



COMUNE DI LOIRI PORTO SAN PAOLO

# PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA / PROGETTO DEFINITIVO PER IL NUOVO ASSETTO DI PORTISTICO DEL LUNGOMARE DI PORTO SAN PAOLO

ELABORATO:

Q

TITOLO:

STUDIO DI COMPATIBILITA ' IDRAULICA

RIF. ELABORATO: 21-018

REVISIONI	DATA	OGGETTO	
	00	26-09-2022	
	01	15-03-2024	REVISIONE
	02		
	03		

RED.: FP VER.: AR APPR.: FR

PROGETTISTI:

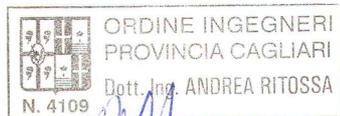
**ING. ANDREA RITOSSA S.R.L.**



ISO 14001:2015 ISO 9001:2015 ISO 45001:2018

Ing. Andrea RITOSSA

Dott. Geol. Sodde Alessio



*M. Sodde*

COMMITTENTE:

COMUNE DI LOIRI PORTO SAN PAOLO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

ING. FRANCESCO BIANCU



Il presente , o parte di esso, non può essere riprodotto in alcuna forma, in alcun modo e per nessuno scopo, senza autorizzazione.  
Ogni infrazione sarà perseguita a termini di legge.

1	Premessa.....	2
2	Descrizione del contesto territoriale d'intervento.....	3
3	Breve descrizione delle opere previste in progetto .....	4
4	PAI finalità e contenuti.....	6
5	Perimetrazione area d'intervento nei piani di settore .....	8
6	Determinazione del livello di pericolosità idraulica.....	10
7	Verifica dell'ammissibilità dell'intervento.....	11
8	Compatibilità idraulica dell'intervento .....	12
8.1	Inquadramento dell'assetto idraulico e valutazione degli scenari ANTE e POST-intervento.....	12
8.2	Giudizio di compatibilità idraulica dell'intervento.....	16
9	Conclusioni tecniche.....	19
10	Asseverazione dei tecnici incaricati.....	20

## 1 Premessa

La presente Relazione di compatibilità idraulica, redatta ai sensi dell'Art. 24 delle NTA del PAI, accompagna il Progetto di fattibilità tecnico-economica – definitivo per il nuovo assetto diportistico del lungomare di Loiri Porto San Paolo.

Nell'ambito del procedimento di Variante ai sensi dell'art. 37 comma 3, lett. b delle Norme di Attuazione del PAI delle aree a pericolosità idraulica e da frana del territorio comunale di Loiri Porto San Paolo, con adozione definitiva attraverso la delibera del Comitato istituzionale n°4 del 17/10/2017 DPGR n 10 del 31-01-2018, sono state definite le nuove aree di pericolosità per l'intero territorio comunale.

Una parte degli interventi previsti in progetto ricade all'interno di tali aree di pericolosità e pertanto è necessario verificarne l'ammissibilità e la compatibilità secondo le disposizioni delle Norme di Attuazione del P.A.I. Considerando l'articolo 24 comma 7 delle N.A. P.A.I. gli interventi in progetto interni alle aree perimetrate Hi.

Gli unici interventi, di quelli previsti in progetto, che ricadono parzialmente all'interno delle aree caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata sono i seguenti:

- 1 realizzazione della passerella di accesso al pontile fisso in legno su pali;**
- 2 realizzazione degli impianti a servizio del pontile fisso su pali;**
- 3 realizzazione di un piccolo manufatto in testa al pontile connesso alla gestione e al funzionamento degli impianti (quadro di testa del pontile).**

Gli interventi di cui al **punto 1** sono inquadrabili e ammissibili ai sensi dell'Art. sensi dell'**articolo. 27, comma 3 lett. g.** *“le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili.....”* e necessitano di studio di compatibilità idraulica ai sensi dell'articolo 27 comma 6 lett. c.

Gli altri interventi ai punti 2 e 3 sono inquadrabili e ammissibili ai sensi dell'Art. sensi dell'**articolo. 27, comma 3 lett. g.** e non necessitano di studio di compatibilità idraulica.

Nei paragrafi successivi verranno descritti gli interventi in progetto e valutata la loro ammissibilità e compatibilità ai sensi delle NTA del PAI.

## **2 Descrizione del contesto territoriale d'intervento**

Il Comune di Loiri Porto San Paolo ubicato nella Sardegna Nord-Orientale è articolato in due borgate principali, il capoluogo Loiri nell'entroterra e Porto San Paolo situato sulla costa e a stretto contatto con la S.S. 125.



*Figura 1: Inquadramento territoriale Comune di Loiri Porto San Paolo;*

### 3 Breve descrizione delle opere previste in progetto

Le opere previste in progetto e ricadenti parzialmente nelle aree caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata sono le seguenti:

➤ **Realizzazione di una passerella di accesso al nuovo pontile in legno su pali lungo 80 metri;**

La nuova struttura destinata all'ormeggio consistente in un pontile in legno del tipo fisso, che va ad impostarsi su di una cuspide della linea di costa esistente ed a una serie di piccoli scogli emergenti dal l.m.m. protesi a mare per circa 10.00 m. Un impalcato in legno costituirà il piano praticabile che verrà prolungato sino ad interessare la battigia per consentire l'accesso al pontile che da tale struttura si diparte.

Esso è costituito da un tratto normale alla linea di costa della lunghezza di circa 80.00 metri.

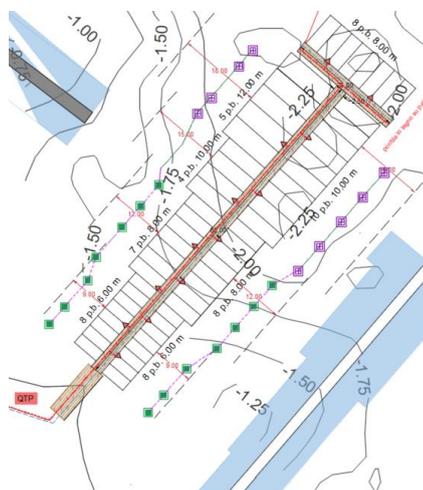


Figura 2: Stralcio planimetrico nuovo pontile in legno per l'ormeggio;

Nella parte a mare, il pontile, completamente amovibile, avrà una fondazione realizzata con dei basamenti in calcestruzzo debolmente armato che per meglio inserirsi nel contesto paesaggistico saranno placcati in pietra nella loro parte emergente dal l.m.m. oppure verranno utilizzati dei bicchieri in acciaio, direttamente vincolati alla roccia, in caso di fondale roccioso.

La struttura sarà realizzata con pali in azobè, legno esotico pregiato ad elevata durabilità, avente sezione di dimensione pari a cm. 20x20.

I pali saranno uniti da una trave maestra di dimensione pari a cm. 20x10, sulla quale sarà realizzato l'impalcato costituito anch'esso da travi aventi le stesse dimensioni e pavimentazione costituita da assi di yellow balau, essenza esotica più lavorabile rispetto all'azobè, aventi uno spessore di cm 2,5.

La parte a terra è rappresentata da una passerella di accesso realizzata su pali per un'estensione di circa 50.00mq a quota +0.80m sul livello medio mare.

Come visibile nella figura sottostante e negli elaborati di progetto, **la passerella sarà realizzata su pali ancorati al terreno attraverso dei bicchieri e sollevata dal piano di campagna in modo da non creare ostacoli al libero deflusso.**

SEZIONE LONGITUDINALE A-A IMPALCATO

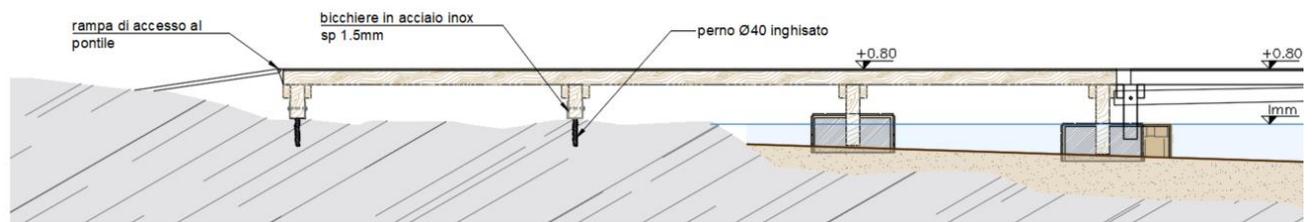


Figura 3: Sezione tipo pedana accesso al pontile su pali;

➤ **Realizzazione degli impianti.**

Gli impianti da realizzare saranno elettrico, idrico, per un tratto saranno interrati dopodiché troveranno spazio in apposita sede all'interno di un cunicolo porta impianti ricavato nella struttura del pontile;

➤ **Realizzazione di un piccolo manufatto in testa al pontile connesso alla gestione e al funzionamento degli impianti (quadro di testa del pontile).**

Questo manufatto è connesso alla gestione e al funzionamento degli impianti.

#### **4 PAI finalità e contenuti**

Ai fini della difesa, della salvaguardia e del corretto sfruttamento del territorio, il PAI costituisce il documento di sintesi delle azioni promulgate dalla Pubblica Amministrazione (ai diversi livelli) e dagli Enti competenti nell'ambito della prevenzione del rischio idrogeologico. A tal proposito, si riporta brevemente il contesto normativo alla base della redazione dello stesso:

- Legge 18.5.1989, n. 183, “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”;
- Decreto Legge 11.6.1998, n. 180, “Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico e a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania”, convertito con modificazioni dalla Legge 3.8.1998, n. 267;
- Decreto Legge 12.10.2000, n. 279, "Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali", convertito con modificazioni dalla legge 11.12.2000, n. 365;
- D.P.C.M. 29 settembre 1998, “Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180”;
- Legge della Regione Sardegna 22.12.1989, n. 45, “Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale”, e successive modifiche e integrazioni, tra cui quelle della legge regionale 15.2.1996, n.9;
- Altre disposizioni normative.

Nelle aree di pericolosità idraulica e di pericolosità da frana, il PAI ha le finalità di garantire adeguati livelli di sicurezza di fronte al verificarsi di eventi idrogeologici e tutelare quindi le attività umane, i beni economici ed il patrimonio ambientale e culturale esposti a potenziali danni.

Inoltre, il PAI è lo strumento attraverso il quale si deve:

- inibire le attività e gli interventi capaci di ostacolare il processo verso un adeguato assetto idrogeologico e contrastare l'aumento delle situazioni di pericolo e delle condizioni di rischio idrogeologico esistenti;
- costituire le condizioni di base per avviare azioni di riqualificazione degli ambienti fluviali e di riqualificazione naturalistica o strutturale dei versanti in dissesto;
- evitare la creazione di nuove situazioni di rischio, rendendo compatibili gli usi attuali o programmati del territorio e delle risorse con le situazioni di pericolosità idraulica e da frana individuate.

Sulla sorta di quanto appena esposto, nel PAI sono riportati gli elementi per l'individuazione e la delimitazione delle aree con pericolosità idraulica e con pericolosità da frana ai diversi livelli, gli elementi per la rilevazione degli insediamenti, dei beni, degli interessi e delle attività vulnerabili nelle aree pericolose, e gli elementi per l'individuazione e la delimitazione delle aree a rischio idraulico e a rischio da frana ai diversi livelli.

Le Norme di Attuazione del PAI sono orientate sia verso la disciplina di politiche di prevenzione nelle aree di pericolosità idrogeologica allo scopo di bloccare la nascita di nuove situazioni di rischio, sia verso la disciplina del controllo delle situazioni di rischio esistenti nelle stesse aree pericolose allo scopo di non

consentire l'incremento del rischio specifico fino all'eliminazione o alla riduzione delle condizioni di rischio attuali.

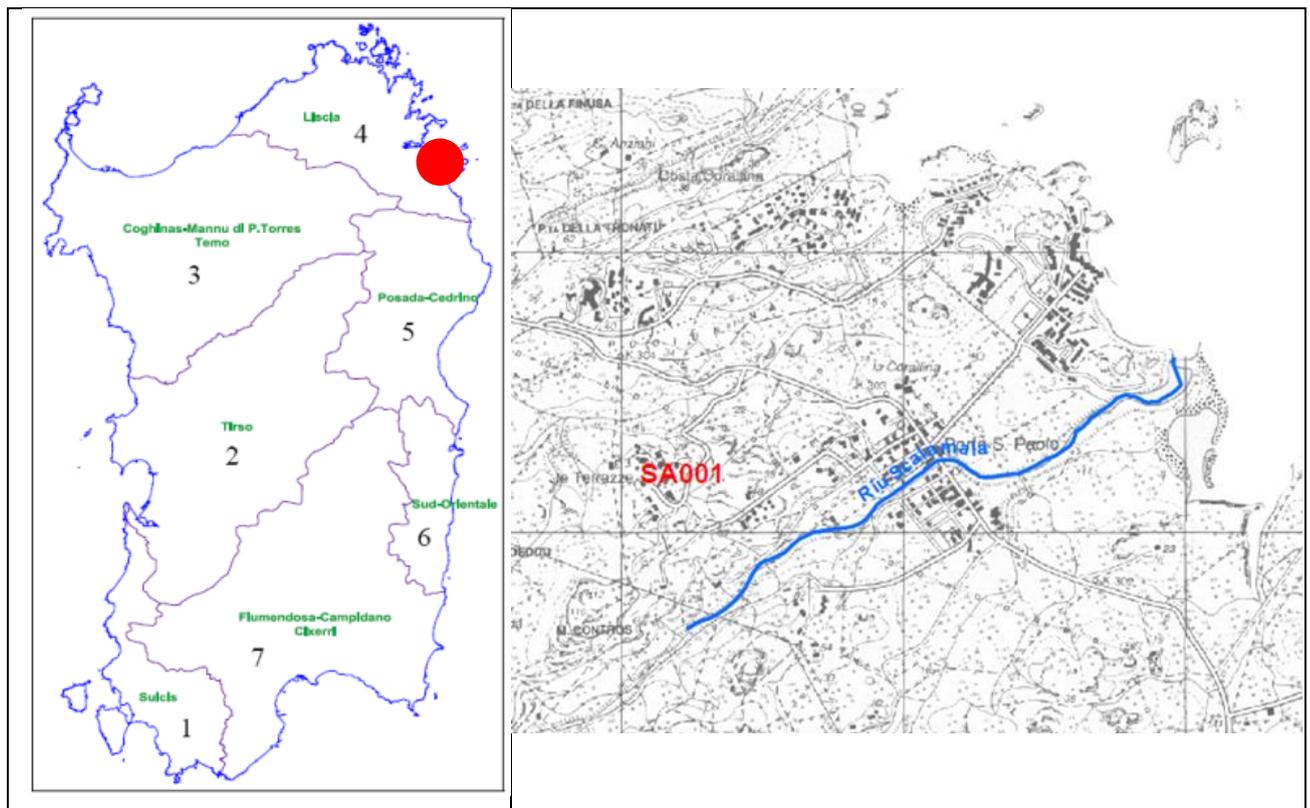
Per effetto della entrata in vigore del PAI cessa di produrre effetti il Piano Straordinario per le aree a rischio idrogeologico più alto approvato con Decreto Interassessoriale n. 548 del 04.08.2000 e le relative norme di salvaguardia. In base a tale decreto, il progetto per la realizzazione di strutture pubbliche o private ricadenti all'interno delle aree considerate a rischio idrogeologico doveva essere accompagnato da apposito Studio che certificasse l'idoneità degli interventi e la compatibilità dell'inserimento antropico nel territorio sia dal punto di vista del buon regime e del regolare deflusso delle acque sia per quanto concerne la sicurezza intrinseca dell'intervento dal punto di vista idraulico.

Attualmente, secondo anche quanto previsto all'art. 23 comma 6 delle Norme di Attuazione del PAI, gli interventi, le opere e le attività ammissibili nelle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media sono effettivamente realizzabili soltanto se conformi agli strumenti urbanistici vigenti, e subordinatamente alla presentazione, alla valutazione positiva e all'approvazione dello Studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica (nei casi in cui lo Studio sia espressamente richiesto) o a seguito di presentazione di apposita Relazione asseverata.

## 5 Perimetrazione area d'intervento nei piani di settore

Nell'ambito del procedimento di Variante ai sensi dell'art. 37 comma 3, lett. b delle Norme di Attuazione del PAI delle aree a pericolosità idraulica e da frana del territorio comunale di Loiri Porto San Paolo, con adozione definitiva attraverso la delibera del Comitato istituzionale n°4 del 17/10/2017 DPGR n 10 del 31-01-2018, sono state definite le nuove aree di pericolosità per l'intero territorio comunale.

L'intero territorio comunale di Loiri Porto San Paolo ricade all'interno del Bacino unico regionale Sardo e risulta ricompreso nel sub-bacino 4 del Liscia.



In corrispondenza dell'area della foce del Riu Scalamala, il Piano di assetto idrogeologico prevede zone di pericolosità e rischio idraulico nel territorio comunale, in particolare, nell'areale di interesse, una porzione delle opere ricade in un'area di pericolosità idraulica molto elevata Hi4.



Pericolo Idraulico (Rev. Dic\_22)

- HI\* - (Aree da modellazione 2D con  $V_p \leq 0,75$ )
- HI0 - P0 (Tratto studiato nel quale la piena risulta contenuta all'interno delle sponde per tutti i Tr)
- HI1 - P1 (Aree a pericolosità idraulica Moderata o Fascia geomorfologica)
- HI2 - P2 (Aree a pericolosità idraulica Media)
- HI3 - P2 (Aree a pericolosità idraulica Elevata)
- HI4 - P3 (Aree a pericolosità idraulica Molto elevata)

## 6 Determinazione del livello di pericolosità idraulica

Le analisi sopra illustrate portano alla definizione del livello di pericolosità del sito oggetto della presente Relazione.

Tutte le altre opere previste in progetto e le aree di cantiere, ricadono all'esterno delle zone caratterizzate da pericolosità idraulica, eccetto la porzione di attacco a terra del pontile fisso in legno e degli impianti interrati per l'alimentazione delle utenze oggetto di analisi della presente relazione.

**Tali opere, insistono parzialmente su una zona caratterizzata da pericolosità idraulica molto elevata Hi4 disciplinata dall'art. 27 delle citate Norme.**



*Figura 4: Sovrapposizione delle opere in progetto sulle aree caratterizzate da pericolosità elevata;*

Tutti gli interventi in progetto e ricadenti in area Hi4 sono inquadrabili e ammissibili ai sensi dell'Art. sensi dell'**articolo. 27, comma 3 lett. g.** e necessitano di studio di compatibilità idraulica ai sensi dell'articolo 27 comma 6 lett. c.

Gli altri interventi relativi alla realizzazione di: impianti e del quadro di testa del pontile, sono inquadrabili e ammissibili ai sensi dell'Art. sensi dell'**articolo. 27, comma 3 lett. g.** e non necessitano di studio di compatibilità idraulica.

## 7 Verifica dell'ammissibilità dell'intervento

Come definito in precedenza, il livello di pericolosità idraulica di riferimento è Hi4 ed è disciplinato dall'Art. 27 delle Norme di Attuazione del P.A.I.

Gli interventi in progetto sono inquadrabili e ammissibili ai sensi dell'Art. sensi dell'**articolo. 27, comma 3 lett. g.** *“le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili.....”* e **necessitano di studio di compatibilità idraulica ai sensi dell'articolo 27 comma 6 lett. c.**

Di seguito si riporta un estratto dell'Art. 27, c. 3 lett.g.

*3 - In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, comprese le opere provvisorie temporanee funzionali agli interventi, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:*

*[...omissis...]*

*g. le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme a condizione che, con apposita relazione asseverata del tecnico incaricato venga dimostrato che gli scavi siano effettuati a profondità limitata ed a sezione ristretta, comunque compatibilmente con le situazioni locali di pericolosità idraulica e, preferibilmente, mediante uso di tecniche a basso impatto ambientale; che eventuali manufatti connessi alla gestione e al funzionamento delle condotte e dei cavidotti emergano dal piano di campagna per un'altezza massima di un metro e siano di ingombro planimetrico strettamente limitato alla loro funzione; che i componenti tecnologici, quali armadi stradali prefabbricati, siano saldamente ancorati al suolo o agli edifici, in modo da evitare scalzamento e trascinarsi, abbiano ridotto ingombro planimetrico e altezza massima strettamente limitata alla loro funzione tecnologica e, comunque, siano tali da non ostacolare, in maniera significativa il deflusso delle acque; che, nelle situazioni di parallelismo, le condotte e i cavidotti non ricadano in alveo, né in area golenale; che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico.*

## 8 Compatibilità idraulica dell'intervento

Al fine di definire la compatibilità idraulica delle opere in progetto si intende, in primo luogo, verificare se la realizzazione dell'intervento comporti un aggravio delle condizioni di pericolosità e rischio esistenti.

La situazione attuale e di progetto (inserimento della passerella di accesso al pontile su pali) è stata analizzata tramite modellazione numerica, in moto permanente, con il software HEC-RAS, che rappresenta attualmente uno standard più che consolidato nella comunità tecnica internazionale per lo studio idraulico degli alvei fluviali.

Per quanto riguarda l'input idrologico del modello si è ritenuto opportuno rifarsi allo studio idrologico effettuato per il PSFF, in quanto, costituisce una solida base ufficialmente implementata in normativa.

I contenuti assunti nelle presenti verifiche di compatibilità sono quelli riportati nell' Elaborato: 4\_13\_1\_1\_2-Rel-Monografica (*Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello studio denominato progetto di piano stralcio delle fasce fluviali (PSFF)*).

### 8.1 Inquadramento dell'assetto idraulico e valutazione degli scenari ANTE e POST-intervento

Il principale corso d'acqua che insiste sull'area oggetto d'intervento è il Riu Scalamala.

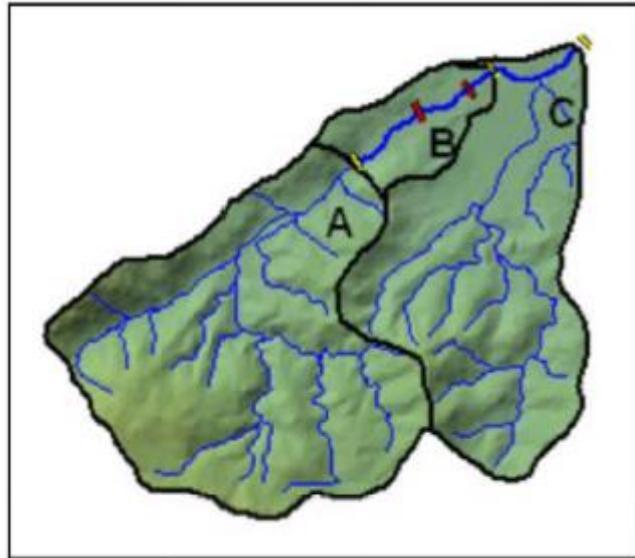
Si tratta di un brevissimo corso d'acqua, della lunghezza approssimativa di 4 km, che drena un bacino impostato sui bassi rilievi granitici affacciati sul tratto di costa che fronteggia l'isola di Tavolara.

L'asta è impostata su una evidente linea tettonica con andamento WSW-ENE, vicariante di un sistema di faglie di importanza regionale che attraversano buona parte della Gallura. La valle, inizialmente presenta una sezione a "V" e attraversa rilievi collinari granitici poi, a circa un 1,5 km dalla foce, perviene alla ridotta piana costiera qui costituita da una superficie di spianamento del substrato roccioso. Prima della foce nella baia di Porto San Paolo, il rio incide una scarpata di terrazzo in roccia di circa 5-10 m di altezza e poi attraversa uno stretto stagno costiero quasi del tutto colmato. L'alveo, inizialmente di tipo torrentizio, unicursale subrettilineo, risulta canalizzato e rivestito per tutto il tratto di attraversamento dell'abitato di Porto San Paolo.



Figura 5: Vista della foce del Riu Scalamala - fonte Rel. monografica di bacino idrografico

Il Bacino del Riu Scalamala, nel PSFF, viene suddiviso in tre sottobacini così come riportato nella figura seguente:



Le portate del Riu Scalamala per i differenti tempi di ritorno, come da PSFF, sono le seguenti:

Sottobacino	Area [km <sup>2</sup> ]	Q*(T2) [m <sup>3</sup> /s]	Q(T50) [m <sup>3</sup> /s]	Q(T100) [m <sup>3</sup> /s]	Q(T200) [m <sup>3</sup> /s]	Q(T500) [m <sup>3</sup> /s]
A	3,5	11	37	46	56	68
B	4,0	13	40	49	58	70
C	6,6	19	58	71	85	104

Al fine di eseguire il calcolo per la determinazione del regime idraulico all'interno del Riu Scalamala nel presente studio si considerano le portate del sottobacino C.

La **base cartografica** utilizzata per definire la topografia delle aree oggetto dello studio è rappresentata dal rilievo LIDAR del 2008.

In merito ai **parametri di scabrezza** sono stati utilizzati i coefficienti di scabrezza di Manning utilizzati nella relazione monografica.

**La sezione di riferimento nella quale risultano localizzate le opere è la sezione terminale del Rio Scalamala** in corrispondenza della spiaggia presenta un tirante idrico costante di 1.80m. Questo valore è relativo alla **condizione al contorno di valle**, imposta nella modellazione del PSFF per la definizione delle aree di pericolosità idraulica.

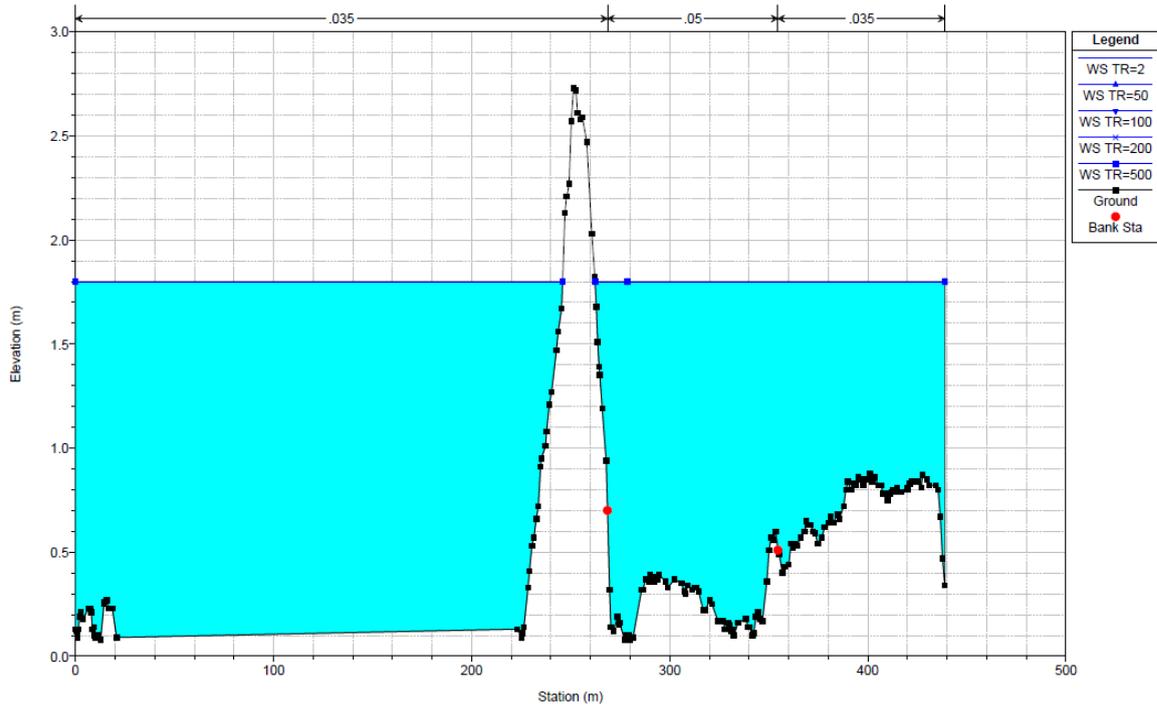
Il valore di 1.80m viene determinato come segue:

Sovralzo di marea (m)	Storm surge + wind setup (m)	Frangimento (wave-setup) (m)	Totale (m)
0,45	0,35	1,00	1,80

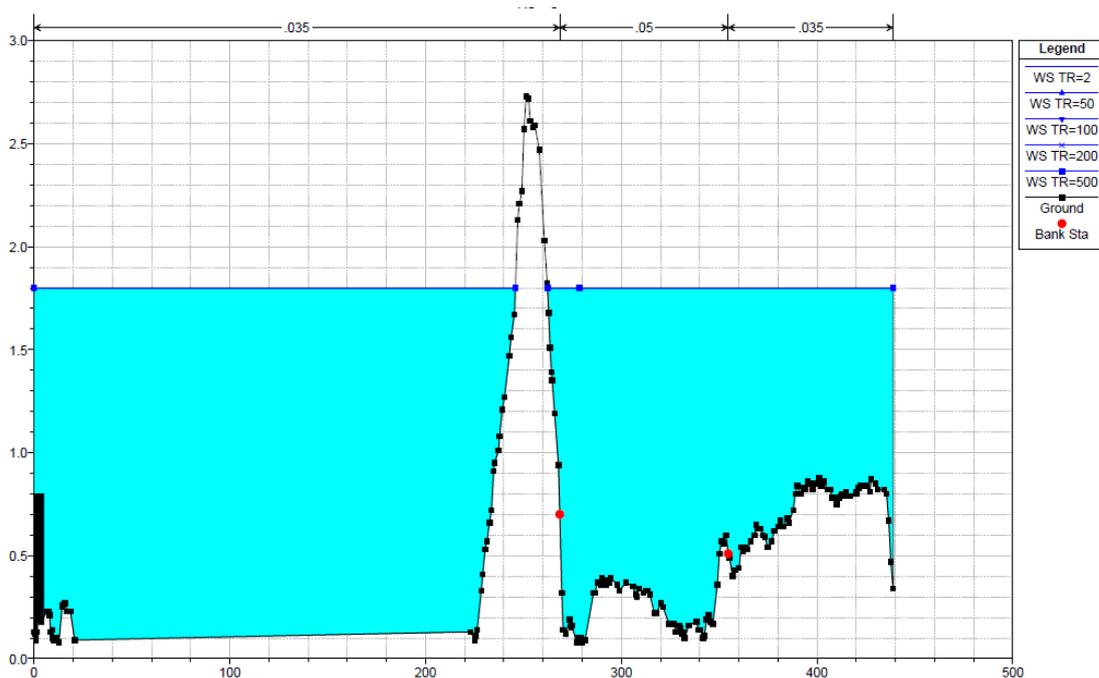
Per quanto concerne la simulazione post intervento, nell'areale di intervento in sinistra idraulica al Rio Scalamala, è stato inserito una "blocked obstruction" (di altezza 0.8m ed estensione 5.00m pari all'opera in progetto) al fine di simulare un'area non raggiungibile dall'acqua.

Ai fini della valutazione della compatibilità idraulica dell'intervento si valuta l'interazione dell'intervento in progetto con il reticolo idrografico confrontando i risultati della modellazione ante e post-intervento in termini di grandezze idrauliche, nello specifico la variazione di quota dei tiranti idrici.

- SEZIONE TERMINALE (0) IN CONDIZIONI ANTE-OPERAM



- SEZIONE TERMINALE (0) IN CONDIZIONI POST-OPERAM



- CONFRONTO DEI RISULTATI DELLA MODELLAZIONE

HEC-RAS River: Rio_Scalamala Reach: Rio_Scalamala													
Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Rio_Scalamala	0	TR=2	Rio_Scalamala_QTr_PAI_POST	19.00	0.08	1.80	0.20	1.80	0.000001	0.02	622.05	422.49	0.01
Rio_Scalamala	0	TR=2	Rio_Scalamala_QTr_PAI_P	19.00	0.08	1.80	0.20	1.80	0.000001	0.02	625.22	422.49	0.01
Rio_Scalamala	0	TR=50	Rio_Scalamala_QTr_PAI_POST	58.00	0.08	1.80	0.29	1.80	0.000007	0.07	622.05	422.49	0.02
Rio_Scalamala	0	TR=50	Rio_Scalamala_QTr_PAI_P	58.00	0.08	1.80	0.29	1.80	0.000007	0.07	625.22	422.49	0.02
Rio_Scalamala	0	TR=100	Rio_Scalamala_QTr_PAI_POST	71.00	0.08	1.80	0.32	1.80	0.000011	0.09	622.05	422.49	0.02
Rio_Scalamala	0	TR=100	Rio_Scalamala_QTr_PAI_P	71.00	0.08	1.80	0.31	1.80	0.000010	0.09	625.22	422.49	0.02
Rio_Scalamala	0	TR=200	Rio_Scalamala_QTr_PAI_POST	85.00	0.08	1.80	0.35	1.80	0.000015	0.10	622.05	422.49	0.03
Rio_Scalamala	0	TR=200	Rio_Scalamala_QTr_PAI_P	85.00	0.08	1.80	0.34	1.80	0.000015	0.10	625.22	422.49	0.03
Rio_Scalamala	0	TR=500	Rio_Scalamala_QTr_PAI_POST	104.00	0.08	1.80	0.38	1.80	0.000023	0.13	622.05	422.49	0.03
Rio_Scalamala	0	TR=500	Rio_Scalamala_QTr_PAI_P	104.00	0.08	1.80	0.38	1.80	0.000023	0.13	625.22	422.49	0.03

- CONFRONTO ALTEZZA DEI TIRANTI IN ASSENZA E IN PRESENZA DEL MANUFATTO

HEC-RAS River: Rio_Scalamala Reach: Rio_Scalamala					
Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	W.S. Elev (m)
Rio_Scalamala	0	TR=2	Rio_Scalamala_QTr_PAI_POST	19.00	1.80
Rio_Scalamala	0	TR=2	Rio_Scalamala_QTr_PAI_P	19.00	1.80
Rio_Scalamala	0	TR=50	Rio_Scalamala_QTr_PAI_POST	58.00	1.80
Rio_Scalamala	0	TR=50	Rio_Scalamala_QTr_PAI_P	58.00	1.80
Rio_Scalamala	0	TR=100	Rio_Scalamala_QTr_PAI_POST	71.00	1.80
Rio_Scalamala	0	TR=100	Rio_Scalamala_QTr_PAI_P	71.00	1.80
Rio_Scalamala	0	TR=200	Rio_Scalamala_QTr_PAI_POST	85.00	1.80
Rio_Scalamala	0	TR=200	Rio_Scalamala_QTr_PAI_P	85.00	1.80
Rio_Scalamala	0	TR=500	Rio_Scalamala_QTr_PAI_POST	104.00	1.80
Rio_Scalamala	0	TR=500	Rio_Scalamala_QTr_PAI_P	104.00	1.80

## 8.2 Giudizio di compatibilità idraulica dell'intervento

Dall'analisi dei dati ottenuti, si può quindi dedurre che l'introduzione dell'ostruzione nella simulazione dello stato di progetto finalizzata alla rappresentazione della passerella di accesso al pontile, non introduce nessuna variazione nel regime idraulico del Rio Scalamala per le portate relative ai tempi di ritorno considerati in virtù della modesta estensione dell'intervento rispetto alle aree e (soprattutto) alle caratteristiche di deflusso delle sezioni di calcolo.

Alla luce di quanto ottenuto risulta evidente come **i fenomeni che governano i deflussi e che determinano i tiranti idrici, non sono attribuibili alle opere in progetto ma sono condizionati esclusivamente dalla condizione al contorno di valle (condizione al contorno della modellazione).**

**L'introduzione delle opere in progetto**, in virtù della loro modestissima estensione rispetto alle aree interessate dalla piena, **non comporta variazioni nel regime idraulico del Rio Scalamala, influenzando in maniera trascurabile sulle correnti e sui deflussi.**

Volendo dare un'idea quantitativa e dimensionale dell'intervento in rapporto all'estensione delle aree interessate dalla pericolosità idraulica Hi4 lungo tutto il Rio Scalamala (62237,56 mq), la superficie della passerella è pari a circa lo 0.051% dell'intera superficie.

Da questo semplice confronto risulta che la superficie dell'intervento in rapporto all'estensione dell'area Hi4 risulta praticamente trascurabile confermando quanto ottenuto con l'approccio modellistico.

In merito alla **realizzazione del quadro di testa del pontile** esso sarà conforme con quanto riportato all'Art. 27 c.3 lett. g delle NTA del PAI; infatti, la sua funzione è esclusivamente quella di gestire il funzionamento delle condotte e dei cavidotti a servizio del pontile galleggiante, avrà un'altezza massima strettamente limitata alla propria funzione tecnologica, ingombro planimetrico ridotto e sarà stabilmente ancorato al suolo.

La **realizzazione degli impianti** sarà anch'essa conforme con quanto riportato all'Art. 27 c.3 lett. g delle NTA del PAI ed essi non interferiscono in nessun modo con la corrente idrica in quanto interrati.

Infatti, secondo l'Art.21 (**Indirizzi per la progettazione, realizzazione e identificazione delle misure di manutenzione delle nuove infrastrutture**) comma 2 lettera c tali impianti possono essere realizzati a condizione che tra fondo alveo e estradosso della condotta ci sia almeno un metro di ricoprimento.

Tale prescrizione verrà sicuramente messa in atto in fase esecutiva e quindi l'intervento risulta compatibile.

Con riferimento a quanto riportato nell'Art. 23, comma 9 delle NTA del PAI (***Prescrizioni generali per gli interventi ammessi nelle aree di pericolosità idrogeologica***):

Allo scopo di impedire l'aggravarsi delle situazioni di pericolosità e di rischio esistenti nelle aree di pericolosità idrogeologica tutti i nuovi interventi previsti dal PAI e consentiti dalle presenti norme devono essere tali da:

- a. *migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentando il rischio di inondazione a valle;*

Nei paragrafi precedenti, si è dimostrato che tale prescrizione è rispettata considerando che gli interventi in analisi riguardano opere di modestissima entità; dette opere non possono interferire con le caratteristiche di deflusso di una eventuale piena.

- b. *migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili;*

L'intervento in esame, per sua natura, non incide sull'equilibrio statico dei versanti e sulla stabilità del suolo.

- c. *non compromettere la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime;*

- d. *non aumentare il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque o con riduzioni significative delle capacità di invasamento delle aree interessate;*

Per quanto concerne questi due punti valgono le considerazioni riportate a commento del punto a), con riferimento al fatto che le caratteristiche di deflusso della piena non vengono alterate.

- e. *eliminare l'impermeabilizzazione dei suoli e creare idonee reti di regimazione e drenaggio;*
- f. *favorire quando possibile la formazione di nuove aree esondabili e di nuove aree permeabili;*
- g. *salvaguardare la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua e dei versanti;*
- h. *non interferire con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile;*
- i. *adottare per quanto possibile le tecniche dell'ingegneria naturalistica e quelle a basso impatto ambientale;*

i punti e, f, g, h, i sono significativi per interventi che riguardano ampie porzioni del bacino idrografico sotteso. L'area oggetto dell'intervento di estensione ridotta può essere considerata come trascurabile, per cui non si ha alcun peggioramento nelle condizioni idrografiche alla base della formazione della piena.

- l. non incrementare le condizioni di rischio specifico idraulico o da frana degli elementi vulnerabili interessati ad eccezione dell'eventuale incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente assentito; in caso di interventi di mitigazione del rischio che determinano nuove o più gravose situazioni di rischio, l'intervento è sostenibile a condizione che il proponente dimostri che tali variazioni sono non significative rispetto ai complessivi benefici generali, connessi alla riduzione delle conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche, ottenuti dall'intervento medesimo e che il progetto preveda quanto indicato alla successiva lett. m);*

Per quanto concerne il rischio frana valgono le osservazioni fatte relativamente al punto b).

Gli interventi in progetto non comportano una variazione del livello degli elementi a rischio ( $E_i$ ), quindi, fermo restando il livello di pericolosità idraulica ( $H_i$ ), non si ha un aumento del rischio idraulico ( $R_i$ ).

- m. assumere adeguate misure di compensazione nei casi in cui sia inevitabile l'incremento sostenibile delle condizioni di rischio o di pericolo associate agli interventi consentiti, anche mediante valutazione dell'indice  $V_p$  nel caso concreto;*

Non sussistono tali possibilità in quanto non si verificano condizioni di aumento del rischio associate alla realizzazione delle opere in progetto.

- n. garantire 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;*

Saranno garantite le condizioni di sicurezza in fase di realizzazione prevedendo, particolari accorgimenti operativi (nella scelta delle aree di accantieramento, nello stoccaggio anche provvisorio dei materiali in cantiere, nel periodo di lavorazione e nella sua conduzione in genere) perché questo punto venga rispettato.

- o. garantire coerenza con i piani di protezione civile.*

Le opere non presentano potenziali incongruenze con i piani di protezione civile.

## **9 Conclusioni tecniche**

Le disposizioni e le norme tecniche tendono a stabilire principi generali e prescrizioni affinché le attività di progettazione, di realizzazione e manutenzione delle opere ricadenti in aree a rischio idrogeologico non peggiorino le condizioni di funzionalità del regime idraulico del corso d'acqua, non aumentando il rischio di inondazione a valle.

Nel caso in esame, si può affermare che gli interventi in progetto non comportano una variazione del livello degli elementi a rischio ( $E_i$ ), quindi, fermo restando il livello di pericolosità idraulica ( $H_i$ ), non si ha un aumento del rischio idraulico ( $R_i$ ).

L'intervento non peggiora le condizioni di funzionalità idraulica del Rio Scalamala poiché la realizzazione delle opere non interferisce con il corso d'acqua nelle normali condizioni di deflusso dal momento che si trova all'esterno dell'alveo di magra e in posizione.

L'intervento proposto è quindi compatibile col Piano per l'Assetto Idrogeologico e rispetta il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità e di rischio.

Durante le varie fasi realizzative delle opere previste in progetto saranno adottati tutti gli accorgimenti operativi (scelta delle aree di accantieramento, nello stoccaggio anche provvisorio dei materiali in cantiere) atti a garantire condizioni di sicurezza, 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.

L'introduzione delle opere in progetto, in virtù della loro modesta estensione rispetto alle aree interessate dalla piena non introducono variazioni nel regime idraulico del Rio Scalamala.

Sulla base delle considerazioni riportata nella presente relazione, redatta conformemente all'art. 24 delle N.A. del PAI, **si può affermare gli interventi in progetto sono compatibili con le disposizioni contenute nelle Norme di Attuazione del P.A.I.**

## 10 Asseverazione dei tecnici incaricati

Visti:

- il D.lgs 152/2006;
- il D.lgs 49/2010;
- il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI);
- il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF);
- il Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA);
- la Legge Regionale 33/2014;
- il Piano Urbanistico Comunale (PUC);

Vista altresì la tipologia degli interventi proposti in riferimento all'istanza in oggetto

Richiamato l'articolo 24, comma 8 delle Norme di Attuazione del PAI.

I sottoscritti Ing. Andrea Ritossa, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cagliari al n 4109 e il Geol. Alessio Sodde iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Sardegna al n. 710, in qualità di tecnici incaricati, in possesso dei requisiti richiesti dall'articolo 24, comma 8 delle Norme di Attuazione del PAI, ognuno per quanto di propria competenza, consapevoli delle proprie responsabilità penali che assumono ai sensi dell'art. 76 del T. U. approvato con D.P.R. n. 445/2000, nel caso di dichiarazioni non veritiere e falsità degli atti, sotto la propria personale responsabilità:

### ASSEVERANO

che gli interventi in oggetto:

- ricadono in aree a pericolosità idraulica Hi4;
- sono ammissibili ai sensi dell'articolo 27 comma 3 lettera g) delle Norme di Attuazione del PAI;
- che gli scavi saranno effettuati a profondità limitata e con la sezione minima data la natura dei luoghi, mediante uso di tecniche a basso impatto ambientale;
- non peggiorano le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentando il rischio di inondazione a valle;
- non compromettono la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime;
- non aumentano il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque o con riduzioni significative delle capacità di invaso delle aree interessate;
- non incrementano le zone impermeabili esistenti;
- non interferiscono con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile;
- non incrementano le condizioni di rischio specifico idraulico o da frana degli elementi vulnerabili interessati ad eccezione dell'eventuale incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente

assentito;

- garantiscono 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;

Gli interventi in oggetto non danno luogo al verificarsi di situazioni geologiche, geomorfologiche, e idrauliche tali da impedire la loro realizzazione e, quindi, risultano coerenti con le previsioni e le norme del P.A.I..

INGEGNERE

***Dott. Ing. Andrea Ritossa***

*(Ing. Andrea Ritossa S.r.l.)*

GEOLOGO

***Dott. Geol. Alessio Sodde***

