



Comune di Orosei

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DELLE BOCCHE A MARE NELLA MARINA DI OROSEI

PROGETTO DEFINITIVO

Il Sindaco
Dott.ssa Farris Elisa

Il Responsabile Unico del Procedimento
Geom. Anna Maria Boe

CRITERIA

Criteria s.r.l.

Città:Ricerche:TERritorio:Innovazione:Ambiente
via Cugia, 14 09129 Cagliari (Italy)
tel. +39 070303583 - fax +39 070301180
e-mail: criteria@criteriaweb.it
www.criteria.eu

PROGETTAZIONE

Arch. Paolo Falqui - direttore tecnico
Geol. Maurizio Costa - direttore tecnico
Ing. Emanuele Tiddia
Ing. Daniela Orrù

ANALISI DI SETTORE

Biol. Patrizia Sechi - aspetti ecologici
Arch. Salvatore Manca - cartografia e GIS
Geol. Michela Ebau - aspetti geologici
Ing. Elisa Formica - aspetti ambientali
Ing. Marco Pillosu - aspetti idraulici
Archeol. Ivan Lucherini - aspetti archeologici

1.6 Studio di compatibilità idraulica

Marzo 2023

Committente

COMUNE DI OROSEI



CRITERIA s.r.l. _ Città:Ricerche:TERritorio:Innovazione:Ambiente

via Cugia, 14 09129 Cagliari (Italy)

tel. +39 070303583 - fax +39 070301180

web-site: www.criteria.eu ; email: criteria@criteriaweb.com

PROGETTAZIONE

Arch. Paolo Falqui – direttore tecnico

Geol. Maurizio Costa – direttore tecnico

Ing. Emanuele Tiddia

Ing. Daniela Orrù

ANALISI DI SETTORE

Biol. Patrizia Sechi – aspetti ecologici

Arch. Salvatore Manca – cartografia e GIS

Geol. Michela Ebau – aspetti geologici

Ing. Elisa Formica – aspetti ambientali

Ing. Marco Pillosu – aspetti idraulici

Archeol. Ivan Lucherini – aspetti archeologici

INDICE

1.	PREMESSA	1
2.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	3
	2.1 Inquadramento geomorfologico e idrologico.....	4
	2.2 Inquadramento geologico e geomorfologico	6
3.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	10
4.	STUDIO IDROLOGICO	13
5.	MODELLAZIONE IDRAULICA	17
6.	VERIFICA DI COMPATIBILITÀ	21
7.	CONCLUSIONI.....	29

1. PREMESSA

Il Progetto in esame si sviluppa in prossimità del pontile galleggiante realizzato nell'ambito del progetto "Intervento di riqualificazione e messa in sicurezza della bocca a mare 'Su Portu' nella Marina di Orosei", adottato con Deliberazione della Giunta Comunale N.158 del 26-09-2022 e che ha previsto l'**installazione di una passerella di accesso fissa e di un pontile galleggiante con relativi sistemi di ormeggio.**

Il progetto relativo agli "**Interventi di riqualificazione e messa in sicurezza delle bocche a mare nella Marina di Orosei**" si inserisce all'interno di una serie di azioni programmate dall'amministrazione di Orosei e finalizzate ad una gestione e fruizione sostenibile della Marina di Orosei.

Il progetto deve valutare soluzioni tecniche finalizzate alla fruizione regolamentata del litorale, anche in relazione alle attività economiche presenti, compatibilmente con le esigenze di tutela degli habitat e dell'ambiente naturale in generale.

Le Norme di Attuazione del PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico), aggiornate nel Novembre 2022 con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 15 del 22/11/2022, richiedono, in applicazione dell'articolo 23, comma 6, lettera b., nei casi in cui è espressamente richiesto dalle presenti norme che i progetti proposti per l'approvazione nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata, elevata e media siano accompagnati da uno **studio di compatibilità idraulica.**

Gli interventi in progetto sono relativi alla realizzazione di isole di ormeggio; Sono localizzati in aree a pericolosità idraulica elevata (Hi3) e moderata (Hi1) e sono inquadrati come interventi di cui alla lettera l. dell'articolo 27 comma 3 delle NtA del PAI: "*nuove infrastrutture, strutture di servizio ed insediamenti mobili, preferibilmente provvisori, destinati ad attrezzature per il tempo libero, la fruizione occasionale dell'ambiente naturale, le attività sportive e gli spettacoli all'aperto*". Questa categoria di interventi rientra tra le categorie per le quali è previsto lo studio di compatibilità idraulica.

Lo studio di compatibilità idraulica analizza le relazioni tra le trasformazioni del territorio derivanti dalla realizzazione dell'intervento proposto e le condizioni dell'assetto idraulico e del dissesto idraulico attuale e potenziale dell'area interessata, anche studiando e quantificando le variazioni della permeabilità e della risposta idrologica della stessa area. Lo studio di compatibilità idraulica è

predisposto secondo i criteri indicati nell'Allegato E (Criteri per la predisposizione degli studi di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle norme di attuazione) alle Norme Tecniche di Attuazione di cui all'allegato 2 alla Delib. G.R. n. 2/8 del 20.1.2022.

All'allegato E, viene esplicitato che qualora le valutazioni idrologiche e idrauliche siano già desumibili da altri atti di pianificazione, ad esse può essere fatto riferimento, previa opportuna verifica alla scala dell'intervento, per la rappresentazione della situazione ex ante.

Inoltre, come riportato nell'allegato E, lo studio di compatibilità idraulica, integra i criteri e gli strumenti di valutazione previsti:

- dalla Legge n. 64 del 2 Febbraio 1974;
- dal D.M. 12 Dicembre 1985;
- dal D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988;
- dalla Circolare esplicativa n. 30483 del 24 Settembre 1988;
- dalla Legge n. 163 del 12 Aprile 2006;
- dalle norme nazionali in materia di valutazione di impatto ambientale e di valutazioni di incidenza;
- dalle disposizioni dell'ordinamento della Regione Sardegna.

L'analisi sviluppata ai paragrafi successivi si pone come obiettivo primario la determinazione dei livelli idrici, dovuti all'esondazione del fiume Cedrino, raggiunti in corrispondenza delle nuove opere che si intendono costruire all'interno della bocca a mare di Su Portu nel Comune di Orosei, al fine di dimostrare la compatibilità delle stesse.

Per il raggiungimento di tale obiettivo vengono recepiti gli esiti dello studio effettuato dal Raggruppamento Temporaneo di Imprese Intecno-DHI, Hydrodata ed art che ha sviluppato lo studio per la redazione del PSFF (Piano Stralcio delle Fasce Fluviali) del Sub bacino 5 Posada - Cedrino.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'intervento in oggetto è relativo alla riqualificazione e messa in sicurezza della bocca a mare Su Portu nella Marina di Orosei. La bocca a mare "Su Portu" sulla quale è incentrato il progetto è situata nella zona umida di Avalè - Su Petrosu, nel lato settentrionale del Golfo di Orosei, costa centro orientale sarda.

L'area costiera di riferimento si sviluppa a ridosso della bassa piana alluvionale del fiume Cedrino e si estende per una lunghezza di circa 9 km a partire da Punta Nera a nord, comprendendo la foce del Fiume Cedrino, fino ad arrivare al promontorio di Punta Nera di Osalla a sud, nel territorio di Dorgali.

Questa zona paludosa è quindi compresa nella piana costiera di Orosei ed è direttamente legata alla dinamica fluviale del Cedrino, situata poco più a Nord.

Lo sbocco in mare presso Orosei aveva in origine la conformazione di un delta piuttosto ampio, responsabile della colmata della piana costiera, di cui sono ancora visibili le tracce degli antichi canali.

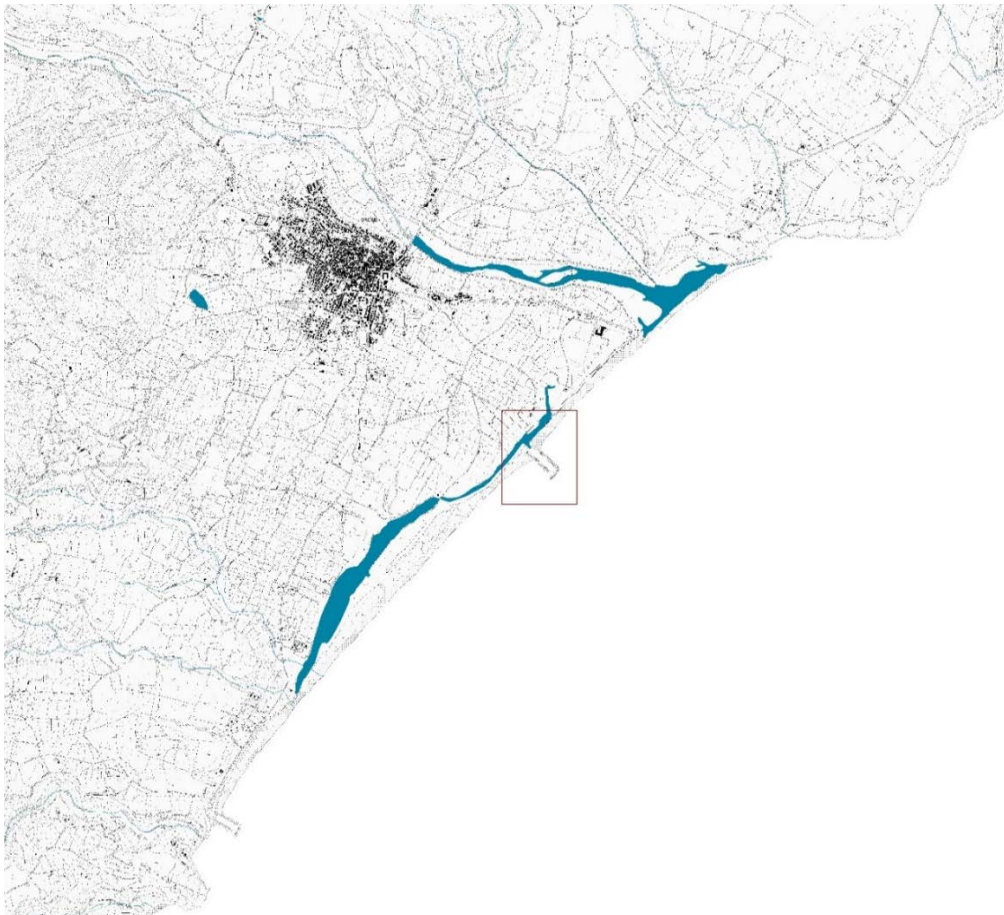


Figura 1 - Inquadramento dell'area di intervento

2.1 Inquadramento geomorfologico e idrologico

Come già evidenziato, l'elemento idrografico più importante del settore è il Fiume Cedrino, che drena uno dei più ampi bacini della Sardegna orientale.

In generale, il reticolo idrografico di questo bacino ha inciso profondamente il substrato ricalcando l'andamento delle principali famiglie di linee tettoniche, ottenendo come risultato la genesi di valli strette, incise e incassate che spesso evolvono in veri e propri canyon.

La piana alluvionale del Fiume Cedrino, uno dei più significativi esempi di ambiente di foce fluviale della Sardegna, comprende la piana terrazzata olocenica e l'attuale alveo fluviale. Il primo tratto è compreso tra gli altopiani basaltici di *Gollei* e di *Camiai*, mentre oltre il testimone basaltico di Santa Lucia si allarga progressivamente e comprende parte della piana di Pedra Longa, che costituisce una conoide alluvionale del Rio Zarule. Quest'ultimo ha una tendenza a migrare continuamente verso la sponda sinistra, costringendo il Cedrino a migrare verso sud, come testimoniato dalla presenza di un alveo abbandonato.

Il Cedrino si caratterizza per la classica conformazione del torrente montano con un alveo ciottoloso, talvolta invaso da massi, in cui si alternano salti rocciosi e settori in cui il fondovalle si amplia a formare piccole piane alluvionali. L'alveo è unicursale, debolmente sinuoso, con una prevalente tendenza all'erosione di fondo non sempre attuabile per via della presenza di un substrato roccioso abbastanza resistente all'erosione.

Nel tratto prossimo all'abitato di Orosei si osserva la formazione di rami secondari. In corrispondenza dell'abitato di Orosei la sezione si allarga notevolmente ma il tracciato dell'alveo, compreso tra stretti rilevati arginali, permane unicursale sinuoso e solo in prossimità della foce si osserva la formazione di un ramo secondario.

Lo sbocco in mare in regime ordinario non avviene lungo l'asse vallivo ma attraverso due canali retrolitorali che sboccano rispettivamente verso nord, in corrispondenza di un promontorio roccioso che segna il limite settentrionale della piana costiera e verso sud, attraverso un lungo canale artificiale chiuso da una chiavica e collegato con il porticciolo di Marina di Orosei.

Dal confronto tra il tracciato dell'alveo e la linea di costa nel 1958 e attuale rappresentato dalle ortofotocarte si osserva che non vi sono state modificazioni rilevanti nell'ultimo cinquantennio, eccezion fatta per lo spostamento della foce verso

nord, anche perché la configurazione idraulica è rimasta pressoché invariata. Ciononostante, il reticolo degli alvei abbandonati dimostra che precedentemente alla realizzazione degli argini, l'asta del Cedrino divagava in tutta la fascia compresa tra il tavolato vulcanico delle Baronie e lo Stagno Petrosu e che lo sbocco in mare presso Orosei aveva in origine la conformazione di un delta piuttosto ampio, responsabile della colmata della piana costiera, di cui sono ancora visibili le tracce degli antichi canali. Le operazioni di bonifica portate a termine nell'ultimo secolo hanno modificato profondamente l'aspetto della fascia costiera, riducendo l'area di libera divagazione dell'alveo del Cedrino ad una fascia arginata di circa 300 m di larghezza. Inoltre, appare evidente che la zona di Marina di Orosei un tempo era un'isola compresa tra il mare e due rami del Cedrino.

La Foce del Cedrino è il punto in cui le dinamiche fluviali e marino-litorali sono più intense e contribuiscono all'evoluzione di forme e processi variabili nel tempo e nello spazio. La foce è del tipo a estuario, piuttosto ampia, occlusa per la maggior parte dell'anno da un cordone sabbioso che origina una vasta area paludosa a golene e piccole aree umide. Queste apparivano un tempo sommerse mentre ora, causa anche il minore apporto e deflusso idrico, si trovano emerse e saldate alla terra ferma. In occasione dei più importanti eventi meteorici, l'energia dell'onda di piena è in grado di sfondare il cordone sabbioso, favorendo così i naturali processi sedimentari responsabili del naturale ripascimento dell'intero cordone di spiaggia. Per quanto riguarda invece i Sistemi stagnali di Avalè e Petrosu, trattandosi di zone umide strettamente legate alle interazioni tra le dinamiche marino-litorali e fluviali esplicatesi durante l'Olocene; risultano tra loro separate tramite paleocordoni di spiaggia. Attualmente la loro tendenza naturale è orientata alla scomparsa per effetto delle colmate e dell'interrimento da parte degli apporti fluviali ma, anche, per effetto della ricaduta di sabbia sottovento proveniente dal cordone sabbioso.

Il cordone litoraneo e la spiaggia sommersa di Marina di Orosei – Osalla consiste in un esteso litorale sabbioso che si estende da Punta Nera di Osalla a sud sino a Punta Nera a nord, per un totale di circa 8 km. La sua origine e il suo assetto attuale vengono fatti risalire all'ultima trasgressione quaternaria e, in particolare, all'ultima fase glaciale wurmiana, mentre i depositi sabbiosi stabilizzati dalla vegetazione possono essere riferiti all'Olocene. La disposizione dei sedimenti è attuata dal moto ondoso e dalle correnti marine che, attraverso le loro dinamiche, sono in grado di ridistribuire e riorganizzare il

materiale trasportato dal fiume. La recente origine dei depositi è testimoniata anche dalla scarsa presenza e dal limitato sviluppo dei depositi eolici e, anche, dalla scarsa vegetazione autoctona.

La spiaggia sommersa rappresenta un settore abbastanza vasto, che si estende verso il largo fino a essere chiusa dal limite superiore della prateria di Posidonia. Mostra una buona continuità longitudinale ed è in grado di mettere in comunicazione tutti i settori della spiaggia emersa. In questa porzione si riconoscono numerose barre sabbiose sommerse generate dall'azione dei processi sedimentari connessi con il regime delle correnti sottocosta, a testimoniare la grande disponibilità sedimentaria del sistema sabbioso.

2.2 Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area in studio si inserisce in un contesto che dal punto di vista geologico comprende diverse litologie la cui età è compresa tra il paleozoico e l'attuale. La loro genesi è legata alle dinamiche tettoniche e geomorfologiche che hanno interessato il settore nel corso di questo lungo arco temporale.

Tuttavia, l'ossatura geologica del territorio è caratterizzata dalla presenza del basamento paleozoico, su cui poggiano le litologie carbonatiche del Giurassico, e dalle lave degli espandimenti basaltici del Pleistocene che delimitano a nord e a sud la pianura alluvionale di Orosei. La presenza diffusa del basamento è strettamente legata al sollevamento differenziale che i rilievi hanno subito alla fine del Terziario e che ha determinato la forte e caratteristica inclinazione degli strati mesozoici verso est. Questo, di età compresa tra il Cambriano-Ordoviciano superiore e il Carbonifero inferiore, è stato fortemente interessato dalla tettonica a scala sia locale che regionale, la quale ha da una parte favorito le condizioni affinché avvenisse l'intrusione tardo-paleozoica (Carbonifero superiore-Permiano circa) e, contemporaneamente, modifica in maniera profonda lo spessore iniziale della formazione al punto da non poterlo più definire con precisione. Tali intrusioni, la cui composizione è in genere granodioritica-leucogranitica, sono state accompagnate dalla messa in posto di un intenso sistema filoniano che anch'esso intrude il basamento metamorfico.

Durante il Mesozoico tali movimenti si placano e, sino al Giurassico inferiore, l'Isola non viene più coinvolta in fasi deformative e va a costituire un alto strutturale emerso. È proprio su questo alto strutturale che si imposta la trasgressione giurassica, che

terminerà nel Dogger con la formazione di una vasta piattaforma carbonatica, che ricopre in discordanza angolare il basamento paleozoico deformato.

Durante l'Eocene si registra una nuova fase di instabilità tettonica, testimoniata da un'intensa attività vulcanica, e da una perdurante continentalità che determina l'assenza di sedimenti marini fino al Chattiano/Aquitano e un energico ringiovanimento dei rilievi, con la produzione di potenti sequenze clastiche continentali sintettoniche.

La nuova e importante fase tettonica estensionale ha inizio a partire dal Burdigaliano superiore quando, in concomitanza con la rotazione del blocco sardo-corso e all'apertura del bacino balearico, si sviluppano nell'Isola una serie di fosse tettoniche entro le quali si registra una nuova ingressione marina. L'estensione continua anche nel Pliocene quando, contemporaneamente all'apertura del Mar Tirreno, si registra una intensa attività effusiva che porta alla formazione dei vasti espandimenti lavici particolarmente diffusi nell'area e che, allo stato attuale, rappresentano gli attuali alti strutturali per effetto dell'erosione selettiva che ha portato a un'inversione dei rilievi appunto nelle colate basaltiche.

I depositi più recenti, legati alla piana del Cedrino e al suo sistema di foce (depositi alluvionali, lagunari, litorali), vedono la loro origine e la loro evoluzione nelle dinamiche avvenute negli ultimi 10mila anni. L'attuale configurazione geomorfologica della pian costiera terminale del fiume e del suo complesso e articolato sistema di foce è il risultato di intensi processi deposizionali e di colmata alluvionale ad opera del corso d'acqua verificatisi negli ultimi 10.000 anni, connessi pertanto con la trasgressione marina versiliana e con il progressivo innalzamento (a partire dall'ultima fase glaciale) del livello marino fino all'attuale posizione.

L'abbassamento del livello del mare e la grande quantità di materiale sedimentario trasportato dal corso d'acqua hanno determinato la progressiva progradazione della foce fluviale e la costruzione della piana alluvionale posta immediatamente a Sud dell'attuale area di foce.

La costruzione della piana è avvenuta quindi per progressiva progradazione dei depositi alluvionali ad opera della corrente di deriva litorale, attraverso la giustapposizione di lingue sabbioso-limose. Su questi depositi si sono originati suoli fertili, talvolta con profili di salinità superiori al normale, dovuti alla falda salmastra affiorante in superficie spesso per eccessivo emungimento delle falde superficiali di acqua dolce.

Le attuali zone umide di Su Petrosu e di Avalé costituiscono pertanto forme fluviali e marino-litorali residuali, testimoni di queste fasi progressive di progradazione della piana e conseguente avanzamento della linea di costa. La porzione della zona umida più interna, corrispondente all'attuale stagno di Su Petrosu, è riferibile alle fasi più antiche del processo di accrescimento; mentre lo stagno di Avalé corrisponde ad una fase più recente.

Più nel dettaglio, nell'intorno dell'area in studio affiorano, partendo dalle litologie più antiche e sino alla più recenti:

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA CENOZOICA

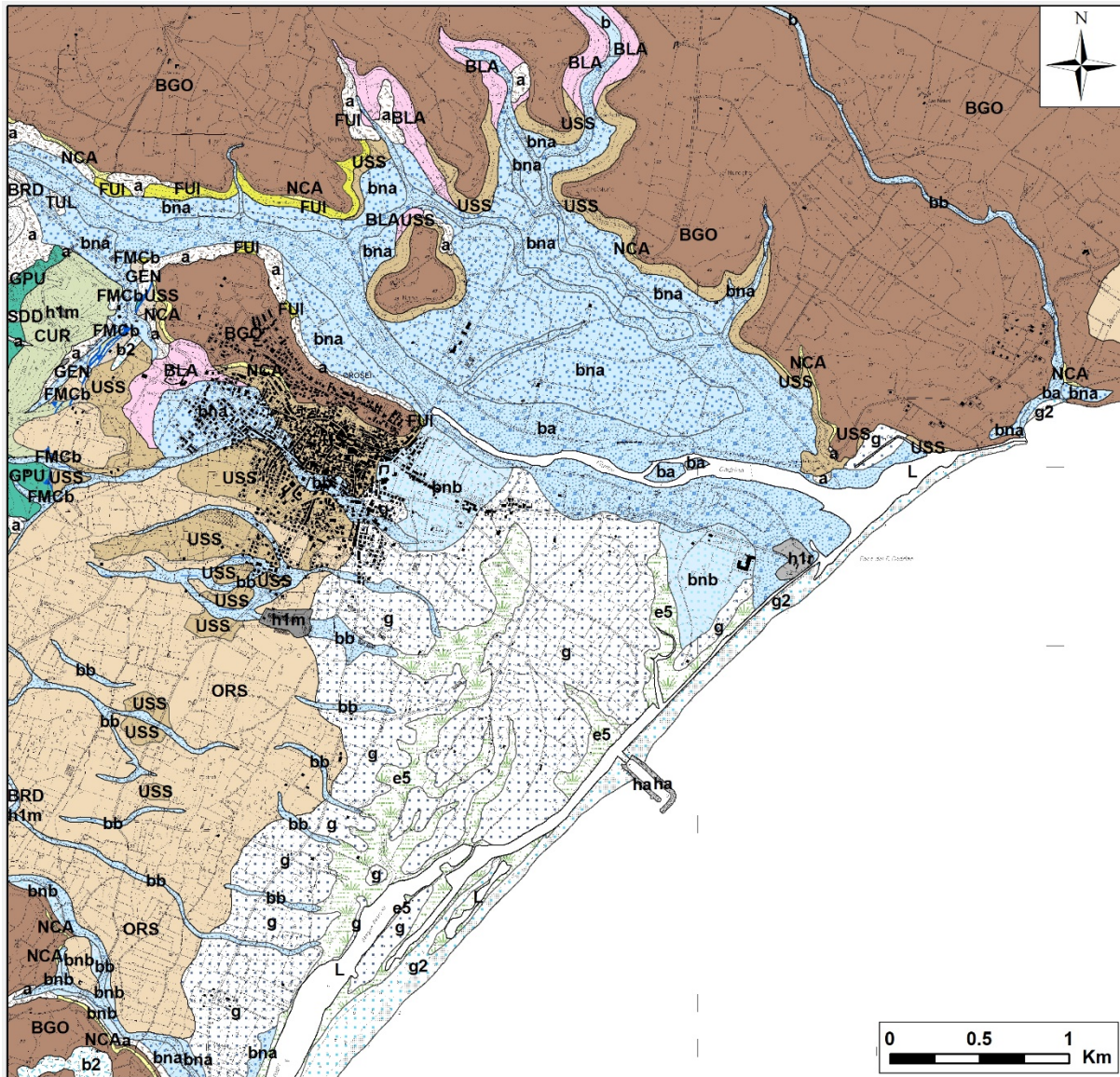
- Sintema di Orosei
- Formazione di Ussana

SUCCESSIONE VULCANO-SEDIMENTARIA PLIO-PLEISTOCENICA

- Formazione di Fuile
- Formazione di Nuraghe Casteddu
- Basalti dei Gollei

DEPOSITI OLOCENICI

- Depositi palustri
- Depositi di spiaggia antichi e attuali
- Coltri eluvio-colluviali
- Depositi di versante
- Corpi di frana antichi e attuali
- Depositi alluvionali, sabbiosi e ghiaiosi
- Depositi alluvionali terrazzati, sabbiosi e ghiaiosi



Depositi olocenici

- e5-Depositi palustri
- g-Depositi di spiaggia antichi
- g2-Depositi di spiaggia
- b2-Coltri eluvio-colluviali
- a-Depositi di versante
- a1-Corpi di frana
- a1a-Corpi di frana antichi
- b-Depositi alluvionali
- bb-Depositi all. sabbiosi
- ba-Depositi all. ghiaiosi
- bnb-Dep. all. terrazzati sabbiosi
- bna-Dep. all. terrazzati ghiaiosi

Succ. vulcano-sedimentaria plio-pleist.

- BGO-Basalti dei Gollei
- NCA-F.ne di Nuraghe Casteddu
- FUI-F.ne di Fuile

Depositi antropici

- h1m-Discariche minerarie
- h1r-Materiali di riporto
- ha-Manufatti

Succ. sedimentaria cenozoica

- USS-F.ne di Ussana
- ORS-Sintema di Orosei
- CUR-Conglomerati di Cuccur'e Flores
- FMC-Formazione di Monte Cardiga

Elementi lineari

- Faglia Certa
- Faglia Inversa Certa

Succ. sedimentaria mesozoica

- GPU-Formazione di Gorropu

Complesso intrusivo tardo-paleozoico

- BLA-Unità intrusiva di Monte San Basilio

Figura 2 - Carta geologica

Comune di Orosei prot. n. 0005954 del 20-04-2023 partenza cat. 6 cl. 5

3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli “Interventi di riqualificazione e messa in sicurezza delle bocche a mare nella Marina di Orosei” sono finalizzati all’organizzazione di servizi primari per una fruizione sostenibile delle bocche a mare, in maniera così da evitare l’utilizzo della spiaggia, particolarmente sensibile dal punto di vista ambientale, a fine diportistico, salvaguardando dunque gli habitat esistenti. L’azione prevede l’installazione di panne oleo-assorbenti per la protezione della peschiera e di isole galleggianti per l’ormeggio destinate alla fruizione da parte dei turisti e dei pescatori.

Installazione panne galleggianti anti-iquinamento

L’intervento prevede l’installazione di panne oleo-assorbenti chiamate anche barriere galleggianti marine, allo scopo di formare una protezione tra l’area portuale e la peschiera presente all’imboccatura delle bocche a mare Su Portu. Queste barriere sono adatte a filtrare l’acqua e assorbire idrocarburi in ambiente acquatico a seguito di sversamenti accidentali, una volta sature devono essere sostituite e correttamente smaltite.

La barriera sarà posizionata a circa 30 metri dalla peschiera, come si può vedere dalla Figura 3. Le panne, con cime di rinforzo e traino inserita nella rete, saranno costituite da moduli componibili, dotati di agganci tra moduli, realizzati attraverso moschettoni di alluminio.



Figura 3 - Esempio di tipologia di barriera galleggiante marina

Realizzazione isole di ormeggio

L'intervento prevede la realizzazione di due isole di ormeggio lungo i moli frangiflutti nord e sud delle bocche a mare Su Portu.

L'isola di ormeggio sarà disposta per imbarcazioni di lunghezza fino a m 10 ed è studiata per un *ormeggio di poppa*. Per la manovra di ormeggio ci si dovrà avvicinare alla banchina con la poppa della barca, da qui, con l'aiuto di attrezzatura consona (mezzo marinaio passacime), si recuperano le cime di poppa e le si assicurano alle bitte. Subito dopo si recuperano le trappe collegate al sistema catena/corpi morti da abbattere sulla prua.

Il sistema ormeggio sarà costituito da 4 golfari per posto barca connessi al muro paraonde. Ai golfari più esterni verranno collegate le catene Ø 12 e le cime di poppa, mentre a quelli più interni verranno collegate le trappe e le catene (Ø 12 -16) di prua, connesse a loro volta al sistema catena passante per tutti i corpi morti sul fondale.

Si prevedono quindi cime di diametro ridotto che collegano le catene alla banchina al solo fine di aiutare l'armatore a recuperare la catena per completare il proprio sistema di ormeggio.

I sistemi di ormeggio delle imbarcazioni saranno costituiti da n. 19 corpi morti lato nord e n. 30 lato sud in c.a. delle dimensioni 2,20x2,20x0,30 cm da porre interrati di 20 cm sul fondale di -1.5 m sul l.m.m. e non poggianti sul fondo. I corpi morti, dotati di golfari di diametro 30 mm su ogni lato, i golfari interni sono collegati fra loro da una catena madre DIN 763 di diametro 22 mm, dalla quale si dipartirà la trappa di ormeggio per le singole imbarcazioni.

Il sistema di corpi morti cui è collegata la catena madre sul golfare interno, sarà munito anche di catene di collegamento sempre dia 22 tra i corpi morti degli ormeggi nord e sud con il passo di un collegamento ogni due corpi morti, come meglio rappresentato sullo schema di stesa delle catene madri, ed aventi esclusivamente il compito di catene di sicurezza in esubero ai calcoli di stabilità effettuati. Detta trappa sarà rimossa alla fine della stagione estiva al fine di eliminare eventuali interferenze con la monta del pesce e con eventuali materiali galleggianti che potrebbero fuoriuscire dallo stagno durante la piena.

L'attività di ormeggio sarà gestita da un soggetto gestore individuato dal Comune di Orosei, che si occuperà del servizio navetta diurno che permetterà ai diportisti di sbarcare dalla propria imbarcazione e raggiungere la banchina.

L'attività sarà assolutamente limitata al periodo estivo (giugno settembre) con esclusione assoluta dei mesi in cui le fasi di monta sono più delicate e copiose, che seppure se verificano sempre con la bassa marea, sono i mesi di marzo, aprile e maggio, periodi nei quali deve essere limitato al massimo l'utilizzo degli specchi acquei delle bocche a mare.

Altro periodo in cui è opportuno limitare l'utilizzo delle bocche a mare è la stagione invernale in quanto le imbarcazioni all'ormeggio peggiorerebbero le condizioni di deflusso ponendo quindi a rischio le imbarcazioni stesse che in caso di affondamento potrebbero costituire una probabile fonte di inquinamento. Durante i mesi invernali sono infatti più frequenti eventi atmosferici quali mareggiate, forti venti e piogge che potrebbero causare problemi alle imbarcazioni ormeggiate anche in considerazione del fatto che le bocche in oggetto, in modo particolare quella di Su Portu, fanno parte della foce del Cedrino e quindi soggette a portate idriche considerevoli.

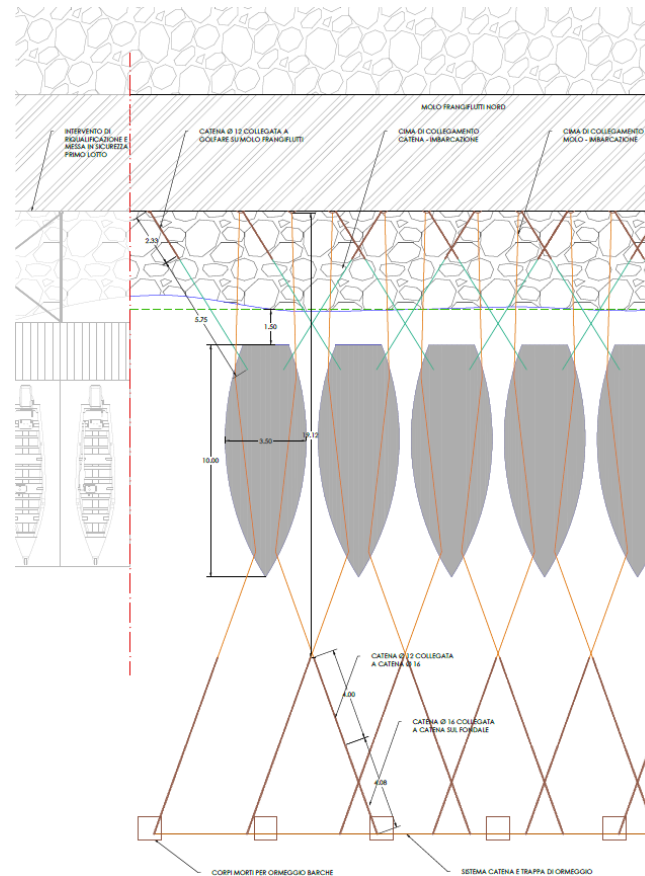


Figura 4 - Schema progettuale Isola di Ormeggio

4. STUDIO IDROLOGICO

Nello studio idrologico si è perseguito come obiettivo la determinazione delle portate istantanee al colmo per le sezioni di calcolo stabilite nelle simulazioni, ognuna corrispondente alla sezione di chiusura dei singoli sottobacini (Figura 5) per poi stabilire i livelli idrici raggiunti in ciascuna sezione.

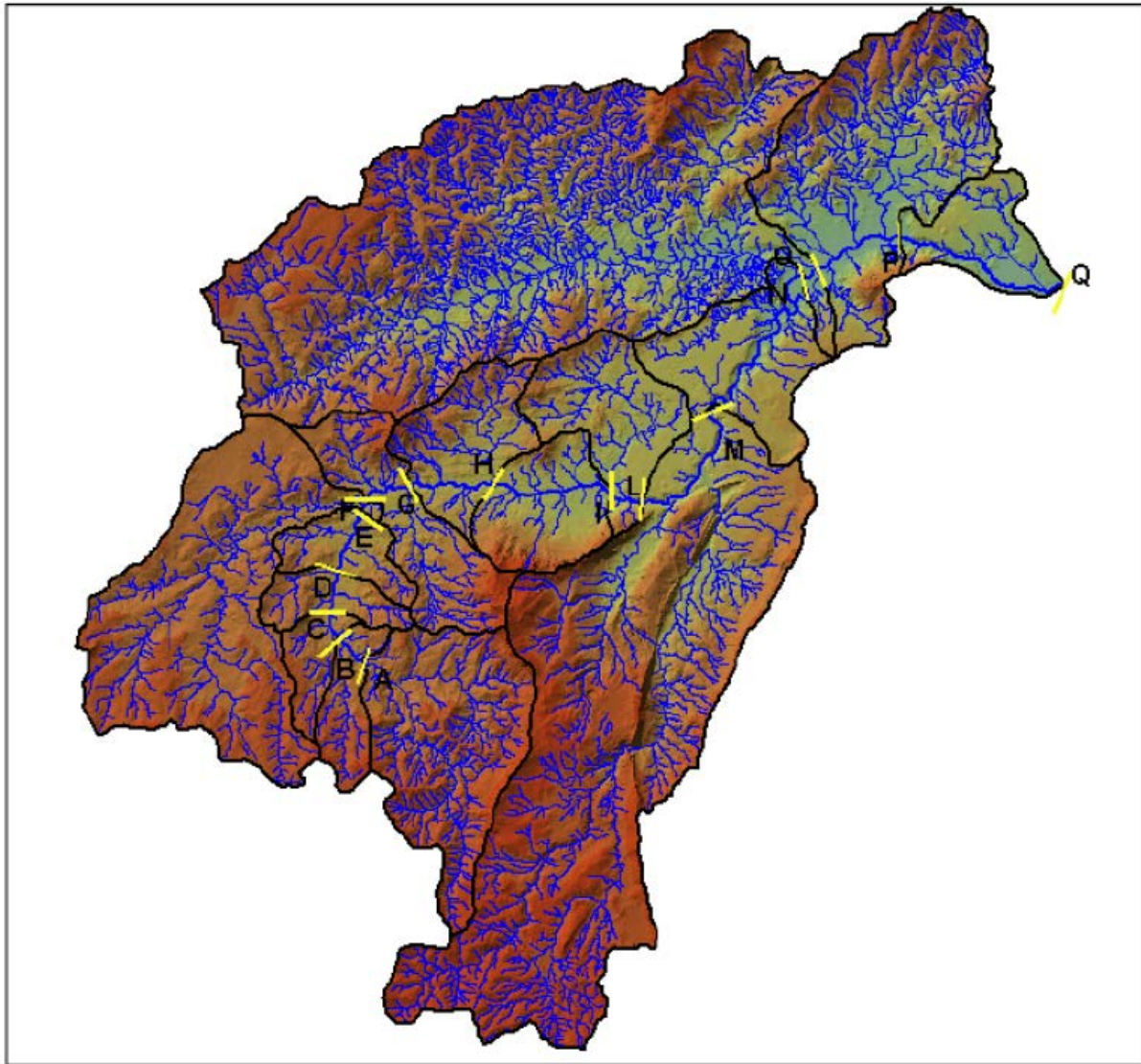


Figura 5 - Sezioni di chiusura dei singoli sottobacini

La procedura impiegata dalla società Hydrodata, quale capogruppo di un RTI, per la stima delle portate istantanee al colmo, consiste in una prima valutazione delle portate di piena del fiume Cedrina mediante il metodo diretto tralasciando l'effetto di laminazione esercitato dal lago Cedrina, dopodichè è stato introdotto l'effetto di laminazione dell'invaso mediante l'applicazione dell'equazione di continuità sul lago,

considerando l'idrogramma di ingresso per ciascuna portata di piena e le caratteristiche del lago stesso e degli organi di scarico.

La definizione delle portate di riferimento è avvenuta mediante l'applicazione del metodo diretto, con la distribuzione TCEV (Two Components Extreme Values).

Il metodo viene illustrato nell'elaborato "Metodologie di Analisi" allegato al PSFF in cui vengono indicati anche i criteri d'applicazione. Di seguito si riportano i risultati ottenuti per i differenti sottobacini in esame.

Considerata la posizione del bacino, sul versante orientale, i parametri della distribuzione di probabilità dei massimi annuali delle portate risultano:

$$\theta^* = 5.8866 \quad \lambda^* = 0.3938 \quad \lambda_1 = 4.571 \quad \eta = 4.058$$

mentre i valori di KT, coefficiente probabilistico di crescita, per i tempi di ritorno di interesse, sono riportati di seguito.

T (anni)	KT
2	0,63
50	4,68
100	5,70
200	6,71
500	8,04

Valutato il parametro modale ε_1 secondo la $\ln \varepsilon_1 = 0,9882 + 0,6452 \ln S$ si ottengono i seguenti valori di portata riportati di seguito:

Sezione	Area	Q (T2)	Q (T50)	Q (T100)	Q (T200)	Q (T500)
	[km ²]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
A	71,2	71	526	641	754	904
B	86,0	80	594	724	852	1020
C	97,1	87	643	783	922	1100
D	110,4	94	698	851	1000	1200
E	126,0	102	761	926	1090	1300
F	241,8	156	1160	1410	1660	1990
G	280,7	172	1270	1550	1830	2190
H	313,7	184	1370	1670	1960	2350
I	344,7	196	1460	1770	2090	2500
L	382,8	210	1560	1900	2230	2680
M	627,9	289	2140	2610	3070	3680
N	669,6	301	2230	2720	3200	3840
O	965,5	381	2830	3450	4060	4860
P	1065,7	406	3020	3670	4320	5180
Q	1090,9	412	3060	3730	4390	5260

I valori sopra riportati sono quelli delle portate di riferimento del fiume Cedrino senza effetto di laminazione del lago del Cedrino. Successivamente, nello studio sopra detto, viene eseguita la valutazione delle portate laminate che interessa le sezioni poste a valle dell'invaso, comprese nei sottobacini idrografici M, N, O, P, Q.

Nella relazione monografica del Sub bacino 5 Posada – Cedrino viene illustrata la procedura applicata.

Il primo passo consiste nella definizione degli idrogrammi in ingresso al serbatoio per i diversi tempi di ritorno tramite l'applicazione del metodo SCS; Successivamente è stato eseguito il calcolo dell'idrogramma in uscita dalla diga. Per fare ciò, una volta ottenute le informazioni relative agli organi di scarico della diga Pedra E'Othoni, è stata applicata l'equazione dei laghi. Infine, per la propagazione nelle sezioni di valle della portata laminata si è proceduto mediante l'applicazione della relazione empirica di Marone che valuta la riduzione dello scostamento tra portata naturale e laminata.

Dopo l'applicazione di quanto appena detto, le portate di riferimento, considerato l'effetto di laminazione del lago Cedrino, per i sottobacini del fiume Cedrino risultano essere le seguenti:

Sezione	Area	Q (T2)	Q (T50)	Q (T100)	Q (T200)	Q (T500)
	[km ²]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
A	71,2	71	526	641	754	904
B	86,0	80	594	724	852	1020
C	97,1	87	643	783	922	1100
D	110,4	94	698	851	1000	1200
E	126,0	102	761	926	1090	1300
F	241,8	156	1160	1410	1660	1990
G	280,7	172	1270	1550	1830	2190
H	313,7	184	1370	1670	1960	2350
I	344,7	196	1460	1770	2090	2500
L	382,8	210	1560	1900	2230	2680
M*	627,9	162	1070	1410	1760	1980
N*	669,6	216	1550	1880	2170	2540
O*	965,5	307	2240	2720	3160	3730
P*	1065,7	338	2470	3000	3490	4130
Q*	1090,9	349	2550	3100	3620	4280

Tenendo conto della localizzazione dell'intervento, situato in prossimità della costa, si evidenzia che le portate utili alla definizione delle condizioni idrauliche per la zona oggetto di studio risultano essere quelle che interessano la foce del Fiume Cedrino ossia quelle a valle della sezione di controllo Q*.

5. MODELLAZIONE IDRAULICA

Nello studio del PSFF è stato eseguita l'analisi idraulica utilizzando il modello numerico HEC-RAS che consente il calcolo dell'andamento dei profili di corrente in moto permanente gradualmente variato od in moto vario in alvei naturali o canali artificiali includendo anche la valutazione degli effetti sulla corrente dovuti all'interazione con ponti, tombinature, briglie, stramazzi, aree golenali ecc.

Sono stati dunque definiti i profili di corrente, necessari per la successiva perimetrazione delle fasce fluviali, relativi ai cinque tempi di ritorno per i quali sono state determinate le portate di piena nell'ambito dell'analisi idrologica; Nel caso specifico del fiume Cedrino il codice di calcolo HEC-RAS è stato utilizzato in condizioni di moto permanente; sono stati simulati eventi di piena con tempo di ritorno crescente compresi tra 2 e 500 anni. I valori di portata al colmo, applicati nelle simulazioni, sono stati definiti nell'ambito dell'analisi idrologica.

Le geometrie del tratto, in termini di sezioni trasversali e caratteristiche delle strutture, sono state definite sulla base del rilievo topografico appositamente realizzato.

Complessivamente sono state determinate 95 sezioni trasversali d'alveo, integrate dal rilievo delle opere idrauliche (attraversamenti, opere trasversali etc.) poste in prossimità delle sezioni stesse; il rilievo è stato esteso per una lunghezza di circa 57,2 km di asta (a meno del tratto interessato dal lago del Cedrino); l'interasse medio delle sezioni trasversali, nei tratti esaminati, è risultato quindi pari a circa 500 m.

L'estensione trasversale delle sezioni è stata definita in modo tale da comprendere, sulla base delle valutazioni preliminari circa la larghezza dell'alveo di piena, l'intera sezione idraulicamente contribuente al deflusso delle piene più gravose simulate.

La zona di interesse nel caso specifico è individuata dal tratto del Fiume Cedrino Sub lacuale ed in particolare, facendo riferimento alle sezioni utilizzate nello studio, alle prime sezioni inserite nel modello Hec-Ras. Per una corretta analisi dei livelli idrici che si vedranno nel seguito si devono evidenziare le condizioni al contorno utilizzate nel codice di calcolo.

Il tratto sub lacuale, come riportato nella relazione monografica del Sub bacino 5 Posada-Cedrino, prevede come condizione al contorno di monte le portate rilasciate a valle dell'opera di ritenuta, definite nell'analisi idrologica (si osservi che tali valori risentono dell'effetto di laminazione dovuto al lago Cedrino).

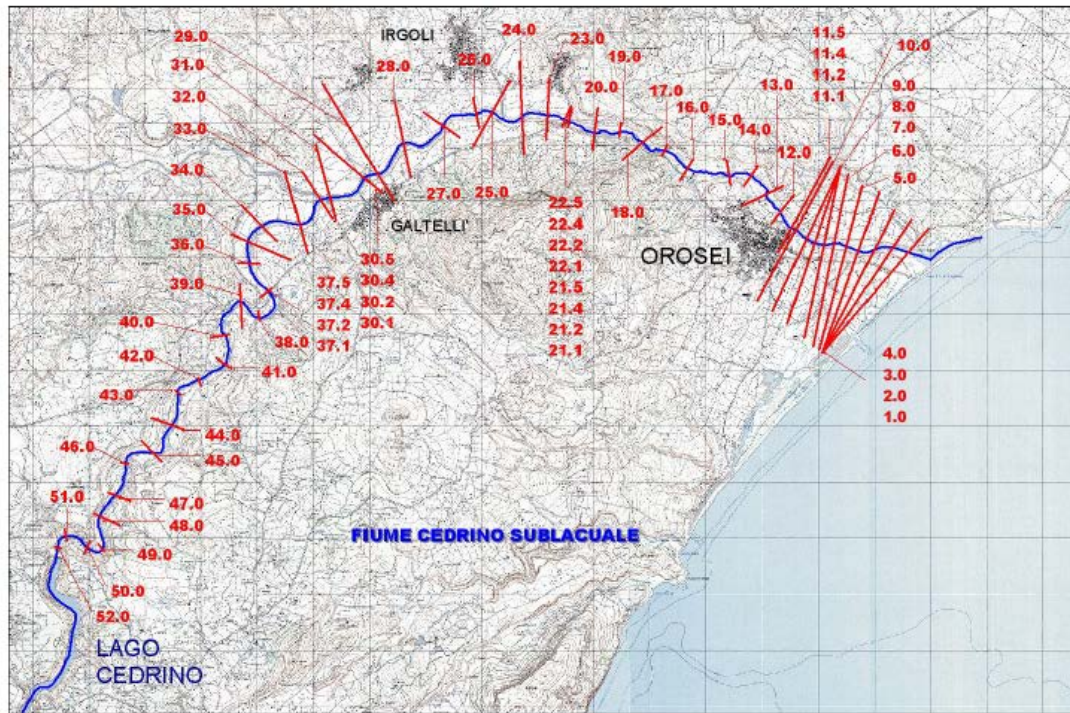


Figura 6 – Sezioni topografiche rilevate del tratto sublacuale del fiume Cedrino

Si riportano di seguito le portate considerate nelle sezioni idrauliche di calcolo sulla base dell'identificazione delle sezioni idrologiche di valle:

Sezioni idrauliche	Sezione idrologica di valle	Area	Q (T2)	Q (T50)	Q (T100)	Q (T200)	Q (T500)
		[km ²]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
95-93	B	86,0	80	594	724	852	1020
92-90	C	97,1	87	643	783	922	1100
89-86	D	110,4	94	698	851	1000	1200
85-79	E	126,0	102	761	926	1090	1300
78	F	241,8	156	1160	1410	1660	1990
77-74	G	280,7	172	1270	1550	1830	2190
73-66	H	313,7	184	1370	1670	1960	2350
65-57	I	344,7	196	1460	1770	2090	2500
56-53	L	382,8	210	1560	1900	2230	2680
Lago Cedrino	M*	627,9	162	1070	1410	1760	1980
52-34	N*	669,6	216	1550	1880	2170	2540
33-32	O*	965,5	307	2240	2720	3160	3730
31-24	P*	1065,7	338	2470	3000	3490	4130
23-1	Q*	1090,9	349	2550	3100	3620	4280

La condizione al contorno di valle è posta in corrispondenza dello sbocco a mare del corso d'acqua (sezione 0), ed è stata definita in termini di livello sulla base dell'analisi del potenziale innalzamento del livello di medio mare durante un evento meteomarinico intenso. L'effetto di sovrizzo del livello del medio mare è generalmente dato dalla somma dei 3 seguenti fenomeni:

- la marea astronomica;
- la variazione del livello dovuta alle condizioni di tempesta (storm surge), suddivisa tra la componente di wind set-up e di barometro inverso;
- il sovrizzo dovuto al frangimento (wave setup).

Complessivamente, il valore della condizione al contorno di valle per il fiume Cedrino è stato quindi assunto pari a 1,80 m s.m., ottenuto come somma dei 4 termini definiti in precedenza.

Nell'eseguire le simulazioni sono stati considerati due possibili scenari: uno in assenza di tracimazione, supponendo dunque che l'altezza degli argini sia comunque adeguata al contenimento dei livelli idrici; l'altra in presenza di tracimazione e quindi in assenza di contenimento dei livelli idrici entro i rilevati arginali. Di seguito si riportano i valori ottenuti con Hec-Ras nello studio del PSFF nelle sezioni 2, 1 e 0 per la Fascia B-100 (Tr=100 anni) e per la Fascia B-500 (Tr=500 anni).

fiume Cedrino sublacuale: T=100 anni e condizione imposta di "argini non tracimabili"									
Sezione [-]	Q [m ³ /s]	Fondo alveo [m s.m.]	h [m s.m.]	y [m]	H [m s.m.]	v [m/s]	A [m ²]	b [m]	Fr [-]
2	3100	-4,60	3,21	7,81	3,51	2,40	1294,36	196,59	0,30
1	3100	-4,80	1,73	6,53	2,01	2,32	1334,92	254,68	0,32
0	3100	-5,00	1,80	6,80	1,84	0,91	3400,04	500,00	0,11

fiume Cedrino sublacuale: T=100 anni e condizione imposta di "argini tracimabili"									
Sezione [-]	Q [m ³ /s]	Fondo alveo [m s.m.]	h [m s.m.]	y [m]	H [m s.m.]	v [m/s]	A [m ²]	b [m]	Fr [-]
2	3100	-4,60	3,10	7,63	3,29	1,70	2133,86	1697,40	0,25
1	3100	-4,80	1,73	6,53	2,01	3,22	1334,94	254,68	0,32
0	3100	-5,00	1,80	6,80	1,84	0,91	3400,04	500,00	0,11

fiume Cedrino sublacuale: T=500 anni e condizione imposta di "argini non tracimabili"									
Sezione [-]	Q [m3/s]	Fondo alveo [m s.m.]	h [m s.m.]	y [m]	H [m s.m.]	v [m/s]	A [m2]	b [m]	Fr [-]
2	4280	-4,60	4,27	8,87	4,68	2,84	1505,63	203,74	0,33
1	4280	-4,80	1,66	6,46	2,20	3,25	1316,98	254,17	0,46
0	4280	-5,00	1,80	6,80	1,88	1,26	3400,04	500,00	0,15

fiume Cedrino sublacuale: T=500 anni e condizione imposta di "argini tracimabili"									
Sezione [-]	Q [m3/s]	Fondo alveo [m s.m.]	h [m s.m.]	y [m]	H [m s.m.]	v [m/s]	A [m2]	b [m]	Fr [-]
2	4280	-4,60	3,74	8,34	3,89	1,55	2765,56	2291,11	0,23
1	4280	-4,80	1,66	6,46	2,2	3,25	1317,00	254,17	0,46
0	4280	-5,00	1,80	6,80	1,88	1,26	3400,04	500,00	0,15

6. VERIFICA DI COMPATIBILITÀ

Per la verifica di compatibilità sono stati analizzati i seguenti piani di bacino:

Il **Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI)** redatto ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e successive modificazioni, adottato con Delibera della Giunta Regionale n. 2246 del 21/07/2003, approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006, il PAI, individua e perimetra le aree a rischio idraulico e geomorfologico, secondo quanto disposto dal D.Lgs 180/98 convertito in L. 267 del 30.08.1998 e D.P.C.M. del 29/09/1998.

Il **Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)**, redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183, che costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive).

Il **Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)** del Distretto Idrografico della Regione Autonoma della Sardegna, è stato redatto in attuazione della Direttiva 2007/60/CE e del D. Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49, adottato con Deliberazione n. 1 del 17 dicembre 2015 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale, ai sensi dell'articolo 66 del D. Lgs. 152/2006. Ai sensi della Direttiva 2007/60/CE, il primo ciclo di pianificazione del Piano di gestione del rischio di alluvioni si è concluso con l'approvazione avvenuta a marzo 2016. In adempimento delle previsioni dell'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e dell'art. 12 dell'art. 12 del D.Lgs. 49/2019, con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato approvato il Piano di gestione del rischio di alluvioni della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione.

Le mappe di pericolosità del PGRA derivano dall'involuppo delle perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità idraulica mappate nell'ambito della predisposizione del PAI e sue varianti, di studi derivanti dall'applicazione dell'Art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI, della predisposizione del PSFF, nonché delle aree alluvionate nell'evento del 18/11/2013 denominato "Cleopatra". Il PGRA inoltre comprende anche la mappatura della pericolosità di inondazione da eventi

meteomarini, costituente il presupposto per la redazione della mappatura del rischio di inondazione richiesta dal piano, ai sensi della Direttiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2007 e del D. Lgs 23 febbraio 2010, n. 49.

L'area occupata dal molo viene classificata dalla normativa vigente all'interno della classe **Hi3 – Aree a pericolosità elevata** e della classe **Hi1 – Aree a pericolosità idraulica moderata**.

In particolare in Hi3 ricadono gli interventi relativi all'**installazione delle panne assorbenti** mentre in Hi1 ricadono quelli relativi alla **disposizione dei corpi morti e delle golfare**. Facendo riferimento ai Piani di Bacino si evidenzia come l'area del pontile, oggetto del presente studio la disposizione dei corpi morti e delle golfare ricade in area Hi1 (Tr=500 anni) per il PGRA, nella fascia B-500 (Hi1) per il PSFF. Il PGRA integra le perimetrazioni con quelle esistenti. Nell'area in esame il PGRA riporta le perimetrazioni del PSFF per cui il piano di riferimento per le aree perimetrare nell'area di intervento è il PSFF e pertanto si farà riferimento alle quote dei livelli idrici calcolati con Tr=500 anni nel PSFF.

Le stesse considerazioni sono state fatte relativamente all'installazione delle panne assorbenti essa ricade in area Hi3 (Tr=100 anni) per il PGRA, nella fascia B-100 (Hi3) per il PSFF, in area Hi3 (Tr=100 anni) per il PAI ma le perimetrazioni sono relative alle modellazioni eseguite nell'ambito del PSFF pertanto per questi interventi si farà riferimento alle quote dei livelli idrici calcolati con Tr=100 anni nel PSFF.

Come già riportato al paragrafo precedente nello studio effettuato dal Raggruppamento Temporaneo di Imprese Intecno-DHI, Hydrodata ed art che ha sviluppato lo studio per la redazione del PSFF (Piano Stralcio delle Fasce Fluviali) del Sub bacino 5 Posada-Cedrino, il livello massimo raggiunto nella sezione 1 risulta essere pari a 1,66 m s.l.m. per un Tr pari a 500 anni e 1,73 m s.l.m. per un Tr pari a 100 anni.

La natura degli interventi fa sì che non vengano influenzati dalla variazione dei livelli idrici. In ogni caso si è previsto di limitare l'utilizzo delle bocche a mare nella stagione invernale, nella quale sono più frequenti eventi atmosferici quali mareggiate, forti venti e piogge che potrebbero causare problemi alle imbarcazioni ormeggiate. La presenza delle imbarcazioni potrebbe, infatti, peggiorare le condizioni di deflusso ponendo inoltre a rischio le imbarcazioni stesse che in caso di affondamento potrebbero costituire una probabile fonte di inquinamento. Per quanto riguarda invece le panne anti-inquinamento, si avrà un battente nullo trattandosi di sistemi galleggianti.

Comune di Orosei prot. n. 0005954 del 20-04-2023 partenza cat. 6 c.l. 5

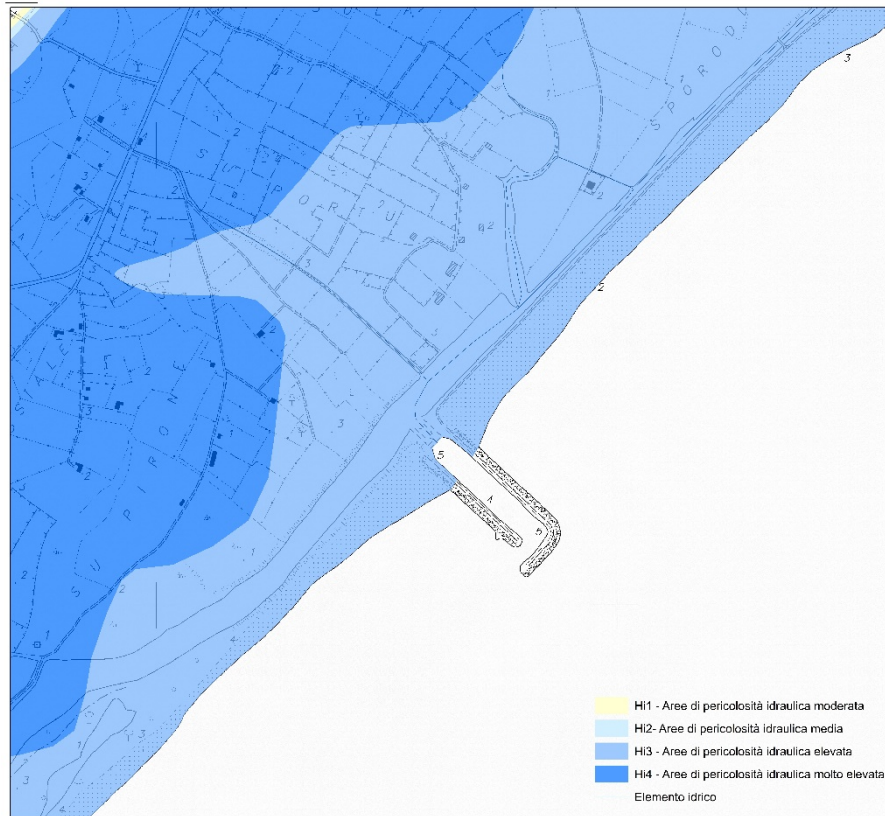


Figura 7 - Pericolosità idraulica - PAI art.8

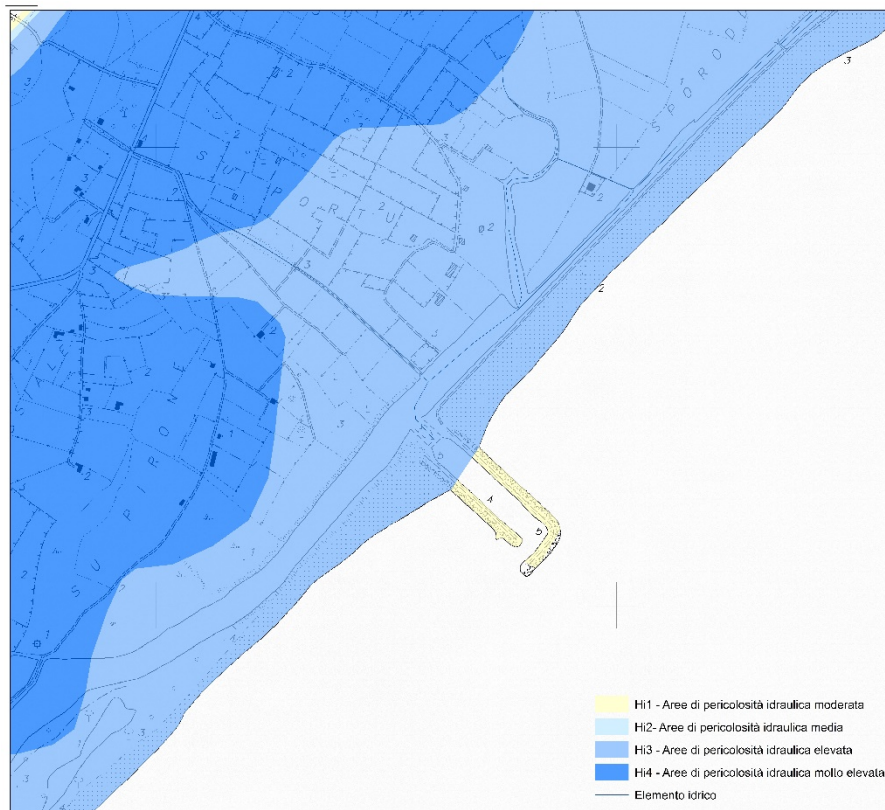


Figura 8 - Pericolosità idraulica - PSFF

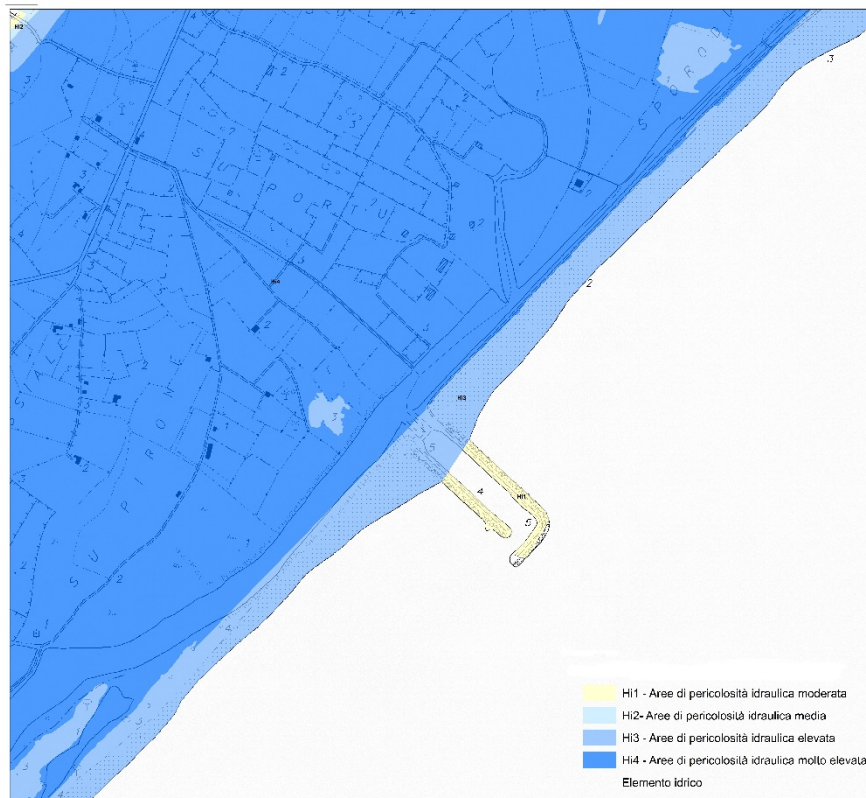


Figura 9 - Pericolosità idraulica – PGRA

Di seguito si riportano i profili di corrente e le sezioni trasversali 1 e 0, in condizioni di argini tracimabili e non tracimabili, relative ai vari tempi di ritorno, estratte dalla relazione monografica relativa al fiume Cedrino del PSFF:

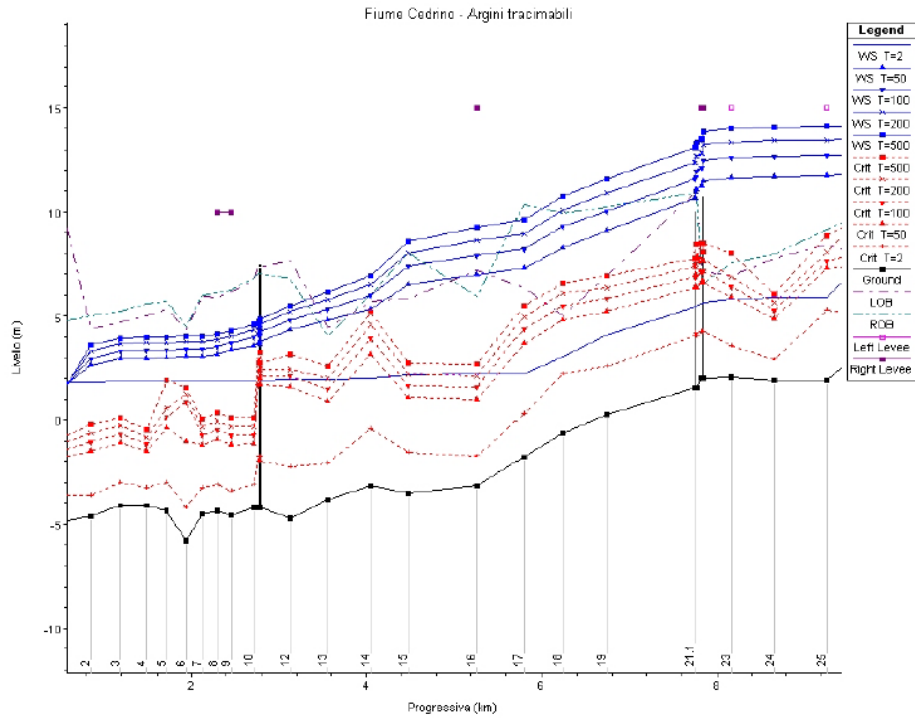


Figura 10 - Profili di corrente, Fiume Cedrino Sublacuale "argini trascinabili" (P.S.F.F.)

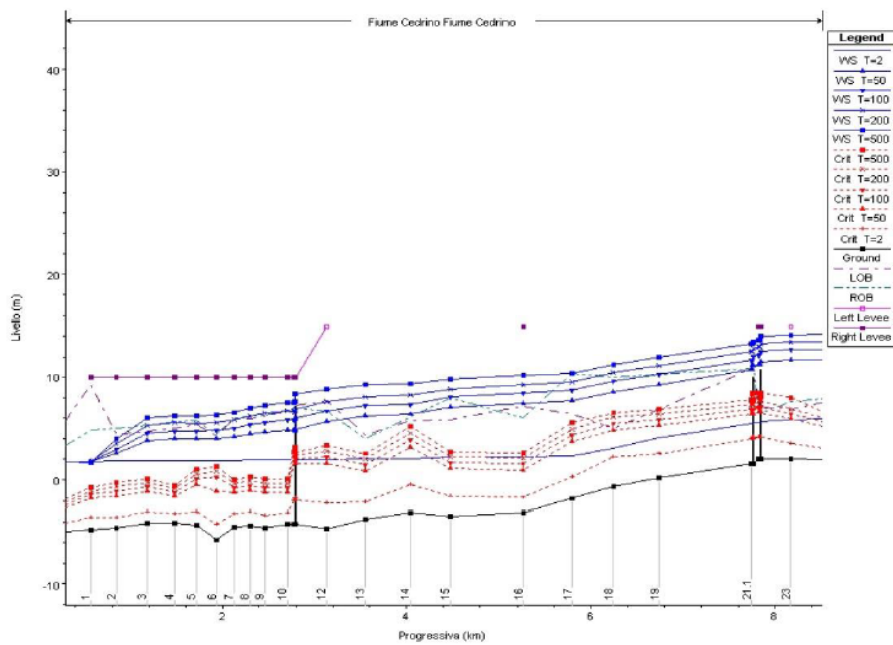


Figura 11 - Sezione trasversale 1, Fiume Cedrino Sublacuale "argini non trascinabili" (P.S.F.F.)

Comune di Orosei prot. n. 0005954 del 20-04-2023 partenza cat. 6 c.l. 5

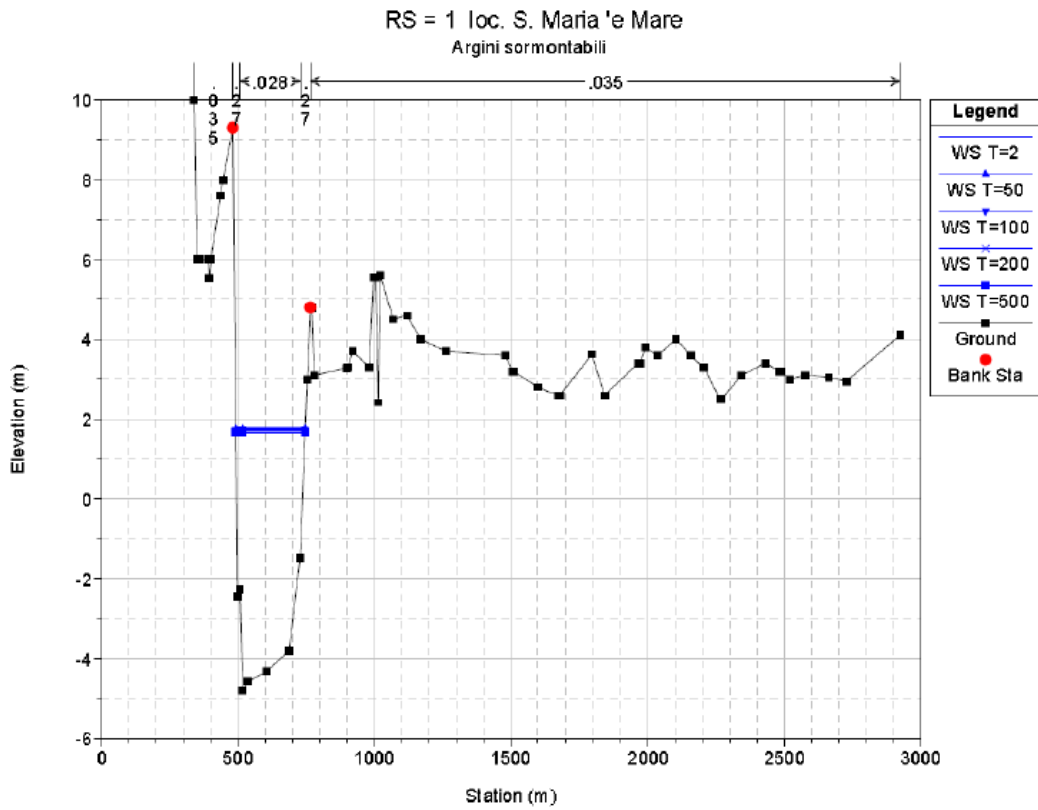


Figura 12 - Sezione trasversale 1, Fiume Cedrino Sublacuale "argini tracicabili" (P.S.F.F.)

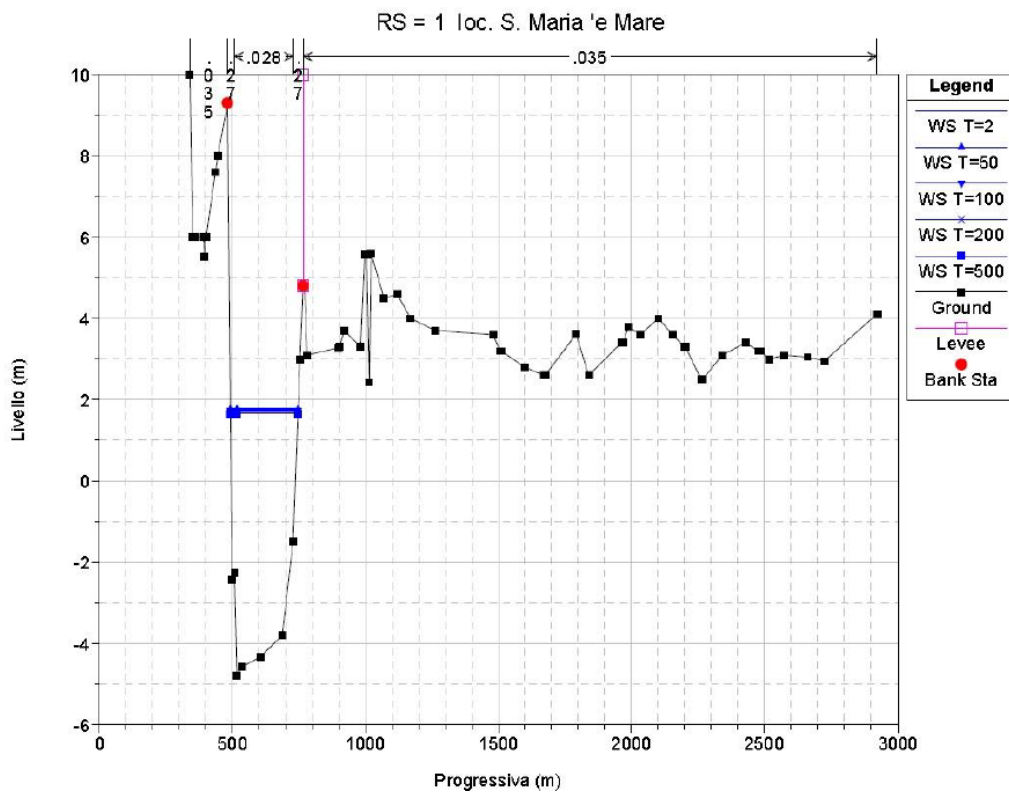


Figura 13 - Sezione trasversale 1, Fiume Cedrino Sublacuale "argini non tracicabili" (P.S.F.F.)

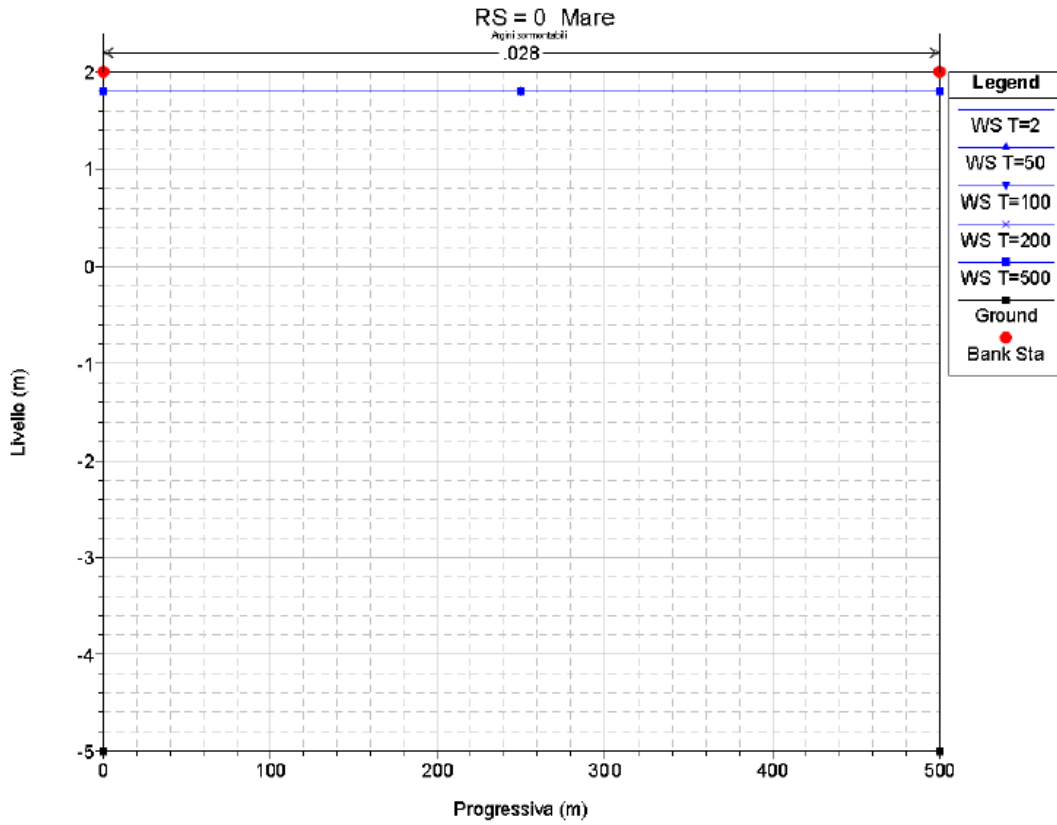


Figura 14 - Sezione trasversale 0, Fiume Cedrino Sublacuale "argini non tracimabili" (P.S.F.F.)

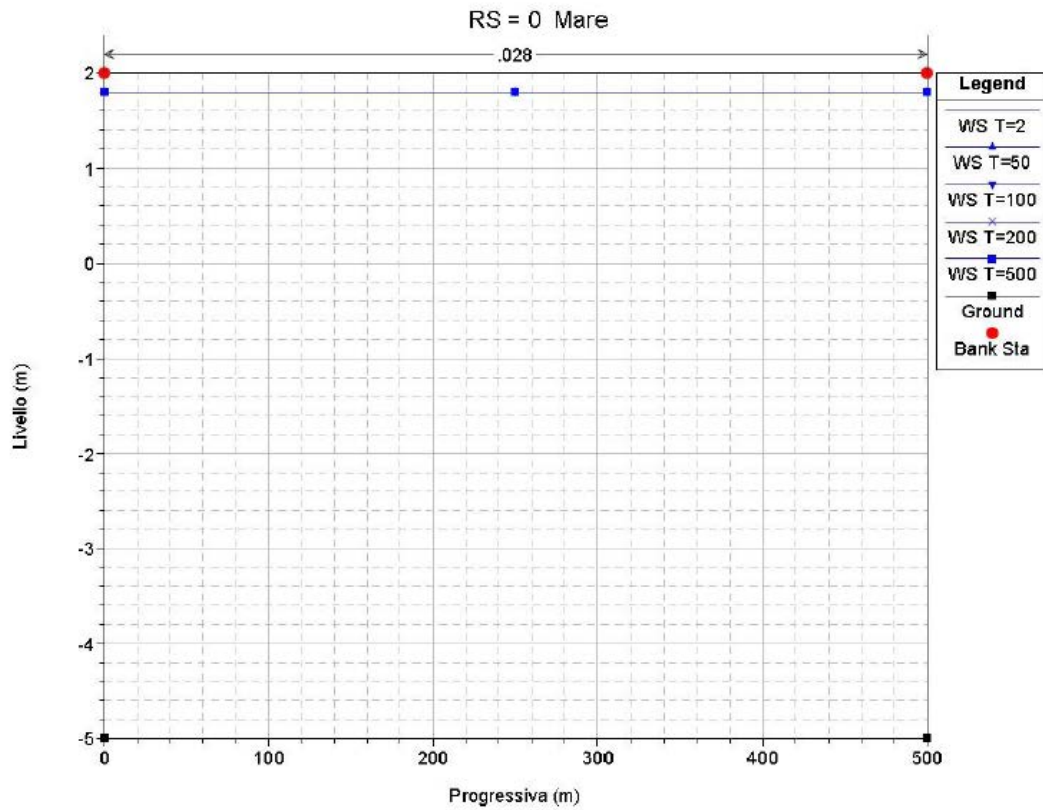


Figura 15 - Sezione trasversale 0, Fiume Cedrino Sublacuale "argini non tracimabili" (P.S.F.F.)

Comune di Orosei prot. n. 0005954 del 20-04-2023 partenza cat. 6 c.l. 5

Con riferimento all'art.23 delle NTA del PAI, l'intervento oggetto del presente studio risponde ai principali requisiti di compatibilità idraulica, in quanto:

- non peggiora le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentando il rischio di inondazione a valle;
- non peggiora le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili;
- non compromette la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime;
- non aumenta il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque con riduzioni significative delle capacità di invaso delle aree interessate;
- non incide sulla impermeabilizzazione dei suoli;
- lascia inalterate le aree esondabili;
- salvaguarda la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua e dei versanti non modificandoli;
- non interferisce con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile;
- adotta per quanto possibile le tecniche dell'ingegneria naturalistica e quelle a basso impatto ambientale;
- garantisce condizioni di sicurezza durante l'apertura del cantiere, assicurando che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;

7. CONCLUSIONI

Il presente studio mostra come l'intervento proposto non risulta in contrasto con le Norme di Attuazione del PAI sia relativamente alla disciplina delle aree di pericolosità idraulica elevata (di cui all'articolo 28 delle NdA del PAI) sia relativamente alla disciplina delle aree di pericolosità idraulica moderata (di cui all'articolo 30 delle NdA del PAI). Gli interventi ricadono infatti in aree Hi1 e Hi3 e risultano ammissibili in quanto possono essere inquadrati come

In riferimento agli articoli 23 e 24, nelle Norme viene indicato che, nei casi in cui è espressamente richiesto dalle presenti norme, i progetti proposti per l'approvazione nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata, elevata e media sono accompagnati da uno studio di compatibilità idraulica predisposto secondo specifici criteri.

L'intervento è localizzato in aree Hi3 e Hi1 e sono inquadrati come interventi di cui alla lettera l. dell'articolo 27 comma 3 delle NtA del PAI: *"nuove infrastrutture, strutture di servizio ed insediamenti mobili, preferibilmente provvisori, destinati ad attrezzature per il tempo libero, la fruizione occasionale dell'ambiente naturale, le attività sportive e gli spettacoli all'aperto"*. Questa categoria di interventi rientra tra le categorie per le quali è previsto lo studio di compatibilità idraulica.

Nonostante la realizzazione delle isole di ormeggio interessi quasi totalmente aree a pericolosità moderata (Hi1) si è comunque eseguita un'analisi volta a studiare le relazioni tra le trasformazioni del territorio derivanti dalla realizzazione dell'intervento proposto e le condizioni dell'assetto idraulico e del dissesto idraulico attuale e potenziale dell'area interessata, non solo relativamente agli interventi localizzati in aree a pericolosità elevata (Hi3) ma anche nel caso degli interventi in progetto in aree a pericolosità moderata.

L'analisi è stata effettuata mediante lo studio delle simulazioni della situazione attuale, indagate in sede di predisposizione del PSFF, dei livelli di esondazione stimati nella zona interessata dal progetto. Questi ultimi risultano essere accettabili e logicamente connaturati alla tipologia degli interventi ammissibili dalle Norme di Attuazione del PAI nelle aree di pericolosità idraulica.

Come già detto in premessa, infatti, all'allegato E delle NtA del PAI viene indicato che qualora le valutazioni idrologiche e idrauliche siano già desumibili da altri atti di pianificazione, ad esse può essere fatto riferimento, previa opportuna verifica alla scala dell'intervento, per la rappresentazione della situazione ex ante.

Dai risultati dell'analisi riportata nella seguente relazione e considerata la natura dell'intervento si può affermare che esso non vada ad influenzare in alcun modo le condizioni di funzionalità del regime idraulico, e lascia inalterate le aree esondabili.

Si precisa tuttavia che le imbarcazioni ormeggiate peggiorerebbero le condizioni di deflusso per cui, nel periodo invernale, in cui sono più frequenti eventi atmosferici intensi, risulta opportuno limitare l'utilizzo delle bocche a mare.

Fatte tale considerazioni si reputa che l'intervento sia idraulicamente compatibile poiché garantisce il mantenimento delle condizioni idrauliche presenti allo stato attuale.