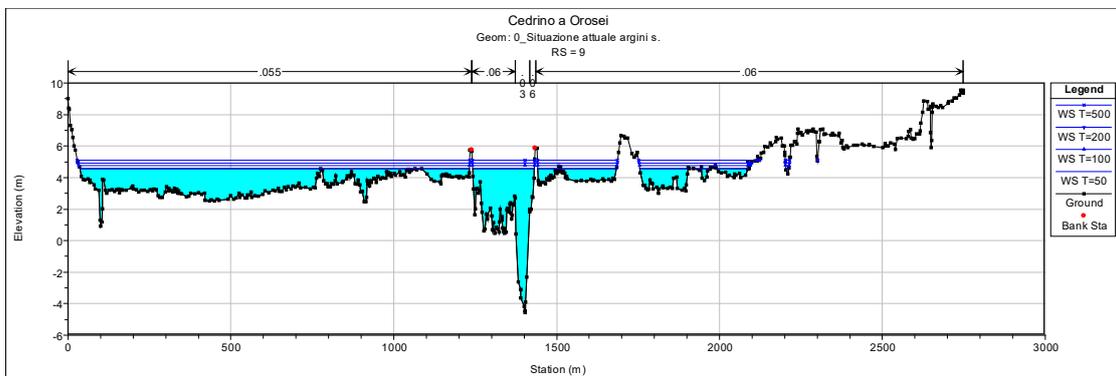
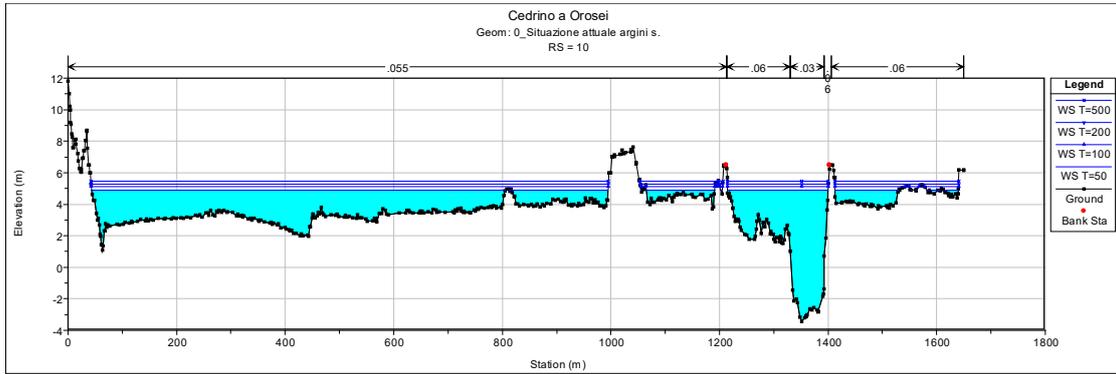
Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo a Orosei



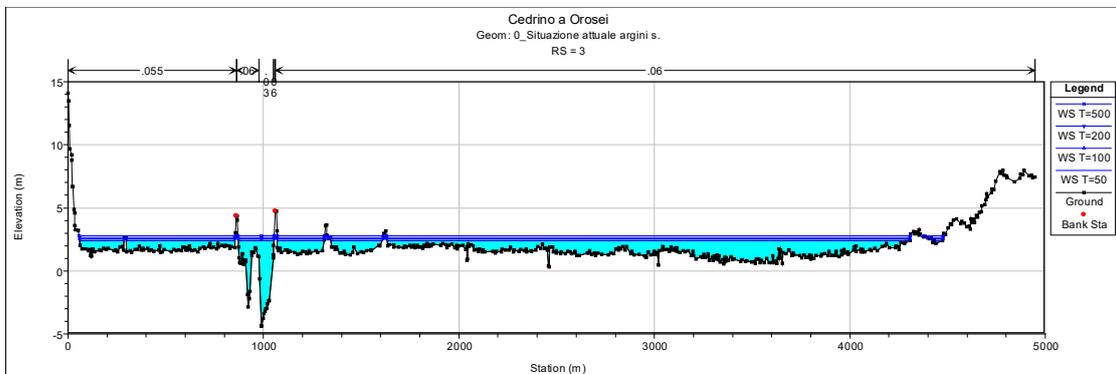
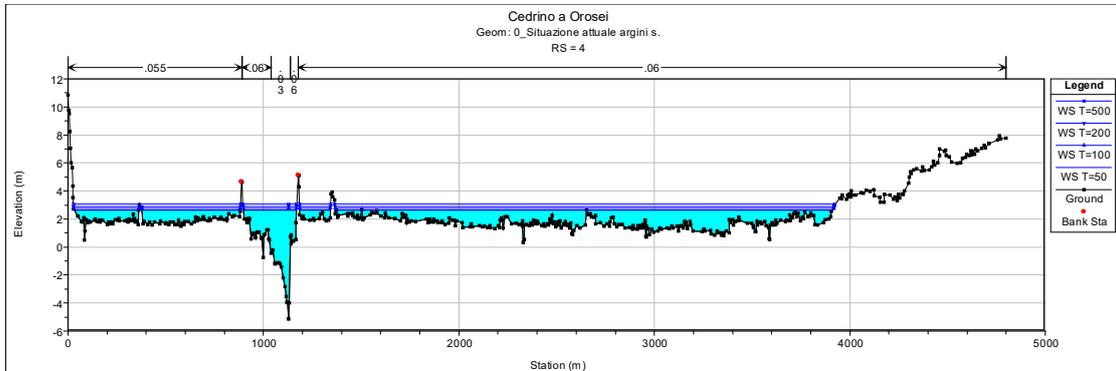
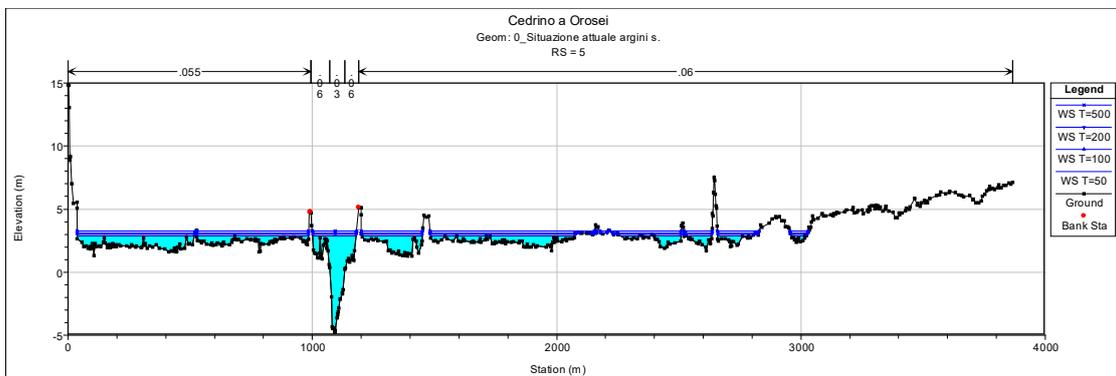
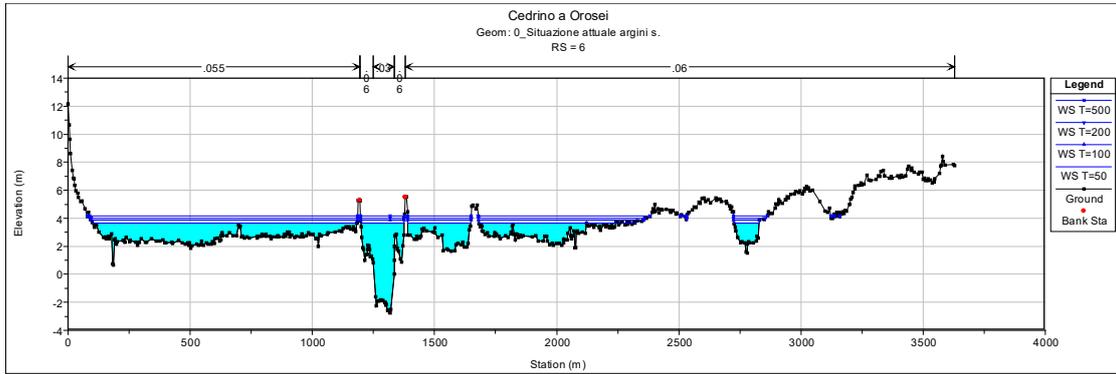
*Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo a Orosei*



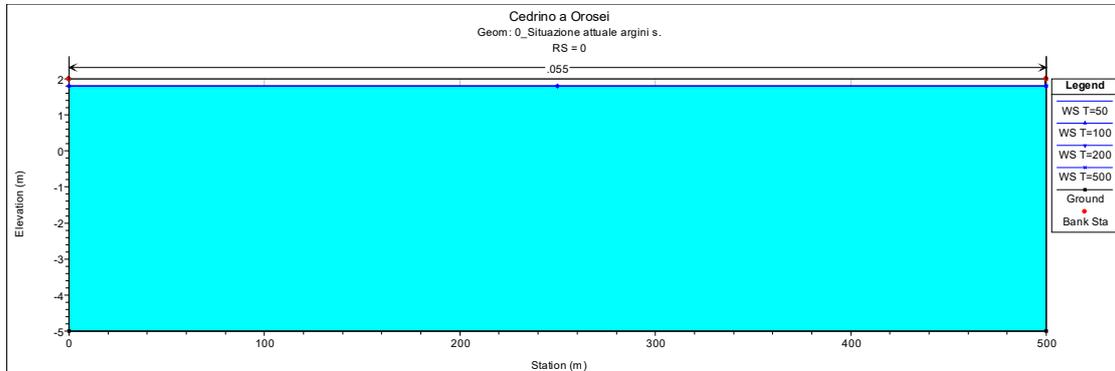
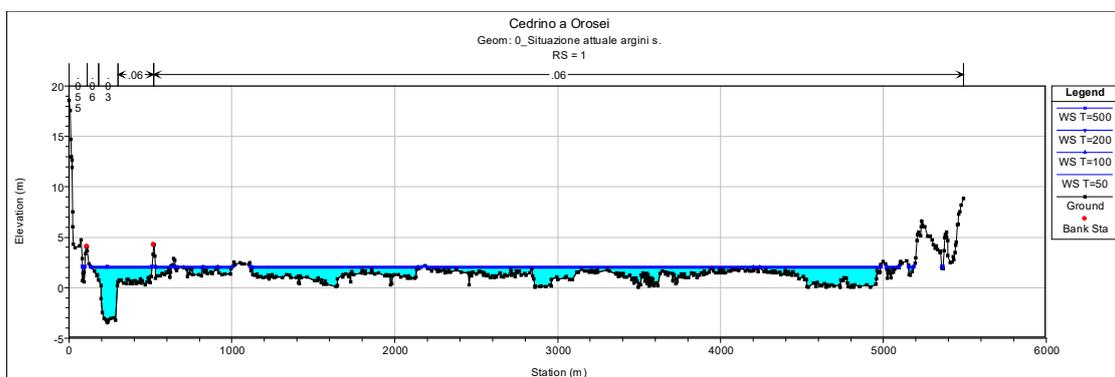
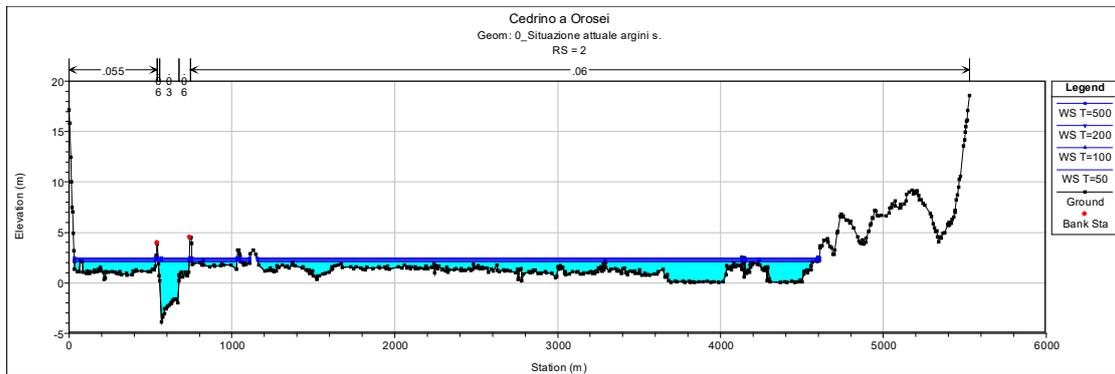
*Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo a Orosei*



Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo a Orosei



*Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo a Orosei*



**Allegato 7: Interventi di solo sovrizzo argine destro - tabelle riassuntive**

**Tabella 13: Situazione attuale argini sormontabili: Verifiche per eventi con  $T_r= 50$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
15	T=50	2550	-1.82			8.35		8.63	0.002621	2.4	0.26
14	T=50	2550	-0.82			6.65		7	0.005708	2.82	0.36
13.9	T=50	2550	0.12			6.23	4.71	6.93	0.002806	3.86	0.55
13.5	T=50	2550	-1.66			6.29		6.35	0.001096	1.31	0.16
13	T=50	2550	-2.75			5.49		5.93	0.002464	3.02	0.37
12	T=50	2550	-3.98			5.23		5.37	0.000628	2.13	0.3
11.5	T=50	2550	-4.27			5.03		5.09	0.001106	1.36	0.23
11.4	T=50	2550	-4.27			5.02	3.83	5.08	0.001117	1.37	0.23
11.3 BR U	T=50	2550	-4.27			5	4.01	5.08	0.001407	1.6	0.13
11.3 BR D	T=50	2550	-4.27			4.99	4.01	5.07	0.001437	1.62	0.13
11.2	T=50	2550	-4.27			5		5.06	0.001159	1.39	0.24
11.1	T=50	2550	-4.27			4.99		5.05	0.001183	1.4	0.24
10	T=50	2550	-3.42			4.88		4.97	0.001159	1.68	0.26
9	T=50	2550	-4.55			4.55		4.64	0.00158	1.74	0.29
8	T=50	2550	-3.44			4.32		4.39	0.001522	1.63	0.28
7	T=50	2550	-4.21			3.95		4.08	0.002235	2.06	0.35
6	T=50	2550	-2.75			3.67		3.76	0.001398	1.86	0.31
5	T=50	2550	-4.75			2.9	2.9	3.34	0.00213	3.5	0.66
4	T=50	2550	-5.14			2.64	2.05	2.71	0.000715	1.7	0.33
3	T=50	2550	-4.39			2.39		2.44	0.001215	1.46	0.27
2	T=50	2550	-3.85			2.15		2.18	0.000604	1.21	0.22
1	T=50	2550	-3.43			1.92		2	0.000708	1.64	0.36
0	T=50	2550	-5			1.8	-3.62	1.83	0.000137	0.75	0.09

**Tabella 14: Situazione attuale argini sormontabili: Verifiche per eventi con  $T_r= 100$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
15	T=100	3100	-1.82			8.45		8.86	0.001663	2.89	0.31
14	T=100	3100	-0.82			8.12		8.36	0.000376	2.46	0.29
13.9	T=100	3100	0.12	8.2		8.17	6.17	8.33	0.000966	1.87	0.23
13.5	T=100	3100	-1.66	8.02		8.04	3.67	8.08	0.000068	1.11	0.12
13	T=100	3100	-2.75	7.72		7.75	2.7	7.88	0.000537	1.7	0.18
12	T=100	3100	-3.98	6.31		7.3	4.23	7.31	0.000141	0.78	0.09
11.5	T=100	3100	-4.27	7.02	8.6	6.79	4.35	7.23	0.001641	3.02	0.41
11.4	T=100	3100	-4.27	6.97	8.6	6.78	4.35	7.22	0.00165	3.02	0.41
11.3 BR U	T=100	3100	-4.27	6.97	8.6	6.09	4.7	7.15	0.011761	4.58	0.45
11.3 BR D	T=100	3100	-4.27	6.83	8.3	5.92	4.7	7.04	0.012226	4.7	0.47
11.2	T=100	3100	-4.27	6.83	8.3	6.33	4.35	6.86	0.002129	3.32	0.46
11.1	T=100	3100	-4.27	6.72	8.3	6.29	4.35	6.84	0.002198	3.36	0.47
10	T=100	3100	-3.42	6.5	8.3	6.17	3.77	6.67	0.002892	3.12	0.43
9	T=100	3100	-4.55	5.75	8.11	6.3	3.83	6.33	0.000289	0.94	0.13
8	T=100	3100	-3.44	5.54	8	6.26	3.99	6.28	0.000262	0.88	0.12
7	T=100	3100	-4.21	5.77	7.6	5.42	3.54	6.02	0.004126	3.43	0.5
6	T=100	3100	-2.75	5.27	7.29	4.98	3.16	5.61	0.001549	3.53	0.52
5	T=100	3100	-4.74	4.79	6.95	5.03	3.2	5.1	0.000333	1.53	0.23
4	T=100	3100	-5.14	4.64	6.94	4.97	2.3	5.02	0.00022	1.16	0.17
3	T=100	3100	-4.39	4.37	6.36	4.86	2.49	4.91	0.000392	1.15	0.16
2	T=100	3100	-3.85	3.97	5.69	2.97	2	3.82	0.005175	4.07	0.66
1	T=100	3100	-3.43	4.06	5.41	1.68	1.68	2.68	0.005232	4.43	1
0	T=100	3100	-5			1.8	-3.42	1.84	0.000202	0.91	0.11

Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo a Orosei

**Tabella 15: Situazione attuale argini sormontabili: Verifiche per eventi con  $T_r=200$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
15	T=200	3620	-1.82			8.57		9.11	0.002148	3.32	0.35
14	T=200	3620	-0.82			8.11		8.44	0.000515	2.88	0.33
13.9	T=200	3620	0.12	8.2		8.19	6.51	8.4	0.001296	2.17	0.26
13.5	T=200	3620	-1.66	8.02		8.2	4.18	8.24	0.000083	1.24	0.14
13	T=200	3620	-2.75	7.72		7.82	3.19	7.99	0.000699	1.95	0.2
12	T=200	3620	-3.98	6.31		7.12	4.81	7.15	0.000223	0.96	0.12
11.5	T=200	3620	-4.27	7.02	8.6	7.05	4.71	7.08	0.00019	1.05	0.14
11.4	T=200	3620	-4.27	6.97	8.6	7.05	4.72	7.07	0.00019	1.05	0.14
11.3 BR U	T=200	3620	-4.27	6.97	8.6	7.07	6.99	7.07	0.015147	0	0
11.3 BR D	T=200	3620	-4.27	6.83	8.3	7.07	6.91	7.07	0.015147	0	0
11.2	T=200	3620	-4.27	6.83	8.3	6.23	4.72	6.99	0.003076	3.96	0.56
11.1	T=200	3620	-4.27	6.72	8.3	6.16	4.72	6.95	0.003228	4.03	0.57
10	T=200	3620	-3.42	6.5	8.3	6.61	4.13	6.65	0.000343	1.1	0.15
9	T=200	3620	-4.55	5.75	8.11	6.54	4.17	6.57	0.000311	1	0.14
8	T=200	3620	-3.44	5.54	8	6.5	4.33	6.53	0.000284	0.94	0.13
7	T=200	3620	-4.21	5.77	7.6	5.42	3.89	6.24	0.005609	4	0.58
6	T=200	3620	-2.75	5.27	7.29	4.59	3.52	5.61	0.002641	4.48	0.68
5	T=200	3620	-4.74	4.79	6.95	5.13	3.56	5.21	0.000419	1.72	0.25
4	T=200	3620	-5.14	4.64	6.94	5.05	2.57	5.1	0.000282	1.32	0.19
3	T=200	3620	-4.39	4.37	6.36	4.9	2.83	4.96	0.000516	1.33	0.19
2	T=200	3620	-3.85	3.97	5.69	3.24	2.34	4.25	0.005704	4.44	0.7
1	T=200	3620	-3.43	4.06	5.41	1.93	1.93	3	0.005529	4.58	1
0	T=200	3620	-5			1.8	-3.25	1.86	0.000276	1.06	0.13

**Tabella 16: Situazione attuale argini sormontabili: Verifiche per eventi con  $T_r=500$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
15	T=500	4280	-1.82			9.02		9.67	0.002459	3.66	0.38
14	T=500	4280	-0.82			8.56		8.92	0.000534	3.05	0.34
13.9	T=500	4280	0.12	8.2		8.65	6.74	8.87	0.001228	2.21	0.26
13.5	T=500	4280	-1.66	8.02		8.67	5.34	8.72	0.000085	1.3	0.14
13	T=500	4280	-2.75	7.72		8.26	3.78	8.46	0.000723	2.04	0.21
12	T=500	4280	-3.98	6.31		7.48	5.37	7.51	0.000232	1.01	0.12
11.5	T=500	4280	-4.27	7.02	8.6	6.3	5.14	7.33	0.004107	4.6	0.64
11.4	T=500	4280	-4.27	6.97	8.6	6.99	5.14	7.03	0.000278	1.26	0.17
11.3 BR U	T=500	4280	-4.27	6.97	8.6	6.99	6.99	7.42	0.020965	2.92	0.28
11.3 BR D	T=500	4280	-4.27	6.83	8.3	6.7	6.91	7.15	0.020578	2.99	0.29
11.2	T=500	4280	-4.27	6.83	8.3	6.98	5.14	7.02	0.000281	1.27	0.17
11.1	T=500	4280	-4.27	6.72	8.3	6.98	5.14	7.02	0.000282	1.27	0.17
10	T=500	4280	-3.42	6.5	8.3	6.95	4.58	7	0.000356	1.16	0.15
9	T=500	4280	-4.55	5.75	8.11	6.88	4.57	6.92	0.000322	1.06	0.14
8	T=500	4280	-3.44	5.54	8	6.83	4.74	6.87	0.000296	1	0.13
7	T=500	4280	-4.21	5.77	7.6	5.17	4.31	6.44	0.009257	4.99	0.74
6	T=500	4280	-2.75	5.27	7.29	5.55	3.95	5.65	0.000419	1.91	0.27
5	T=500	4280	-4.74	4.79	6.95	5.44	3.98	5.53	0.000448	1.81	0.26
4	T=500	4280	-5.14	4.64	6.94	5.35	2.89	5.41	0.000311	1.42	0.2
3	T=500	4280	-4.39	4.37	6.36	5.19	3.25	5.26	0.000559	1.43	0.2
2	T=500	4280	-3.85	3.97	5.69	3.55	2.73	4.77	0.006379	4.89	0.74
1	T=500	4280	-3.43	4.06	5.41	2.21	2.21	3.38	0.005915	4.79	1
0	T=500	4280	-5			1.8	-3.05	1.88	0.000386	1.26	0.15

**Allegato 9: Interventi di sovrizzo dx destro con escavo - tabelle riassuntive**

**Tabella 17: Progetto generale. Verifiche per eventi con  $T_r= 50$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Ch
15	T=50	2550	-1.82			7.6		7.97	0.00074	2.71	0.3
14	T=50	2550	-0.82	8.4		7.33	4.14	7.65	0.000564	2.72	0.33
13.9	T=50	2550	0.12	8.3		7.3	4.74	7.64	0.000655	2.82	0.36
13.5	T=50	2550	-1.66	8.05		7.22	3.08	7.46	0.000652	2.38	0.28
13	T=50	2550	-2.75	8.2		7.1	2.15	7.23	0.000597	1.71	0.19
12	T=50	2550	-3.98	6.29		6.74	3.55	6.77	0.000121	1.13	0.14
11.8	T=50	2550	-2.72	6.68	8.6	6.14	3.98	6.7	0.001103	3.44	0.46
11.7	T=50	2550	-3.07	6.4	8.6	6.18	3.01	6.53	0.001052	2.63	0.37
11.6	T=50	2550	-2.43	6.51	8.6	6.16	1.9	6.41	0.000385	2.21	0.29
11.5	T=50	2550	-1.98	6.72	8.6	6.15	1.84	6.37	0.000572	2.05	0.27
11.4	T=50	2550	-1.98	6.72	8.6	6.15	1.84	6.36	0.000573	2.05	0.27
11.3 BR L	T=50	2550	-1.96	6.72	8.6	5.93	2.35	6.34	0.001846	2.85	0.32
11.3 BR R	T=50	2550	-1.96	6.72	8.3	5.91	2.35	6.33	0.001852	2.86	0.33
11.2	T=50	2550	-1.98	6.72	8.3	6.04	1.84	6.27	0.000604	2.09	0.28
11.1	T=50	2550	-1.98	6.72	8.3	6.04	1.84	6.26	0.000606	2.09	0.28
10	T=50	2550	-2.14	6.5	8.3	5.97	1.96	6.22	0.000547	2.21	0.28
9.5	T=50	2550	-2.21	6.07	8.2	5.81	2.56	6.12	0.000548	2.45	0.34
9	T=50	2550	-3.13	5.75	8.11	5.72	2.61	6.02	0.000976	2.43	0.33
8.5	T=50	2550	-3.23	5.64	8.11	5.56	2.87	5.91	0.001317	2.61	0.37
8	T=50	2550	-1.55	5.53	8	5.42	3.14	5.81	0.001343	2.79	0.41
7	T=50	2550	-2.47	5.77	7.6	5.16	2.83	5.56	0.001517	2.81	0.41
6.6	T=50	2550	-2.32	5.52	7.45	5.04	2.48	5.43	0.001336	2.75	0.39
6.4	T=50	2550	-1.98	5.44	7.35	5	2.13	5.34	0.001015	2.59	0.36
6	T=50	2550	-2.11	5.27	7.29	4.65	2.66	5.12	0.002128	3.06	0.46
5.5	T=50	2550	-2.59	4.94	7.15	4.54	2.36	4.99	0.00101	2.95	0.43
5	T=50	2550	-1.87	4.79	6.95	4.44	2.51	4.91	0.001244	3.03	0.46
4.5	T=50	2550	-2.53	4.9	6.95	4.41	2.15	4.75	0.000838	2.57	0.39
4	T=50	2550	-2.32	4.64	6.95	4.37	1.19	4.54	0.000373	1.84	0.27
3.6	T=50	2550	-3.23	4.64	6.75	4.3	1.44	4.51	0.000475	2.01	0.3
3.4	T=50	2550	-3.62	4.44	6.6	4.21	1.7	4.45	0.000599	2.14	0.32
3.2	T=50	2550	-3.84	4.43	6.45	4.1	1.87	4.39	0.001011	2.39	0.37
3	T=50	2550	-2.11	4.37	6.36	3.82	1.69	4.24	0.001391	2.89	0.43
2.5	T=50	2550	-3.25	4.31	6	3.67	1.87	4.17	0.001271	3.14	0.48
2	T=50	2550	-3.85	3.97	5.69	2.61	1.62	3.3	0.003801	3.69	0.63
1	T=50	2550	-3.43	4.05	5.41	1.53	1.42	2.32	0.004025	3.93	0.92
0	T=50	2550	-5			1.8	-3.62	1.83	0.000137	0.75	0.09

**Tabella 18: Progetto generale. Verifiche per eventi con  $T_r=100$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Ch
15	T=100	3100	-1.82			8.13		8.6	0.000867	3.06	0.33
14	T=100	3100	-0.82	8.4		7.89	4.71	8.23	0.000566	2.88	0.34
13.9	T=100	3100	0.12	8.3		7.89	5.59	8.22	0.000617	2.91	0.36
13.5	T=100	3100	-1.66	8.05		7.79	3.67	8.05	0.000658	2.51	0.28
13	T=100	3100	-2.75	8.2		7.68	2.69	7.81	0.000567	1.74	0.18
12	T=100	3100	-3.98	6.29		7.33	4.08	7.36	0.000108	1.14	0.14
11.8	T=100	3100	-2.72	6.68	8.6	6.59	4.5	7.28	0.00127	3.84	0.5
11.7	T=100	3100	-3.07	6.4	8.6	6.65	3.85	7.08	0.001145	2.9	0.39
11.6	T=100	3100	-2.43	6.51	8.6	6.63	2.42	6.94	0.000453	2.47	0.32
11.5	T=100	3100	-1.98	6.72	8.6	6.82	2.36	6.84	0.000118	0.98	0.12
11.4	T=100	3100	-1.98	6.72	8.6	6.82	2.36	6.84	0.000118	0.98	0.12
11.3 BR L	T=100	3100	-1.96	6.72	8.6	6.83	2.92	6.83	0.002519	0	0
11.3 BR R	T=100	3100	-1.96	6.72	8.3	6.83	2.92	6.83	0.002519	0	0
11.2	T=100	3100	-1.98	6.72	8.3	6.53	2.36	6.81	0.000704	2.34	0.3
11.1	T=100	3100	-1.98	6.72	8.3	6.52	2.36	6.8	0.000706	2.35	0.3
10	T=100	3100	-2.14	6.5	8.3	6.67	2.47	6.71	0.000138	1.17	0.14
9.5	T=100	3100	-2.21	6.07	8.2	6.26	3.16	6.63	0.000631	2.71	0.36
9	T=100	3100	-3.13	5.75	8.11	6.46	3.06	6.49	0.00017	1.1	0.14
8.5	T=100	3100	-3.23	5.64	8.11	6	3.28	6.41	0.001443	2.87	0.39
8	T=100	3100	-1.55	5.53	8	6.23	3.53	6.26	0.000195	1.13	0.16
7	T=100	3100	-2.47	5.77	7.6	5.67	3.23	6.15	0.001675	3.09	0.43
6.6	T=100	3100	-2.32	5.52	7.45	5.55	2.89	6	0.001424	2.99	0.41
6.4	T=100	3100	-1.98	5.44	7.35	5.49	2.55	5.9	0.001119	2.85	0.38
6	T=100	3100	-2.11	5.27	7.29	5.67	3.07	5.71	0.000235	1.14	0.16
5.5	T=100	3100	-2.59	4.94	7.15	5.12	2.79	5.62	0.001051	3.16	0.44
5	T=100	3100	-1.87	4.79	6.95	5.4	2.91	5.45	0.000214	1.37	0.19
4.5	T=100	3100	-2.53	4.9	6.95	5	2.52	5.38	0.00085	2.73	0.39
4	T=100	3100	-2.32	4.64	6.95	5.13	1.52	5.17	0.000128	1.16	0.16
3.6	T=100	3100	-3.23	4.64	6.75	4.9	1.89	5.14	0.000484	2.16	0.3
3.4	T=100	3100	-3.62	4.44	6.6	4.81	2.03	5.08	0.000616	2.29	0.33
3.2	T=100	3100	-3.84	4.43	6.45	4.69	2.2	5.02	0.000982	2.55	0.37
3	T=100	3100	-2.11	4.37	6.36	4.31	2.08	4.82	0.00152	3.18	0.45
2.5	T=100	3100	-3.25	4.31	6	4.13	2.26	4.74	0.0014	3.45	0.5
2	T=100	3100	-3.85	3.97	5.69	2.93	2	3.79	0.004264	4.12	0.67
1	T=100	3100	-3.43	4.05	5.41	1.68	1.68	2.68	0.005043	4.43	1
0	T=100	3100	-5			1.8	-3.42	1.84	0.000202	0.91	0.11

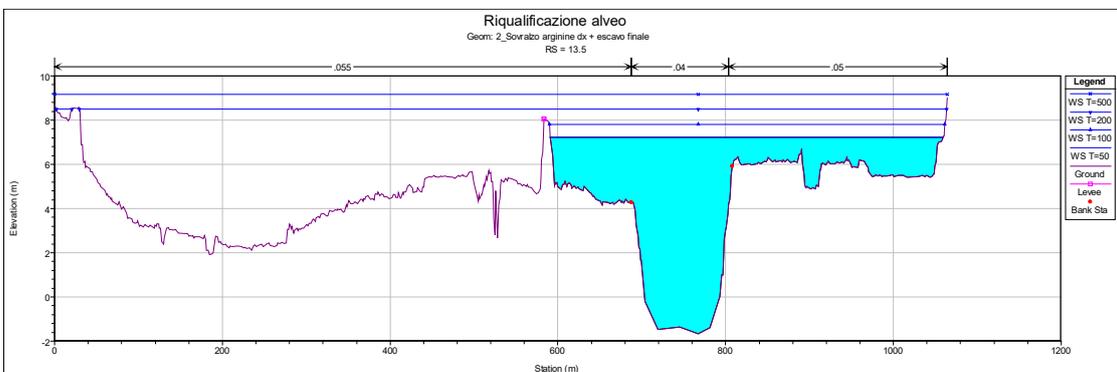
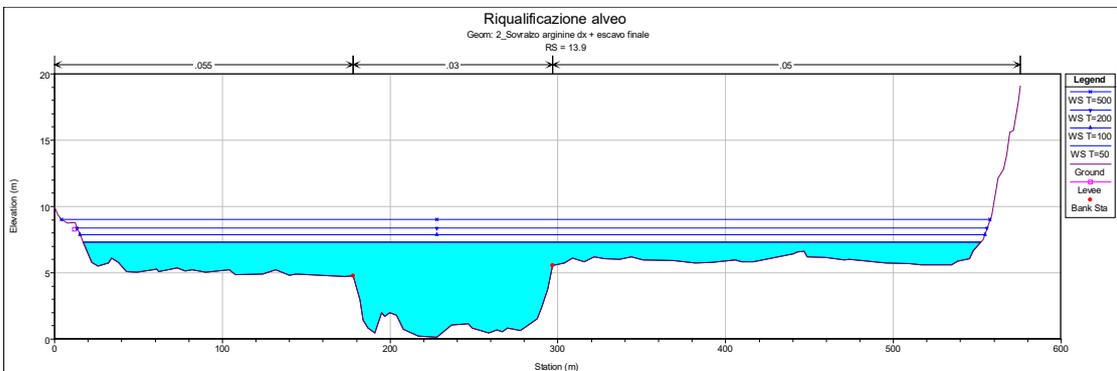
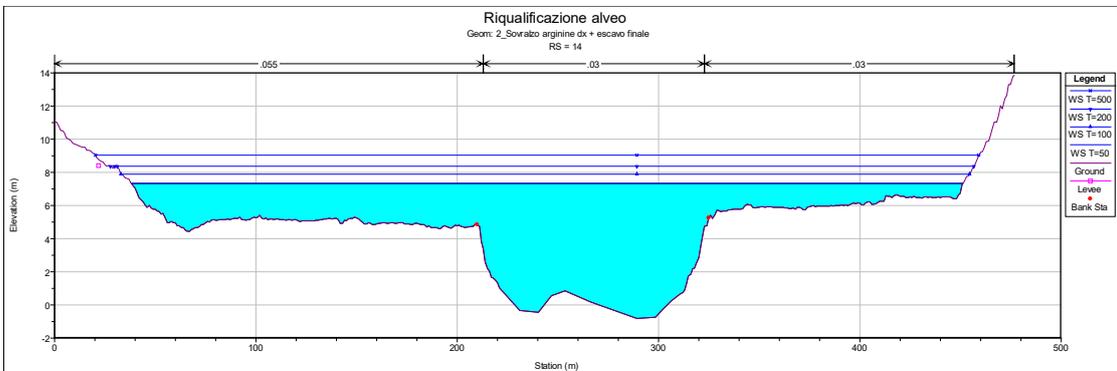
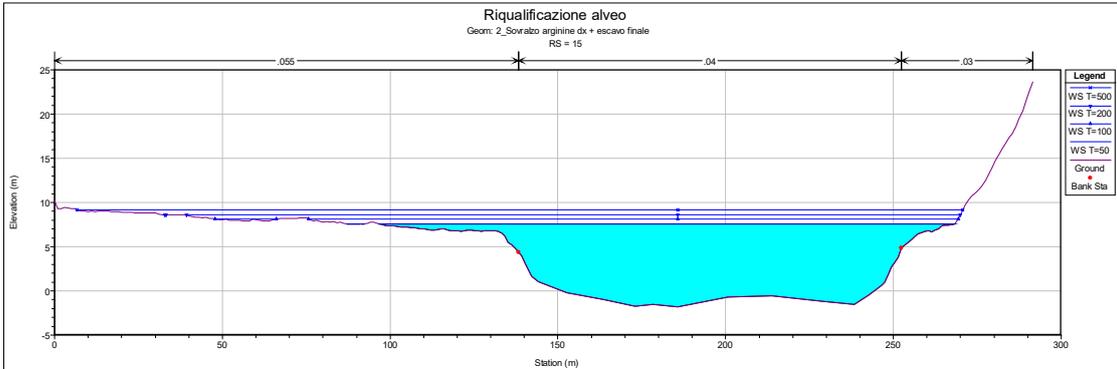
**Tabella 19: Progetto generale. Verifiche per eventi con  $T_r=200$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Ch
15	T=200	3620	-1.82			8.58		9.14	0.00098	3.36	0.36
14	T=200	3620	-0.82	8.4		8.36	5.63	8.72	0.000568	3.01	0.34
13.9	T=200	3620	0.12	8.3		8.37	6.38	8.71	0.000599	3.01	0.36
13.5	T=200	3620	-1.66	8.05		8.49	4.18	8.54	0.000178	1.38	0.15
13	T=200	3620	-2.75	8.2		8.13	3.19	8.28	0.000562	1.79	0.18
12	T=200	3620	-3.98	6.29		7.77	4.77	7.8	0.000106	1.17	0.14
11.8	T=200	3620	-2.72	6.68	8.6	6.9	4.94	7.71	0.001433	4.19	0.53
11.7	T=200	3620	-3.07	6.4	8.6	6.97	4.25	7.49	0.001301	3.2	0.42
11.6	T=200	3620	-2.43	6.51	8.6	6.95	2.87	7.33	0.000537	2.74	0.34
11.5	T=200	3620	-1.98	6.72	8.6	7.18	2.8	7.21	0.000121	1.03	0.13
11.4	T=200	3620	-1.98	6.72	8.6	7.18	2.8	7.21	0.000121	1.03	0.13
11.3 BR L	T=200	3620	-1.96	6.72	8.6	7.15	3.4	7.2	0.003586	0.99	0.1
11.3 BR R	T=200	3620	-1.96	6.72	8.3	7.15	3.4	7.2	0.003584	0.99	0.1
11.2	T=200	3620	-1.98	6.72	8.3	7.17	2.8	7.2	0.000122	1.03	0.13
11.1	T=200	3620	-1.98	6.72	8.3	7.17	2.8	7.19	0.000122	1.03	0.13
10	T=200	3620	-2.14	6.5	8.3	7.14	2.86	7.18	0.000133	1.2	0.14
9.5	T=200	3620	-2.21	6.07	8.2	6.66	3.56	7.1	0.000712	2.96	0.38
9	T=200	3620	-3.13	5.75	8.11	6.9	3.48	6.94	0.000161	1.12	0.14
8.5	T=200	3620	-3.23	5.64	8.11	6.35	3.63	6.85	0.001595	3.15	0.41
8	T=200	3620	-1.55	5.53	8	6.64	3.88	6.67	0.000185	1.16	0.15
7	T=200	3620	-2.47	5.77	7.6	6.61	3.58	6.64	0.000166	1.08	0.14
6.6	T=200	3620	-2.32	5.52	7.45	6.03	3.27	6.55	0.001467	3.2	0.42
6.4	T=200	3620	-1.98	5.44	7.35	5.99	2.91	6.46	0.001163	3.06	0.39
6	T=200	3620	-2.11	5.27	7.29	6.22	3.43	6.25	0.000202	1.12	0.15
5.5	T=200	3620	-2.59	4.94	7.15	5.59	3.16	6.16	0.00111	3.38	0.45
5	T=200	3620	-1.87	4.79	6.95	5.92	3.27	5.97	0.000195	1.37	0.18
4.5	T=200	3620	-2.53	4.9	6.95	5.46	2.87	5.89	0.000885	2.91	0.4
4	T=200	3620	-2.32	4.64	6.95	5.63	1.83	5.68	0.000123	1.19	0.15
3.6	T=200	3620	-3.23	4.64	6.75	5.36	2.17	5.64	0.000508	2.31	0.31
3.4	T=200	3620	-3.62	4.44	6.6	5.27	2.31	5.58	0.00065	2.45	0.33
3.2	T=200	3620	-3.84	4.43	6.45	5.14	2.49	5.51	0.000998	2.72	0.38
3	T=200	3620	-2.11	4.37	6.36	5.29	2.43	5.35	0.00026	1.42	0.19
2.5	T=200	3620	-3.25	4.31	6	4.59	2.62	5.26	0.001428	3.64	0.51
2	T=200	3620	-3.85	3.97	5.69	3.19	2.34	4.22	0.004721	4.5	0.71
1	T=200	3620	-3.43	4.05	5.41	1.93	1.93	3	0.005291	4.59	1
0	T=200	3620	-5			1.8	-3.26	1.86	0.000276	1.06	0.13

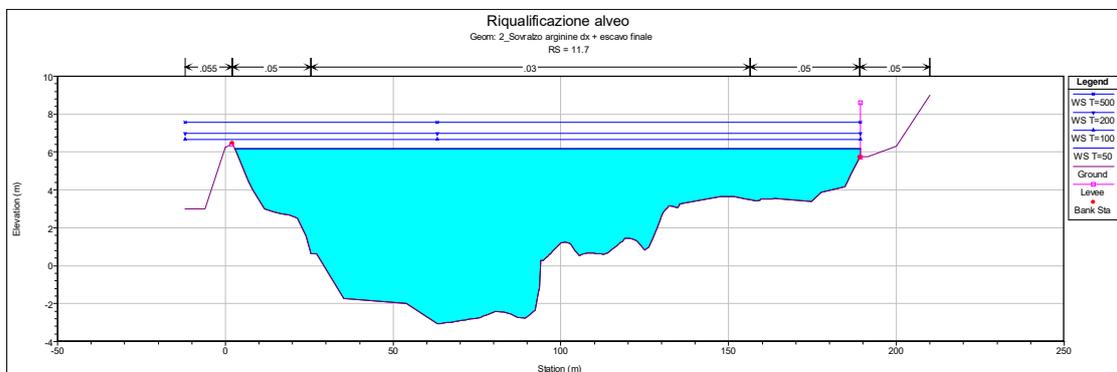
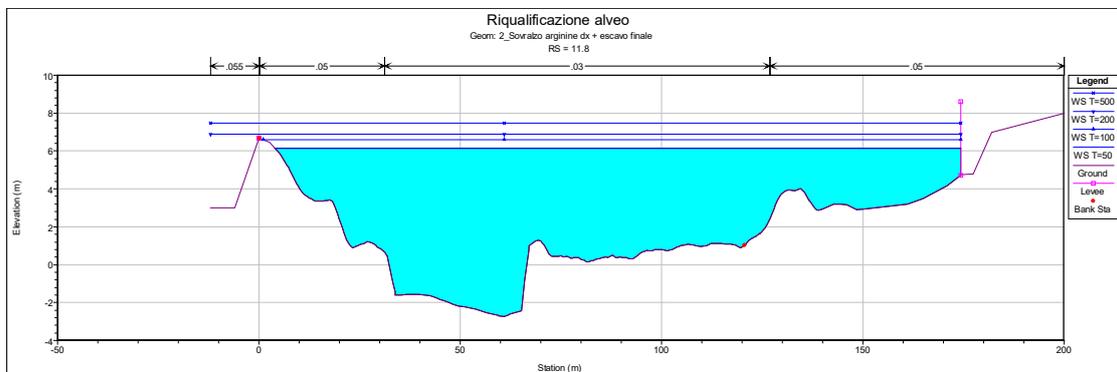
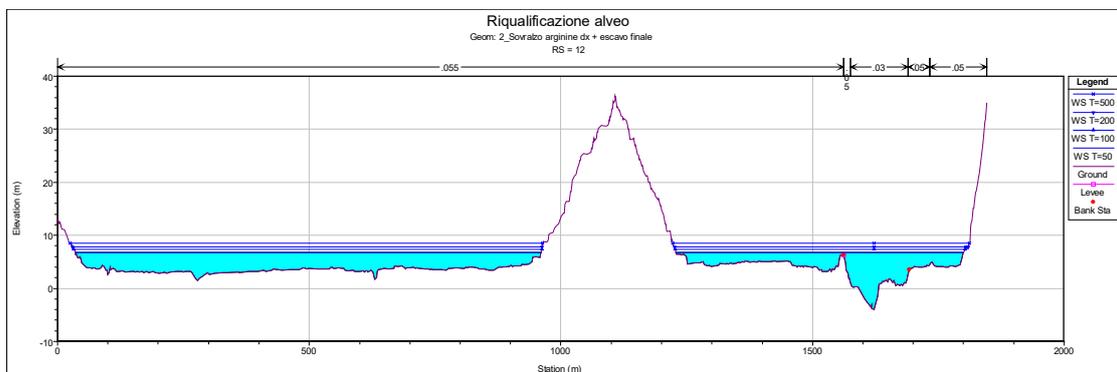
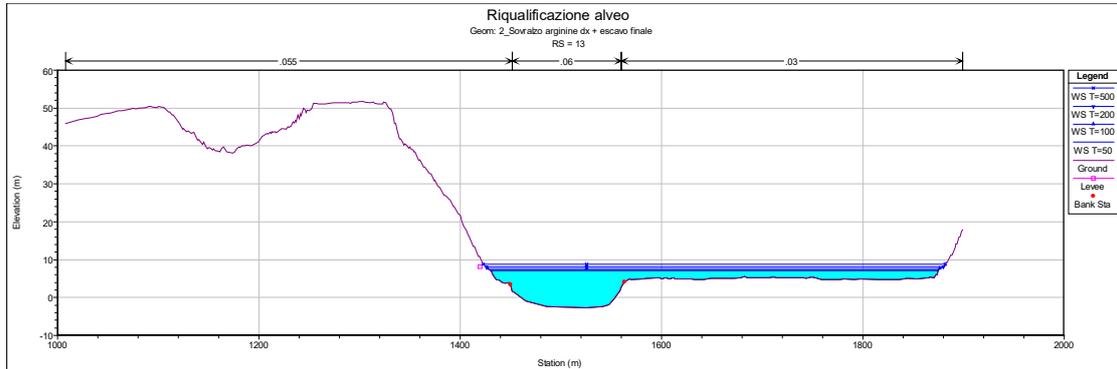
**Tabella 20: Progetto generale. Verifiche per eventi con  $T_r= 500$  anni**

River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Ch
15	T=500	4280	-1.82			9.19		9.84	0.001066	3.66	0.37
14	T=500	4280	-0.82	8.4		9.02	6.41	9.39	0.000539	3.09	0.34
13.9	T=500	4280	0.12	8.3		9.04	6.82	9.38	0.000549	3.05	0.35
13.5	T=500	4280	-1.66	8.05		9.16	4.97	9.21	0.000167	1.41	0.15
13	T=500	4280	-2.75	8.2		8.81	3.78	8.97	0.000507	1.78	0.18
12	T=500	4280	-3.98	6.29		8.47	5.31	8.5	0.000093	1.16	0.13
11.8	T=500	4280	-2.72	6.68	8.6	7.48	5.44	8.4	0.001488	4.48	0.54
11.7	T=500	4280	-3.07	6.4	8.6	7.57	4.68	8.16	0.001317	3.43	0.43
11.6	T=500	4280	-2.43	6.51	8.6	7.56	3.8	8	0.000582	2.96	0.35
11.5	T=500	4280	-1.98	6.72	8.6	7.83	3.29	7.86	0.000107	1.03	0.12
11.4	T=500	4280	-1.98	6.72	8.6	7.83	3.29	7.86	0.000107	1.03	0.12
11.3 BR L	T=500	4280	-1.96	6.72	8.6	7.83	3.98	7.86	0.000208	0.84	0.07
11.3 BR R	T=500	4280	-1.96	6.72	8.3	7.83	3.98	7.86	0.000208	0.84	0.07
11.2	T=500	4280	-1.98	6.72	8.3	7.83	3.29	7.86	0.000107	1.03	0.12
11.1	T=500	4280	-1.98	6.72	8.3	7.83	3.29	7.86	0.000107	1.03	0.12
10	T=500	4280	-2.14	6.5	8.3	7.81	3.37	7.85	0.000122	1.22	0.14
9.5	T=500	4280	-2.21	6.07	8.2	7.25	3.99	7.76	0.000763	3.19	0.39
9	T=500	4280	-3.13	5.75	8.11	7.54	3.91	7.58	0.00014	1.12	0.13
8.5	T=500	4280	-3.23	5.64	8.11	6.91	4.05	7.48	0.001644	3.39	0.43
8	T=500	4280	-1.55	5.53	8	7.25	4.3	7.28	0.000161	1.15	0.15
7	T=500	4280	-2.47	5.77	7.6	7.23	4.01	7.26	0.000147	1.08	0.13
6.6	T=500	4280	-2.32	5.52	7.45	6.55	3.73	7.16	0.001554	3.48	0.44
6.4	T=500	4280	-1.98	5.44	7.35	6.5	3.36	7.06	0.001251	3.33	0.41
6	T=500	4280	-2.11	5.27	7.29	6.79	3.86	6.83	0.000181	1.13	0.14
5.5	T=500	4280	-2.59	4.94	7.15	6.04	3.59	6.73	0.001226	3.69	0.48
5	T=500	4280	-1.87	4.79	6.95	6.45	3.71	6.51	0.000187	1.4	0.18
4.5	T=500	4280	-2.53	4.9	6.95	5.91	3.26	6.42	0.00097	3.17	0.42
4	T=500	4280	-2.32	4.64	6.95	6.13	2.23	6.18	0.000125	1.25	0.16
3.6	T=500	4280	-3.23	4.64	6.75	5.81	2.5	6.13	0.000563	2.53	0.33
3.4	T=500	4280	-3.62	4.44	6.6	5.7	2.65	6.07	0.000725	2.68	0.35
3.2	T=500	4280	-3.84	4.43	6.45	5.54	2.84	6	0.001089	2.98	0.4
3	T=500	4280	-2.11	4.37	6.36	5.75	2.85	5.81	0.00026	1.5	0.19
2.5	T=500	4280	-3.25	4.31	6	4.86	3.04	5.7	0.001715	4.09	0.56
2	T=500	4280	-3.85	3.97	5.69	3.48	2.73	4.74	0.005316	4.97	0.76
1	T=500	4280	-3.43	4.05	5.41	2.21	2.21	3.38	0.005596	4.79	1
0	T=500	4280	-5			1.8	-3.05	1.88	0.000386	1.26	0.15

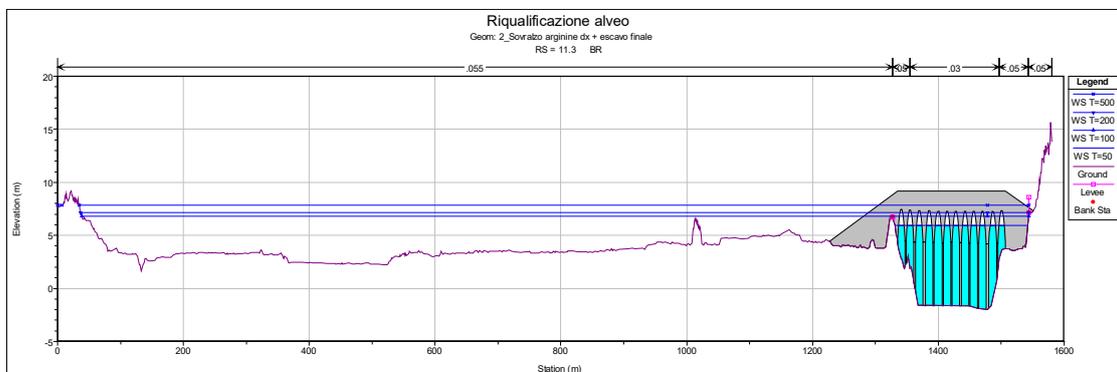
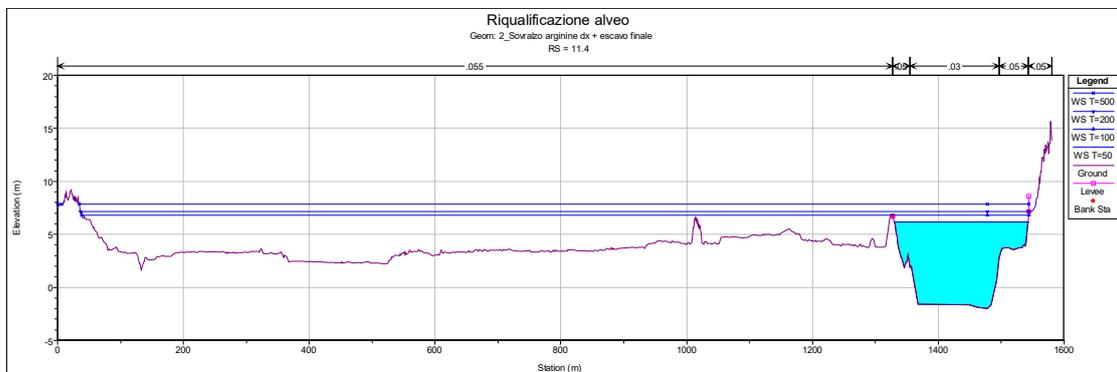
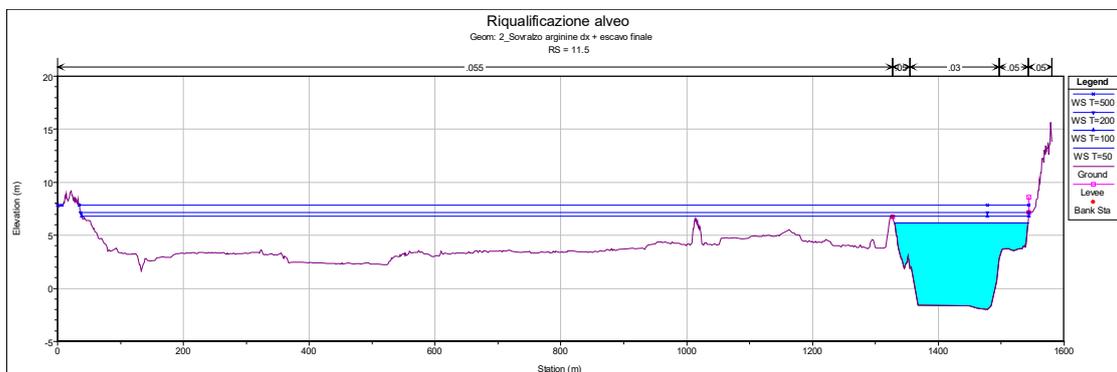
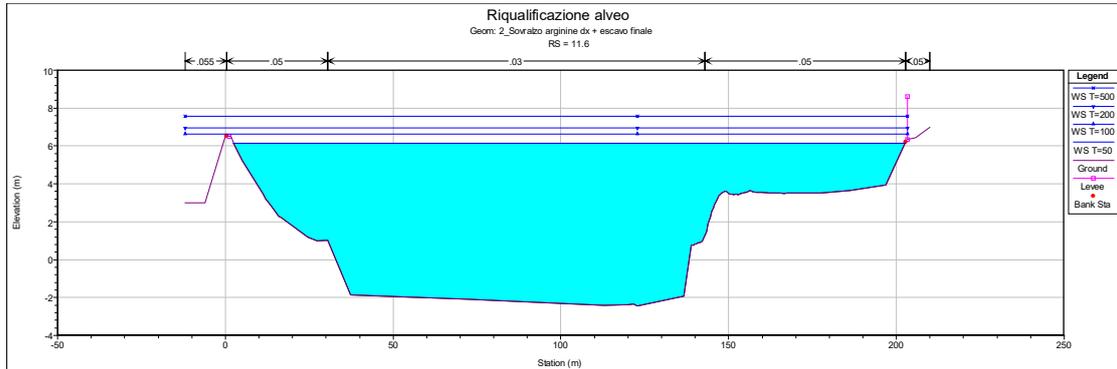
**Allegato 10: Interventi di sovrizzo dx destro con escavo - sezioni**



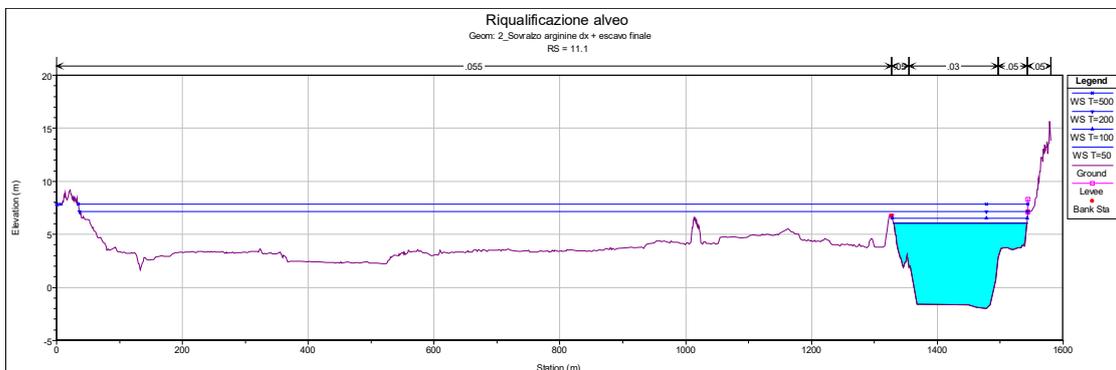
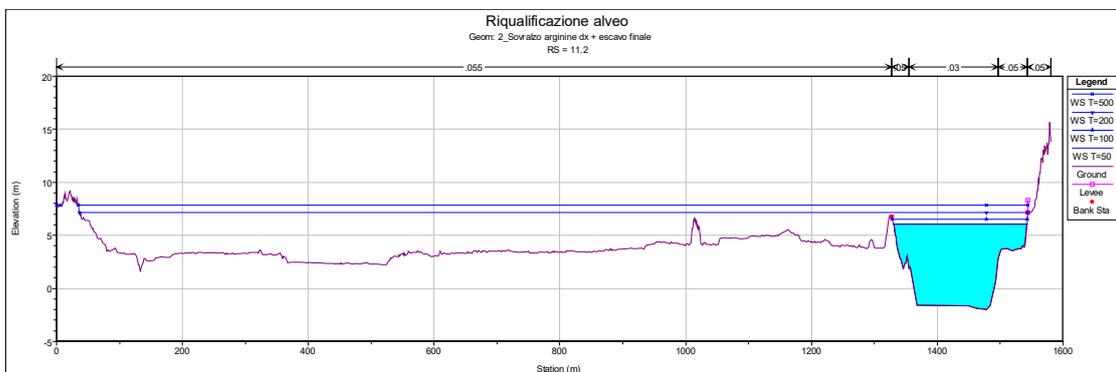
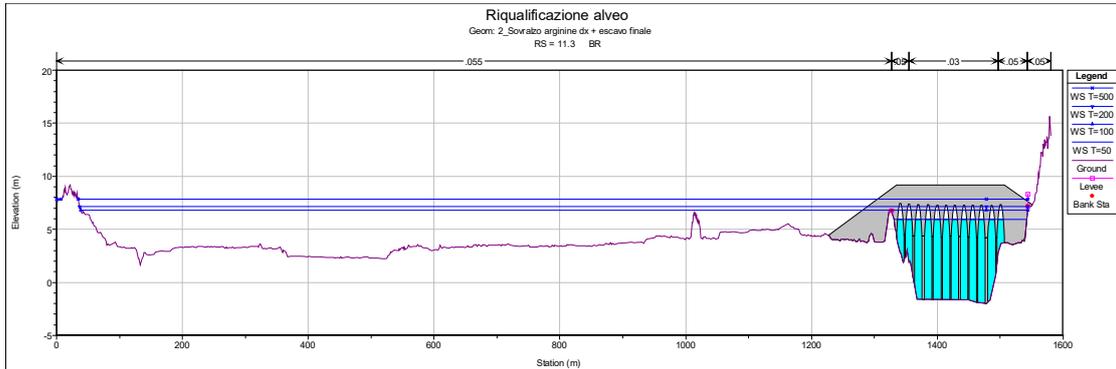
Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo a Orosei



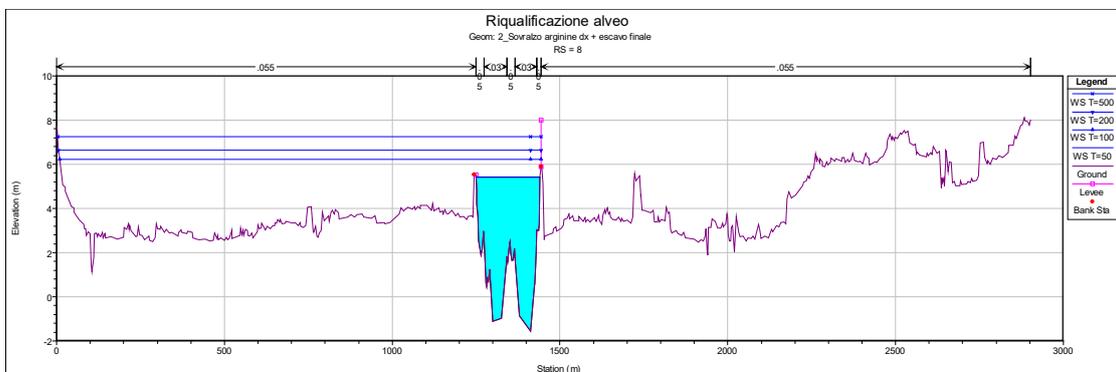
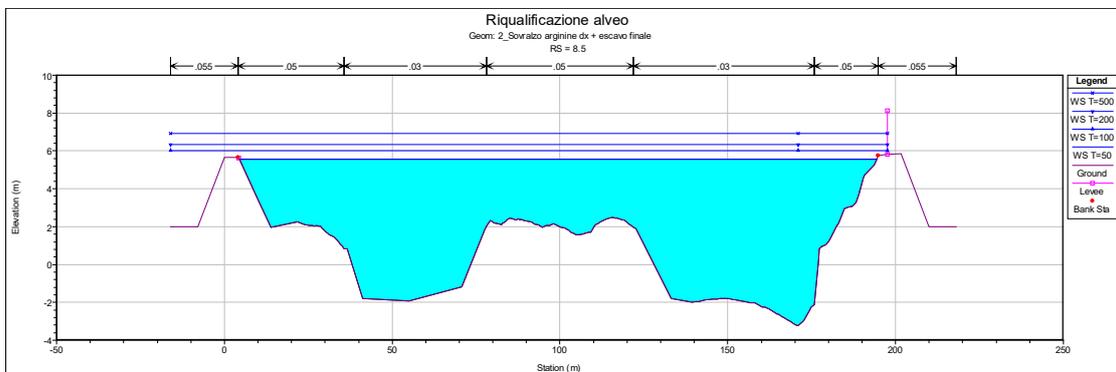
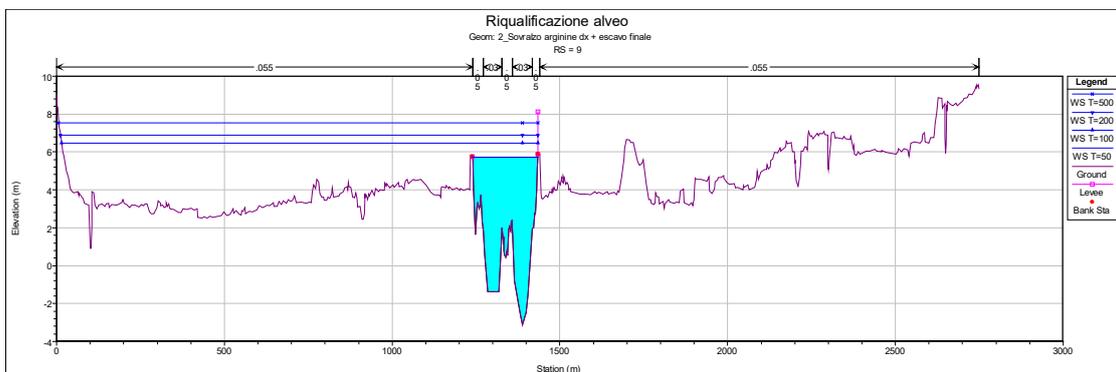
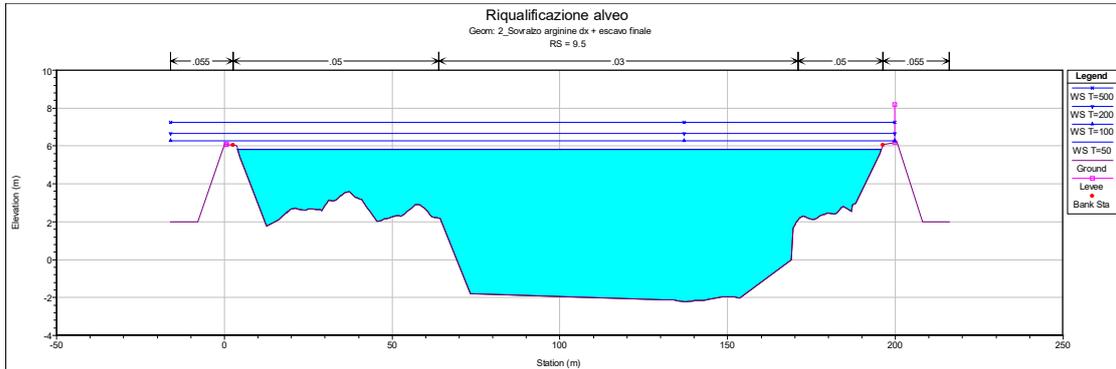
*Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo a Orosei*



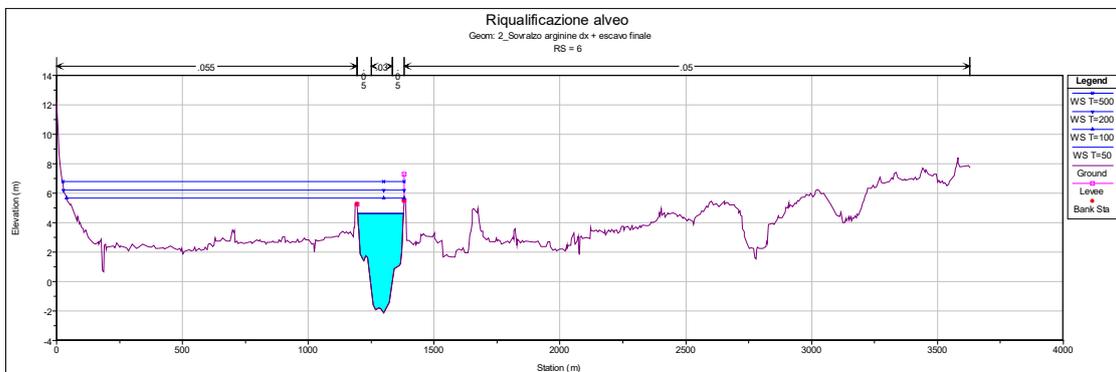
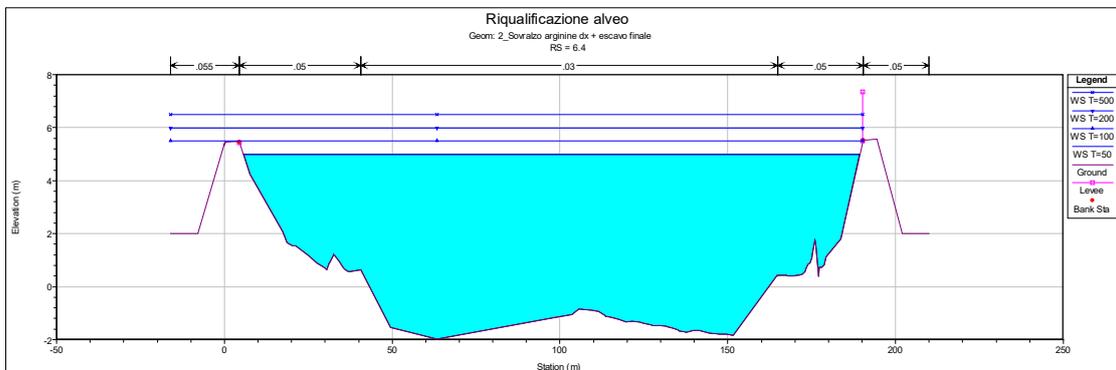
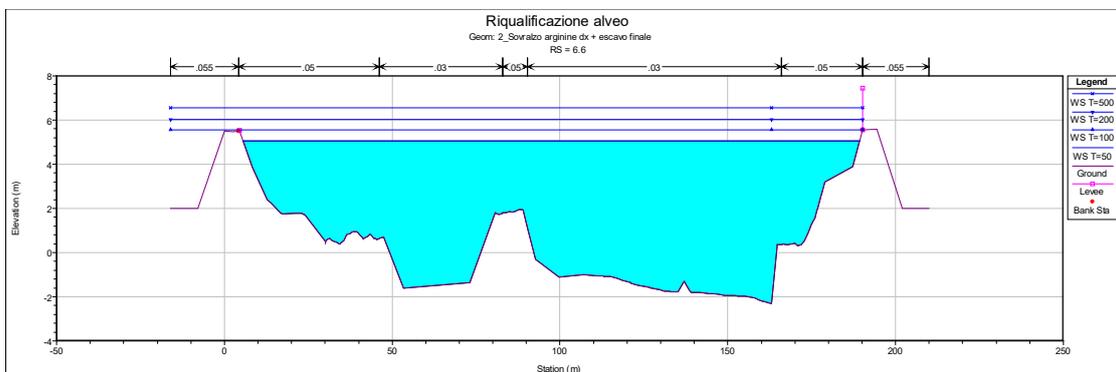
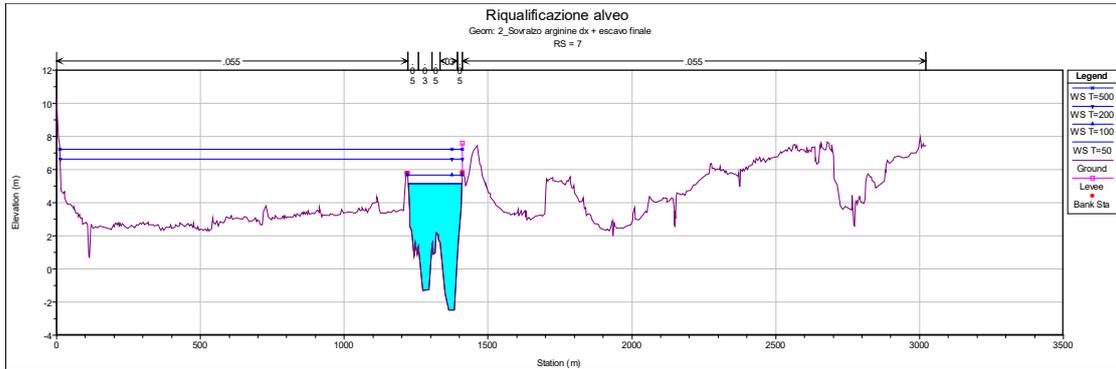
*Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo a Orosei*



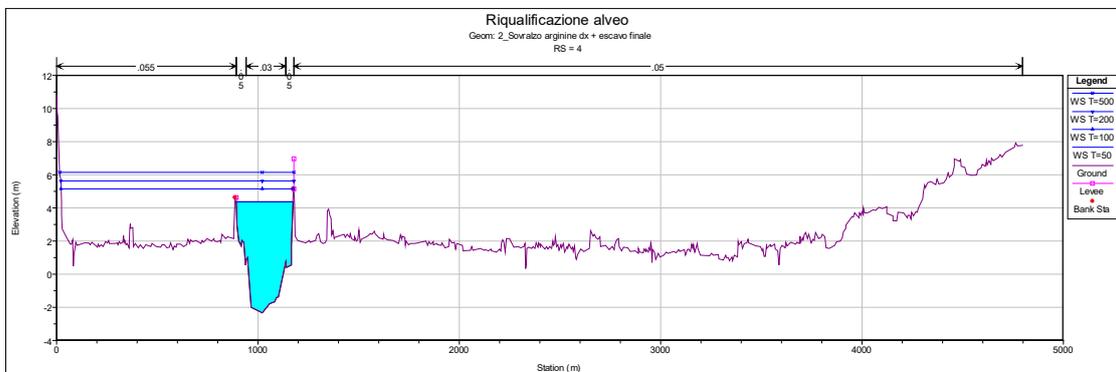
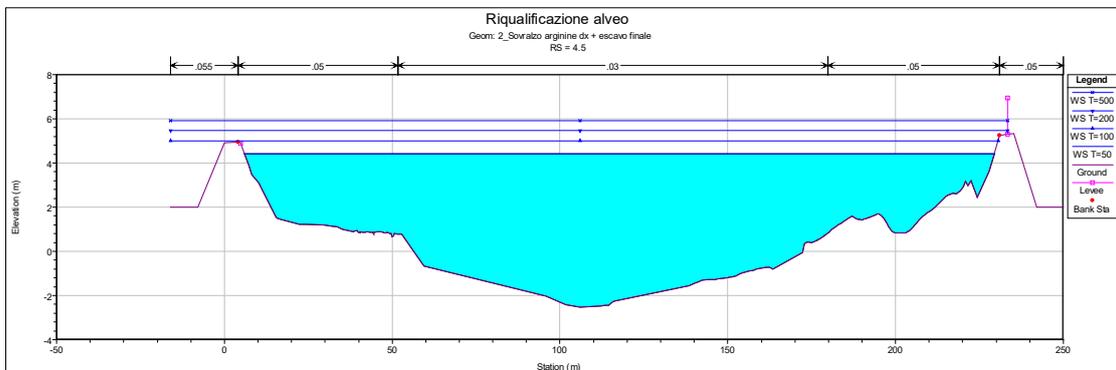
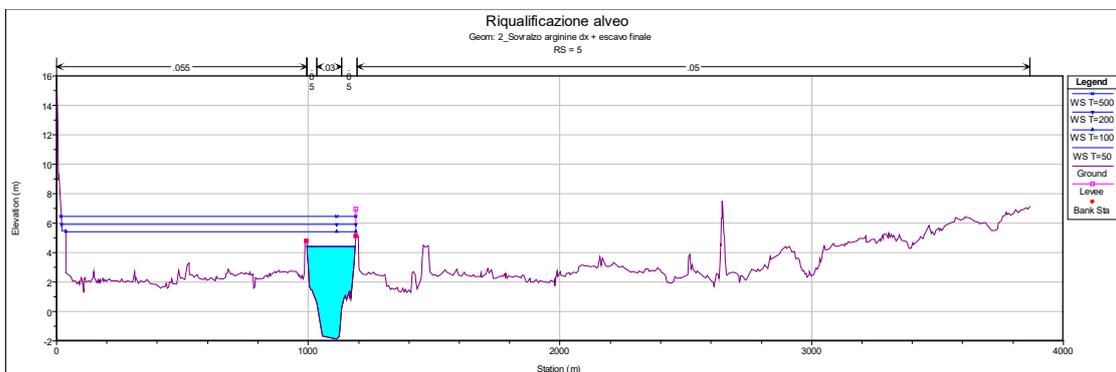
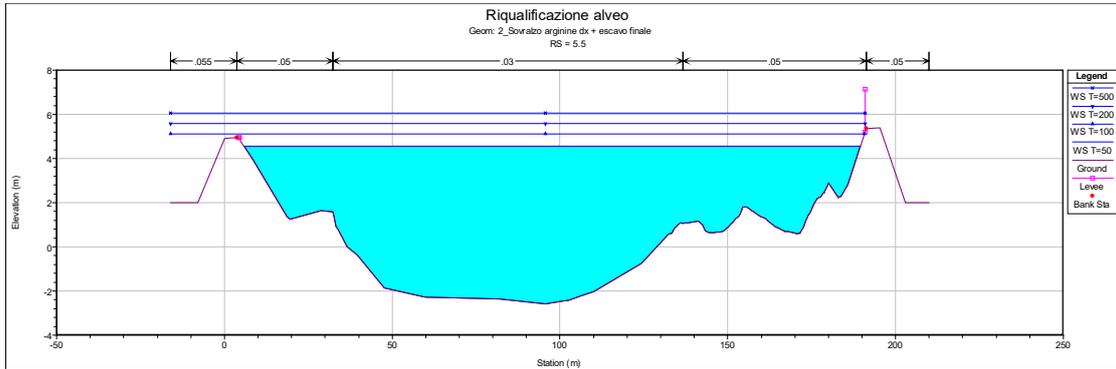
Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo a Orosei



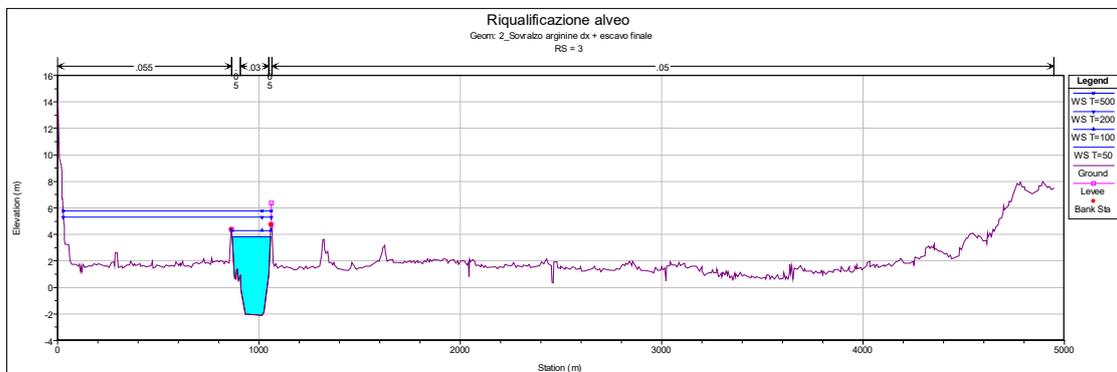
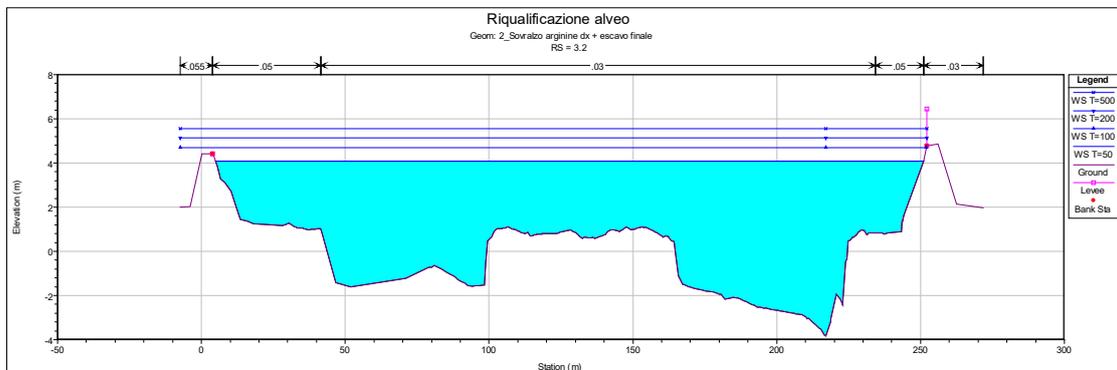
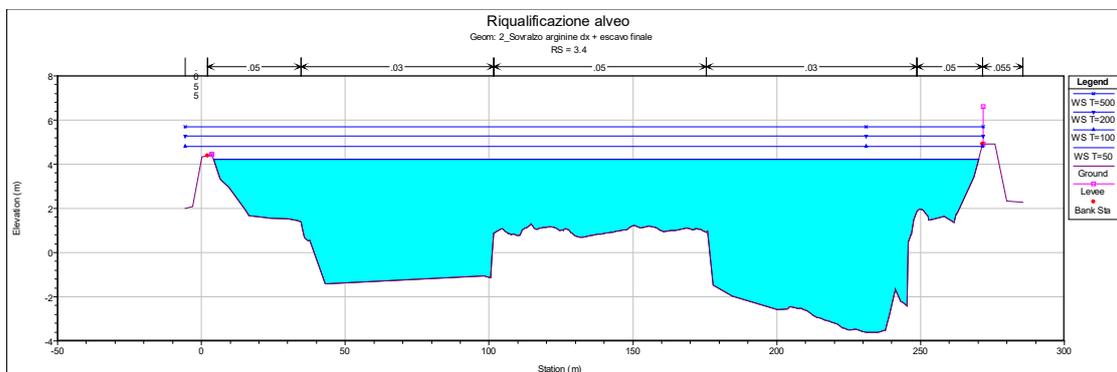
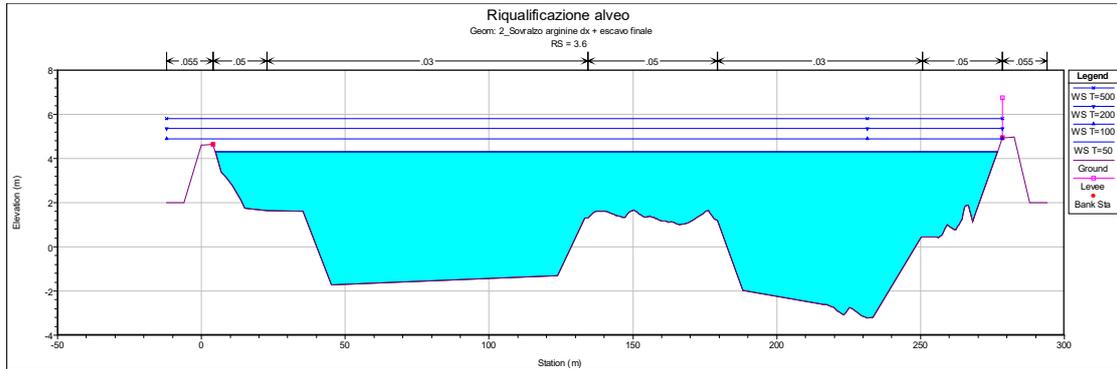
Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riquilificazione morfologica dell'alveo a Orosei



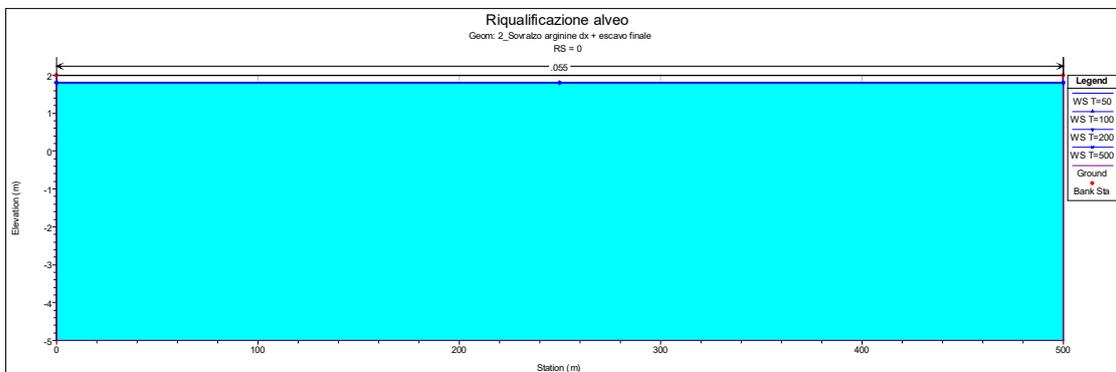
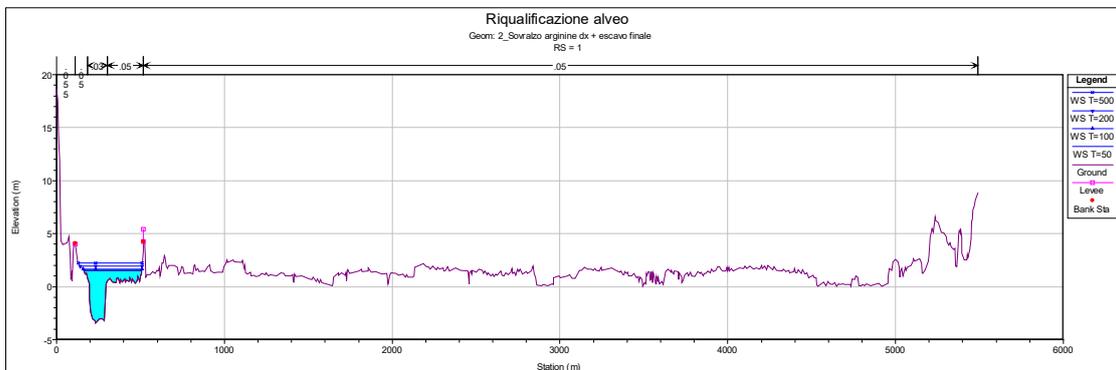
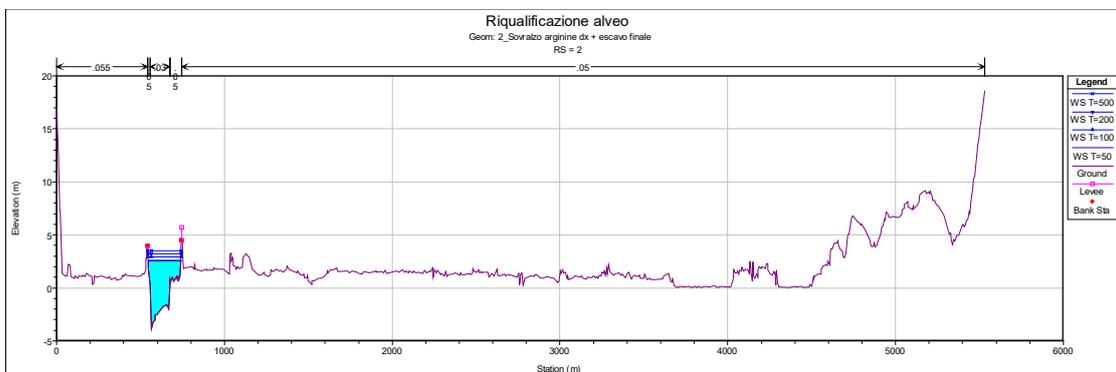
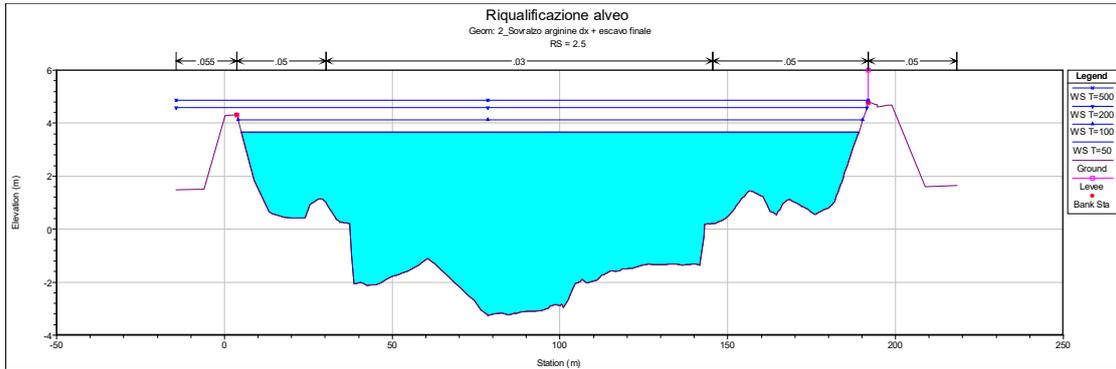
Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riquilibratura morfologica dell'alveo a Orosei



Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riquilificazione morfologica dell'alveo a Orosei



Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualficazione morfologica dell'alveo a Orosei





Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino. Riqualificazione morfologica dell'alveo a Orosei

**Allegato 11: profilo post intervento (Q<sub>200</sub>)**

