



CONSORZIO DI BONIFICA DELLA
SARDEGNA CENTRALE NUORO



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DEI LAVORI PUBBLICI
Servizio Opere Idriche e Idrogeologiche

Interventi urgenti di manutenzione straordinaria
degli argini e dell'alveo del fiume Cedrino.

(D.G.R. n. 22/60 del 20.06.2019 e n. 47.2 del 26.11.2019)

Importo: € 300.000,00

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

B

RELAZIONE GENERALE

.	B
Maggio 2025	M.V.	M.V.	F.B.	REV01 - Aggiornamento Prezzario RAS 2024	A
Data:	Dis.	Verif.	Appr.	Descrizione modifiche	

DATA_1_EMISSIONE	DIS.	VERIF.	APPR.	DIMENSIONI	SCALA	NOME_FILE
Data: Agosto 2022	M.V.	M.V.	S.B.	Dim.: 210x297 mm	Scala	B_Relazione generale.pdf

UFF. TECNICO CONSORTILE

Il progettista:

ING. MASSIMILIANO VENTRONI



UFF. TECNICO CONSORTILE

Collaboratori:

GEOM. PAOLO MURRU

INDICE

PREMESSA	3
1. L'AREA DI INTERVENTO	5
1.1 Inquadramento geografico	5
1.2 Assetto idrografico.....	6
1.3 Geologia	7
1.4 Inquadramento ambientale.....	9
1.5 Vegetazione	11
1.6 Fauna	11
1.7 Inquadramento urbanistico.....	12
2. ELEMENTI DI CRITICITÀ E RISCHIO IDRAULICO	13
2.1 Premessa	13
2.2 Il Piano di Assetto Idrogeologico	13
2.3 Il Piano Stralcio Fasce Fluviali	14
2.4 Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni	15
2.5 Coordinamento PAI – PGRA – PSFF.....	16
2.6 Quadro sinottico dei vincoli di assetto idrogeologico.....	17
2.7 Zonizzazione sismica	19
2.8 Verifica preventiva dell'interesse archeologico	19
3. I FENOMENI DI DISSESTO	20
3.1 Premessa	20
3.2 I fenomeni di erosione al piede dell'argine destro	22
4. LE OPERE IN PROGETTO	25
4.1 Premessa	25
4.2 Pulizia del paramento e dell'area di intervento	25
4.3 Realizzazione rampa di accesso al piede del rilevato.....	26
4.4 Realizzazione di scogliera in massi ciclopici	27
5. QUADRO NORMATIVO	29
6. QUADRO AUTORIZZATIVO	31
6.2 Autorizzazioni e pareri in materia di sicurezza idraulica.....	31
6.2.1 Assessorato dei LL.PP., Servizio del Genio Civile di Nuoro	31
6.2.2 Agenzia di Distretto Idrografico della Sardegna	31
6.3 Autorizzazioni e nulla osta in materia ambientale	31
6.3.1 Assessorato Difesa Ambiente - Servizio Valutazioni Ambientali (SVA).....	31
6.3.2 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPAS)	32
6.3.3 Corpo Forestale e Vigilanza Ambientale (CFVA).....	32
6.4 Autorizzazioni in materia urbanistica e paesaggistica	32
6.4.1 Assessorato Enti Locali, Finanze e Urbanistica.....	32
6.5 Autorizzazioni, nulla osta e concessioni in materia urbanistica Enti Locali	33
6.5.1 Comune di Orosei.....	33
6.5.2 Servizio Demanio e Patrimonio dell'Assessorato degli EE.LL.	33
6.6 Espropri	33
7. PERIODO ESECUZIONE LAVORI E DURATA	35
8. ASPETTI ECONOMICI	37
8.1 Quadro economico	37
8.2 Finanziamento.....	37

PREMESSA

La Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato dei Lavori Pubblici, Servizio Opere Idriche e Idrogeologiche (Ente Finanziatore) ed il Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale (Soggetto Attuatore), hanno siglato digitalmente in data 17.12.2019 apposita Delegazione Amministrativa, **ai sensi dell'art. 6 della L.R. n. 8/2018**, ai fini della regolazione **dell'intervento denominato "Interventi urgenti di manutenzione straordinaria degli argini e dell'alveo del fiume Cedrino – CUP I93H20000280002"**.

I lavori rientrano all'interno del quarto e ultimo programma di "Spese per opere di prevenzione, relative a materie già di competenza dello Stato, per alluvioni, frane, mareggiate, esplosioni ed eruzioni vulcaniche, qualificabili come calamità naturali di estensione ed entità particolarmente gravi e per interventi urgenti di ripristino di opere pubbliche danneggiate conseguenti ai medesimi eventi o a seguito di eccezionali avversità atmosferiche", di cui alla deliberazione n. 47/2 assunta dalla Giunta Regionale in data 26.11.2019 con la quale è stata approvata la modifica all'ubicazione dell'intervento, già precedentemente prevista nel secondo programma di spesa con deliberazione della G.R. n. 22/60 del 20.06.2019.

Il finanziamento è stato assentito con Determinazione del Direttore del Servizio Opere Idriche ed Idrogeologiche n. 40394/2642 del 18.12.2019, per un impegno complessivo pari a 300.000,00 €, a valere sul Capitolo SC04.0367 – Missione 9 – Programma 1 – macro-aggregato 203 – PCF U.2.03.01.02.018 – Esercizio 2019, C.d.R. 00.08.01.05.

Gli interventi riguardano un tratto terminale del fiume Cedrino, storicamente teatro di numerose alluvioni, in cui il corso d'acqua è dotato di strutture arginali poste a protezione del centro abitato di Orosei e della piana di Santa Maria.

Gli obiettivi progettuali sono indirizzati alla messa in sicurezza della porzione arginale del rilevato destro, posta in linea d'aria circa 1.400 metri a valle del ponte sulla S.S. 125 e le fasi lavorative prevedono la ricostruzione di un tratto del piede del rilevato arginale con scogliera in pietrame, unitamente alle necessarie opere accessorie per accedere al sito d'intervento.

La zona si presenta critica per la presenza, nelle vicinanze, di numerose aziende agricole e strutture ricettive per il turismo.

1. L'AREA DI INTERVENTO

1.1 Inquadramento geografico

L'intervento in oggetto è situato nel territorio del Comune di Orosei, nella parte centro orientale dell'isola, all'interno della zona idrografica n. 5 "Posada – Cedrino", così come individuata dal vigente Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) all'interno del bacino unico regionale.

Il bacino idrografico ricade integralmente all'interno della provincia di Nuoro ed è individuato nella Carta Tecnica Regionale (CTR)/Database Geo-Topografico (DBGT) in scala 1:10.000, dai fogli 481, 482, 483, 499, 500, 501, 516 e 517.

Nello specifico, il tratto oggetto d'intervento è inquadrato nella sezione 010 del foglio 501.

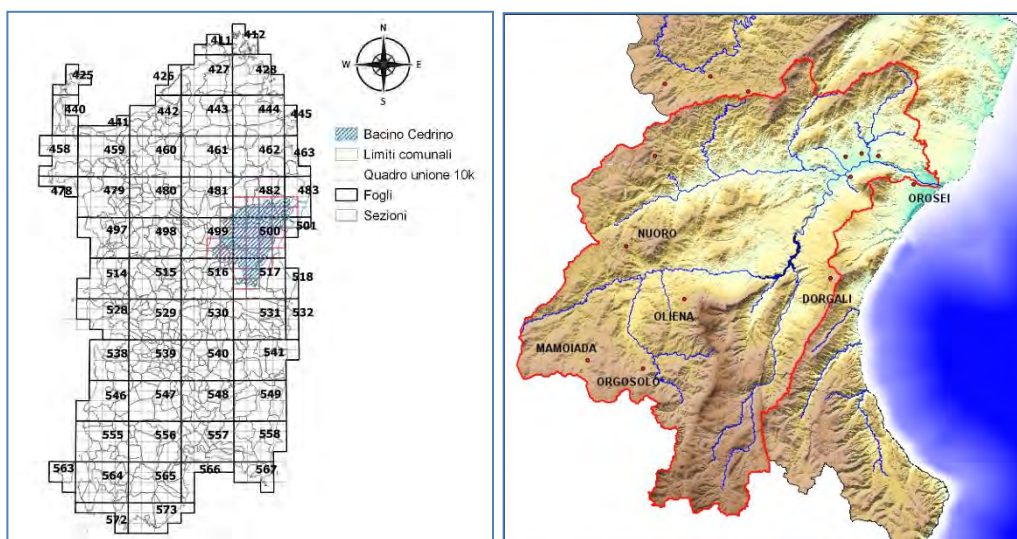


Figura 1 – Inquadramento geografico

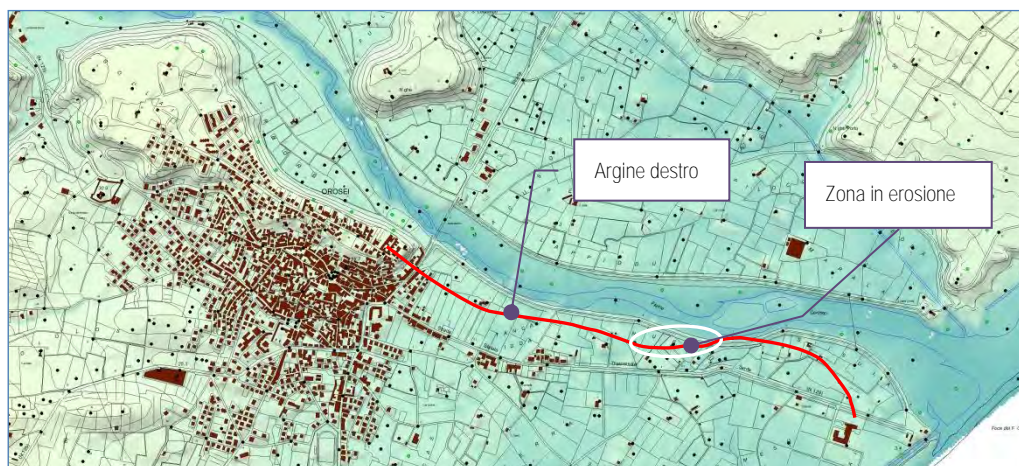


Figura 2: Area d'intervento

1.2 Assetto idrografico

Il bacino del fiume Cedrino è, per estensione, il quinto della Sardegna; l'asta fluviale ha una lunghezza di oltre 70 Km e drena un'area che si estende per circa 1.090 km².

Il corso d'acqua è caratterizzato dalla presenza di uno sbarramento artificiale, sorto in località Pedra 'e Othoni in agro di Dorgali, la cui originaria funzione era quella di laminare le piene del Cedrino. Sono inoltre previsti i lavori per la realizzazione di un secondo invaso in località Cumbidanovu, in agro del Comune di Orgosolo, da destinare prevalentemente a scopi irrigui.

Il bacino idrografico sotteso dalla diga Pedra 'e Othoni ha un'estensione complessiva di circa 625 km² ed è costituito dall'unione di tre sottobacini indipendenti: l'Alto Cedrino, il rio Sa Oche e il rio Flumineddu: anche se, trattandosi di un territorio in parte carsico, l'indipendenza non può dirsi certa per quanto riguarda i bacini idrogeologici.



Figura 3: Principali sottobacini del fiume Cedrino

A valle della diga il principale affluente del Cedrino è il rio Sologo mentre fra gli affluenti minori possono citarsi il rio Taddore e il rio Santa Maria. In tale tratto, il fiume Cedrino può essere suddiviso in ulteriori due sub tratti omogenei:

- 1) il tratto medio-vallivo che va dal Ponte di Bartara sulla SS 129, in agro di Galtelli, sino al ponte sulla SS 125, **in corrispondenza dell'abitato di Orosei**;
- 2) il tratto focivo che va dal ponte sulla SS 125 sino allo sbocco a mare.

Nel tratto medio-vallivo sono presenti due opere trasversali (briglie) che furono realizzate per regolare la **corrente del corso d'acqua: la prima in corrispondenza del ponte sulla SS 129, quasi totalmente demolita nel corso dell'alluvione del 18.11.2013 ("Evento Cleopatra"); la seconda situata poco più a valle che risulta ancora integra.**

In corrispondenza dell'abitato di Galtelli è presente un muro arginale recentemente sovralzato con un argine in terra nell'ambito del primo stralcio funzionale degli "Interventi di mitigazione del rischio idraulico nel bacino a valle della diga di Pedra 'e Othoni". Poco a monte dell'abitato di Orosei, in località Lollotti, è inoltre presente una piccola traversa in calcestruzzo che consente la formazione di un piccolo invaso per la derivazione estiva di acqua ai fini irrigui.

Il tratto focivo del fiume Cedrino è confinato tramite due rilevati arginali, in sinistra e destra idraulica, originariamente eretti nel secondo decennio del secolo scorso che, in continuità, proseguono dal ponte lungo la SS 125 sino all'altezza della chiesa di Santa Maria 'e Mare in sinistra e sin quasi alla foce in destra idraulica.

Il rilevato arginale destro è stato recentemente oggetto di sovralzo e ringrosso sul lato esterno nel Secondo stralcio funzionale dei già richiamati lavori di **"Interventi di mitigazione del rischio idraulico nel bacino a valle della diga di Pedra 'e Othoni".**

La foce a mare è caratterizzata dalla presenza di un cordone sabbioso litoraneo relativamente stabile e poco propenso alla rottura in occasione delle piene ordinarie. Per tali ragioni, negli anni settanta del secolo scorso, è stata realizzata una foce armata artificiale costituita da un canale a sezione trapezia scavato in sinistra **idrografica che, mantenendo libera dall'occlusione dei sedimenti, assicura il recapito a mare delle piene fluviali ordinarie.** Tale opera è stata oggetto nel 2019¹ di lavori di rinforzo strutturale del braccio armato mediante posa in opera di scogliera in massi ciclopici di terza categoria.

1.3 Geologia

L'area del sub-bacino idrografico del Cedrino è caratterizzata da diverse tipologie morfologiche legate alla presenza in affioramento di formazioni litoidi abbastanza assortite per origine ed ere geologiche.

La serie stratigrafica dei terreni presenta alla base le unità litologiche del complesso cristallino-metamorfico del paleozoico, in maggior parte costituite da micascisti e filladi in facies a scisti verdi entro le quali si sono intruse le plutoniti tardotettoniche del ciclo orogenetico ercinico.

Dopo il periodo di continentalità verificatosi alla fine del Paleozoico, l'area venne invasa dal mare e rimase

¹ Servizio di piena annualità 2017-2018. Rinforzo protezione foce armata del fiume Cedrino - 2019

sommersa a lungo in un bacino di sedimentazione marina che nel mesozoico ha interessato gran parte del settore centro orientale della Sardegna. Si depositarono così le formazioni calcareo-dolomitiche del Giurassico e in parte del Cretaceo, con una potenza media di 400/500 m, ma che in alcuni punti raggiungono gli 800 m.

Alla fine del Mesozoico il mare cominciò a ritirarsi e a metà del Terziario l'area emerse completamente. Le distese calcaree, portate a giorno, subirono un insieme di movimenti tettonici che dislocarono e in alcune aree disarticolano la formazione calcarea. Le linee di frattura così formatesi hanno facilitato il lavoro degli agenti erosivi che nel tempo hanno prodotto sia le tipiche forme di erosione superficiale (incisioni vallive che in alcuni casi raggiungono il basamento scistoso o i graniti), sia un carsismo profondo caratterizzato da una estesa rete di gallerie carsiche nel sottosuolo.

In alcuni casi le strutture carsiche di ambiente epigeo, in prossimità di fratture tettoniche o di diaclasi, evolvono in inghiottitoi e voragini che convogliano le acque nella rete carsica ipogea e quindi nell'acquifero carbonatico.

Alla fine del terziario e durante il Quaternario alcune aree del sub-bacino furono interessate da un vulcanismo di tipo effusivo che ha lasciato come testimonianza le colate basaltiche della zona di Orosei e del basso corso del fiume Cedrino. Queste lave formarono estese platee fra i cui lembi che hanno resistito all'erosione si possono individuare le bocche di emissione e gli apparati vulcanici (cono di Su Murtale e monte Gollei). I fondovalle sono solitamente occupati da detriti eterogenei più o meno grossolani del Quaternario o recenti caratterizzati da superfici pianeggianti o leggermente inclinate.

Nell'area oggetto di intervento sono presenti suoli con substrato formato da sedimenti litoranei dell'Olocene, con forme pianeggianti o depresse. A causa del clima, in cui i periodi di massime precipitazioni coincidono con bassi valori della temperatura seguiti da un periodo di aridità di circa quattro mesi, i processi pedogenetici sono limitati al breve periodo primaverile ed ad un più lungo periodo autunnale.

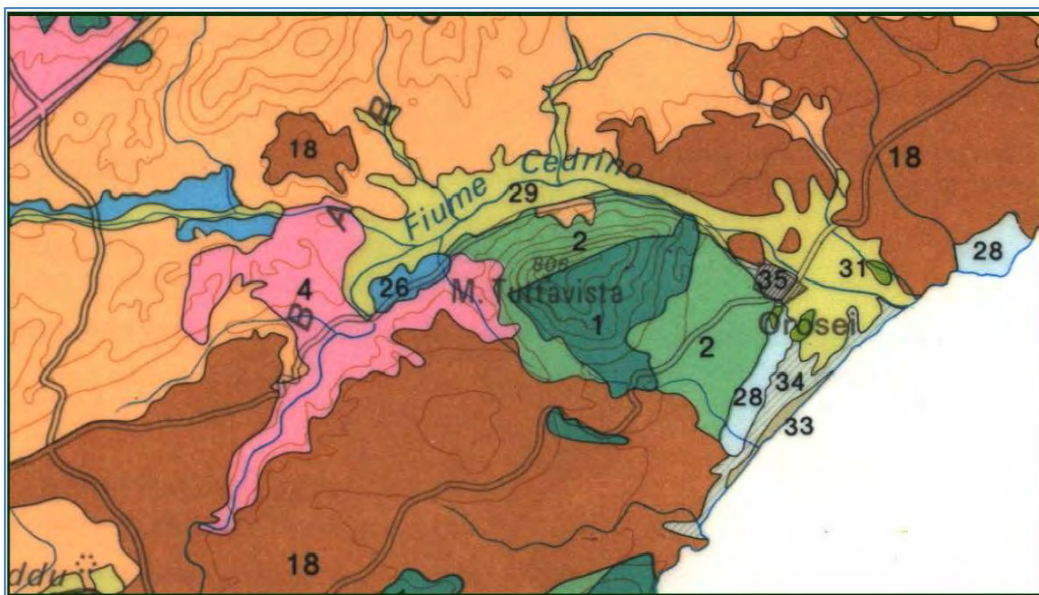


Figura 4: Unità pedologiche presenti nel tratto sublacuale del fiume Cedrino.

Le caratteristiche principali delle unità prevalenti sono riconducibili a:

- Profondità del profilo;
- Tessitura a prevalenza in sabbia e argilla;
- Limitata permeabilità del suolo e bassa erodibilità;
- Reazione neutra (pH tra 6.6 e 7.3);
- Assenza di carbonati;
- Saturi in basi (saturazione oltre il 75%).

I suoli **presenti nell'intorno dell'area di intervento appartengono all'ordine degli** Entisuoli, sottordini Fluventes, Aqueuts e Orthens. Questi sono caratterizzati dalla mancanza di uno sviluppo significativo del profilo e, a causa di limitati processi pedogenetici, risultano poco evoluti e pertanto privi di orizzonti diagnostici. Sono dunque suoli particolarmente idonei alle colture agricole e irrigue, ma possono essere utilizzati per l'agricoltura, il pascolo e la selvicoltura.

1.4 Inquadramento ambientale

Nell'area oggetto di intervento risultano presenti vincoli di natura ambientale e paesaggistica, secondo l'elenco appresso riportato:

- **Sito di interesse comunitario (ITB020013 "Palude di Osalla");**
- Sistema Regionale dei Parchi;
- Area di interesse Faunistico (bene paesaggistico ex art. 143 del D. Lgs. n. 42/2004);
- Zone Umide Costiere di cui alla D.G.R. n. 33/37 del 30.09.2010 (bene paesaggistico ex art. 143 del D.Lgs. n. 42/2004);
- Fascia Costiera (bene paesaggistico ex art. 143 del D. Lgs. n. 42/2004).

L'**elemento ambientale più significativo** risulta essere il Sito di Interesse Comunitaria (SIC) denominato ITB020013 "*Palude di Osalla*", la cui estensione complessiva, circa 981 ha **all'interno della Provincia di Nuoro**, ricade in piccola parte nel territorio di Dorgali (49 ha), per la maggiore totalità nel territorio del Comune di Orosei (475 ha) e, per una cospicua area di circa 457 ha, **si estende nell'antistante ambito marino costiero**. Una piccola porzione dell'area SIC ricade sotto la gestione dell'Ente Foreste, in quanto area in "**occupazione temporanea**" ai sensi degli artt. 76 e 77 del R.D. 3267/1923, comprendente una parte della pineta litoranea che da *Foche Pizzinna* si sviluppa verso Nord oltre *Punta Nera*.

Il Sito è inserito nell'elenco dei Siti di Importanza Comunitaria per la regione Biogeografica Mediterranea ed è finalizzato alla tutela di habitat litoraneo – costieri, ambienti selezionati che comprendono zone umide costiere quali stagni e lagune salmastre e salate, stagni di acqua dolce, foci fluviali, nonché laghi permanenti di acqua dolce e stagni salati temporanei posti più all'interno.

Buona parte del perimetro dell'attuale SIC ITB020013 "*Palude di Osalla*" era già stato individuato quale "**Riserva Naturale**" dalla L.R. n. 31/1989 ed in data 28.02.2008 è stato approvato, con Decreto dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente, il relativo Piano di Gestione.

Nel SIC "*Palude di Osalla*" sono presenti numerose specie inserite nella categoria della Lista Rossa degli Uccelli Italiani come specie vulnerabili in pericolo e, nel caso delle *Anas strepera* (canapiglia), in pericolo

critico.



Figura 5: Inquadramento dell'area SIC "Palude di Osalla".

Ulteriore vincolo di natura ambientale è costituito dalla presenza dell' *Area di interesse Faunistico* individuata nel vigente Piano Paesaggistico Regionale (Ambito paesaggistico n. 21 "Baronia") e censita come Bene paesaggistico ex art. 143 D. Lgs. n. 42/2004 ai sensi dell'art. 17, comma 3, lett. k) delle Norme Tecniche di Attuazione del PPR.

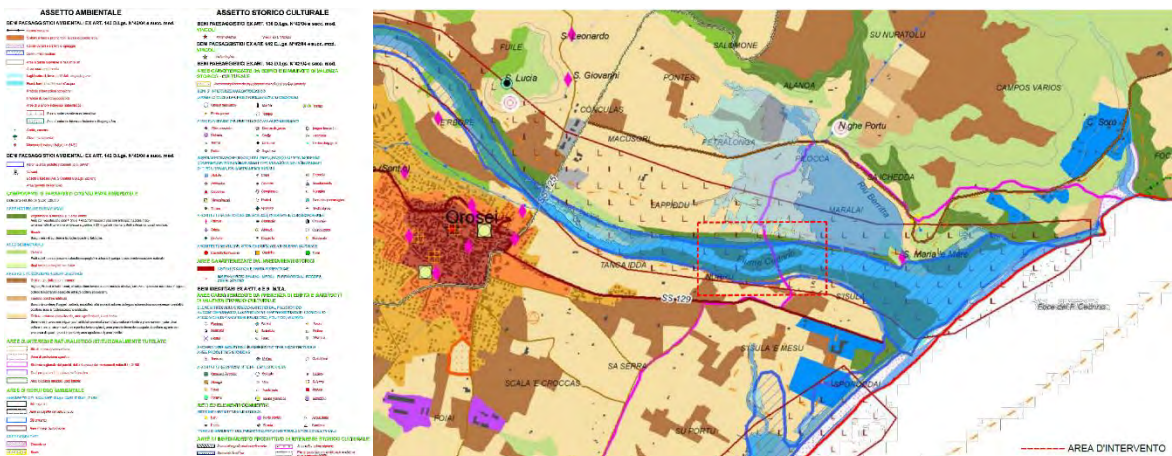


Figura 6: Stralcio PPR.

La *Zona Umida Costiera* ove ricade la presente proposta di intervento è censita come Bene Paesaggistico ex art. 143 del D. Lgs. N. 42/2004, ai sensi dell'art. 17, comma 3, lett. b) e c) delle Norme Tecniche di

Attuazione del PPR.

1.5 Vegetazione

Le formazioni vegetali osservate nelle aree limitrofe alla presente proposta di intervento possono essere **distinte secondo la classificazione delle serie di vegetazione riportate nell'Allegato II "Descrizione delle serie di vegetazione" del Piano Forestale Ambientale della Regione Sardegna.**

Ai fini della caratterizzazione vegetazionale è rilevante considerare che, nella serie di vegetazione, il numero delle associazioni che la costituiscono può variare notevolmente a seconda delle diverse condizioni naturali e per effetto dell'antropizzazione. Proprio l'uomo, attraverso lo sfruttamento del territorio, determina la maggiore o minore presenza di comunità vegetali all'interno delle serie di vegetazione potenziale naturale (VPN).

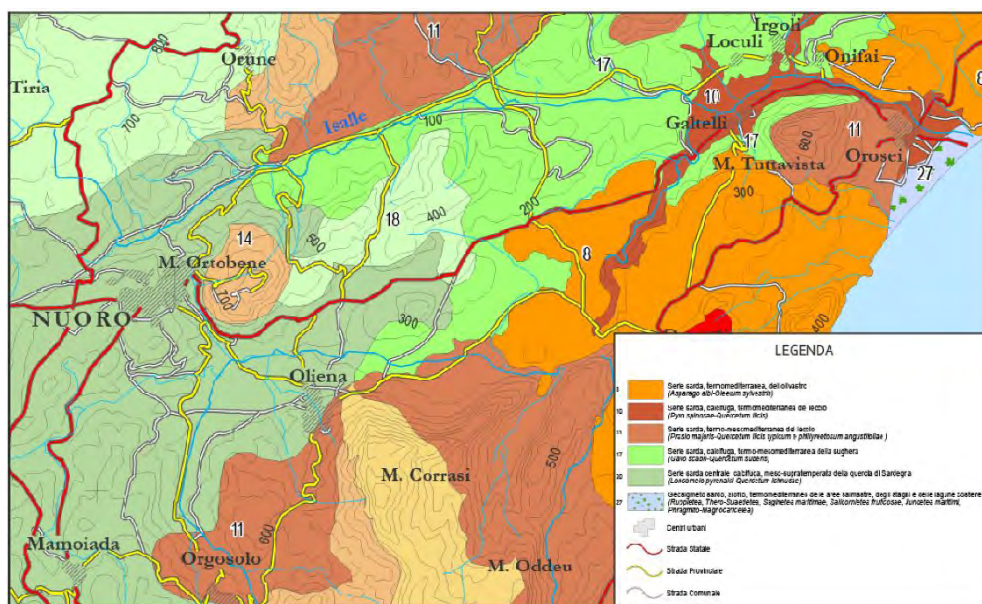


Figura 7: Estratto della carta della vegetazione della Sardegna.

Lo stato attuale è quindi caratterizzato dalla presenza della vegetazione tipica degli ambienti umidi mediterranei. Tuttavia, le specie più pregiate e desiderate (*Tamarix africana*, *Nerium oleander*, *Salicetea Pupureae*, *Populus alba* e *nigra*, *Vitex agnus-castus* e *sylvestris*, etc.) risultano minoritarie rispetto alla presenza di specie endemiche (*Aliantus altissima*, *Eucalyptus globulus*, etc.) ed altamente infestanti (*Arundo donax*).

1.6 Fauna

L'avifauna è particolarmente importante lungo le sponde dei rami di magra del fiume ed in particolare nell'area umida della foce si riscontra la presenza di specie rare di cui alcune inserite nella Lista Rossa degli

Uccelli Italiani come specie vulnerabili e in pericolo.

Si segnala, inoltre, la presenza della Marzaiola (*Anas Querquedula*), dell'**Airone rosso** (*Ardea Purpurea*), del Falco di Palude (*Circus aeruginosus*), del Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), del Pollo sultano (*Porphyrio porphyrio*) e dell'**Avocetta** (*Recurvirostra avosetta*).

Oltre all'avifauna appena citata, nella zona umida sono presenti numerose specie rettili, delle quali le più importanti sono la Testuggine di acqua dolce o palustre (*Emys orbicularis*), il Fillo dattilo, o Tarantolino (*Phyllodactylus europaeus*) e la Tartaruga comune o di Hermann (*Testudo hermanni*).

Infine, il tratto sublacuale del fiume Cedrino e dei suoi stagni è popolata dal piro-piro (*Actitis hypoleucos*), dai gambecchi (*Calidris minuta*), dai corrieri (*Charadrius hiaticula*), dai fradini (*Charadrius alexandrinus*), dai gabbiani (*Laridae Rafinesque*), e da alcune specie di rallidi come il porciglione (*Rallus aquaticus Linnaeus*), la folaga (*Fulica atra*) e la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), queste ultime nidificano tra la vegetazione riparia.

1.7 Inquadramento urbanistico

La disciplina urbanistica ed edilizia è dettata dalle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del Piano Urbanistico Comunale (PUC) ai sensi della L.R. n. 45 del 22.12.1989 e s.m. e i. e di tutte le altre norme statali e regionali vigenti in materia. In particolare, lo strumento si adegua alle disposizioni del PPR, secondo quanto disposto dalla L. R. n. 8/2004.

All'interno del PUC e del Piano Regolatore Generale comunale (PRGC) vigenti per il territorio di Orosei, l'area in oggetto è cartografata in **zona H di salvaguardia dell'assetto ambientale ed insediativo** alla classe **H.en "Connettori ecologici"**.

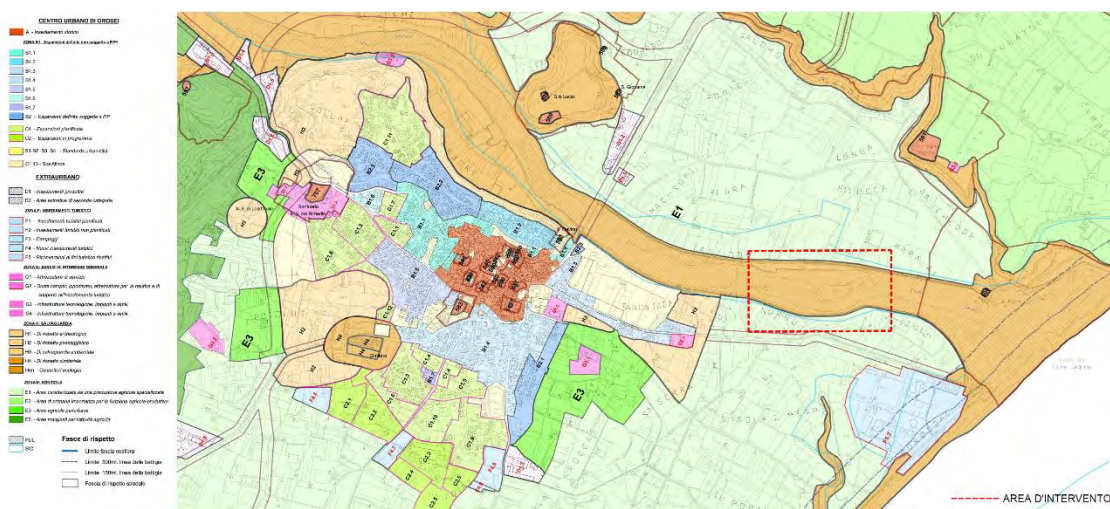


Figura 8: Stralcio PUC

2. ELEMENTI DI CRITICITÀ E RISCHIO IDRAULICO

2.1 Premessa

L'ampio quadro di pianificazione regionale in materia di assetto idrogeologico del *River Basin District* (RBD)/distretto idrografico unico della Regione Sardegna¹ – coincidente con il bacino idrografico unico regionale e corrispondente all'intero territorio regionale, comprese le isole minori – è abbondantemente delineato e governato attraverso i vigenti strumenti di settore – inseriti all'interno di una assodata cornice normativa nazionale (tra cui il D.Lgs. 49/2010)² e comunitaria (tra cui la Direttiva Quadro Acque³ e la Direttiva Alluvioni, o *Flood Directive*, FD)⁴ –, che assumono tra loro un forte carattere inter-correlativo di natura precipuamente dinamica e profonda matrice complementare: il *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico* (PAI); il *Piano Stralcio delle Fasce Fluviali* (PSFF); il *Piano di Gestione del Rischio Alluvioni* (PGRA).

2.2 Il Piano di Assetto Idrogeologico

Il PAI è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Le misure di salvaguardia sono entrate in vigore a decorrere dal marzo 2015 ed il PAI, nella sua interezza, è stato definitivamente approvato nel luglio 2006⁵.

Il PAI attua un processo di pianificazione, dinamico e con sviluppo di natura progressiva, congiuntamente indirizzato all'attività di approfondimento e affinamento delle conoscenze dell'assetto idrogeologico, realizzate tramite analisi e studi di maggior dettaglio connessi al continuo processo evolutivo delle caratteristiche fisiche ed ambientali costituenti l'assetto idrogeologico del territorio. All'interno di tale sistema, le scale temporali di riferimento sono governate sia dai mutamenti di lungo periodo, legati alla naturale evoluzione idrogeologica del territorio, sia, soprattutto, dalle alterazioni e/o dai cambiamenti repentini dovuti al verificarsi di eventi di dissesto, ovvero conseguenti alle trasformazioni antropiche dei luoghi.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e, in quanto dispone con finalità di salvaguardia di persone, beni ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale sui piani e programmi di settore a livello regionale e infra-regionale, secondo il coordinamento delineato all'art. 6 delle stesse NA.

Il PAI individua e perimetra, all'interno dei singoli sub-bacini, l'estensione delle aree inondabili in funzione del tempo di ritorno della portata al colmo dell'evento, unitamente all'estensione delle aree a pericolosità da

¹ Definizione di cui all'art. 64 del D.Lgs. 152/2006 (Testo unico ambiente), ovvero River Basin District (RBD), ai sensi dell'art. 2, paragrafo 15, della Direttiva 2000/60/CE, Water Flood Directive

² Decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 "Attuazione della Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, relativa alla valutazione e alla gestione del rischio alluvioni"

³ Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23.10.2000

⁴ Direttiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23.10.2007

⁵ Delibera del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10.06.2006.

frana, secondo le seguenti classificazione:

- ▶ aree a pericolosità idraulica:
 - Molto elevata Hi4 (Portata al colmo con tempo di ritorno pari a 50 anni);
 - Elevata Hi3 (Portata al colmo con tempo di ritorno pari a 100 anni);
 - Media Hi2 (Portata al colmo con tempo di ritorno pari a 200 anni);
 - Moderata Hi1 (Portata al colmo con tempo di ritorno pari a 500 anni).
- ▶ aree a pericolosità da frana:
 - Molto elevata Hg4;
 - Elevata Hg3;
 - Media Hg2;
 - Moderata Hg1.

Rileva, altresì, gli insediamenti, i beni, gli interessi e le attività vulnerabili nelle aree pericolose, allo scopo di valutarne le condizioni di rischio, individuando e delimitando, quindi le seguenti classi,

- ▶ aree a rischio idraulico:
 - Molto elevato Ri4,
 - Elevato Ri3,
 - Medio Ri2;
 - Moderato Ri1.
- ▶ aree a rischio frana
 - Molto elevato Rg4;
 - Elevato Rg3;
 - Medio Rg2;
 - Moderato Rg1.

2.3 Il Piano Stralcio Fasce Fluviali

Il PSFF¹, redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della Legge n. 183 del 19 maggio 1989, ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico – operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Il PSFF costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al PAI, in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali (intese come fasce di pericolosità idraulica), funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Il PSFF definisce le seguenti classi di fasce fluviali per eventi alluvionali in funzione del tempo di ritorno:

- ▶ Fascia A_2 (tempi di ritorno pari a 2 anni);
- ▶ Fascia A_50 (tempi di ritorno pari a 50 anni);
- ▶ Fascia B_100 (tempi di ritorno pari a 100 anni);

¹ Versione finale adottata con delibera del C.I. n. 2 del 17.12.2015

- ▶ Fascia B_200 (tempi di ritorno pari a 200 anni);
- ▶ Fascia C (tempi di ritorno pari a 500 anni);

2.4 Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

Il PGRA, previsto dalla *direttiva FD* e dal decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (D.Lgs. 49/2010), è finalizzato alla gestione del rischio alluvioni nel distretto idrografico unico **della Sardegna ed ha l'intento di ridurre le conseguenze negative sulla salute umana, sull'ambiente e sulla società derivanti dalle alluvioni.**

Il PGRA coinvolge tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni con riferimento alla realizzazione di opere infrastrutturali di mitigazione del rischio, ma anche con riferimento alle misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi di eventi alluvionali; tali misure sono predisposte in considerazione delle specifiche caratteristiche del sottobacino di riferimento. Il PGRA individua, quindi, strumenti operativi e di *governance* (quali linee guida, buone pratiche, accordi istituzionali, modalità di coinvolgimento attivo della popolazione) finalizzati alla gestione del fenomeno alluvionale in senso ampio, al fine di ridurre quanto più possibile le conseguenze negative dei fenomeni alluvionali.

Il PGRA è aggiornato con cadenza sessennale¹: la prima versione del PGRA è stata approvata con Del. C.I. n. 2 del 15.03.2016 e con DPCM del 27.10.2016 pubblicato sulla GURI n. 30 del 06.02.2017; il secondo ciclo di pianificazione del PGRA è stato approvato con la Del. C.I. n. 14 del 21.12.2021; **nella stessa seduta il C.I. ha approvato, con la deliberazione n. 16, l'aggiornamento del Piano di Gestione del distretto, giunto, quindi, al suo terzo ciclo di pianificazione.**

Gli scenari di intervento strategico e coordinato contengono la descrizione delle principali caratteristiche e delle criticità idrogeologiche dello **specifico corso d'acqua e i contenuti delle relative tavole, nell'individuare** un quadro di riferimento generale per gli interventi di mitigazione del rischio, costituiscono integrazione al quadro di riferimento del PAI/PGRA.

Per quanto attiene agli aspetti di inquadramento vincolistici, il PGRA contiene la delimitazione delle Aree a Potenziale Rischio Significativo di Alluvione (APSFR)² e le Mappe della Pericolosità e del Rischio di Alluvioni (FHRM)³.

Alla luce degli approfondimenti effettuati in fase di Valutazione preliminare del Rischio di alluvione, per **l'elaborazione delle mappe della pericolosità da alluvione del PGRA nel secondo ciclo di pianificazione** sono state considerate le seguenti APSFR:

- Perimetrazioni derivate dal PSFF;
- Aree interessate dal fenomeno alluvionale Cleopatra;
- Perimetrazioni derivanti dalle Varianti al PAI (art. 37 NA);
- Perimetrazioni derivate dagli studi di dettaglio direttamente effettuati dai Comuni e finalizzati alla **loro pianificazione territoriale o all'esecuzione dei Piani Attuativi (ai sensi dell'art. 8, c. 2 e dell'art. 24, c. 6 delle Na PA);**

¹ In attuazione delle previsioni di cui **all'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e all'art. 12 del D.Lgs. 49/2010**

² APSFR (Areas of Potential Significant Flood Risk), art. 5 FD

³ FHRM (Flood Hazard and Risk Maps), art. 6 FD

- Perimetrazioni derivanti dagli “Scenari di intervento strategici e coordinati – Scenari stato attuale”, ai sensi dell’art. 44 delle NA del PAI.

Le perimetrazioni delle aree allagabili per le alluvioni di origine fluviale individuate con le diverse fonti sono state unite mediante inviluppo GIS.

Per la predisposizione delle mappe del rischio di alluvione, invece, si è proceduto sia a recepire le aree a rischio idraulico individuate dalle varianti del PAI approvate, sia ad applicare la matrice del rischio alle aree a sola pericolosità idraulica individuate dagli studi ex art. 8, c. 2 delle NA del PAI.

Le mappe di pericolosità e rischio del PGRA nel secondo ciclo di pianificazione sono aggiornate al 24 settembre 2020, data di approvazione del PSFF quale variante al PAI, come definito dal D.P.G.R. n. 94 del 19.09.2020 (pubblicato sul B.U.R.A.S. n. 48 del 24.09.2020).

Le mappe di pericolosità da alluvione classificano le aree secondo tre scenari, corrispondenti alle classi di pericolosità P1, P2, P3, definite in funzione del tempo di ritorno e dell’origine dell’alluvione (fluviale o marina), secondo i seguenti scenari di pericolosità:

- ▶ Origine dell’alluvione Fluviale:
 - SCENARIO A (CLASSE P1) – scarsa probabilità $200 < Tr < 500$;
 - SCENARIO B (CLASSE P2) – media probabilità $100 \leq Tr \leq 200$;
 - SCENARIO C (CLASSE P3) – elevata probabilità $Tr \leq 50$.
- ▶ Origine dell’alluvione marina:
 - SCENARIO A (CLASSE P1) – scarsa probabilità $20 < Tr < 100$;
 - SCENARIO B (CLASSE P2) – media probabilità $2 \leq Tr \leq 20$;
 - SCENARIO C (CLASSE P3) – elevata probabilità $Tr \leq 2$.

2.5 Coordinamento PAI – PGRA – PSFF

In linea generale, il coordinamento tra il PAI e i contenuti e le misure del PGRA e del PSFF è disciplinato, a livello regionale, dalle disposizioni presenti nelle Norme di Attuazione (NA) dello stesso PAI¹. In termini specifici, il titolo V delle NA disciplina il coordinamento tra il PAI ed il PGRA, ai sensi dell’art. 9 del D. Lgs. 49/2010.

Le aree di pericolosità da alluvione e del rischio di alluvioni del PAI/PGRA sono conseguentemente modificate a seguito della conclusione della procedura di variante al PAI ai sensi dell’art. 37, comma 2 delle NA. Le aree di pericolosità idraulica, individuate nel PSFF con analisi idrologico-idraulica, costituiscono variante a quelle del PAI e alle aree di pericolosità, così variate, si applicano le previsioni delle NA del PAI².

Ulteriore coordinamento tra le aree di pericolosità PAI/PSFF è disciplinato dall’art. 41 delle stesse NA e, nello specifico e come già anticipato precedentemente, la data del 24 settembre 2020 è stata individuata quale *milestone* di riferimento, in quanto coincidente con la data di approvazione del criterio per cui anche le aree di pericolosità idraulica individuate nel PSFF con analisi idrologico-idraulica costituiscono variante

¹ Art. 1-bis delle Norme di Attuazione del PAI di cui al vigente Testo coordinato, aggiornato con Del. C.I. n. 5 del 24 Marzo 2022.

² Del. C.I. n. 1 del 16.06.2020, recepita con D.P.G.R. n. 94 del 16.09.2020, di cui alla pubblicazione nel B.U.R.A.S. n. 58 del 24.09.2020 – Parte I e II, pag. 39

alle perimetrazioni di pericolosità del PAI.

2.6 Quadro sinottico dei vincoli di assetto idrogeologico

Il quadro sinottico dei vincoli di assetto idrogeologico del territorio per inviluppo delle perimetrazioni relative **alle aree a pericolosità idraulica e da frana deve essere individuato nell'ambito della redazione di tutti gli studi di approfondimento** svolti nel territorio regionale negli ultimi anni.

Giova sottolineare, a tal proposito, che tutte le successive varianti al PAI e studi locali di assetto idrogeologico hanno piena validità giuridica.

In generale, nelle ipotesi di sovrapposizione di perimetri di aree pericolose di diversa tipologia o grado di pericolosità si applicano le prescrizioni più restrittive nelle sole zone di sovrapposizione.

In particolare, per la parte idraulica, essi si riferiscono alle risultanze del PAI e delle sue successive varianti, **nonché alla pericolosità derivante da studi di compatibilità redatti ai sensi dell'art. 8, 24, e 26 delle NA del PAI, dal PSFF, dalle aree interessate dall'evento alluvionale del 18 novembre 2013 (Evento Cleopatra) e infine da quelle individuate dagli scenari di stato attuale individuati dal PGRA per alcune aste fluviali.**

Per la parte geomorfologica le pericolosità derivano dalla risultante delle perimetrazioni relative alle aree **individuate nell'ambito della redazione del PAI originario e delle sue successive varianti, nonché quelle derivanti da studi di compatibilità redatti dai Comuni ai sensi dell'art. 8 delle NA del PAI.**

Il tratto in oggetto del Fiume Cedrino ricade in aree a rischio idraulico ed a pericolosità idraulica mappate nel Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), integrate dalle fasce di inondabilità presenti nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) **ed anche interessate dalle alluvioni avvenute durante l'evento meteorologico Cleopatra (2013)¹. Inoltre, l'amministrazione comunale di Orosei ha ottenuto l'approvazione** degli studi di compatibilità idraulica (e geologico-geotecnica), redatti, predisposti **ed adottati secondo gli artt. 24, 25 e l'ex. art. 8 comma 2 delle Norme tecniche di Attuazione PAI²** e sono presenti le mappature aggiuntive predisposte **negli Scenari d'Intervento Strategico e Coordinato³** ed il rischio idraulico calcolati nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).

Nelle figure successive sono riportate le mappe sintetiche di inquadramento per le perimetrazioni anzidette, così come individuato nelle Tavv. 4 e 5 degli elaborati di progetto.

¹ Del. C.I.A.B. n. 4 del 07.05.2014

² approvato con Del. C.I.A.B. n.5 del 24.11.2010, aggiornato con Del. C.I.A.B. n.4 del 19.05.2011 e n.4 del 07.05.2014

³ approvati con Del. del C.I.A.B. n. 1 del 17.12.2015

Interventi urgenti di manutenzione straordinaria degli argini e dell'alveo del Fiume Cedrino

(D.G.R. n. 22/60 del 20.06.2019 e D.G.R. n. 47/2 del 26.11.2019)

CUP: I93H20000280002

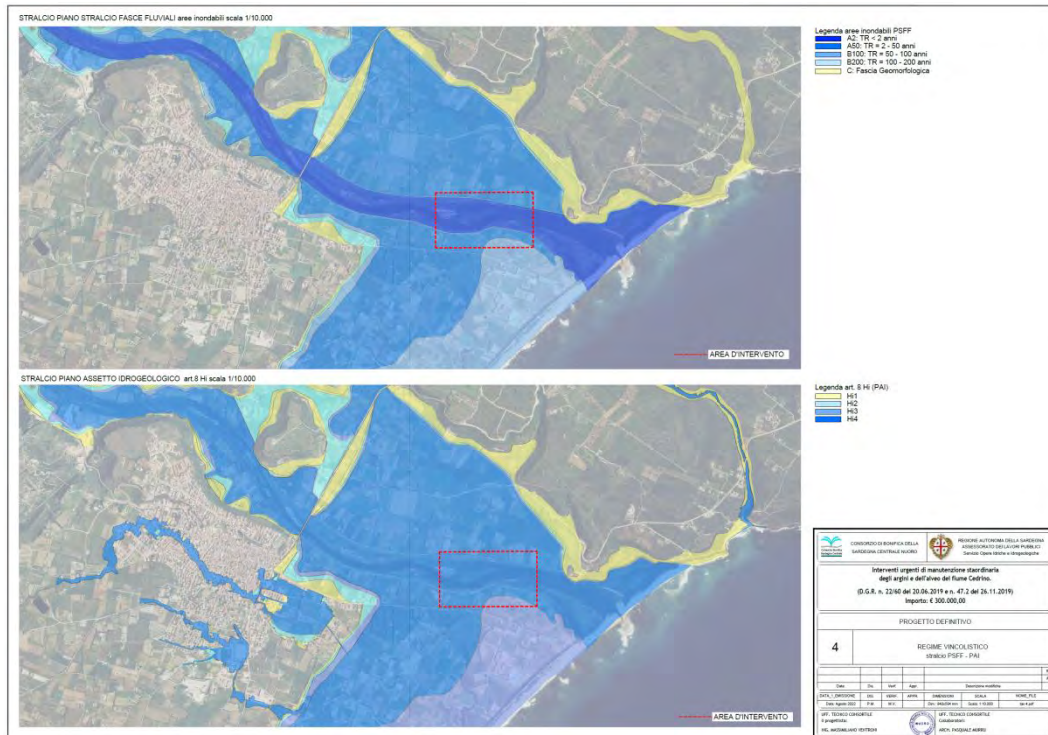


Figura 9 – Regime vincolistico Stralcio PSFF - PAO (TAV. 4)

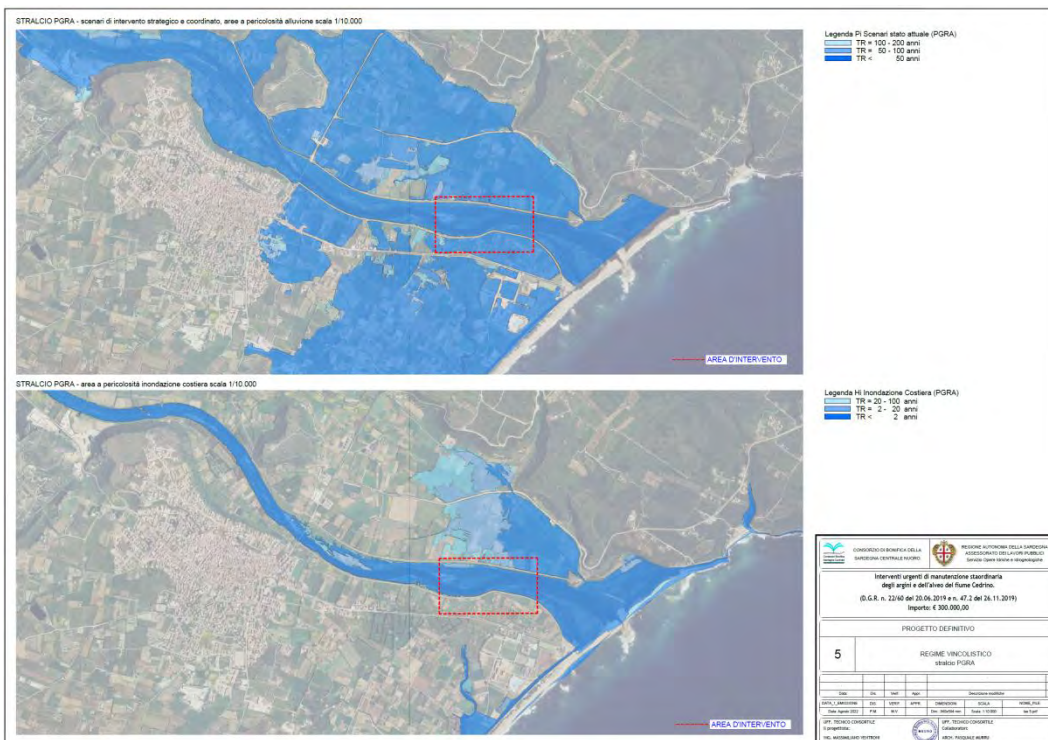


Figura 10 – Regime vincolistico Stralcio PGRA (Tav 5)

I tratti d'intervento ricadono in aree a pericolosità idraulica Hi4, a rischio idraulico Ri2, Ri3 ed Ri4 (in misura pressoché minima) e sono interessate dalle perimetrazioni delle pericolosità di inondazione costiera in corrispondenza dell'intero tratto d'intervento.

2.7 Zonizzazione sismica

Nella zonizzazione sismogenetica d'Italia ZS9, la Sardegna ricade all'interno della zona 4.

In Sardegna i terremoti sono eventi molto rari e di bassa magnitudo. Le ragioni sono da ricercarsi nell'evoluzione dinamica del Mediterraneo centrale: fino a 7 milioni di anni fa la Sardegna era un'area attiva sismicamente e con attività vulcanica; dopo quel momento l'attività si è spostata verso Est, quando ha cominciato ad aprirsi il Tirreno e a formarsi l'Appennino (che prima di fatto non esistevano), e la Sardegna non è stata più interessata da attività tettonica significative.

In conclusione, la distribuzione dei terremoti storici nell'area di interesse del progetto, vedasi il catalogo CPTI15 e il database DBMI15, dimostra che la zona in studio è caratterizzata da un livello di sismicità molto basso, sia dal punto di vista della frequenza di eventi, che dei valori di magnitudo.

2.8 Verifica preventiva dell'interesse archeologico

Ai fini dell'applicazione dell'articolo 28, comma 4, del codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al DLgs 22 gennaio 2004, n. 42, per le opere sottoposte all'applicazione delle disposizioni del presente codice, le stazioni appaltanti trasmettono al soprintendente territorialmente competente, prima dell'approvazione, copia del progetto di fattibilità dell'intervento o di uno stralcio di esso sufficiente ai fini archeologici, ivi compresi gli esiti delle indagini geologiche e archeologiche preliminari, con particolare attenzione ai dati di archivio e bibliografici reperibili, all'esito delle ricognizioni volte all'osservazione dei terreni, alla lettura della geomorfologia del territorio, nonché per le opere a rete, alle fotointerpretazioni. Le stazioni appaltanti raccolgono ed elaborano tale documentazione mediante i dipartimenti archeologici delle università, ovvero mediante i soggetti in possesso di diploma di laurea e specializzazione in archeologia o di dottorato di ricerca in archeologia.

La trasmissione della documentazione suindicata non è richiesta per gli interventi che non comportino nuova edificazione o scavi a quote diverse da quelle già impegnate dai manufatti esistenti e, nello specifico, non è richiesta la verifica preventiva per il fatto che si tratta di opere di manutenzione in alveo e su aree note già teatro di diversi progetti recenti.

3. I FENOMENI DI DISSESTO

3.1 Premessa

Gli interventi previsti nel presente progetto interessano il tratto terminale del fiume Cedrino, storicamente teatro di numerose alluvioni, in cui il corso d'acqua è dotato di strutture arginali poste a protezione del centro abitato di Orosei e della piana di Santa Maria.

Tali argini, realizzati oltre un secolo fa nell'ambito di un ampio intervento di bonifica della valle del Cedrino, furono più volte oggetto di interventi di ripristino e di adeguamento a causa delle ricorrenti piene del fiume.

L'attuale tracciato planimetrico, nello specifico, fa seguito alla piena catastrofica dell'Ottobre 1951, quando si verificarono rotture sia dell'argine destro, per circa 520 metri, sia di quello sinistro, per circa 120 metri, con conseguente allagamento della piana.

In quell'occasione, la rottura a destra provocò la formazione di una breccia con notevole erosione dei terreni limitrofi e formazione di un'ansa che, in sede di ripristino, si decise di non eliminare, modificando il pre-esistente tracciato arginale e proteggendo il nuovo rilevato con una serie di pennelli.

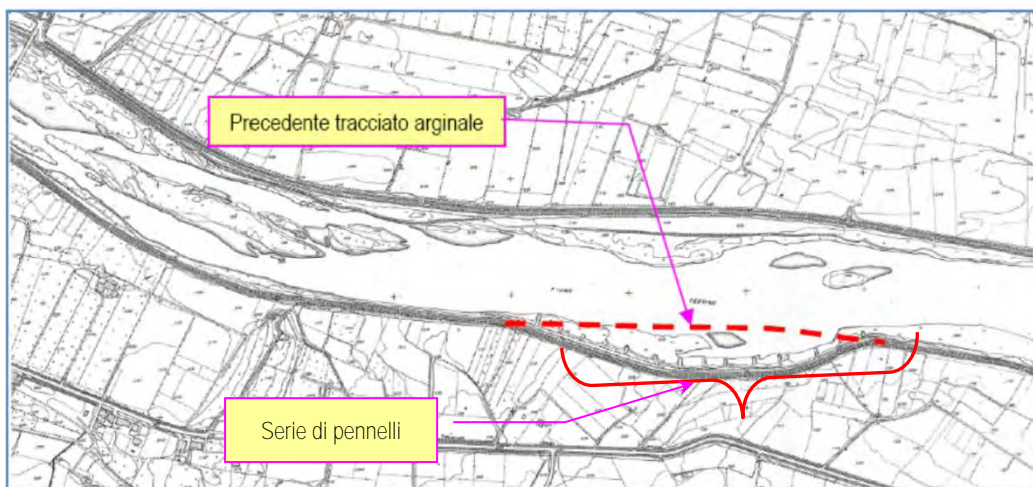


Figura 11: Inquadramento del tratto terminale del fiume Cedrino e area d'intervento

Nel corso degli anni, le strutture arginali hanno giovato di ulteriori interventi di manutenzione straordinaria, con cui si è ricorso a rafforzamenti localizzati nei punti in cui si palesavano possibili fenomeni erosivi, causati da cedimenti per eventi di piena e/o per la naturale dinamica fluviale.

Tra gli interventi più recenti di rinforzo del lato interno del paramento dell'argine destro si citano la

posa in opera, al piede del rilevato, di una scogliera in massi ciclopici¹, con sviluppo lineare di circa 200 metri; la realizzazione di circa 430 metri di palancolato²; la costruzione di circa 190 metri lineari di scogliera in massi ciclopici per la ricostruzione del piede del rilevato nelle sezioni immediatamente a monte del ponte sulla S.S. 125, con la contemporanea rimozione di una duna sabbiosa in alveo prospiciente il paramento³. Si citano, inoltre, **l'intervento di ringrosso e sovrizzo dell'intero argine destro, a valle dell'attraversamento stradale, con sviluppo pari a circa 2.400 metri**, unitamente alla realizzazione di un nuovo tratto arginale di circa 80 m a monte dello stesso ponte⁴.

In linea specifica, il tratto focivo del **corso d'acqua** è caratterizzato da una forte tendenza al sorvalluvionamento, a causa della scarsa pendenza **dell'asta fluviale** e per **l'ostruzione a valle** causata dalla barra dunale, oltreché per effetto del bilancio idrico tra eventi di piena ed eventi meteomarinari, questi ultimi **conseguenti ai fenomeni dell'idrodinamica del moto ondoso e della circolazione costiera nella fascia di mareggiata**.

La combinazione di tali effetti **ha portato il corso d'acqua a lambire** nuovamente, in alcuni punti, il piede del rilevato arginale, provocando una notevole erosione dello stesso.

La situazione più critica si presenta, attualmente, in una porzione del rilevato arginale destro situato a circa **1.400 m in linea d'aria a valle del ponte sulla S.S. 125** e del centro abitato, ma da mettere in sicurezza per la presenza, nelle vicinanze, di numerose aziende agricole e strutture ricettive per il turismo, nonché per evitare situazioni di instabilità della struttura arginale.



Figura 12: Inquadramento del tratto terminale del fiume Cedrino e area d'intervento

¹ Interventi di manutenzione ordinaria dell'argine destro del fiume Cedrino a valle del ponte lungo la S.S. 125 a Orosei – marzo 2015

² Interventi di realizzazione di rinforzo arginale di un tratto degli argini in destra idraulica a valle del ponte lungo la S.S. 125 – maggio 2016

³ Perizia suppletiva e di variante n. 1 all'interno dei lavori "Interventi di manutenzione del rischio idraulico nel bacino del fiume Cedrino a valle della diga di Pedra 'e Othoni – 2° stralcio". 2020

⁴ "Interventi di manutenzione del rischio idraulico nel bacino del fiume Cedrino a valle della diga di Pedra 'e Othoni – 2° stralcio". 2020

3.2 I fenomeni di erosione al piede dell'argine destro

La dinamica fluviale ha portato il corso d'acqua ad avvicinarsi pericolosamente al piede del rilevato arginale, provocando una notevole erosione dello stesso, in un tratto localizzato tra gli ultimi pennelli. Generalmente, tali opere trasversali, quando realizzate in serie, hanno il compito di contribuire alla formazione di zone di accumulo e di erosione.

Nel tratto focivo del Fiume Cedrino è evidente come, nel corso degli anni, l'area di accumulo si sia prevalentemente formata nei pennelli a monte della serie, **mentre** l'area di erosione è prettamente disposta a valle, talché, nei tratti interni compresi tra le ultime coppie di pennelli, le correnti di ricircolo ed i vortici localizzati hanno amplificato l'**attività di trasporto solido e incrementato l'azione erosiva** della corrente liquida. Tale fenomeno, se non immediatamente contrastato, può portare ad innescare pericolosissimi fenomeni di sifonamento tali da **compromettere la stabilità dell'intero** rilevato arginale.



Figura 13 – **Vista dall'alto**, da valle verso monte

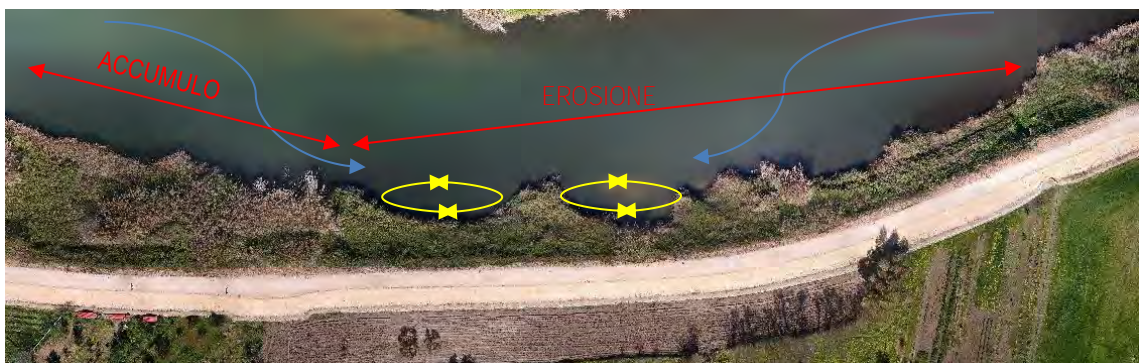


Figura 14 – **Orotofoto area d'intervento con tratti in erosione**

Al fine di agevolare le **attività progettuali e per garantire il corretto inquadramento dell'intervento** in fase esecutiva, si è provveduto ad eseguire apposita campagna di rilievo batimetrico per rilevare le profondità **del corso d'acqua** nelle vicinanze del piede del rilevato. Tali dati hanno contribuito a popolare il data-base delle campagne di rilievo svolte nel corso dei vari lavori ed attività susseguite nel corso degli anni o ancora in itinere e, previa opportuna geo-referenziazione, sono stati adottati per realizzare il piano **quotato dell'intervento** (Tav. 08).

In alcuni tratti del corso d'acqua, come indicato nelle foto successive, la corrente ha dilavato o asportato le esistenti protezioni in gabbioni o in pietrame, provocando marcati fenomeni erosivi e instabilità locali.



Figura 15 – Vista dal fiume, lato monte



Figura 16 – Vista dal fiume, lato valle.



Figura 17 – Dettaglio crollo gabbionate



Figura 18 - Dettagli dissesto pennello

4. LE OPERE IN PROGETTO

4.1 Premessa

L'intervento prevede le seguenti opere:

- a) Pulizia del paramento e dell'area di intervento;
- b) Realizzazione di una rampa di accesso al piede del rilevato e all'area di intervento;
- c) Realizzazione di una scogliera in massi ciclopici con pista di servizio in testa.

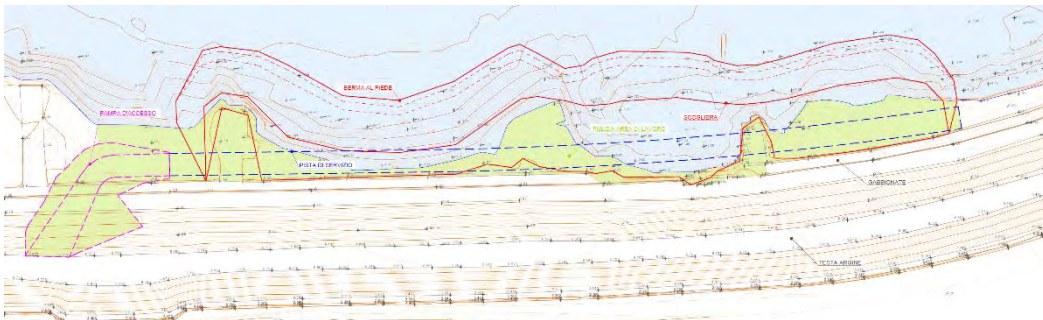
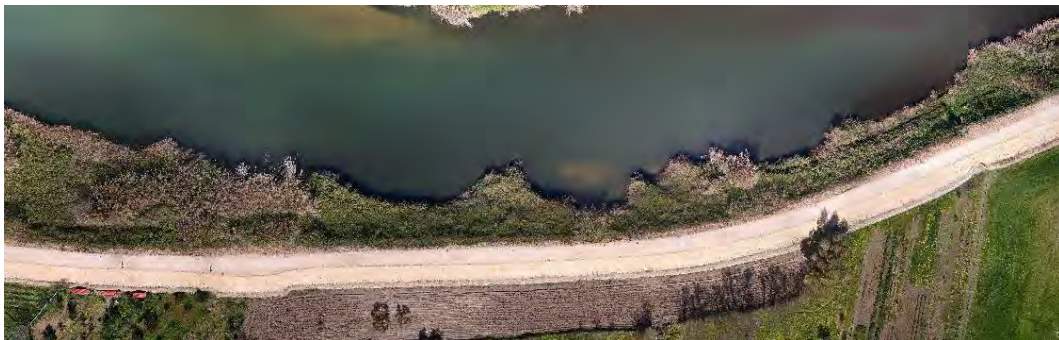


Figura 19 – Stralcio inquadramento interventi (Tavola 07)

4.2 Pulizia del paramento e dell'area di intervento

Allo stato attuale l'area d'intervento è inaccessibile alle normali macchine operatrici. Si prevede, pertanto di eseguire regolari operazioni di pulizia del paramento e dell'area di intervento, al fine di consentire le preliminari operazioni di pianificazione e tutte le successive fasi lavorative durante l'attività esecutiva.

La superficie dell'area di pulizia è prevista essere pari a 1.931 m².



Figura 20 – Vista da monte verso valle



Figura 21 - Vista da valle verso monte

4.3 Realizzazione rampa di accesso al piede del rilevato

Viene prevista la realizzazione, la rimozione e lo smaltimento di una rampa di accesso al piede del rilevato, **finalizzata all'esecuzione dell'opera**, il cui innesto è localizzato in **testa all'argine** nel lato **opposto dell'esistente** piazzola di sosta, tale da agevolare le manovre delle macchine operatrici.

Si prevede l'utilizzo di circa 470 m³ di materiale granulare, posto in opera al di sopra di un telo di tessuto non tessuto (circa 350 m²), disposto lungo il piano di contatto con il paramento, la cui funzione è quella di garantire un piano di appoggio stabile per la rampa e preservare dal danneggiamento lo stesso paramento, agevolando, altresì, il pieno ripristino dello stato dei luoghi al termine dei lavori.

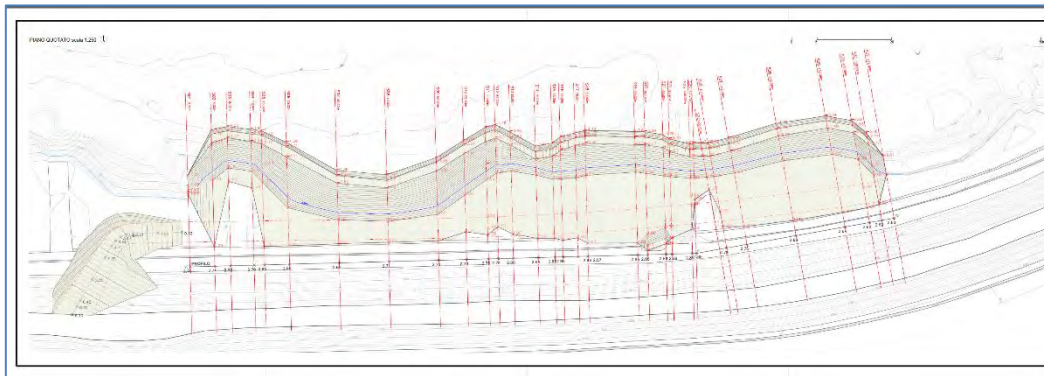


Figura 22 – Stralcio piano quotato (tav 08)

4.4 Realizzazione di scogliera in massi ciclopici

Il ripristino del rilevato in erosione verrà effettuato previa ricostruzione del piede con scogli naturali di 3° categoria (peso singolo compreso fra 1.600 kg e 1.900 kg e con almeno il 50% di elementi di massa superiore a 1.750 kg, con indice dei vuoti non superiore al 20 %), di natura calcarea, granitica o basaltica, **che verranno posti in opera con l'utilizzo di escavatori dotati di braccio idoneo lunghezza**. La scogliera verrà altresì utilizzata per la realizzazione del piede del rilevato della pista di accesso.

Viene prevista, pertanto, la realizzazione di circa 3.701 m³ di scogliera di 3° categoria, con peso specifico pari a 2.700 kg/m³ e la posa in opera di circa 561,18 m³ di tout-venant per la regolarizzazione dello strato superficiale della testa della scogliera e per la formazione della pista di servizio.

La sezione tipo della scogliera è costituita da tre elementi principali: una berma di appoggio al piede (di estensione superiore ad 1 m); una berma in testa (larghezza minima pari a circa 4 m, quota + 1,00 m l.m.m.); un paramento inclinato di raccordo fra le due basi orizzontali avente scarpa 3/2.

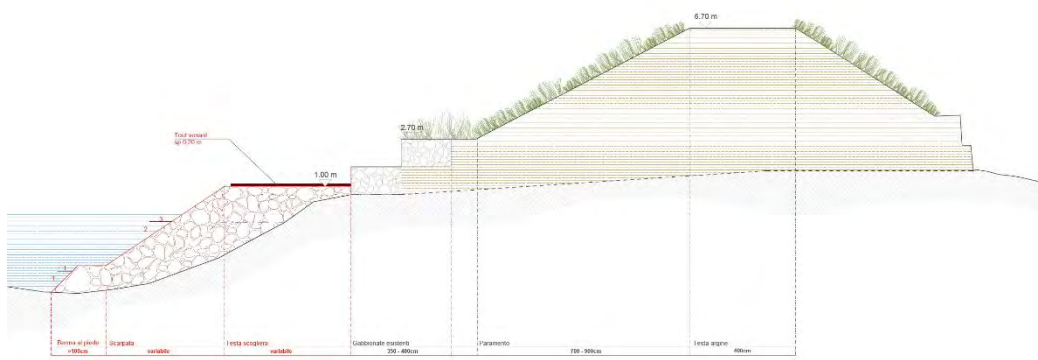


Figura 23 – Sezione tipo scogliera (Tavola 11)

La scogliera può essere altresì suddivisa in ulteriori due parti o strati principali, il nucleo interno centrale e la mantellata di protezione che, preferibilmente, possono essere realizzate con massi

ciclopici di pezzatura differente al fine di migliorare la compattazione del materiale ed il processo di filtrazione.

La tipologia costruttiva adottata prevede il posizionamento di massi a secco. Si garantisce in tal modo un'opera di notevole resistenza e idonea flessibilità che ben si inserisce sia dal punto di vista ambientale sia da quello paesaggistico.

In ultimo, posto che i massi ciclopici costituenti la scogliera possano essere di natura basaltica/calcareo/granitica, si richiede, ai fini paesaggistici e costruttivi, la realizzazione della scogliera con elementi di natura basaltica/calcareo/granitica nella porzione sommersa e, obbligatoriamente, di natura esclusivamente basaltica nella parte emersa.

5. QUADRO NORMATIVO

L'intervento dovrà essere realizzato nel pieno rispetto della normativa comunitaria, nazionale e regionale vigente in materia di Lavori Pubblici, Ambiente, Sicurezza, dei regolamenti e norme tecniche di attuazione degli strumenti Comunali, nonché delle norme concernenti l'affidamento degli incarichi professionali e dei regolamenti interni della Stazione Appaltante.

A titolo esemplificativo e non esaustivo si richiamano le norme seguenti:

- D.Lgs. 36/2023 “Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici come integrato e modificato dal decreto legislativo 31 dicembre 2024, n.209” e ss.mm. e ii.;
- D.P.R. 207/2010, “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12/04/2006 n. 163”, per le parti ancora vigenti;
- D.M. 145 del 19.04.2000, “Regolamento recante il capitolato generale d'appalto”;
- L.R. n. 8/2018, “Nuove norme in materia di contratti pubblici di lavori, servizi e forniture”;
- D.Lgs.81/2008, “Norme in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” e s.m. e i.;
- D.Lgs.152/2006, “Norme in materia ambientale” (G.U. n. 88 del 14.04.2006);
- D.P.R. 327/2001 “Testo Unico delle Espropriazioni per Pubblica Utilità”;
- D.P.R. 380/2001 “Testo Unico dell'Edilizia”;
- D. Lgs. N. 42/2004, “Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137” (G.U. n. 45 del 24 febbraio 2004, s.o. n. 28);
- D.M. 17/01/2018, Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” e relativa circolare;
- D.P.R. 120/2017, “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”;
- D.M. 11/03/1988: “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.

6. QUADRO AUTORIZZATIVO

6.1 Premessa

Sul presente livello progettuale sono stati acquisiti, in sede di Conferenza di Servizi¹, ai sensi dell'art. 14, comma 2, legge n. 241/1990 e ss.mm. e ii., i necessari pareri, autorizzazioni o atti di assenso comunque necessari per la realizzazione dei lavori previsti con la presente proposta.

La corrente fase progettuale, inoltre, sarà sottoposta all'approvazione dell'Assessorato Regionale dei Lavori Pubblici, Servizio Opere Idriche e Idrogeologiche, in qualità di Ente Finanziatore.

6.2 Autorizzazioni e pareri in materia di sicurezza idraulica

6.2.1 Assessorato dei LL.PP., Servizio del Genio Civile di Nuoro

Il Servizio del Genio Civile di Nuoro (SGCN), oltre al ruolo di titolare diretto delle competenze in materia di manutenzioni fluviali in tratti con presenza di opere idrauliche classificate o classificabili di II^a categoria², risulta anche competente al rilascio dell'autorizzazione all'esecuzione di lavori e opere nei fiumi e nei torrenti, a termini dell'articolo 93 del R.D. 523/1904. L'autorizzazione del SGCN è stata rilasciata con prescrizioni per una validità di cinque anni, con determinazione del Direttore del servizio n. 1567/prot. n. 34044 del 05.09.2022, acquisita al prot. consortile n. 4288 in pari data.

6.2.2 Agenzia di Distretto Idrografico della Sardegna

L'Agenzia regionale di Distretto Idrografico della Sardegna (ADIS) è competente in merito alle prescrizioni fissate dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), dalle Norme Tecniche di Attuazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF). L'autorizzazione dell'ADIS è stata rilasciata con nota prot. n. 8340 del 26.08.2022, acquisita al prot. consortile n. 4193 in pari data e stante la mancanza dell'apposito parere del Comune di Orosei, da rendere ai sensi dell'ex allegato 2 della Circolare del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Sardegna n. 1/2019, inquadrava gli interventi potenzialmente ammissibili ai sensi delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI e riteneva non necessaria la redazione dello studio di compatibilità idraulica a supporto del progetto.

6.3 Autorizzazioni e nulla osta in materia ambientale

6.3.1 Assessorato Difesa Ambiente - Servizio Valutazioni Ambientali (SVA)

Le attività in oggetto sono state comunicate al Servizio Valutazioni Ambientali in merito alle verifiche dell'assoggettabilità dell'intervento alle procedure d'Impatto Ambientale e Valutazione d'Incidenza

¹ Verbale di chiusura positiva della Conferenza di Servizi trasmesso con nota Prot. consortile n. 4449 del 14.09.2022

² Ai sensi dell'articolo 60, comma 1, lettera d), L.R. n. 6/2006

di cui al D.P.R. 357/97 e s.m.i. Il parere senza condizioni è stato acquisito ai sensi dell'art. 14/bis, comma 4 della L. 241/90.

6.3.2 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPAS)

Le attività sono state comunicate all'Agenzia regionale per la Protezione dell'Ambiente A(RPAS), in merito al rispetto di quanto prescritto dal D. Lgs. 152/2006 e s.m. e i.. L'ARPAS Dipartimento di Nuoro e Ogliastra, con nota n. 28577/2022 del 23.08.2022, richiedeva integrazioni alla documentazione progettuale al fine del completamento del parere di competenza, a cui l'Ente attuatore ha risposto compiutamente trasmettendo apposito Studio di Fattibilità Ambientale, con nota prot. n. 4254 del 02.09.2022. Il parere positivo, per quanto di competenza, all'esecuzione dell'intervento in oggetto è stato trasmesso dall'ARPAS con nota n. 3097/2022 del 12.09.2022.

6.3.3 Corpo Forestale e Vigilanza Ambientale (CFVA)

Il Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale, Servizio territoriale ispettorato ripartimentale di Nuoro, è stato interpellato in merito al nulla osta idraulico-forestale ai sensi del R.D. 3267/1923, reso positivamente senza prescrizioni con nota n. 44149 del 22.08.2022, acquisita al prot. consortile n. 4168 in pari data.

6.4 Autorizzazioni in materia urbanistica e paesaggistica

6.4.1 Assessorato Enti Locali, Finanze e Urbanistica

L'Assessorato Enti Locali, Finanze e Urbanistica, Servizio di Tutela del paesaggio Sardegna Centrale, è stato interpellato per quanto attiene al nulla osta paesaggistico ai sensi dell'art. 146 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D. Lgs. n. 42/2004 e s.m. e i.) e dal D.P.R. n. 31/2017, reso positivamente con prescrizioni in merito alle opere di mitigazione e compensazione, con nota prot. n. 45054 del 08.09.2022, acquisita al prot. consortile n. 4363 del 09.09.2022. Nello specifico sono state espresse le seguenti prescrizioni:

- le aree del cantiere devono essere esterne all'alveo fluviale e, alla conclusione dei lavori, devono essere ripristinate nei loro valori paesaggistici originari;
- il materiale lapideo per la realizzazione della "scogliera" deve essere di origine basaltica con l'esclusione del materiale lapideo di materiale calcareo;
- la vegetazione di tipo arbustivo/arboreo eventualmente presente nei corsi d'acqua, deve essere, per quanto possibile, conservata, contenendone lo sviluppo solo nella misura necessaria ad evitare che costituisca una pericolosità ai fini idraulici; il taglio deve essere limitato ai casi di dimostrata necessità connessa ad effettivo rischio idraulico e deve, quindi, essere adeguatamente motivato in quanto comportante, comunque, una rilevante interferenza con i cicli e le dinamiche delle specie e degli habitat naturali presenti;
- la prevista scogliera deve essere raccordata con un andamento inclinato, simile alla sponda dell'argine, quest'ultima deve essere opportunamente rinverdita in continuità con il contesto naturale.

6.5 Autorizzazioni, nulla osta e concessioni in materia urbanistica Enti Locali

6.5.1 Comune di Orosei

Il Comune di Orosei è stato interpellato per il rilascio della conformità urbanistica degli interventi proposti, **per la dichiarazione di ammissibilità ai sensi dell'art. 27, c. 1, lett. c) delle N.A. del P.A.I.** e per eventuali ulteriori osservazioni o aspetti di competenza. Il parere senza condizioni è stato acquisito ai sensi dell'art. 14/bis, comma 4 della L. 241/90.

6.5.2 Servizio Demanio e Patrimonio dell'Assessorato degli EE.LL.

Il Servizio Demanio e Patrimonio **dell'Assessorato degli** enti locali, finanze e urbanistica, di cui al Servizio Demanio e Patrimonio a autonomie locali di Nuoro e Oristano, sarà interpellato per le funzioni demaniali. Il parere senza condizioni è stato acquisito ai sensi dell'art. 14/bis, comma 4 della L. 241/90.

6.6 Espropri

Tutti i lavori saranno svolti in area demaniale. Non sono pertanto previste procedure espropriative o volte all'acquisizione di aree private.

7. PERIODO ESECUZIONE LAVORI E DURATA

Trattandosi di lavori in alveo, gli stessi dovranno essere eseguiti nei periodi antecedenti a quelli tipici delle piene **e con particolare attenzione alle precipitazioni previste nell'area al fine di evitare danni alle persone o mezzi d'opera causati da eventuali eventi di piena.**

Ai fini del rispetto del periodo di riproduzione delle specie animali presenti nel SIC, gli interventi, qualora in corso, dovranno essere interrotti fra il 01 aprile e il 30 giugno.

Gli interventi, inoltre, andranno eseguiti preferibilmente nei mesi dormienti per la vegetazione, ossia da settembre a marzo e compatibilmente con i vincoli temporali anzidetti in merito ai periodi di riproduzione della fauna presente, ittica e terrestre, ed a quelli delle piene fluviali. In tal modo, non sarà pregiudicata la possibilità di ripresa degli arbusti, i quali potranno originare nuova vegetazione flessibile ed assicurare, quindi, la possibilità di ricaccio per effetto della capacità antierosiva **dell'apparato radicale.**

La durata dei lavori è prevista in 60 giorni naturali e consecutivi.

8. ASPETTI ECONOMICI

8.1 Quadro economico

Interventi urgenti di manutenzione straordinaria degli argini e dell'alveo del Fiume Cedrino – CUP I93H20000280002			
A	LAVORI A BASE DI GARA		
A.1	Lavori a misura	€	209.121,54
A.2	Oneri di sicurezza non soggetti a ribasso	€	7.939,72
	TOTALE LAVORI A BASE DI GARA	€	217.061,26
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
B.1	Indagini e prove di laboratorio		1.500,00
	Totale Indagini e prove di laboratorio	€	1.500,00
B.2	Spese Generali dell'Amministrazione		
	a) Ufficio RUP	€	4.500,00
	b) Spese di appalto per pubblicità e notifiche	€	500,00
	c) Spese per incentivi (art. 45 c.2 D. Lgs. 36/2023)	€	3.472,98
	d) Spese di struttura consortile	€	22.500,00
	Totale Spese Generali dell'Amministrazione (a rendiconto)	€	30.972,98
B.3	Accantonamenti di cui all'art. 120 c.1 let. a) D.Lgs. 36/2023	€	2.091,22
B.4	Imprevisti	€	291,07
B.5	IVA (22% di A+B1)	€	48.083,48
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	€	82.938,74
C	TOTALE COMPLESSIVO (A+B)	€	300.000,00

8.2 Finanziamento

Il finanziamento è stato assentito con Determinazione del Direttore del Servizio Opere Idriche ed Idrogeologiche n. 40394/2642 del 18.12.2019, per un impegno complessivo **pari a 300.000,00 €, a** valere sul Capitolo SC04.0367 – Missione 9 – Programma 1 – macro-aggregato 203 – PCF U.2.03.01.02.018 – Esercizio 2019, C.d.R. 00.08.01.05.