



Commissario straordinario delegato per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico per la Regione Sardegna - Accordo di programma 23 dicembre 2010



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ED ECONOMICA

OLBIA E LE SUE ACQUE

Opere di mitigazione del rischio idraulico e recupero del rapporto della città con i suoi fiumi

MACROAREA 3 - AMBITO URBANO

PROGETTAZIONE RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE:

(Capogruppo mandataria)

(Mandanti)



IL SINDACO:
Settimo Nizzi

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: Ing. Simone Venturini

TITOLO

Elaborati descrittivi - D) Studio di Impatto Ambientale
Relazioni generali
Sintesi non tecnica

IL DIRIGENTE:
Ing. Diego Ciceri

CODICE ELABORATO

D.1.4

SCALA

-

DATA

DICEMBRE 2023

NOME FILE

D.1.4_00.docx

ELABORAZIONE PROGETTUALE

REVISIONI

Metassociati s.r.l.

Ing. G.A.Mura
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Nuoro
N.107

0	Dicembre 2023	Emissione	Arch. Gina Piredda	Ing. G.A.Mura	Ing. S.Venturini
REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Sommario

INDICE DELLE FIGURE	III
1 PREMESSA	1
1.1 Oggetto dello studio di impatto ambientale	1
1.2 Com'è organizzato lo studio di impatto ambientale	2
1.2.1 Premessa	2
1.2.2 Quadro di riferimento progettuale	2
1.2.3 Quadro di riferimento programmatico	3
1.2.4 Quadro di riferimento ambientale	3
1.2.5 Sintesi non Tecnica	3
2 INQUADRAMENTO PROGETTUALE	4
2.1 Localizzazione delle aree di intervento	4
2.1.1 Evoluzione dello sviluppo della città con evidenziazione dei corsi d'acqua	5
2.1.2 Breve descrizione dei corsi d'acqua che attraversano l'area urbana	8
2.2 Descrizione delle alternative di progetto	9
3 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DEL PTFE	18
3.1 Canali scolmatori e deviatori	20
3.2 Opere di presa a servizio degli scolmatori	29
3.3 Gestione dei sedimenti nella soluzione di progetto	36
3.4 Opere di scarico	37
3.5 Opere di adeguamento degli attraversamenti fluviali interni al centro urbano	39
3.6 Ponte su via Roma	41
3.7 Ponte su via D'Annunzio	44
3.8 Opere sul Rio Ua Niedda	48
3.9 Le colmate urbane finalizzate alla creazione di parchi e parcheggi	48
3.10 La colmata di Colcò e il nuovo parco urbano	49
3.11 Nuovo asse di drenaggio dell'area Colcò con scarico nel Padrongianus	51
3.12 La colmata del cimitero di Olbia ed il nuovo parcheggio	51
3.13 La ricomposizione morfologica della cava Azza Ruja	52
3.14 La gestione dei sedimenti e delle terre salate prelevate dalle foci	53
3.15 Collocazione delle terre salate presso la discarica di Spiritu Santu	54
3.16 Creazione di dune presso il litorale di Pittulongu	55
3.17 Il sistema di telecontrollo delle opere idrauliche di difesa della città di Olbia	57
3.18 Le piste ciclopedonali	58
3.19 La navigabilità della foce del Rio Seligheddu	61
4 PROGETTI DI CONTESTO	63
5 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO	68
5.1 Pianificazione territoriale	68
6 SINTESI DEGLI IMPATTI E MITIGAZIONI	71
6.1 Atmosfera	71

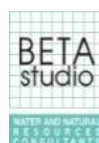
6.2	Ambiente idrico	72
6.3	Suolo e sottosuolo	73
6.4	Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	74
6.5	Paesaggio	77
6.6	Rumore	79
6.7	Salute e sicurezza	83
7	SINTESI DEL MONITORAGGIO	85
7.1	Monitoraggio degli impatti sulla componente atmosfera	85
7.2	Monitoraggio degli impatti sull'ambiente idrico	89
7.3	Monitoraggio degli impatti su suolo e sottosuolo	91
7.4	Monitoraggio degli impatti su rumore e vibrazioni	92

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

//



(Capogruppo mandataria)



INDICE DELLE FIGURE

Figura 2-1 – Ortofoto anno 1954	5
Figura 2-2 - Ortofoto anno 1977	5
Figura 2-3 - Ortofoto anno 2000	6
Figura 2-4 - Ortofoto anno 2010	6
Figura 2-5 – Carta del pericolo idraulico della città di Olbia	7
Figura 2-6 - Carta del rischio idraulico della città di Olbia	8
Figura 2-7- Individuazione corsi d'acqua	9

1 PREMESSA

1.1 Oggetto dello studio di impatto ambientale

Il presente documento sintetizza in linguaggio non tecnico i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) predisposto ai sensi della normativa nazionale vigente (D.Lgs. Governo n° 152 del 03/04/2006 “Norme in materia ambientale”, successivamente modificato con D.Lgs. Governo n. 4 del 16/01/2008 ed ancora con D.Lgs. 29 giugno 2010, n. 128) e regionale (Deliberazione di Giunta Regionale n.11/75 del 24.03.2021 che ha a sua volta disciplinato le modalità di attuazione e applicazione delle disposizioni in materia di VIA e di assoggettabilità a VIA.). Il documento, nella sua articolazione, si riferisce alle Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale redatte dal Ministero dell’Ambiente. La sintesi non tecnica:

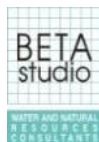
- contiene una sintetica ma completa descrizione del progetto, del contesto ambientale, degli effetti del progetto sull’ambiente, delle misure di mitigazione e di monitoraggio previste;
- evidenzia le eventuali incertezze significative riguardanti il progetto e i suoi effetti ambientali;
- illustra l’iter autorizzativo del progetto e il ruolo della VIA;
- fornisce una panoramica degli approcci utilizzati per la valutazione;
- è scritta in linguaggio non tecnico, evitando termini tecnici, dati di dettaglio e discussioni scientifiche;
- è comprensibile al pubblico.

Lo studio di impatto ambientale e la presente sintesi hanno per oggetto il progetto di fattibilità tecnico ed economica “Olbia e le sue acque” relativo alle “Opere di mitigazione del rischio idraulico nella città di Olbia”. Lo SIA è stato promosso dalla Società Opere e Infrastrutture della Sardegna S.r.l., soggetto attuatore per il Commissario Straordinario Delegato per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico nella Regione Autonoma della Sardegna e dal Comune di Olbia, che si è avvalso del Comune di Olbia. Le opere rientrano all’interno dell’Accordo di programma del 18 novembre 2015 per l'utilizzo delle risorse destinate al finanziamento di interventi urgenti e prioritari per la

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)



mitigazione del rischio idrogeologico individuati con D.P.C.M. 15 settembre 2015 (art. 7, comma 2, del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito con modificazioni dalla legge 11 novembre 2014, n. 164): Opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia. 201R007/G4 - Lotto I - Vasche di laminazione. 201R008/G4 - Lotto II - Rio San Nicola. 201R009/G4 - Lotto III - Rio Gadduresu. 201R010/G4 - Lotto IV - Rio Seligheddu.

L'importo dei lavori in progetto ammonta complessivamente ad Euro 185.549.471,67.

1.2 Com'è organizzato lo studio di impatto ambientale

Lo studio di impatto ambientale oltre alla Sintesi non tecnica si compone di una premessa, un quadro di riferimento programmatico, un quadro di riferimento progettuale, un quadro di riferimento ambientale e il progetto di monitoraggio ambientale. I vari quadri di riferimento sono corredati di allegati che contengono gli approfondimenti specialistici delle diverse componenti analizzate. Lo SIA è accompagnato dal progetto di fattibilità tecnica economica che descrive la soluzione progettuale scelta tra le diverse alternative di progetto nel Documento di fattibilità delle alternative progettuali (DOCFAP) approvato dal Consiglio comunale di Olbia nel Marzo 2023, nel quale viene individuata come ottima la soluzione SdP2 ottimizzata – b. Il DOCFAP è allegato allo SIA per farne parte integrante.

1.2.1 Premessa

La Premessa contiene l'elenco degli elaborati con individuazione degli elaborati propri dello SIA e di quelli del PFTE al fine di disporre di una visione unitaria dei due contributi.

1.2.2 Quadro di riferimento progettuale

Il quadro progettuale descrive in maniera puntuale il progetto, le sue caratteristiche tecniche e fisiche e le aree che vengono impegnate durante la fase di realizzazione e, in seguito, di esercizio, analizzando a seguito degli studi effettuati, quali sono le soluzioni adottate, indicando gli interventi che si intende realizzare, le motivazioni di tali scelte ed il

quadro delle scadenze temporali necessarie alla realizzazione. Sulla base dell'analisi delle attività di cui si compone il progetto e delle azioni causali che possono produrre interferenze o modificazioni degli elementi caratterizzanti l'ambiente definito, viene espresso il giudizio di compatibilità ambientale, corredato dalle scelte e dai provvedimenti da adottarsi affinché l'opera sia inserita nell'ambiente nel modo adeguato.

1.2.3 Quadro di riferimento programmatico

Descrive sinteticamente gli elementi conoscitivi ed analitici utili ad inquadrare il progetto nel contesto della pianificazione territoriale riferita alla Regione, alla Provincia ed ai comuni interessati dal progetto ed eventuali opere connesse, nonché nel quadro definito dalle norme settoriali vigenti e in itinere. In particolare, verranno: analizzati e sintetizzati gli elementi di pianificazione e programmazione territoriale e di settore, vigenti e previsti, con i quali l'opera proposta interagisce; verificate ed illustrate le interazioni dell'opera con gli atti di pianificazione e la compatibilità con le relative prescrizioni e vincoli.

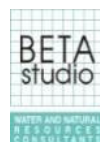
1.2.4 Quadro di riferimento ambientale

L'inquadramento territoriale ed ambientale del progetto persegue l'obiettivo di illustrare le conoscenze disponibili circa le caratteristiche dell'area coinvolta dal progetto e dalle opere funzionalmente connesse e la definizione di eventuali ambiti di particolare criticità ovvero di aree sensibili e/o vulnerabili. Individua e caratterizza i potenziali impatti derivanti dalla realizzazione del progetto, stima le potenziali modifiche indotte sull'ambiente, individua e descrive le misure da adottare per minimizzare, mitigare o compensare gli impatti del progetto.

1.2.5 Sintesi non Tecnica

Riassunto dei contenuti dello SIA scritto in linguaggio non tecnico.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



2 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

2.1 Localizzazione delle aree di intervento

L'oggetto dello Studio è l'area urbana della città di Olbia, ubicata sulla costa del nord est Sardegna, affacciata sull'omonimo Golfo.

La città di Olbia è ubicata in una pianura alluvionale, caratterizzata dallo sbocco a mare di diversi rii, ed il suo centro urbano è attraversato da una complessa rete di drenaggio di canali e corsi d'acqua. Lo sviluppo dell'abitato è avvenuto velocemente e in maniera disordinata e spesso abusiva nel corso degli ultimi 50 anni, in assenza di una pianificazione che prendesse in considerazione la presenza dei numerosi corsi d'acqua ed i rischi che derivano dalla loro presenza all'interno delle aree urbanizzate.

Di seguito si riportano le ortofoto a partire dagli anni 1954 fino all'anno 2010, dove sono evidenziati i corsi d'acqua e lo sviluppo urbano.

È interessante notare come lo sviluppo della città sia avvenuto durante gli anni seguendo le direzioni che coincidono con l'andamento della rete idrografica.

2.1.1 Evoluzione dello sviluppo della città con evidenziazione dei corsi d'acqua

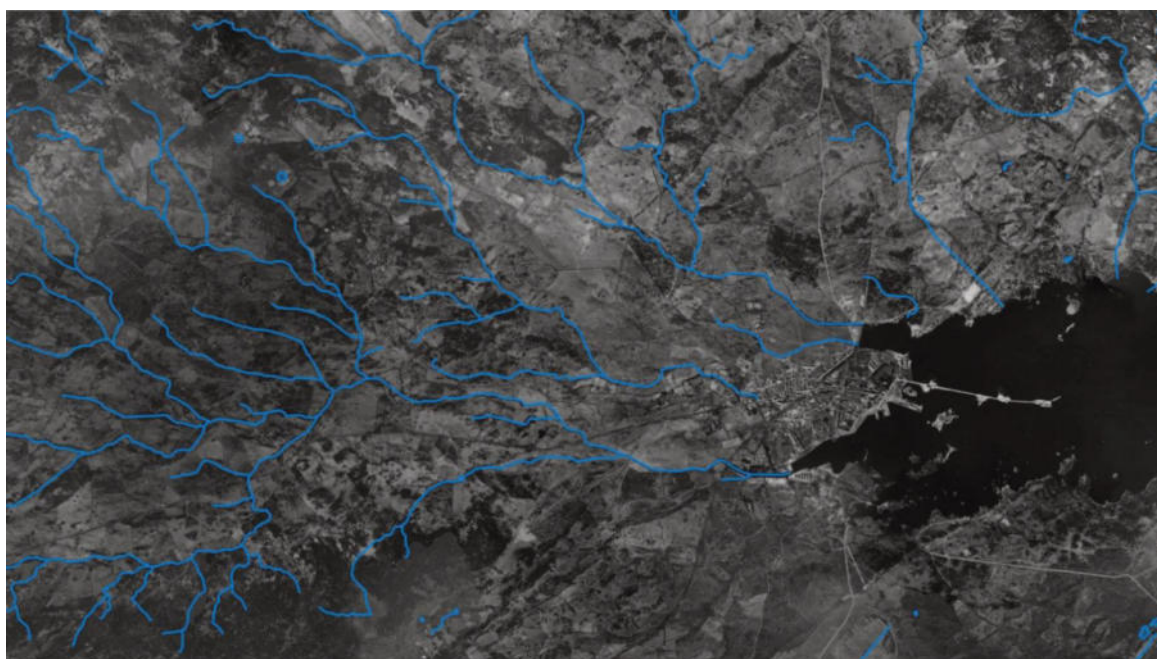


Figura 2-1 – Ortofoto anno 1954

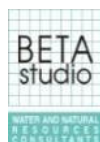


Figura 2-2 - Ortofoto anno 1977

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)



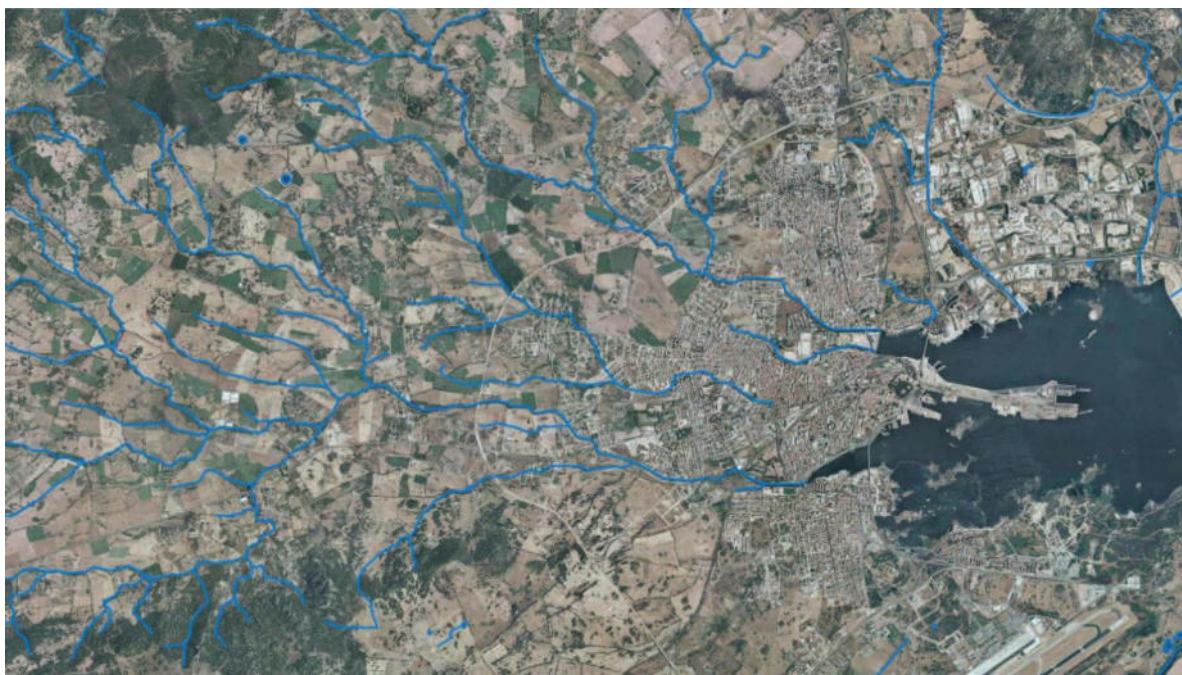


Figura 2-3 - Ortofoto anno 2000

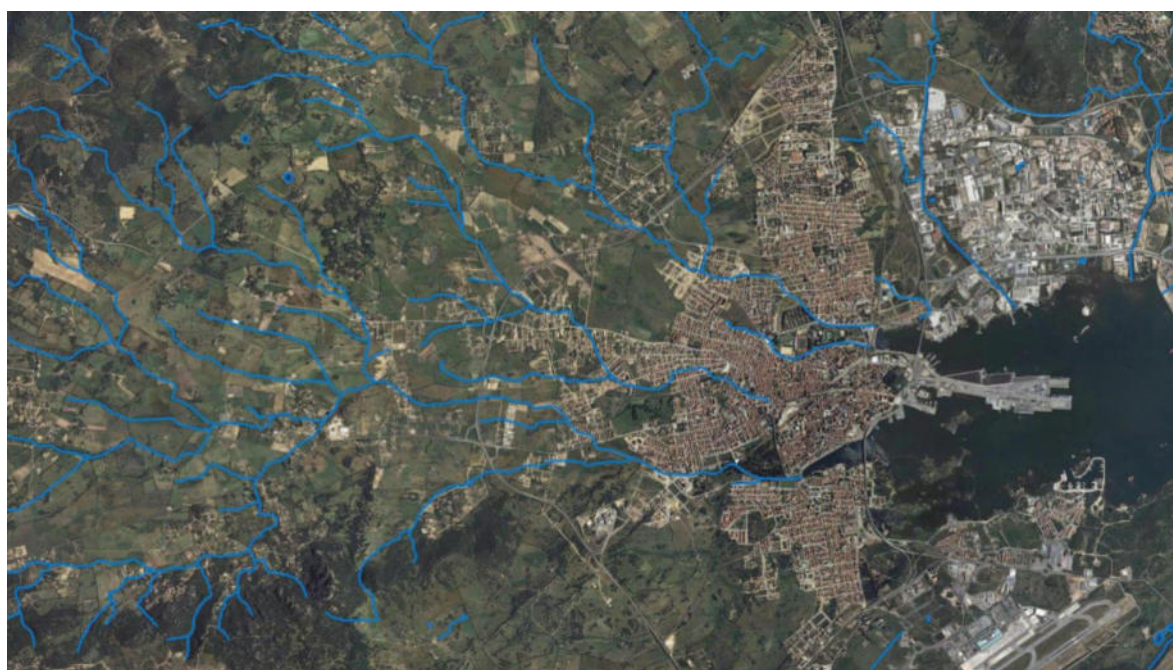
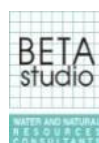


Figura 2-4 - Ortofoto anno 2010

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)



Anche a causa di questa caratteristica è avvenuto che, nel corso degli anni, si siano verificati eventi alluvionali più o meno gravi; nel 2004 è stato delineato il Piano di Assetto Idrogeologico, all'interno del quale si è iniziato a prendere coscienza del rischio causato dalla presenza dei corsi d'acqua e a studiare i primi interventi necessari per la mitigazione del rischio idraulico, anche mediante l'individuazione delle aree a rischio più o meno elevato.

Di seguito si riporta l'individuazione delle aree e della relativa pericolosità, così come previsto dalla pianificazione P.A.I. dell'anno 2006, con gli ultimi suoi aggiornamenti al dicembre 2022

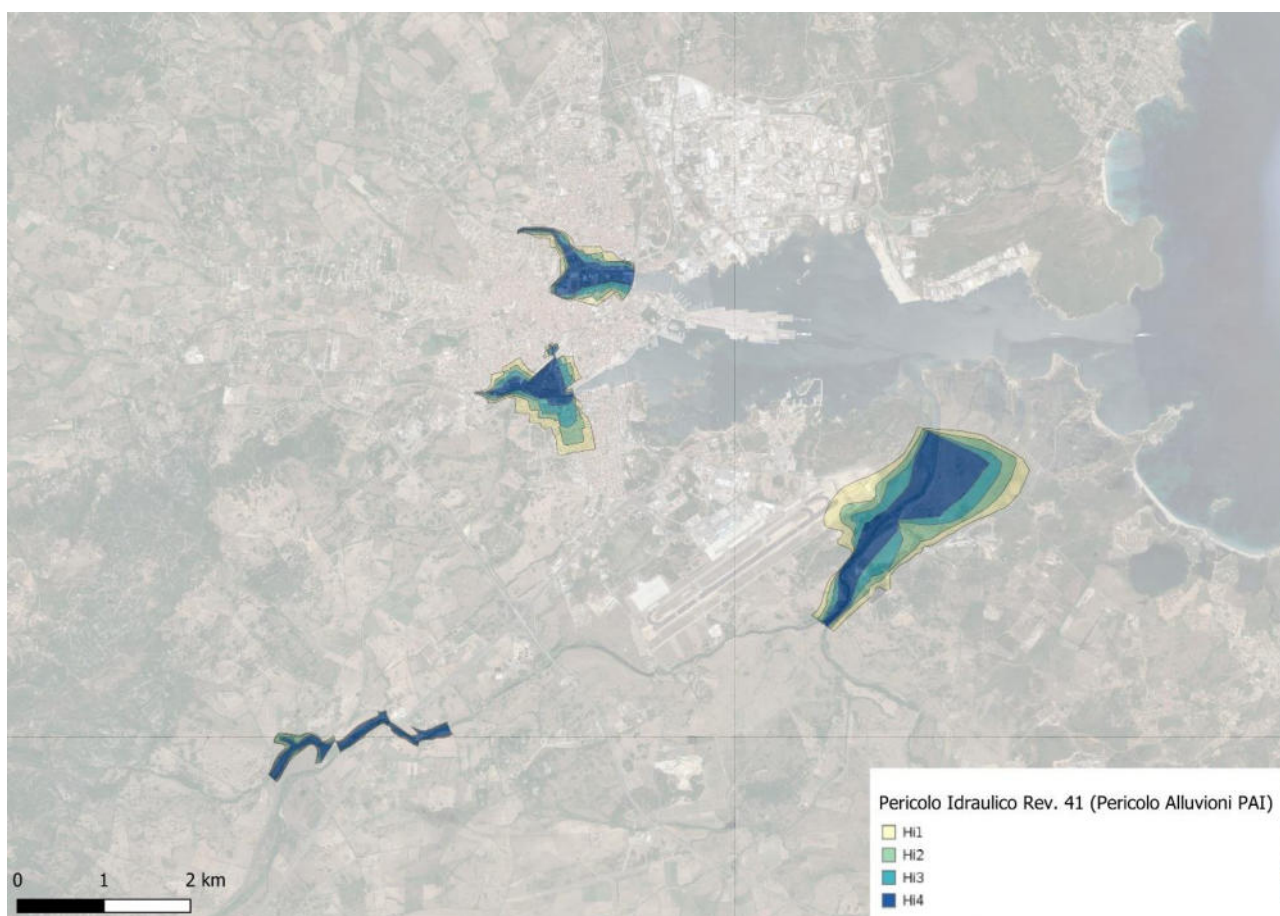


Figura 2-5 – Carta del pericolo idraulico della città di Olbia

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

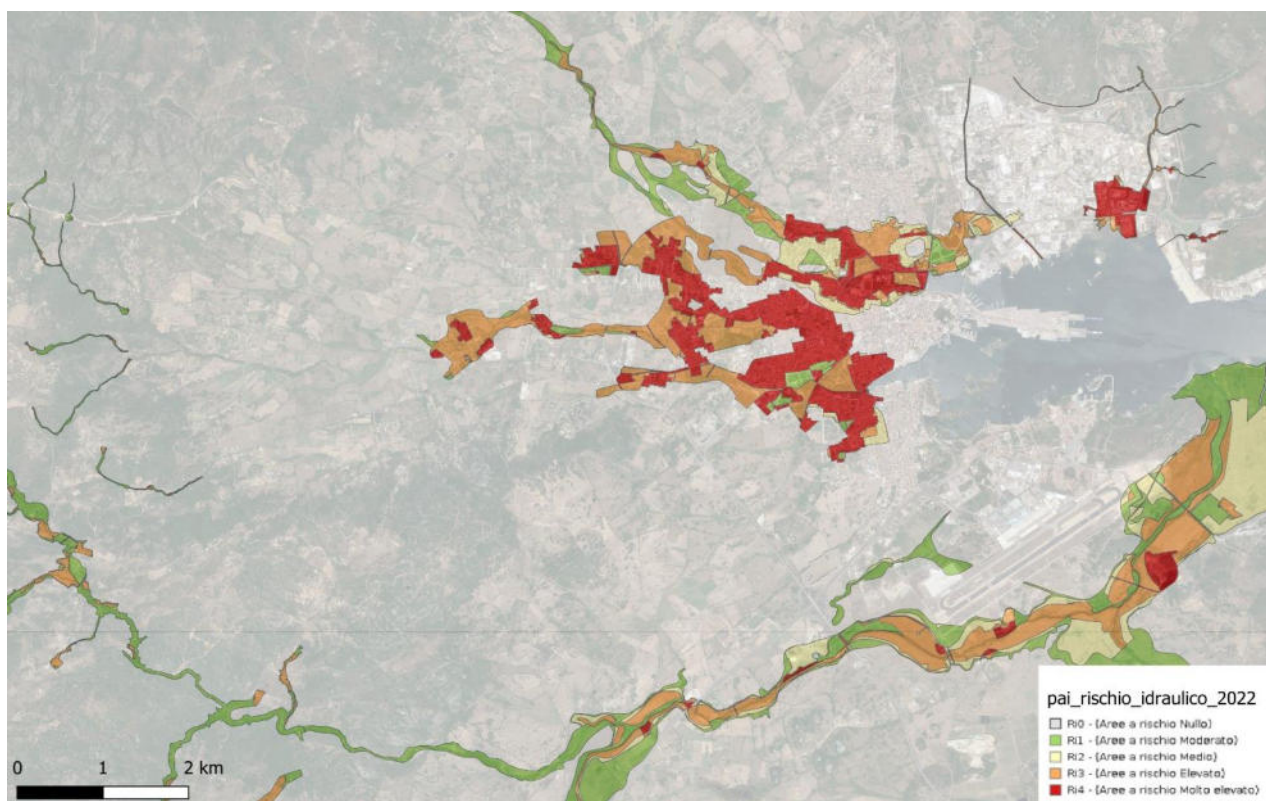


Figura 2-6 - Carta del rischio idraulico della città di Olbia

La mappatura delle aree a rischio idraulico sviluppate nel corso degli ultimi anni ha tenuto conto dell'evento noto come Ciclone Cleopatra che ha colpito la città di Olbia il 18/11/2013. Olbia e gran parte della Sardegna sono state interessate da precipitazioni di carattere alluvionale che hanno generato l'esondazione dei rii che attraversano la città, causando effetti di carattere catastrofico e la perdita di vite umane, a seguito del quale sono state intraprese una pluralità di azioni e procedure necessarie per la messa in sicurezza idraulica di Olbia e del suo territorio.

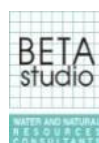
2.1.2 Breve descrizione dei corsi d'acqua che attraversano l'area urbana

Il centro urbano è attraversato da due fiumi principali: il Rio Seligheddu a Sud e il Rio San Nicola a Nord, che scorrono in direzione ovest - est.

Altri corsi d'acqua di minore importanza presenti nel territorio urbano sono: il Rio Paule

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

8



Longa, oggi completamente tombato nel tratto urbano che attraversa la zona del tribunale a sud di Olbia; il Rio Gadduresu, affluente di sinistra del Rio Seligheddu, il quale è tombato per buona parte del suo corso all'interno della città; i rii Pasana e Tannaule, affluenti di destra del Rio Seeligheddu; il canale Zozò che scorre parallelamente al Rio San Nicola e funge da recapito di un canale scolmatore (derivazione Zozò), nei pressi del parco pubblico Fausto Noce.

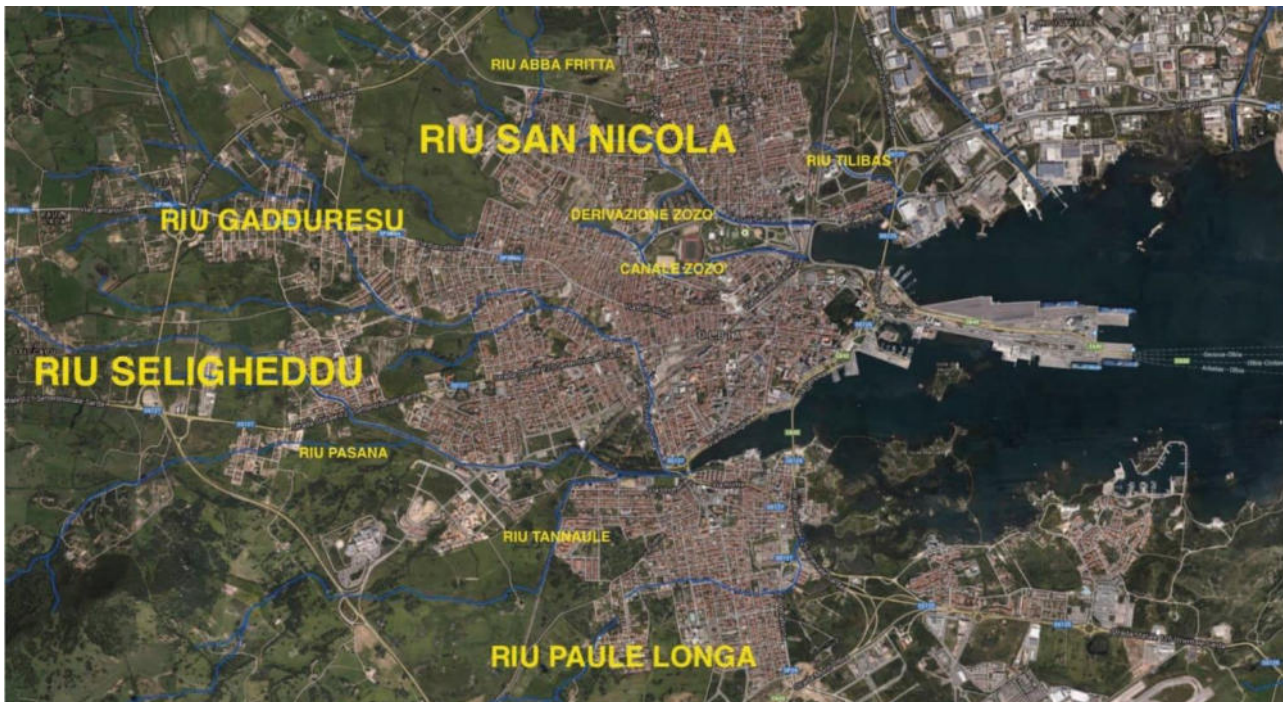


Figura 2-7- Individuazione corsi d'acqua

2.2 Descrizione delle alternative di progetto

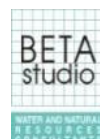
A seguito del ciclone “Cleopatra, che si è verificato a cavallo del 18 novembre del 2013, l’Autorità di Bacino della Regione Sardegna (ora ARDIS, Agenzia Regionale per il Distretto Idrografico della Sardegna) ha intrapreso, a partire dal 2014, uno studio di variante al Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI), al fine di individuare un complesso di interventi per la messa in sicurezza del centro urbano di Olbia.

Nel 2014 è stato redatto lo Studio di fattibilità (poi definito “Piano delle Opere”) e, sulla

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)



base delle risultanze di tale Studio, il Comune di Olbia ha sviluppato il Progetto Definitivo degli interventi, suddiviso in 4 lotti, ed il relativo Studio di Impatto Ambientale, con il coordinamento tecnico scientifico del Prof. M. Mancini.

La Regione, con delibera n.1 del 26.05.2015, ha approvato il Progetto Definitivo quale sviluppo progettuale del “Quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico”, già approvato dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino (che nel seguito viene indicato genericamente con il nome “Progetto Mancini”).

Piano delle Opere 2015

La soluzione proposta dal “Piano delle Opere 2015”, assume come approccio generale quello di ridurre le portate idrauliche incidenti sulla città mediante la creazione di casse di laminazione in linea (“on stream”) – due lungo il San Nicola – Abba Fritta e due lungo il Seligheddu - unite ad importanti risezionamenti dei corsi d’acqua nel tratto urbano. Il progetto presentava diverse criticità e in particolare è stato evidenziato che:

- La scelta delle casse di laminazione in linea porta a una piccola riduzione della portata di piena TR200 che transita in città con la conseguente necessità di prevedere importanti allargamenti dei rii nei tratti urbani. Le caratteristiche delle due vasche di laminazione sul San Nicola – Abba Fritta hanno imposto la risagomatura con importanti scavi del terreno a monte dello sbancamento. Una rilevante problematica di questo genere di opere riguarda la tendenza a riempirsi prima dell’arrivo del picco di piena andando quindi a ridurre l’effetto di laminazione della portata di picco, fino al suo annullamento;
- Le importanti portate che continuerebbero a gravare in città, nonostante la presenza delle casse di laminazione, impongono interventi molto invasivi sui canali cittadini che per gran parte del tempo rimarrebbero vuoti. Le sezioni idrauliche di progetto infatti, prevedono una piccola savanella centrale (di profondità 30 cm) per la portata ordinaria ed un’ampia sezione pseudo-rettangolare per le portate di piena, di larghezza fino a 40 m.

In generale, l’effetto che ne deriva è una profonda modificazione paesaggistica della città

e del suo tessuto connettivo che viene ad essere caratterizzato da canali, pressochè secchi, che, date le dimensioni, comporterebbero anche importanti espropri ed impatti sulla viabilità urbana, soprattutto in fase di realizzazione.

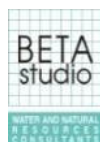
Alla luce delle criticità emerse in relazione al “Piano delle Opere 2015” e della opposizione alla realizzazione degli interventi (soprattutto le vasche di laminazione in città, nel contesto urbano di Olbia), il Comune di Olbia ha inteso individuare una soluzione progettuale “alternativa”. Per lo sviluppo di tale soluzione alternativa, il Comune ha incaricato il Raggruppamento Temporaneo di Progettisti, di seguito RTP, costituito dalle società Technital S.p.A., Beta Studio S.r.l., Politecnica – Ingegneria ed Architettura, Società cooperative e Metassociati S.r.l.

La soluzione alternativa sviluppata dal RTP, indicata ed approvata all'unanimità dei votanti con la sigla **SdP2** nella seduta del Consiglio Comunale di Olbia del 12 Febbraio 2018, è stata presentata dal Comune di Olbia come propria osservazione nell'ambito della procedura di VIA alla quale era stato sottoposto il Progetto Definitivo quale sviluppo progettuale del Piano delle Opere 2015 su menzionato, nel frattempo sviluppato dall'Ufficio del Commissario per il dissesto idrogeologico della Sardegna, che si è avvalso del personale dell'assessorato ai LL.PP. della Regione Sardegna, avendo il Commissario revocato l'avvalimento prima ottenuto dal Comune di Olbia ed avendo avvocato a sé la competenza diretta del progetto.

La proposta SdP2 prevede la realizzazione di uno scolmatore delle portate dei corsi d'acqua intercettati (rii Abba Fritta, San Nicola, Gadduresu, Seligheddu, Pasana, Tannaule e Paule Longa) abbinato alla realizzazione di una doppia vasca di laminazione in derivazione sul Rio Seligheddu. Le opere che compongono la Soluzione “SdP2” sono le seguenti:

- Scolmatore in galleria: lunghezza 11.400 m – Le portate di tutti i rii intercettati vengono deviati nello scolmatore, lasciando defluire a valle una modesta portata per assicurare il deflusso minimo vitale al corso d'acqua. Lo scolmatore è diviso in due tratti: “Scolmatore 1” compreso tra il rio San nicola e lo scarico nel Padrongianus e “Scolmatore 2” compreso tra l'opera di presa del Rio Abba Fritta e

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



il Rio San Nicola. La deviazione delle portate nello scolmatore avviene tramite delle opere di presa sui vari rii;

- Vasca di laminazione sul Rio Seligheddu: volume 600.000 m³ – Questa serve ai fini dell’abbattimento delle portate di picco. La posizione della vasca è diversa rispetto a quella proposta nel “Piano delle Opere 2015” infatti viene individuata una nuova area più a valle (appena a monte della confluenza del rio Santa Mariedda nel rio Seligheddu) e si tratta, di fatto, di due vasche di laminazione affiancate;
- Opere in città di ridotta entità – Nonostante le opere da realizzarsi all’esterno del centro abitato, le esigue sezioni dei corsi d’acqua e degli attraversamenti presenti non consentono, in genere, il passaggio con il rispetto dei franchi prescritti delle portate residue con Tr 200anni. Viene inoltre prevista la realizzazione dei deviatori (già previsti nel Piano delle Opere 2015).

La soluzione proposta riduce notevolmente le portate che affluiscono al centro abitato. Ciò non risulta sufficiente ad evitare interventi lungo i corsi d’acqua cittadini, pur meno impattanti rispetto al “Piano delle opere 2015”.

Nello studio delle alternative al “Piano delle opere 2015” svolto dal Comune di Olbia nel 2018 è stata analizzata un’altra soluzione progettuale, denominata SdP3, che poneva l’obiettivo di eliminare la cassa di laminazione sul Rio Seligheddu andando a prevedere la realizzazione di una doppia canna dal Rio Seligheddu all’opera di scarico. Questa soluzione presentava elementi di interesse ed ottimi risultati idraulici ma costi più elevati dalla SdP2. Lo scolmatore in questa soluzione ha una lunghezza complessiva di circa 21.000 m (poiché la parte dal Seligheddu al Padrongianus è a doppia canna) ed è stato suddiviso nei seguenti tre tratti:

- Scolmatore 1.a – Compreso tra il rio San Nicola e il rio Seligheddu;
- Scolmatore 1.b – compreso tra il rio Seligheddu e lo scarico nel Padrongianus in doppia galleria;
- Scolmatore 2 – Compreso tra l’opera di presa del rio Abba Fritta e il Rio San Nicola.

Per quanto attiene gli interventi in città, questi non subiscono variazioni rispetto alla

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

soluzione SdP2 in quanto non si verifica nessuna modifica rispetto alle portate entranti nel centro urbano.

Con DGR n. 67-36 del 31 dicembre 2020 la Giunta Regionale della Sardegna ha bocciato il Progetto Definitivo avendo esso ottenuto un giudizio di compatibilità ambientale negativo dall'Ufficio di Valutazione di Impatto Ambientale (SVIA) della Sardegna.

La successiva nomina della società regionale "in house" Opere ed infrastrutture della Sardegna (OIS) con Ordinanza del 21 Settembre 2021 quale "soggetto attuatore" degli interventi di mitigazione del rischio idraulico a Olbia ha portato la stessa società a concludere con il Comune di Olbia un nuovo contratto di avvalimento, per lo sviluppo delle attività progettuali tese a definire un nuovo Progetto in sostituzione di quello bocciato con DGR 67-36 del 2020.

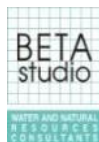
Il Comune di Olbia, già titolare di contratto con il Raggruppamento Temporaneo di Progettisti costituito dalle società Technital S.p.A., Beta Studio S.r.l., Politecnica - Ingegneria ed Architettura, Società cooperativa, e Metassociati S.r.l., ha incaricato lo stesso RTP (in accordo con le previsioni delle attività opzionali previste nel contratto in vigore) della redazione, dopo lo "Studio di fattibilità" degli interventi alternativi necessari alla mitigazione del rischio idraulico del territorio comunale precedentemente citato ed approvato dal CC di Olbia del 12 Febbraio 2018, del Progetto di fattibilità Tecnico ed Economico a (PFTE) e dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del nuovo progetto. Nell'ambito di questo incarico, il Comune, in accordo con la convenzione di avvalimento stipulata con OIS, ha richiesto allo scrivente RTP, quale primaria attività, la redazione di un Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) che permettesse di confrontare le varie soluzioni progettuali andando ad individuarne l'ottimale.

Le attività preliminari si sono concentrate sulla programmazione di una vasta campagna di indagine a supporto anche dello sviluppo del documento di fattibilità delle alternative progettuali DOCFAP che, nel Marzo 2023, è stato approvato dal Consiglio Comunale di Olbia. All'interno del DOCFAP sono state presentate due ulteriori soluzioni progettuali alternative: la "**SdP2 ottimizzata – a**" e la "**SdP2 ottimizzata – b**". A seguito dell'approvazione del documento, gli scriventi progettisti hanno avviato la progettazione di

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)



fattibilità tecnica ed economica della soluzione ottimale **SdP2 ottimizzata – b (2023)**.

La “**SdP2 ottimizzata – a**” è un’evoluzione di quella che è la soluzione “SdP2” descritta precedentemente e analizzata nello studio di fattibilità 2018. È stata introdotta nel Piano delle Opere allegato alla Variante Generale al PAI adottato nel Febbraio 2022 dal Comune di Olbia. Le differenze rispetto alla SdP2 sono le seguenti:

- Riduce la lunghezza dello scolmatore andando a modificare il tratto iniziale di quest’ultimo previsto nella precedente soluzione (tratto Abba Fritta – San Nicola) prevedendo la realizzazione di un secondo scolmatore in sostituzione del tratto iniziale (Abba Fritta – San Nicola) che trasferisce le portate scolmate dall’Abba Fritta nel Cabu Abbas, in area industriale di Olbia. Questo fa sì che aumentino le portate scolmate dalle singole opere di presa, e che vengano ridotte le portate gravanti sul centro urbano.
- Ottimizza il tracciato dello scolmatore 1. Modificando il tracciato dello scolmatore nel tratto San Nicola-Seligheddu (scolmatore 1a), mantenendolo più prossimo alla città (verso est) e rendendo in linea l’opera di presa sul Rio Seligheddu, si riduce la lunghezza di questo tratto. Altre modifiche del tracciato riguardano sia il tratto di scolmatore a valle dell’opera di presa sul Rio Seligheddu (scolmatore 1b), che in questa soluzione si affianca alla tangenziale mantenendosi a distanza tale da non interferire con il futuro allargamento della tangenziale stessa
- la soluzione propone una tecnica di scavo che permette di ridurre lo smarino andando ad estrarre dei blocchi di granito (tagliato a filo) che possono essere utilizzati per il rivestimento dei canali urbani.
- Ottimizzazione dei deviatori in città. La soluzione prevede due sostanziali modifiche: la prima riguarda il diversivo del Rio Gadduresu all’interno dell’area dell’artiglieria di Olbia, eliminato in ossequio al parere della Soprintendenza; la seconda riguarda il deviatore Zozò-San Nicola che, a valle delle nuove portate ottenute nel PAI 2023, ugualmente eliminato in quanto risulterà sufficiente un adeguamento dell’attuale tratto tombato.

La soluzione SdP2 ottimizzata – b è una variante di quella che è la soluzione SdP2 ottimizzata – a precedentemente descritta. **Questa soluzione, che costituisce la base del PFTE oggetto di VIA** che è stata introdotta a seguito dei risultati preliminari della campagna di indagine geognostica propedeutica alla progettazione, dalla quale è emersa la presenza di uno spessore importante di granito arenizzato (oltre 20 m) nel tratto extraurbano tra il Rio San Nicola ed il Rio Seligheddu. La soluzione SdP2 ottimizzata – b elimina lo scolmatore 1a (San Nicola – Seligheddu) così da non intercettare il granito lapideo.

A tal fine, rimane invariata l'opera di presa sul San Nicola che, a differenza della precedente soluzione, tramite uno scolmatore a cielo aperto, scarica le portate nel canale Zozò, sul quale è stato previsto il risezionamento dell'alveo. Nei pressi di via San Guido, si prevede la realizzazione del deviatore Zozò-Gadduresu. A valle dell'opera, quindi, il canale Zozò presenterebbe portate pressoché nulle riducendo quindi l'entità dell'intervento da prevedere nel tratto cittadino dove lo Zozò risulta tombato. Le maggiori portate derivate nel Gadduresu tramite il deviatore Zozò-Gadduresu, comportano un risezionamento del Rio tra il ponte di via Barcellona ed il deviatore, posto più a valle, Gadduresu-Seligheddu. Questo tratto presenta una sezione che merita attenzione per la necessità di conservare l'accessibilità a due abitazioni (una in destra ed una in sinistra idraulica) nel progetto garantita con la creazione di un breve tratto di copertura (di fatto un ponte) del Rio Gadduresu che, in corrispondenza dell'allargamento della sezione del Rio, consenta di percorrere la superficie della copertura di accedere alle proprietà.

Eliminando lo scolmatore San Nicola-Seligheddu (che nella soluzione "SdP2 ottimizzata a" permetteva di scolmare 40 m³/s dal Rio San Nicola e 20 dal Gadduresu) è possibile scolmare una portata maggiore nel tratto di scolmatore 1b Seligheddu-Padrongianus all'altezza dell'opera di presa sul Rio Seligheddu. In altre parole, si può massimizzare lo scolmo di piena del Rio Seligheddu. Ciò comporta la possibilità di derivare portate maggiori dalle opere di presa (Seligheddu, Pasana, Paule Longa) previste nella precedente soluzione progettuale "SdP2 ottimizzata a" e realizzare anche l'opera di presa

sul Rio Tannaule che, nella precedente soluzione progettuale, non era stata prevista in quanto si raggiungeva già la massima capacità di portata dello scolmatore 1b.

Questa soluzione porta ad una portata complessiva in arrivo alle foci dei rii urbani leggermente inferiore alla soluzione “SdP2 ottimizzata a”, andando anche a ridurre i costi di realizzazione dal momento che non è più previsto lo scolmatore 1a San Nicola-Seligheddu.

Nel DOCFAP è stata sviluppata l'analisi comparativa delle cinque alternative progettuali rispetto agli aspetti economici, paesaggistici, ambientali, idraulici, di impatto dei cantieri ecc., per ciascun criterio di scelta si sono attribuiti dei punteggi e dei pesi che hanno permesso di pervenire alla soluzione ottimale che meglio risponde agli obiettivi del progetto: Mitigazione del rischio idraulico di Olbia attraverso interventi finalizzati al recupero delle relazioni tra la città e i suoi fiumi.

I criteri di confronto delle cinque alternative progettuali sono stati i seguenti:

- Efficacia idraulica della soluzione e sua affidabilità;
- Gestione dei terreni di scavo;
- Impatto dei cantieri;
- Impatti sulla città e integrabilità con la valorizzazione dei corridoi d'acqua;
- Salinità della falda alle foci;
- Interferenze con la rete di viabilità e con le infrastrutture esistenti;
- Interferenze con vincoli ambientali, storici, archeologici e paesaggistici;
- Impatto sulle proprietà private ed espropriazioni;
- Possibilità di suddivisione in lotti;
- Costi di investimento e gestionali.

Di seguito si riporta la sintesi dei punteggi attribuiti alle cinque alternative messe a confronto in funzione dei criteri analizzati.

Tabella 1: Sintesi del confronto tra le alternative progettuali nel DOCFAP – Marzo 2023

Criterio	PESO	Punteggio per ogni alternativa				
		Piano delle Opere 2015	SdP2	SdP3	SdP2 ottimizzata a	SdP2 ottimizzata, b
1. Efficacia della soluzione idraulica	0,2	3,72	10,00	9,88	8,80	9,22
2. Gestione dei terreni da scavo	0,1	-9,00	-6,70	-7,90	-6,00	-6,40
3. Impatto dei cantieri	0,1	-8,55	-5,50	-5,77	-5,15	-5,41
4. Impatti sulla città e integrabilità con la valorizzazione dei corridoi d'acqua	0,05	-10,00	-5,90	-6,00	-6,70	-6,40
5. Salinità della falda alle foci	0,05	-1,1	-1,1	-1,1	-1,3	-1,3
6. Interferenze con la rete viabilità e con le infrastrutture di trasporto	0,05	-9,50	-7,10	-8,00	-6,90	-6,80
7. Interferenze con i vincoli ambientali, storici, archeologici e paesaggistici	0,05	-7,50	-1,30	1,70	0,50	0,70
8. Impatto sulle proprietà private ed espropriazioni	0,1	-10,00	-4,56	-1,21	-1,35	-1,29
9. Suddivisione in lotti	0,05	4,50	4,50	10,00	8,90	10,00
10. Costi di investimento e costi gestionali	0,25	7,50	6,70	0,00	7,50	10,00
PUNTEGGIO TOTALE		-39,93	-10,97	-8,40	-1,70	2,32
PUNTEGGIO PESATO	1	-1,32	1,45	0,32	2,11	2,84

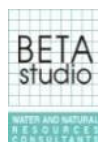
Dalla procedura di comparazione tra le alternative secondo una logica multicriteria è emersa la soluzione SP2_ottimizzata_b come quella che meglio risponde ai criteri analizzati e che si attesta come la soluzione migliore che viene sviluppata a un livello progettuale di PFTE e sottoposta a Studio di impatto Ambientale. Per i dettagli circa le modalità di attribuzione dei punteggi e delle caratteristiche delle soluzioni progettuali analizzate si rimanda al DCFAP che viene allegato allo SIA.

Dopo aver individuato la soluzione di progetto, si sono analizzati i costi e i benefici relativi alla sua realizzazione con una specifica analisi, che ha evidenziato la sostenibilità economica dell'intervento progettuale proposto.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)



3 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DEL PTFE

Le opere in progetto hanno la finalità mitigare il rischio idraulico di Olbia, riducendo, per quanto possibile, le portate in ingresso alla città, scaricandole a mare secondo assi lungo i quali è possibile disporre di sezioni sufficienti a convogliare le portate di piena ed adeguando le sezioni urbane alle portate residue, le quali continuano a defluire lungo gli alvei esistenti dei principali corsi d'acqua tali da garantire sempre il minimo vitale. La soluzione progettuale, complessa, si compone sinteticamente dei seguenti elementi:

I. Scolmatori in ambito extraurbano:

- a) **Scolmatore 1 “Seligheddu – Padrongianus”**: parte dall'opera di presa sul Rio Seligheddu (ad ovest di Olbia), prosegue verso sud, intercettando le acque dei rii Pasana e Paole Longa e scarica nel fiume Padrongianus le portate di piena dei rii intercettati;
- b) **Scolmatore 2 “Abba Fritta - Cabu Abbas”**: parte dall'opera di presa sul Rio Abba Fritta, prosegue verso est, sottopassando la zona urbana di Sa Minda Noa, e scarica nel Rio Cabu Abbas, a monte della zona industriale, le portate di piena del Rio Abba Fritta;
- c) **Scolmatore 3 “San Nicola – Zozò”**: parte dall'opera di presa sul Rio San Nicola e scarica nel tratto di monte del Rio Zozò le portate di piena del Rio San Nicola.

II. Deviatori in ambito urbano:

- d) **Deviatore 1 Zozò**: parte dal Rio Zozò e devia le portate di piena verso sud, nel Rio Gadduresu;
- e) **Deviatore 2 Gadduresu**: parte dal Rio Gadduresu e devia le acque nel Rio Seligheddu;

- f) **Deviatore 3 Paole Longa - Tannaule:** parte dal Rio Paole Longa e devia le acque nel Rio Seligheddu, raccogliendo sul suo percorso anche le acque del Rio Tannaule.

III. Opere di adeguamento dei rii e dei canali

Si prevedono risezionamenti dei canali esistenti sia in ambito urbano (Pasana, Seligheddu, San Nicola, Zozò), con particolare riguardo ai tratti di foce dove è previsto il dragaggio del fondo dei rii San Nicola, Zozò e Seligheddu sino alla quota di -2,00 m s.m.m., sia in ambito extraurbano, a monte delle opere di presa, laddove la sezione idraulica esistente non è adeguata a contenere la piena tr200. I tratti, in ambito extraurbano, localizzati a monte delle opere di presa che alimentano gli scolmatori, sui quali si interviene sono collocati lungo il Rio Ua Niedda, affluente del Rio Seligheddu.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)

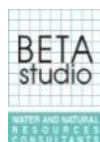




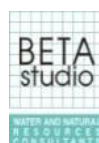
Figura 3-1 - Sintesi della soluzione progettuale. In arancione, i tracciati dei tre scolmatori. In rosso, le opere di presa degli scolmatori

3.1 Canali scolmatori e deviatori

Le opere individuano 3 direttrici principali:

1. **La direttrice Seligheddu-Padrongianus**, lungo la quale si sviluppa lo scolmatore 1 e le opere di presa sui rii Seligheddu, Pasana e Paole Longa, che permette di convogliare le portate di piena nell'alveo del Rio Padrongianus, esterno alla città, con successivo scarico a mare.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



2. **La direttrice Abba Fritta-Cabu Abbas**, lungo la quale si sviluppa lo scolmatore 2 con scarico nel Rio Cabu Abbas in zona industriale, esterno al centro abitato, e ulteriore e successivo scarico a mare delle portate intercettate presso l'opera di presa Abba Fritta, sull'omonimo corso d'acqua, affluente del Rio san nicola;
3. **La direttrice San Nicola-Zozò-Gadduresu-Seligheddu**, lungo la quale si sviluppano lo scolmatore 3 e gli interventi di adeguamento di sezioni e profili del tratto di monte del Rio Zozò, il deviatore Zozò-Gadduresu, gli interventi di adeguamento di sezioni e profili del Gadduresu, il deviatore Gadduresu-Seligheddu, gli interventi di adeguamento di sezioni e profili del tratto finale del Rio Seligheddu. Questa direttrice si sviluppa in parte in ambito urbano.

Una quarta direttrice, minore, è formata dal deviatore Paole Longa/Tannaule-Seligheddu, ha la finalità di risolvere le criticità idrauliche della zona Bandinu e si sviluppa in una zona non urbanizzata.

Gli scolmatori in progetto, a seconda della loro localizzazione rispetto alla quota del piano campagna, sono caratterizzati da tratti a cielo aperto, tratti in galleria artificiale (scavati con tecnica cut&cover) e tratti in galleria naturale (dove i ricoprimenti estesi, maggiori di 10 m, ne permettono la realizzazione).

Lo scolmatore 1 "Seligheddu-Padrongianus", ha sezione rettangolare di larghezza 9 m ed altezza 7 m. Il tracciato si sviluppa in galleria, prevalentemente in galleria naturale. Sono previsti alcuni tratti in galleria "artificiale" con tecnologia cut&cover, laddove i ricoprimenti non permettono la realizzazione della galleria naturale. I tratti di canale a cielo aperto sono invece previsti in prossimità delle opere di presa intermedie (Pasana e Paole Longa) e allo sbocco nel Rio Padrongianus. La lunghezza complessiva del canale scolmatore è pari a 5.373 m. La pendenza longitudinale è pari allo 0,2%. Il dislivello del canale scolmatore dal suo incile presso l'opera di presa Seligheddu fino allo scarico nell'opera di scarico nel Rio Padrongianus è pari a circa 10,7 m, a partire dalla quota di talweg al piede dello stramazzo di presa posta a +17 m s.m.m.

A valle del canale scolmatore propriamente inteso, avente in ogni suo tratto una sezione corrente 9 x 7 m, si sviluppa un tratto a cielo aperto, a sezione trapezia, facente parte

integrante dell’opera di scarico, posta a valle della strada a 4 corsie, Sassari – Olbia, per una lunghezza di 563 m.

Il primo tratto del canale scolmatore si sviluppa in galleria artificiale (C&C) a partire dall’opera di presa sul Rio Seligheddu fino ad oltre l’intersezione con la strada statale SS 127 (prolungamento esterno alla città di via Vittorio Veneto).

Si tratta di una zona ove il substrato granitico si trova a profondità generalmente superiori alla quota di imposta del nuovo canale e quindi le operazioni di scavo, per la sua realizzazione, prevedono l’asportazione di materiale sciolto, granito arenizzato, la realizzazione della galleria artificiale e la sua successiva copertura con parte del materiale precedentemente asportato in scavo.

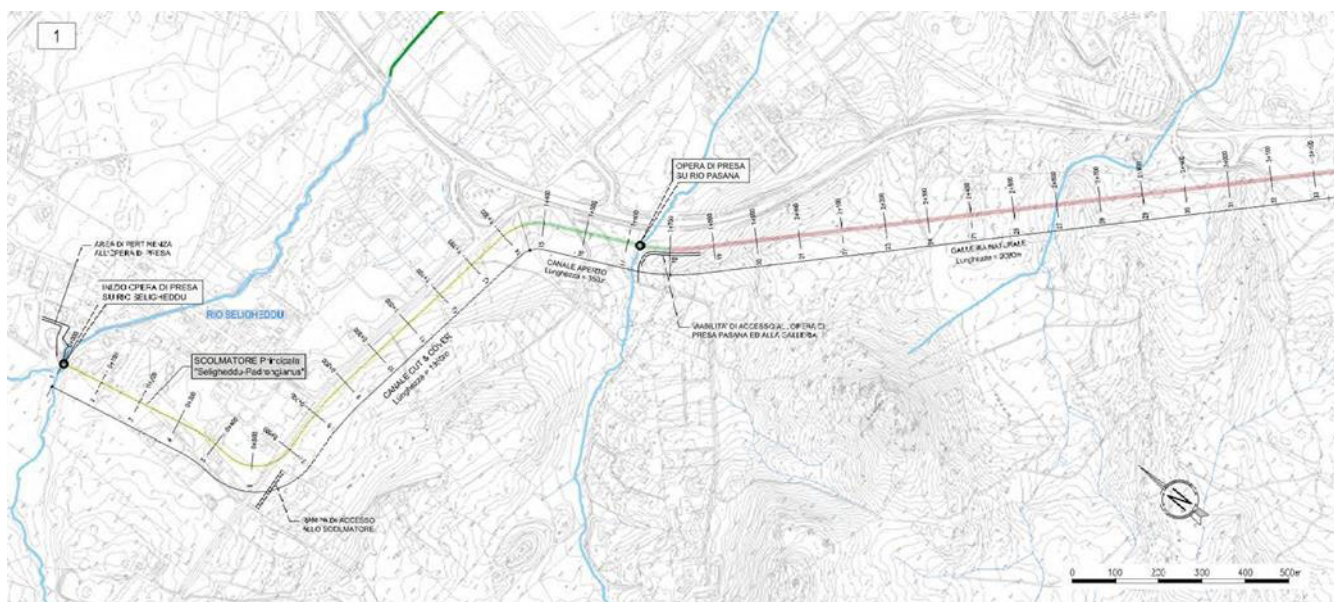


Figura 3-2 - Planimetria dello scolmatore 1 Seligheddu – Padrongianus (Tratto iniziale)

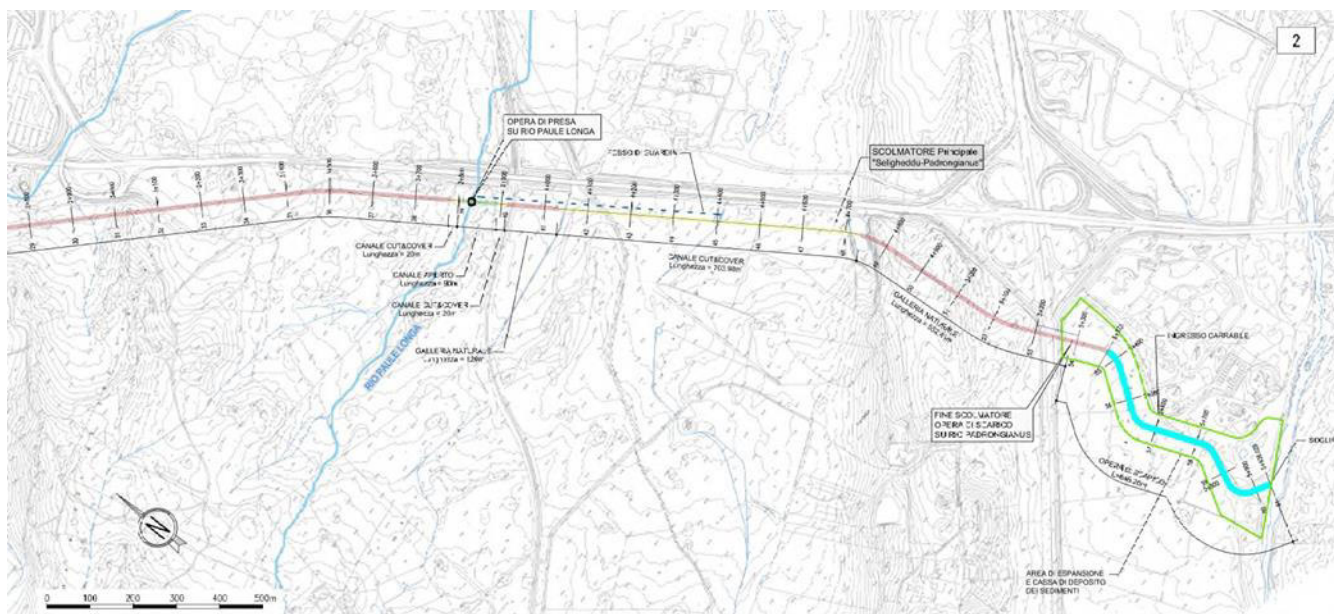
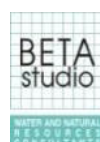


Figura 3-3 - Planimetria dello scolmatore 1 Seligheddu – Padrongianus (Tratto iniziale)

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



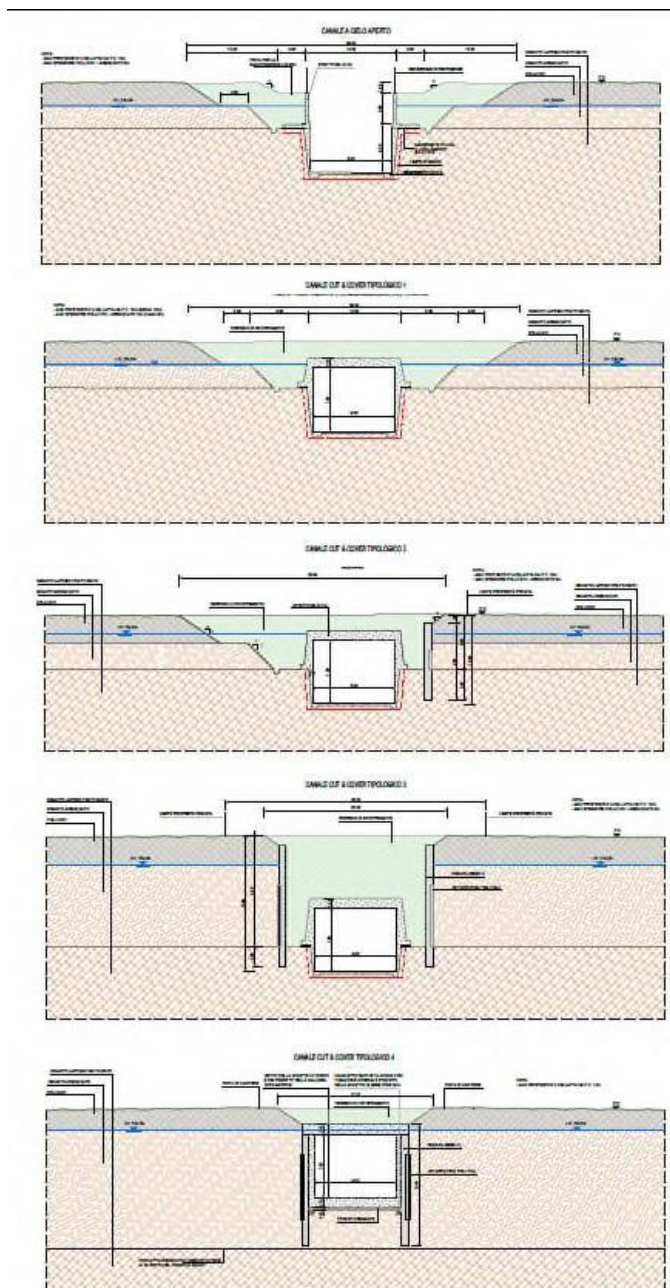


Figura 3-4 - Sezioni scolmatore 1 Seligheddu - Padrongianus – tratto cut&cover e a cielo aperto

Lo scolmatore 2, che convoglia le portate di piena del Rio Abba Fritta nel Rio Cabu Abbas, è caratterizzato, per i primi 330 m, da un canale di larghezza 6 m e altezza 4 m, a cielo aperto, collocato all'interno di una zona di valorizzazione ambientale ove è prevista la realizzazione di un laghetto e zona umida. Il canale a cielo aperto è seguito, per un tratto di 270 m, da una galleria artificiale realizzata con tecnologia cut&cover, e poi da una galleria naturale di 1.000 m che sottopassa la zona collinare di Sa Minda Noa. Anche la galleria presenta sezione rettangolare 6 x 4 m, scavata nel granito integro, senza rivestimenti, in parete di granito vivo. All'uscita della galleria naturale, dopo un breve tratto in cut&cover sempre a sezione rettangolare 6 x 4 m, è previsto un tratto di canale a cielo aperto ottenuto dall'allargamento ed approfondimento del canale esistente localizzato alla base del rilevato della tangenziale. Uno scatolare 6 x 4 m, per sottopassare via Birmania, conclude l'opera prima dello scarico nel Cabu Abbas.

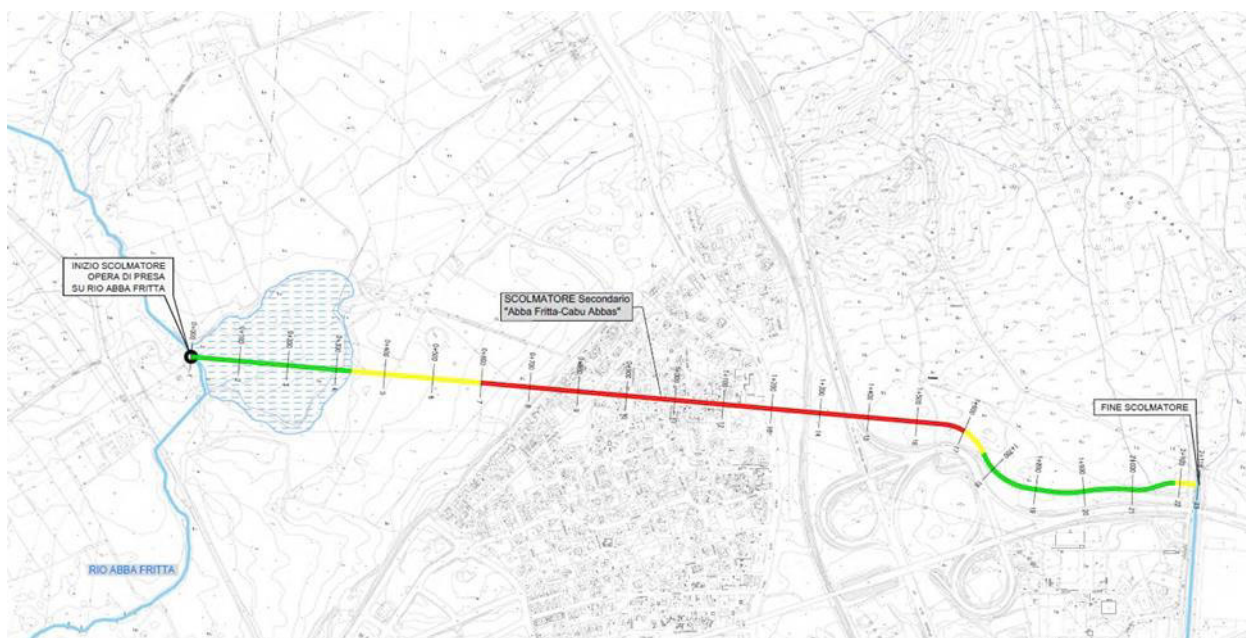
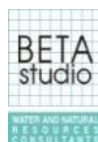


Figura 3.5 - Planimetria dello scolmatore 2

La lunghezza complessiva del canale scolmatore 2 è pari a 2.130 m. La pendenza longitudinale è pari allo 0,3%. I tratti previsti con realizzazione mediante tecnologia cut&cover presentano la sezione tipologica riportata di seguito. Si tratta di una sezione con misure interne 6 x 4 m, realizzata in calcestruzzo armato, previo scavo e successivo

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



ricoprimento. Frequentemente la sezione viene realizzata su un substrato roccioso integro di granito che ha capacità di autosostegno. Per tale ragione, l'opera verrà realizzata con un getto armato e opportunamente sostenuto in fase di realizzazione nella parte sommitale con casseforme mobili mentre si sfrutterà la capacità di autosostegno del granito di fondo le cui pareti verranno rivestite in calcestruzzo per dare uniformità strutturale e geometrica alla sezione. Gli spessori di ricoprimento, talora di entità importante fino a 5 m, richiedono l'adozione di uno spessore della soletta di copertura di circa 80 cm.

La sezione in galleria naturale presenta diverse varianti a seconda della qualità dell'ammasso granitico nel quale essa viene realizzata. Alcuni tratti sono scavati a sezione rettangolare mediante taglio a filo diamantato, altri sono scavati a sezione policentrica e poi rivestiti con getti secondari a creare la sezione corrente rettangolare 6 x 4 m.

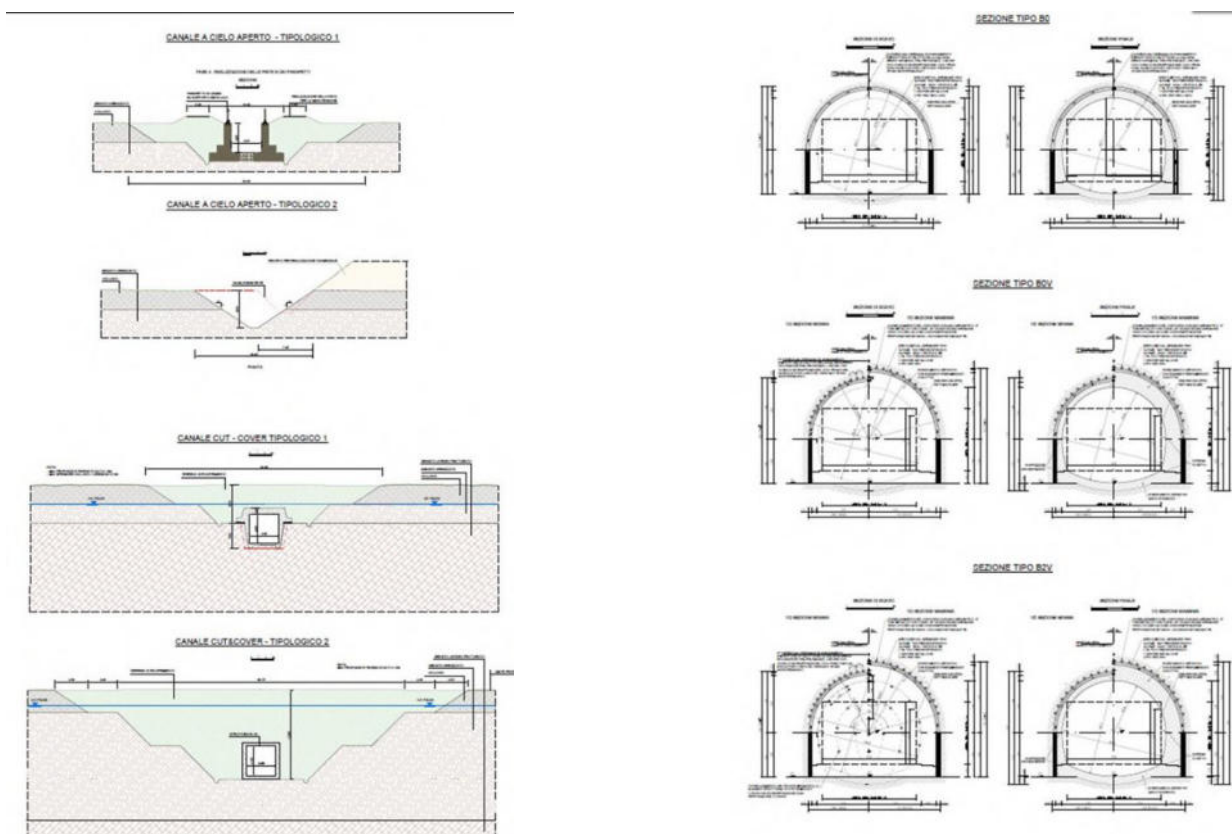


Figura 3-5 - Sezione corrente dello scolmatore 2 – rispettivamente tratto cut&cover e a cielo aperto e tratto in galleria naturale

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

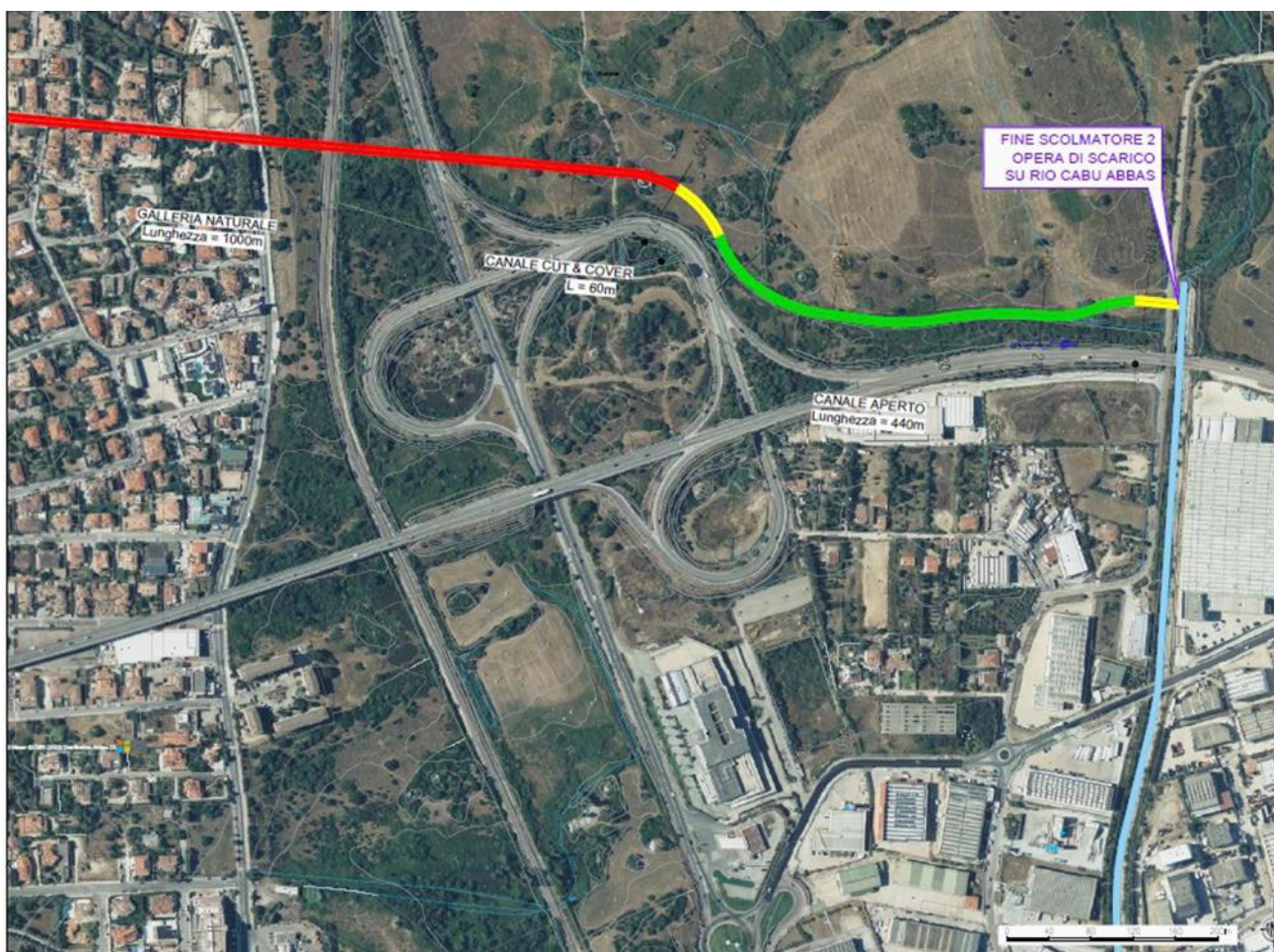


Figura 3-6 - Planimetria del canale scolmatore 2 Abba Fritta – Cabu Abbas (tratto finale)

Lo scolmatore 3, San Nicola-Zozò, è costituito da un canale a cielo aperto di lunghezza 350 m e sezione trapezoidale con base minore di 5 m. Tale scolmatore consente di operare un salto di bacino convogliando le portate di piena del Rio San Nicola nel vicino canale Zozò.

Il sistema dello scolmatore 3 San Nicola Zozò è costituito perciò da:

- l'opera di presa sul Rio San Nicola;
- un tratto di nuovo canale scolmatore che collega l'opera di presa con l'incile del canale Zozò;
- una serie di interventi di risezionamento del canale Zozò fino a oltre la tangenziale di Olbia e in particolare fino all'intersezione con via San Guido;

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

- un canale scolmatore del canale Zozò di collegamento con il canale Gadduresu;
- l'adeguamento del canale Gadduresu nel tratto a cavallo di via San Siro, a valle del ponte di via Barcellona;
- il canale diversivo del rio Gadduresu con collegamento al rio Seligheddu.

La soluzione progettuale si compone anche di **interventi sui canali urbani** in termini di:

- abbassamento del fondo dei tre canali urbani principali nei tratti di foce (dragaggio sino alla quota -2,00 m s.m.m. delle foci e dei tratti finali dei rii San Nicola, Zozò e Seligheddu);
- allargamenti delle sezioni esistenti;
- realizzazione di 3 deviatori in ambito periurbano ed urbano.

Tali interventi sono costituiti sostanzialmente dai seguenti elementi:

- adeguamento delle sezioni dei canali esistenti (Rio Gadduresu, Rio Seligheddu (e suo affluente principale Rio Pasana), Rio Tannaule, Rio San Nicola (con il suo principale affluente Rio Abba Fritta) e canale Zozò);
- creazione di alcuni canali deviatori in città in grado di bypassare tratti non allargabili o comunque tratti tombati per i quali si è constatata l'impossibilità di un intervento diretto di adeguamento;
- adeguamento delle opere di attraversamento con particolare riferimento ai ponti ma anche ad altri attraversamenti minori costituiti da tubazioni destinate a vari usi e che nel corso degli anni, sono state installate in attraversamento dei corsi d'acqua senza rispettare i franchi di sicurezza o le luci minime necessarie per evitare che i livelli di piena potessero raggiungere tali tubazioni tali da costituire un ostacolo al deflusso regolare della piena.

Il contenimento degli interventi e delle loro dimensioni in ambito urbano è reso possibile dalle opere previste in ambito extraurbano che riducono in modo significativo le portate idrauliche che transitano in città.

3.2 Opere di presa a servizio degli scolmatori

L'intercettazione delle portate di piena con immissione negli scolmatori avviene grazie ad opere di presa. Le opere sono costituite da un tratto di corso d'acqua reso più largo e profondo rispetto alla sezione corrente del rio, nel quale viene realizzata una "vasca di calma" in linea, che ha un duplice scopo: costituire una zona ove la corrente rallenta ottenendo il tirante per attivare lo stramazzo di presa, mediante sfioro laterale delle portate nello scolmatore e fungere da trappola per i sedimenti ovvero per intercettare una parte del trasporto solido, preservando da possibili danneggiamenti le pareti degli scolmatori ed il golfo di Olbia da interrimenti. A valle della soglia di presa è prevista una "vasca di dissipazione" che permette di dissipare il carico cinetico, contenendo al piede dello stramazzo la formazione del risalto.



Figura 3-7 - Modello dell'opera di presa sul Seligheddu

Per sostenere il livello nella vasca di calma (e di carico) e rendere più efficiente lo sfioro laterale delle portate di piena, è prevista un'opera trasversale all'asse del corso d'acqua presidiata da paratoie affiancate da stramazzo di sfioro di emergenza.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

In fase di ordinario esercizio dell'opera, le paratoie sono regolate in modo da permettere il mantenimento del deflusso ordinario ed ecologico verso valle, garantendo l'apporto di acque dolci al golfo di Olbia.

La diversione delle portate verso lo scolmatore avviene solo in condizioni di piena, senza operazioni sulle paratoie ma sfruttando la partizione delle portate tra quelle modeste che continuano a defluire verso valle sotto il lembo inferiore delle paratoie (che in condizioni di piena funzionano sotto battente) e quelle che sfiorano verso lo scolmatore.

L'opera di presa sul Rio Seligheddu che immette le portate di piena nello scolmatore 1 è prevista immediatamente a valle della confluenza del Rio Santa Mariedda nel Rio Seligheddu, ove verrà realizzato uno sbarramento in alveo presidiato da 3 paratoie 2 m x 3.5 m affiancate da 2 luci di sfioro d'emergenza, a stramazzo. Ogni luce presidiata da paratoia è dotata di appositi gargami per poter inserire i panconi qualora si dovesse provvedere alla manutenzione delle paratoie.

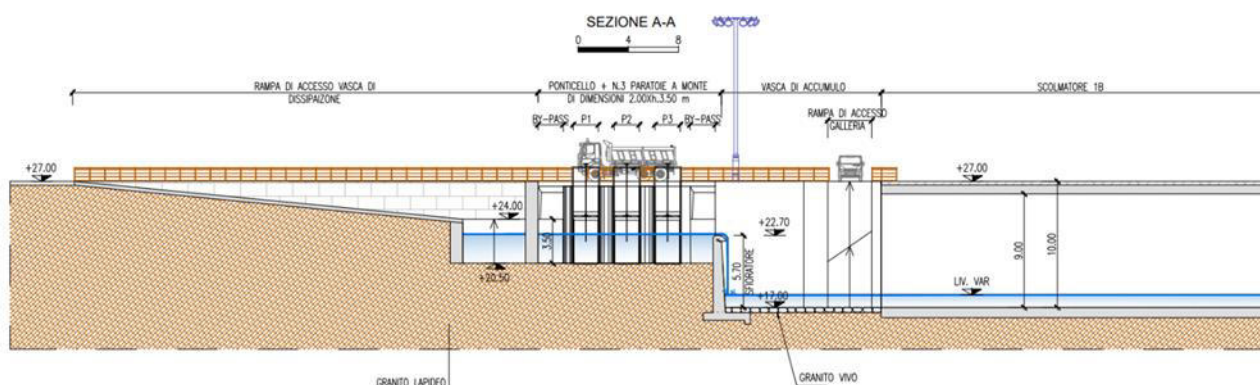


Figura 3-8 - Sezione trasversale alla vasca presso l'opera di presa Seligheddu. Si notino le 3 luci presidiate da paratoie al centro e i 2 stramazzi laterali di emergenza

L'opera di presa sul Rio Pasana è ubicata in adiacenza alla strada panoramica di Olbia (tangenziale), nei pressi dello svincolo che da questa connette alla SS127 (via Vittorio Veneto), all'intersezione tra il canale scolmatore 1 e l'alveo del Rio Pasana.

Per la realizzazione dell'opera di presa, trasversalmente all'alveo del Rio Pasana sarà realizzato un'opera di sostegno del livello in alveo, presidiata da una paratoia 2,00 m x 3,50 m affiancata da uno stramazzo di sfioro d'emergenza. Anche in questo caso, la paratoia è preceduta da una coppia di gargami per l'inserimento di alcuni panconi



Figura 3-9 - Opera di presa sul Rio Pasana

necessari per provvedere alla manutenzione ordinaria e straordinaria della paratoia.

L'Opera di presa sul Rio Paule Longa è localizzata in prossimità dell'intersezione tra la

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Strada Panoramica di Olbia e la ferrovia Sassari-Olbia. In tale posizione, il Rio Paule Longa è costituito da 3 aste fluviali parallele che verranno intercettate e raccolte nello scolmatore 1, con immissione diretta a pelo libero, nel tratto ove lo scolmatore è a cielo aperto.

Un breve canale di gronda intercetterà i rami del Paule Longa, normalmente in secca e, superata l'interferenza con la ferrovia grazie ad uno scatolare monolite posizionato per spinta, la portata fluente nel canale scolmatore sarà fatta confluire all'interno della galleria scolmatrice 1 recapitante nel fiume Padrongianus che, in questo breve tratto, sarà realizzata a cielo aperto. Per il ramo del Rio Paule Longa situato più a valle non è prevista la realizzazione di alcuna opera di presa. Il corso di questo ramo, infatti, interseca direttamente il tratto dello scolmatore 1 realizzato a cielo aperto. Per questo motivo, l'intera portata in esso defluente, sia in condizioni di deflusso ordinario sia in condizioni di piena, verrà deviata all'interno dello scolmatore 1. Per le opere di presa del Rio Paule Longa non è prevista la realizzazione di una vasca di sedimentazione del materiale solido trasportato dalla corrente in quanto di modeste quantità

Opera di presa sul Rio Abba Fritta

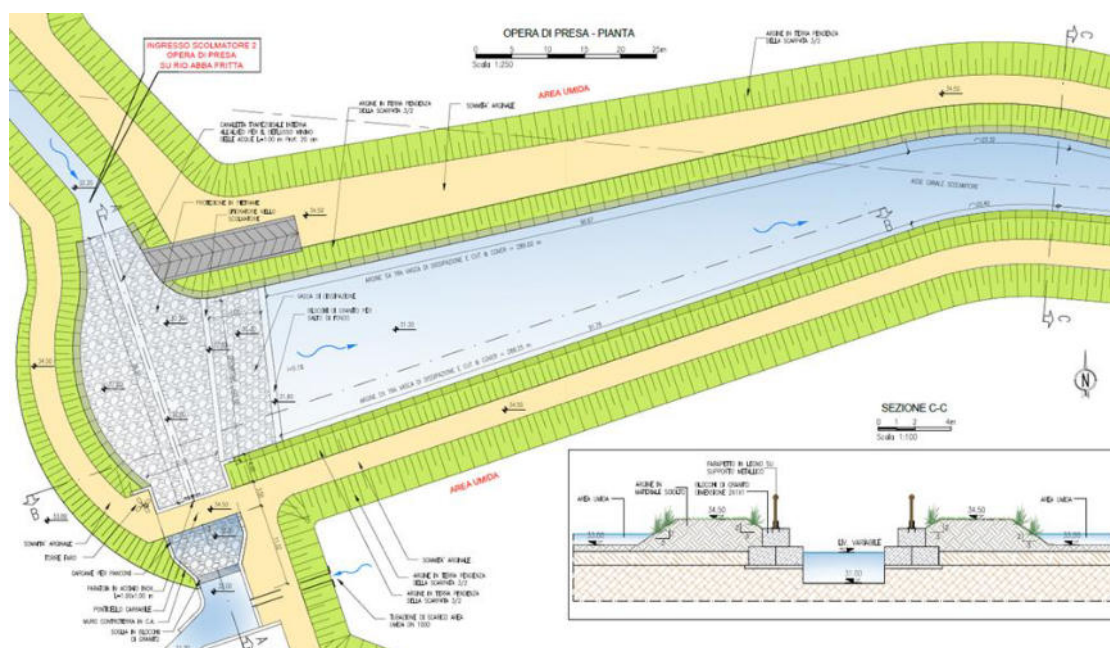


Figura 3-10 - Opera di presa Abba Fritta e dell'incile del canale scolmatore con sezione corrente in mezzo ai 2 bacini dell'area umida

Situata in località Santa Lucia, a nord – ovest dell’abitato di Olbia, non lontano dalla centrale dell’Enel, permette di intercettare un bacino ampio del Rio Abba Fritta; inoltre, lo spazio disponibile consente la realizzazione di un’opera estesa, vista la disponibilità di un’area incolta e priva d’usi, composta da una vasca di sedimentazione che consente di intercettare parte del trasposto dei sedimenti prima che essi vengano convogliati assieme alle portate di piena nello scolmatore 2 “Abba Fritta-Cabu Abbas”. Quest’ultimo aspetto risulta di rilevante importanza in quanto il Rio Cabu Abbas sfocia nei pressi del porto del Cipnes dove risulta indispensabile contenere l’interrimento, al fine di garantirne la navigabilità. L’opera di intercettazione sul Rio Abba Fritta pertanto, oltre ad avere il ruolo principale di ridurre in maniera sensibile le portate del Rio Abba Fritta e di conseguenza quelle del Rio San Nicola transitanti in città, ha anche la funzione di trattenere la parte più grossolana del trasporto solido del Rio Abba Fritta, evitando in questo modo sia l’interramento della foce del Rio San Nicola, sia anche di apportare sedimenti al Cabu Abbas, il quale, sfociando vicino al porto Cipnes, potrebbe recare danno alla navigabilità

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

dello specchio acqueo antistante il porto, a causa dell'apporto di sedimenti.

L'opera di presa è composta da:

- una vasca di sedimentazione, rivestita in massi, che ha lo scopo di rallentare la velocità della corrente per permettere la sedimentazione del materiale trasportato;
- da un'opera di sostegno del livello, trasversale all'alveo naturale, che presenta un'apertura di dimensioni 1x1 m, presidiata da una paratoia ed uno stramazzo di troppo pieno in superficie dal quale esitare l'eventuale portata maggiore che si dovesse stabilire per evento TR>200;
- da uno stramazzo laterale in sinistra idraulica, di lunghezza 22 m, che permette di deviare quasi interamente la portata di piena nello scolmatore 2.

A valle degli stramazzi sono state previste le opportune vasche di dissipazione allo scopo di contenere la formazione del risalto al piede dello stramazzo.

Lateralmente al canale scolmatore che si dirama dall'opera di presa è prevista la creazione di una zona umida - valorizzando quella che già oggi è una zona che periodicamente diventa sede di ristagni d'acqua - deviando in maniera permanente l'acqua della portata ordinaria dell'Abba Fritta all'interno di tale zona dalla quale poi l'acqua fluirà nuovamente nell'alveo naturale del rio, per raggiungere la città. L'intervento ha unicamente una funzione di natura ambientale e di valorizzazione del sito garantendo una permanenza e una costanza dell'acqua all'interno della zona depressa in maniera che la fauna e la flora acquatiche possano trovare un ambiente favorevole. Il canale scolmatore non invaderà l'area umida che sarà suddivisa in 2 bacini, uno a nord ed uno a sud: il

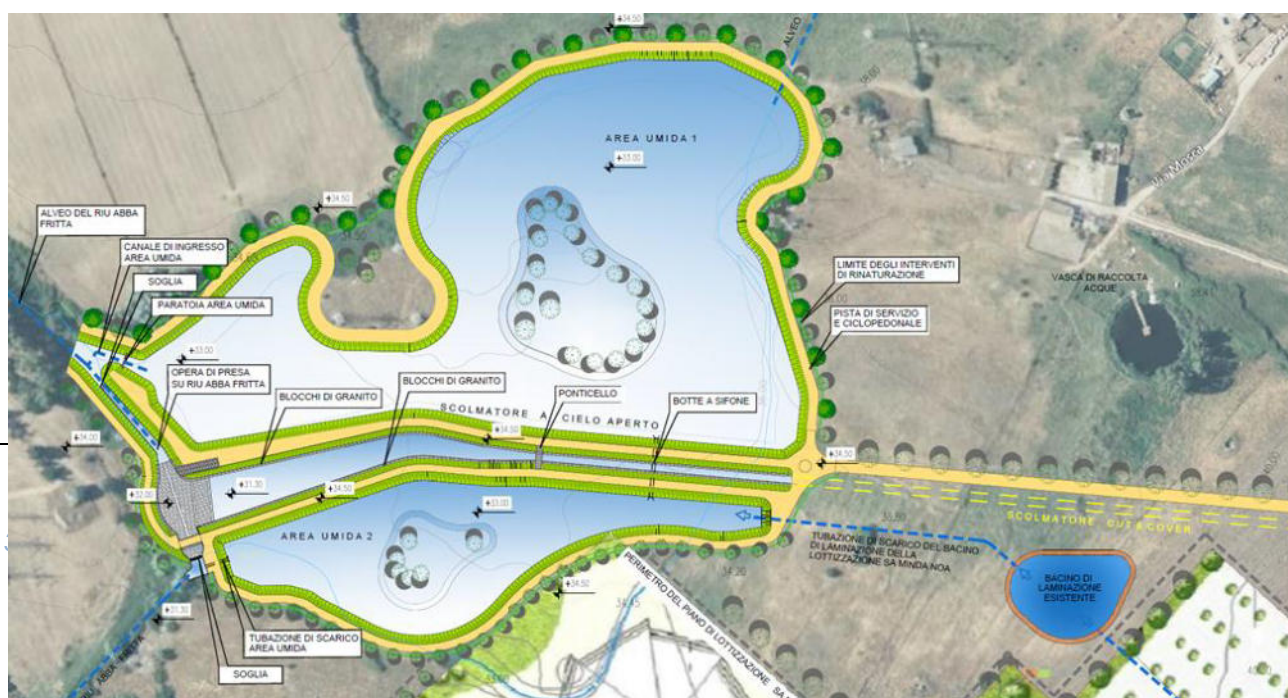


Figura 3-11 - Area umida all'incile dello scolmatore 2

canale scolmatore vi passerà in mezzo, all'interno di argini che lo rendono idraulicamente indipendente dai 2 bacini della zona umida, la quale invece sarà alimentata dalla portata ordinaria dell'Abba Fritta la quale, non essendo caratterizzata dal trasporto solido (che si verifica solo in piena), non porterà all'interno dell'area umida sedimenti che possano interrirla.

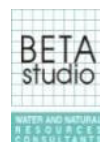
Opera di presa sul Rio San Nicola è ubicata in località Tegge Sambene, poco a valle del ponte di via Faggio sul Rio San Nicola e ha una conformazione del tutto analoga a quella prevista sul Rio Seligheddu. L'opera di presa è costituita da un'opera di sostegno del livello trasversale all'alveo del Rio San Nicola, presidiato da 3 paratoie 2,00 m x 3,50 m, affiancate da 2 stramazzi di scarico di sfioro d'emergenza. In condizioni ordinarie di deflusso, quando la portata è tale da non costituire pericolo per la città, le paratoie sono regolate con una apertura fissata dal gestore che consente il deflusso a valle della portata ordinaria verso l'alveo naturale del Rio San Nicola.



Figura 3-12 - Modello con vista da monte dell'opera di presa Rio San Nicola

Le opere di presa previste in progetto (Seligheddu, Pasana, Paole Longa, Abba Fritta e San Nicola, le prime 3 con scarico nello scolmatore 1, e le altre rispettivamente negli

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



scolmatori 2 e 3) hanno una precisa caratteristica, quella di **garantire la conservazione integrale dell'apporto di acque dolci non cariche di sedimenti al Golfo di Olbia** (come noto, l'apporto di sedimenti si verifica solo durante gli eventi di piena). Le opere di presa costituiscono un ottimo presidio di gestione del Golfo, garantendo in condizioni ordinarie il corretto e regolare deflusso delle acque dolci. La regolazione delle paratoie potrà essere gestita definendo le soglie di portata oltre le quali attivare gli stramazzi di scarico.

3.3 Gestione dei sedimenti nella soluzione di progetto

La gestione dei sedimenti fluviali movimentati durante eventi di piena, allo stato attuale scaricati nel Golfo di Olbia creando notevoli problemi alla navigazione a causa del processo di interrimento della canaletta portuale, rappresenta uno degli elementi in relazione ai quali valutare l'efficacia della soluzione idraulica di progetto.

Le opere di presa, quando necessario, di fatto producono la sedimentazione del materiale trasportato dalla corrente direttamente nella specifica vasca di calma, un volume morto destinato proprio a trattenere i sedimenti, sotto la quota dello stramazzo di derivazione.

L'azione prodotta dalle "trappole per sedimenti" ha un effetto molto positivo sulla gestione del Golfo di Olbia per 2 ordini di ragioni:

- la riduzione di apporto di sedimenti nel Golfo, durante gli eventi di piena, **riduce in modo significativo gli effetti negativi sulle attività di molluschicoltura** praticate nel Golfo, preservando un comparto strategico per l'economia locale;
- la riduzione di apporto di sedimenti nel Golfo limita in modo significativo l'interrimento prodotto dalla sedimentazione nello specchio acqueo del materiale fine trasportato dai corsi d'acqua. La possibilità di intercettare i sedimenti alle opere di presa anziché nel golfo di Olbia **rappresenta una occasione positiva di riduzione sensibile dei costi di gestione** dacché la rimozione dei sedimenti raccolti alle opere di presa potrà avvenire agevolmente mediante l'uso di semplici pale meccaniche dopo la conclusione dell'evento di piena mentre nel golfo, la rimozione richiede l'adozione di tecniche di dragaggio, talora in basso fondale, molto onerose e complesse. Inoltre, il

mescolamento dei sedimenti apportati dai corsi d'acqua con vari elementi contaminati che i natanti e scarichi non controllati possono rilasciare nel golfo produce la contaminazione anche dei sedimenti sicché la loro rimozione può rappresentare un costo ulteriore per la necessità di rinvenire siti idonei per lo smaltimento di tali materiali. Anche nella positiva circostanza che essi non sia contaminati è da osservare come i sedimenti scaricati in mare si mescolino con acqua salata sicché anche la loro rimozione e smaltimento non può essere fatta in discariche ordinarie per l'elevata concentrazione di cloruri che in essi si ritrova.

3.4 Opere di scarico

Il canale scolmatore 1 termina nel Rio Padrongiaus attraverso una specifica opera di scarico dopo aver sottopassato la strada statale a 4 corsie Sassari - Olbia. Tale sottopassaggio avviene mediante una sezione in galleria con opportuni sostegni e consolidamenti in calotta ma senza prevedere alcuna interruzione del traffico veicolare che interessa la strada statale poiché l'estradosso superiore del canale scolmatore si trova ad una quota sufficientemente più bassa rispetto al piano viabile come visibile dallo stralcio del profilo longitudinale che di seguito si riporta, assieme allo stralcio planimetrico.

La porzione dell'opera più vicina all'alveo del Rio Padrongianus è scavata ad una quota tale da subire frequenti allagamenti da parte del Padrongianus stesso, ottenendo così di ripristinare un'area golenale in sinistra idraulica, soppressa negli anni 70 con l'insediamento di un opificio. L'opera si colloca immediatamente a monte delle aree occupate dal depuratore e dal vecchio campo rom e occupa un fondo agricolo e l'area dell'ex blocchificio di Olbia. La collocazione dell'opera di scarico consente anche di mantenerla a sufficiente distanza dalla pista dell'aeroporto di Olbia offrendo garanzie rispetto ad un timore che era stato espresso in sede di preliminare esame della soluzione alternativa predisposta dal Comune di Olbia circa la possibilità che l'area di scarico, potendo richiamare fauna volatile, potesse esporre l'aeroporto ad eventi di Bird strike.



Figura 3-13 - Planimetria dell'opera di scarico nel Rio Padrongianus

Lo scarico dello scolmatore 2 “Abba Fritta Cabu – Abbas” avviene sottopassando la strada comunale che costeggia la sponda destra del Rio Cabu Abbas (mediante una sezione Cut&Cover) e immettendo le portate all’inizio del tratto rivestito in calcestruzzo dello stesso Rio Cabu Abbas. La sezione del Rio Cabu Abbas appare già adeguata a

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

ricevere le portate scolmate dal Rio Abba fritta e quindi non necessita di alcun adeguamento.

3.5 Opere di adeguamento degli attraversamenti fluviali interni al centro urbano

Le opere comprese nel progetto di fattibilità tecnico-economica, riducono notevolmente sia le portate in ingresso alla città che i livelli di piena che s'instaurano nei corsi d'acqua nei tratti nell'ambito urbano.

Nel presente paragrafo si descrivono gli interventi previsti in progetto sugli attraversamenti, alla luce dei livelli idrometrici derivanti dalla sistemazione dei tratti dei corsi d'acqua urbani della città di Olbia.

La tabella seguente elenca gli interventi che risultano necessari sui ponti. Alcuni di questi sono già previsti nell'elenco delle cosiddette "opere improprie" (Prot. 9571 06.03.2017 della Regione Sardegna), altri sono di competenza delle Ferrovie dello Stato (RFI). Di questi ultimi, nei conteggi economici non si considera il costo in quanto a carico di Ferrovie dello Stato. Nella tabella che segue, sono indicati in azzurro i ponti di cui è previsto l'adeguamento o la demolizione/ricostruzione.

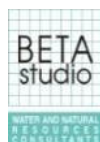
In verde sono indicati i nuovi attraversamenti, da realizzare su canali di nuova costruzione o su canali esistenti (es.: ponte di via San Siro, su Gadduresu).

In arancione sono indicate le demolizioni senza previsione di ricostruzione.

In marron sono indicati i ponti a carico di RFI.

Rio o canale	Via	Situazione attuale dell'attraversamento/intervento previsto
Zozò	Via Luigi Galvani	Da demolire (viabilità spostata su via Petta)
	RFI	Di competenza RFI
San Nicola	Via Spensatello	Da demolire
	Via Luigi Galvani	Da demolire con ricostruzione in via Figoni (progettazione già svolta dal Comune. Opera in costruzione)
	Passerella pedonale di accesso al Parco Fausto Noce	Da demolire e ricostruire
	Via Gabriele D'Annunzio	Da demolire e ricostruire

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



	Via Gabriele D'Annunzio RFI	Di competenza RFI
Abba Fritta	Via Nervi	Da demolire e ricostruire
Gadduresu	Via Sant'Elena	Già demolito da ricostruire
	Via Santa Chiara	Già demolito da ricostruire
	Via San Michele	Da demolire e ricostruire
	Via Santa Monica	Da demolire e ricostruire
	Via Archimede	Da adeguare
	Via san Siro	Nuova costruzione
Deviatore Zozò Gadduresu	Via Barcellona	Nuova costruzione
Deviatore Gadduresu- Seligheddu	Via Isaac Newton	Nuova costruzione
	Via Vittorio Veneto	Nuova costruzione
Seligheddu	Via Roma	Da demolire e ricostruire
	RFI	Di competenza RFI
Deviatore "Paule Longa-Tannaule in Seligheddu"	Via Siena	Nuovo tratto tombato
	RFI	Da demolire e ricostruire
	Via Lupacchiolu	Di competenza RFI
Cabu Abbas	Via Libia	Da demolire e ricostruire
	Via Indonesia	Da demolire e ricostruire

In totale gli interventi in ambito urbano sugli attraversamenti risultano 19 (comprensivi di nuovi ponti o ponti esito di demolizione e ricostruzione, in sede o in altra sede), con 2 ponti di sola demolizione (via Spensatello e via Galvani).

Altri 5 attraversamenti, invece, sono considerati nell'ambito di altra progettazione (ferroviario di Via d'Annunzio su San Nicola, ferroviario di via D'Annunzio su canale Zozò, ferroviario su Seligheddu, cavalcaferrovia su via Lupacchiolu, via Figoni su San Nicola).

3.6 Ponte su via Roma

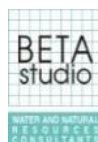
Nella situazione attuale è presente un ponte (ex ponte di ferro), di attraversamento del Rio Seligheddu, posto sull'itinerario che collega la via Roma con la grande rotatoria urbana situata sul lato nord del suddetto rio, infrastruttura che è risultata fortemente inadeguata (compresa nell'elenco delle opere cosiddette "incongrue") rispetto alle esigenze di deflusso delle acque di questa asta fluviale nell'areale di sbocco della stessa verso il golfo di Olbia e di cui il PAI del Comune di Olbia prevede la demolizione e la sua ricostruzione con caratteristiche dimensionali adeguate.

Il nuovo ponte in progetto, posto lateralmente a monte rispetto all'attuale, verrà pertanto realizzato con una funzione "sostitutiva" di quello esistente, con una procedura tecnica e organizzativa che dovrà consentire e garantire la non interruzione del traffico stradale e pedonale in questo nodo urbano e trasportistico, fra i più importanti dell'intero sistema urbano di Olbia, la cui interruzione anche parziale determinerebbe il sostanziale collasso dell'intero sistema della viabilità urbana e, in parte, di quella territoriale.

La soluzione progettuale prevede:

- La realizzazione di un nuovo ponte veicolare e pedonale di luce significativa (mt. 31.00), avente 2 carreggiate stradali separate, per un totale di 4 corsie stradali e 2 percorsi pedonali/ciclabili, asta di connessione fra due rotatorie sul lato e sud, rotatorie adeguate a canalizzare il traffico veicolare nel complesso sistema stradale di riferimento sui due quadranti urbani relativi.
- Il nuovo ponte attraversa il Rio Seligheddu ad una quota altimetrica significativamente più elevata rispetto a quella attuale, con una struttura di impalcato che garantisce un franco idraulico adeguato, consentendo in questo modo la navigazione del Rio Seligheddu per natanti di piccole dimensioni fino al ponte urbano di Via Tre Venezie, obiettivo generale della pianificazione urbana comunale.
- Il nuovo ponte prevede una ridefinizione delle corsie di scorrimento della rotatoria esistente a nord, in particolare nelle rampe di accesso alla nuova infrastruttura e relativamente al sistema delle piste ciclabili e pedonali, sia esistenti che in progetto.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



- Il Rio Seligheddu viene ridefinito nell'ambito di foce, con uno slargo indispensabile per le finalità idrauliche, peraltro riportando lo stesso ad una situazione originaria, modificata appunto per la realizzazione del ponte esistente, con interrimento di parti delle sponde. Il Rio viene così reso fruibile su entrambi i lati, con la realizzazione di un doppio sistema lineare di percorsi pedonali e ciclabili, in alcune parti compatibili con l'utilizzo degli stessi in funzione di banchina per piccoli natanti.
- Sul lato sud, anche tramite l'acquisizione di un'area (con annessa costruzione) posta fra la via Imperia e la Via Roma, viene definita una rotatoria di dimensioni adeguate (diametro esterno di mt. 36.00), con l'inserimento di un nuovo braccio verso est (la via Imperia) e percorsi diretti fra il nuovo ponte e la via Ungheria: una generale Riorganizzazione di questo areale della città, adeguato a risolvere i problemi di viabilità a cui si è fatto prima riferimento, consentendo anche una generale Riorganizzazione della circolazione stradale nelle vie adiacenti (via Argentina, Via Polonia, via Australia e altre), oggi fortemente condizionate dalla criticità costituita dal nodo stradale su cui viene impostato il nuovo ponte.



Figura 3-14 - Simulazione del nuovo ponte sulla via Roma

- La realizzazione del sistema di percorsi laterali al Rio Seligheddu consente la fruizione dell'area verde e di valore culturale costituita dal Parco dell'Artiglieria, oggi "isolato" dal contesto urbano dalla viabilità sopraelevata della Via Unità d'Italia, dal tracciato ferroviario e dallo stesso rio e sostanzialmente non fruibile come parco urbano.

Occorre evidenziare che il ponte, con le sue modificazioni costruttive e dimensionali realizzate a partire da fine Ottocento/primo Novecento legate alla realizzazione delle strade statali n. 125 (Orosei-Siniscola-Olbia) e n. 127 (Olbia-Telti-Calangianus-Tempio), rappresenta il punto nodale principale di un itinerario fondamentale di attraversamento della città di Olbia che, per la sua orografia, ha da sempre una criticità strutturale nei percorsi stradali urbani nord/sud e viceversa: basti pensare che sono sostanzialmente tre gli itinerari stradali attuali che assolvono a questa funzione: quello articolato sulla via Roma e via Unità d'Italia in esame, e più di recente la circonvallazione ovest esterna e l'itinerario lato mare costituito dalla sopraelevata e del tunnel sotto via Principe Umberto.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



Figura 3-15 - Simulazione ponte su via Roma, vista dal Rio Seligheddu

3.7 Ponte su via D’Annunzio

Il ponte attualmente esistente sulla via D’Annunzio (di luce netta pari a mt. 9.00 circa) risulta fortemente inadeguato rispetto alle portate previste nel tratto finale del Rio San Nicola: il PAI del Comune di Olbia lo classifica come opera incongrua e prevede la sua demolizione e ricostruzione con caratteristiche dimensionali adeguate.

La rotatoria esistente, di piccole dimensioni (diametro esterno di mt. 14.00 circa) definita con la sola segnaletica orizzontale all’interno dello spazio definito dalla intersezione planimetrica delle quattro strade è del tutto inadeguata rispetto alle esigenze di traffico che caratterizzano l’intersezione.

Il progetto del nuovo ponte risulta preliminarmente condizionato dalle problematiche legate alle quote altimetriche del sito e dai vincoli imposti dalla normativa regionale relativamente al franco idraulico minimo negli attraversamenti dei corsi d’acqua.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

I vincoli di natura urbana, idraulica e planoaltimetrica orientano inevitabilmente la soluzione di progetto, con la definizione di una proposta caratterizzata dai seguenti elementi dimensionali:

- La posizione del nuovo ponte è resa obbligata e univoca dalla esigenza di mantenere la linea di spalla verso nord in modo compatibile sia con il bordo del marciapiede sud della via Galvani e sia con la posizione del limite sud della nuova viabilità proposta da Ferrovie dello Stato in sostituzione dell'attuale sopraelevata via Dei Lidi.
- La spalla sud dello stesso ponte è posta parallela alla spalla nord, con luce netta di mt. 19,40. Le due spalle, pur parallele, non risultano simmetriche in considerazione della relazione planimetrica del ponte con la sovrastante rotatoria.
- Lo spostamento del centro della nuova rotatoria verso via D'Annunzio consente la definizione di un diametro esterno della stessa di mt. 35.00, complessivamente adeguato allo smaltimento del traffico in quel nodo stradale, rappresenta peraltro il valore massimo posizionabile nella situazione in esame, garantendo comunque una complessiva compatibilità dell'opera rispetto alla situazione al contorno.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

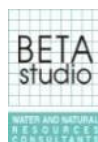




Figura 3-16 - Simulazioni della nuova rotatoria

- La quota altimetrica a cui è necessario posizionare la nuova rotatoria (mt. +3,90 slm) pone un problema di compatibilità della nuova infrastruttura con il sistema edilizio al contorno, in particolare con l'edificio posto fra la via Galvani e la via Aldo Moro. La soluzione proposta consiste nella traslazione della rotatoria in direzione di via Dei Lidi, realizzando una nuova viabilità pedonale.
- La corona circolatoria della nuova rotatoria ha una larghezza di mt. 9.00, con due corsie da mt. 4,50 cadauna e barriere laterali di protezione, con un muro di sostegno esterno, anche con parete inclinata verso il marciapiede, che raccorda la quota della rotatoria con quella dei percorsi ciclopedonali al contorno.
- I percorsi ciclopedonali, della larghezza di mt. 3.00, sono posti lateralmente rispetto alle due carreggiate, a sbalzo sulle due travi principali di bordo esterne, realizzando una continuità funzionale con il sistema dei percorsi pedonali esistenti.



Figura 3-17 - Simulazioni della nuova rotatoria di via D'Annunzio

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

3.8 Opere sul Rio Ua Niedda

Il rio Ua Niedda è l'affluente principale del Rio Seligheddu. Vi si immette dalla destra idraulica in località Mannazzu subito dopo aver sottopassato la strada statale SS127 (prolungamento di via Vittorio Veneto). Il Rio Ua Niedda è tristemente noto perché nell'evento di Cleopatra del 18 novembre 2013 nella sezione compresa tra i ponti di via Raica e di via Monti a Telti fu causa della morte di 2 persone trascinate dalla piena che allagò completamente la sede stradale comunale, esondando a monte del ponte di via Raica, occupando l'intera sezione stradale fino all'intersezione con via Monti a Telti ed oltre.

Gli interventi previsti lungo il Rio Ua Niedda nel tratto compreso grossomodo tra il ponte di via Raica e la confluenza del Rio Ua Niedda nel Rio Seligheddu (che fino a quella sezione assume il nome di rio La Fossa), all'incirca all'altezza di via dei Nuràghe, sono i seguenti:

- Rizezionamento dell'intero alveo naturale del Rio Ua Niedda con l'adozione di sezioni di larghezza e profondità adeguate alle portate di piena non laminate e non scolmate del Rio Ua Niedda, e protezione delle sponde con scogliere in pietrame rinverdite;
- Demolizione e ricostruzione dei ponti di via Raica, i 3 ponti nei dintorni di via Li Caproni, il ponte della SS 127 e il ponte di via dei Nuraghe;
- ricostruzione del ponte di via Monti a Telti.

A questi si aggiunge la demolizione e ricostruzione del ponte di via Nuraghe sul rio La Fossa, distante poche decine di metri da quello sul Rio Ua Niedda.

3.9 Le colmate urbane finalizzate alla creazione di parchi e parcheggi

Gli scolmatori, grazie alle caratteristiche naturali del granito, sia esso arenizzato o compatto, contribuiscono fattivamente alla mitigazione delle opere in progetto, facendo sì che uno degli impatti potenziali più importanti sull'ambiente, la gestione dei grandi volumi delle terre e rocce da scavo e il relativo trasporto, forse il più importante tra gli impatti, diviene occasione di ricomposizione ambientale e di integrazione paesaggistica dentro la

Città.

Il materiale arenizzato derivante dallo smarino, salvi i necessari ripristini per gli ambiti del cut&over, sarà collocato per la gran parte, con un bilancio complessivo delle terre praticamente pari a zero, in due specifiche aree della Città, area di Colcò e area del Cimitero, utilizzato per la riqualificazione delle stesse, per specifiche finalità previste dall'Amministrazione comunale.

Il progetto, nel ricercare e garantire l'equilibrato bilancio ambientale e paesaggistico dell'intervento, ha definito la modalità di scavo negli ambiti di granito compatto, nei quali si procederà a cavare massi di dimensioni prestabilite, sia nella realizzazione della galleria naturale e sia nelle soluzioni cut&cover; si interverrà grazie ad una tecnica analoga a quella utilizzata dai cavaatori nel periodo recente, con l'utilizzo del filo diamantato, consentendo di ricavare blocchi squadrati utilmente reimpiegati nel progetto stesso, nella realizzazione dei muri di sostegno delle sponde dei rii da riqualificare e nel rivestimento dei manufatti in c.a. delle opere di presa, nei ponti nella darsena, ecc..

I blocchi di granito provenienti dallo scavo delle gallerie negli ammassi rocciosi trovano un felice riutilizzo come elementi costitutivi delle pareti di sponda dei canali urbani in particolare lungo il Rio Seligheddu. Altri verranno utilizzati per il rivestimento del Rio Cabu Abbas, per una lunghezza di circa 630 m. I terreni di scavo provenienti invece dalla movimentazione di materiali sciolti, siano essi provenienti da granito arenizzato o da scavo in sotterraneo mediante esplosivo o disgregazione di materiale lapideo, troveranno efficace destinazione presso due aree che il Comune di Olbia ha individuato come luoghi nei quali realizzare parchi urbani (Colcò) o parcheggi (Nuovo Cimitero). Altri, in quantità minore, troveranno destinazione nel recupero morfologico di una cava dismessa (Azza Ruja).

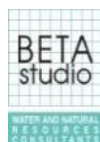
3.10 La colmata di Colcò e il nuovo parco urbano

L'area depressa di Colcò, all'interno della quale si trova l'ormai vecchio e precario edificio dell'ostello della gioventù, abbandonato a causa della frequente impraticabilità dei luoghi causata dalle acque di allagamento derivanti per rigurgito dalle piene del Rio Padrongianus, al quale risulta collegato attraverso un condotto tombato che sottopassa la

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)



pista dell'aeroporto, è oggi di fatto un'area interclusa, residuale, rimasta depressa dopo la creazione dell'area aeroportuale, soggetta ad incuria e atti vandalici.



Figura 3-18 - Il Parco urbano da realizzare sopra la colmata di Colcò (in alto) e il parcheggio del cimitero di Olbia (in basso a sx)

L'area di Colcò, nella sua attuale conformazione, non può avere alcun uso se non portando le quote dei terreni al livello delle urbanizzazioni già sviluppatesi all'intorno, sia a sud con l'aeroporto sia a nord con le strade di penetrazione verso l'abitato di Olbia. Per fare ciò è stata definita una colmata riutilizzando il materiale sciolto proveniente dagli scavi dei canali scolmatori, la quale non interessa gli assi del reticolo idrografico ivi presente, ma che consente di portare il livello dell'area ad una quota più elevata, circa 3 m, rispetto all'attuale piano campagna, tale da consentire di realizzare un parco urbano di grandi dimensioni, restituendo alla città un tassello che oggi le è precluso. L'idea progettuale è assolutamente compatibile sia con la presenza del reticolo idrografico, conservato e

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

migliorato grazie alla creazione di un nuovo canale di scarico, sia con il riuso come sottoprodotto dei materiali provenienti dagli scavi, offre alla città un luogo nuovo, un grande parco, con una importante impronta ecologica.

Il Parco Colcò sarà articolato attraverso tre distinte porzioni, insieme definite e limitate dallo scorrere dei canali che incidono l'ambito, sui quali non si interverrà; le aree di bordo delle porzioni di parco, sia nei loro limiti esterni e sia nella loro articolazione interna, verranno raccordate armonicamente con il terreno e con le quote esistenti mediante modeste scarpate inerbite. I percorsi saranno realizzati in materiale drenante, riciclato e riciclabile, tale da consentire il corretto ricarico della falda acquifera grazie alla ampia garanzia di permeabilità dei suoli. Il Parco sarà piantumato con essenze arbustive e piante tipiche della macchia mediterranea e, particolarmente, della Gallura, a facile attecchimento e capaci naturalmente di adattarsi al clima di questa porzione del territorio costiero.

3.11 Nuovo asse di drenaggio dell'area Colcò con scarico nel Padrongianus

Attualmente lo scolo delle acque pertinenti all'area depressa di Colcò, e di quelle che vi giungono lungo i due rami del reticolo idrografico che in essa convergono, è garantito da un canale di drenaggio che solca l'area in direzione nord-sud e, giunto al bordo estremo meridionale, prosegue verso sud-est, sottopassando con tratto tombato la pista dell'aeroporto, per poi sfociare nel Rio Padrongianus, a circa 850 m dalla pista.

L'incisione del canale a valle dell'aeroporto è soggetta al rigurgito del Rio Padrongianus durante i picchi di piena di quest'ultimo, che, come riportato nelle carte del PAI, provoca l'allagamento di una vasta zona circostante il canale. Questo effetto di rigurgito si estende verso monte per arrivare ad allagare il terreno nei pressi dell'ex ostello, in zona Colcò. Il progetto prevede la revisione del sistema di drenaggio dell'area di Colcò. Per poter limitare la propagazione per rigurgito della piena del Padrongianus, è necessario chiudere il tratto tombato del canale di drenaggio che sottopassa la pista aeroportuale, conseguentemente è stato definito un nuovo punto di scarico del reticolo idrografico e del canale che solca l'area di Colcò senza prevedere nuovi tratti tombati.

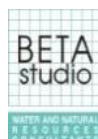
3.12 La colmata del cimitero di Olbia ed il nuovo parcheggio

La seconda area interessata dalle attività di colmata si trova a sud del nuovo cimitero di

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)



Olbia e verrà destinata a parcheggio a servizio dello stesso cimitero. L'area di parcheggio, localizzata frontalmente all'ingresso del cimitero, è accessibile da Via Su Lizzu, e prevede 112 stalli. La strada esistente è stata ampliata per consentire la viabilità all'interno dell'area parcheggio, il quale sarà dotato di un ingresso centrale e di due uscite laterali. Lo spazio prettamente dedicato alla sosta verrà schermato dalla strada retrostante mediante due grandi aree verdi piantumate con alberi di leccio e viburno, saranno poste a dimora essenze arbustive tipiche della macchia mediterranea e, particolarmente, della Gallura, a facile attecchimento e capaci naturalmente di adattarsi al clima di questa porzione del territorio costiero.



Figura 3-19 - Il parcheggio da realizzare presso il nuovo cimitero di Olbia

L'area di colmata, vera e propria, si trova nello spazio retrostante al parcheggio e va a costituire un ampio spazio verde gradonato, accessibile mediante una grande rampa centrale. L'area di colmata sarà separata mediante delle scarpate dal fosso che scorre lateralmente e dallo spazio circostante che si trova a una quota inferiore.

3.13 La ricomposizione morfologica della cava Azza Ruja

La cava La Lana Azza Ruja, in concessione alla ditta Collina Dorata, denominata anche cava Piredda, è ubicata a sud di Olbia, lungo la Panoramica di Olbia (tangenziale). La

cava La Lana Azza Ruja presenta una conformazione a un quarto di cerchio con scarpate molto ripide con formate a gradoni degradanti verso una depressione piuttosto profonda, derivante da attività di cava, che negli anni si è riempita d'acqua. Non di rado nel passato tale accumulo d'acqua è stato utilizzato anche per usi antincendio. Le parti più perimetrali della pozza invece subiscono una variazione stagionale per cui nei periodi estivi si prosciugano. Il progetto autorizzato della cava prevede il suo recupero morfologico mediante interventi sui gradoni tesi a renderne le scarpate meno ripide con l'apporto di circa 168.000 m³ di materiale sciolto. Il presente progetto prevede di conferire nel sito della cava i 168.000 m³ di materiale necessario per il recupero morfologico, proveniente dagli scavi nel granito arenizzato del lotto 3 costituito dalla porzione del canale scolmatore che si sviluppa tra l'opera di presa del Rio Seligheddu e l'opera di presa sul Rio Pasana.

I fronti di coltivazione finali della cava, dopo l'intervento di ripristino morfologico, saranno caratterizzati da pendii di altezza variabile (min 0 max 41 m) con profilo a gradoni alti 6 m e larghi 4 m al piede, ed aventi pendenza di 1/1 (45° rispetto all'orizzontale), saranno rimodellati in modo da richiamare, per quanto possibile, i profili naturali a realizzare una configurazione che si avvicini a quella dei pendii naturali. Quanto sopra descritto è in linea con le previsioni di progetto della cava e con le condizioni di autorizzazione specificatamente definite in sede VIA.

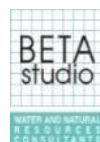
3.14 La gestione dei sedimenti e delle terre salate prelevate dalle foci

Le terre ed i sedimenti che verranno rimossi dal fondo dell'alveo e dagli allargamenti dei canali urbani Seligheddu, San Nicola e Zozò presentano, come è ovvio attendersi, una rilevante componente di cloruri dovuta alla loro immersione in acqua salata che, nei tratti di foce, si mescola con l'apporto di acque dolci provenienti dai bacini dei canali. La quantità totale di terre e sedimenti che si prevede di rimuovere dalle foci dei 3 canali urbani è pari a poco meno di 120.000 m³, data dalla somma di:

- Foce san Nicola 45.400 m³ di cui 7.000 m³ nelle acque del golfo;
- Foce Zozò 12.800 m³ di cui 5.000 m³ nelle acque del golfo;
- Foce Seligheddu 60.260 m³ di cui 2.600 m³ nelle acque del golfo.

Tali sedimenti sono prelevati per circa 1/10 nello specchio acqueo delle foci, all'interno dei

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



2 golfi di Olbia e 9/10 sono invece dragati/scavati lungo l'asta dei 3 canali da quota +0,50 m s.m.m. (porzione ritenuta salata dei terreni latitanti i canali) fino a raggiungere una quota di talweg di -2 m s.m.m.

3.15 Collocazione delle terre salate presso la discarica di Spiritu Santu

A differenza delle rilevanti quantità di terreno e roccia che nell'ambito del progetto verranno utilizzati per la creazione di colmate funzionali alla realizzazione di parchi, parcheggi e aree pubbliche su sedimenti comunali all'interno del contesto urbano di Olbia, le sole terre salate provenienti dall'allargamento ed approfondimento dei tratti finali dei rii verranno riutilizzate in buona parte della loro volumetria (70.000 m³) presso la discarica di Spiritu Santu, ed in parte per la ricostruzione di apparati dunali retrostanti la spiaggia di Pittulongu (50.000 m³).

La discarica di Spiritu Santu è gestita dal Consorzio Cipnes di Olbia e si trova a pochi chilometri dalla città e dai cantieri di prelievo dei materiali di scavo, perciò, appare, dal punto di vista degli oneri e degli impatti legati al loro trasporto, una collocazione ideale.

La discarica, particolarmente la nuova parte per la quale è previsto un ampliamento (Comparto D3), nei tempi del cantiere del progetto di mitigazione del rischio, avrà necessità di materiale per la realizzazione di uno strato di dreno superficiale per dare maggiore efficienza al processo di raccolta del biogas in calotta, le cui caratteristiche ben si sposano con le terre bagnate provenienti dal dragaggio in foce.

Il deposito provvisorio dei sedimenti dragati da usare presso la discarica potrà essere realizzato in un'area posta a nord-ovest della discarica, opportunamente adeguata a raccogliere le percolazioni di acqua salata provenienti dai sedimenti durante il loro deposito. La raccolta verrà mediante tubi microfessurati disposti sul fondo della vasca di stoccaggio e canalette laterali. Le acque raccolte dai tubi microfessurati, collocati in uno strato drenante di fondo di spessore 50 cm verranno pompate in superficie e inviate a trattamento. Le acque di percolazione verranno inviate a depurazione, se necessario, o scaricate a mare, da dove provengono. La collocazione dei sedimenti nell'area di deposito ha sia una funzione gestionale legata alla non perfetta contemporaneità che potrà esserci

tra scavi di dragaggi e possibilità di collocazione presso la discarica per la costruzione degli strati drenanti o di regolarizzazione, sia soprattutto la funzione di permettere il “lavaggio” dei sedimenti che per effetto delle piogge, rilasceranno il loro contenuto salino sul fondo delle vasche di deposito da dove lo steso potrà essere raccolto e smaltito.

Il materiale necessario per gli strati drenanti assorbe all'incirca 1/3 (17.100 m³) dei prodotti di dragaggio che potranno essere conferiti presso la discarica di Spiritu Santu.

Gli altri 53.000 m³ da collocare potranno essere utilizzati in un altro comparto (D4) della discarica (zona di deposito temporaneo di rifiuti inerti, così come approvata nel progetto della nuova discarica). La zona del comparto D4 è già stata oggetto di autorizzazione nell'ambito della specifica procedura di VIA della nuova discarica. Il comparto D4 è stato autorizzato come area di stoccaggio per il deposito del compost e dei materiali inerti per i ricoprimenti giornalieri e più in generale per il deposito dei materiali necessari per le lavorazioni in discarica. La zona del comparto D4 risulterà utilizzabile solamente a seguito di un livellamento e una regolarizzazione topografica, che potranno appunto realizzarsi proprio attraverso l'apporto dei materiali dei sedimenti dragati, opportunamente “lavati”. È chiaro che per realizzare il livellamento dell'area del comparto D4 è necessario che i materiali dragati vengano temporaneamente stoccati nell'area a nord-ovest prima descritta lasciando il tempo per cui le piogge consentano di lavare il materiale dal residuo salino di cui dispongono affinché poi risultino adatti per essere utilizzati come materiale di regolarizzazione dell'area del comparto D4. La zona di stoccaggio a nord-ovest verrà perciò dotata di impermeabilizzazione e canalette di raccolta dell'eluato salato che durante il deposito del materiale e in occasione degli eventi meteorici potrà essere rilasciato dal materiale stesso. Granulometricamente è già stato rilevato la perfetta compatibilità. L'uso del materiale come terreno di regolarizzazione del comparto D4 è previsto nel PdU di progetto. Il deposito provvisorio, previsto nel PdU, potrà durare fino a 5 anni.

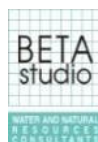
3.16 Creazione di dune presso il litorale di Pittulongu

Il progetto prevede anche il riutilizzo di una parte dei sedimenti dragati (composti sia di una frazione sabbiosa che di una più grossolana (pietrischetto) dai rii Seligheddu, San Nicola e canale Zozò, nei loro rami di foce e negli specchi acquei antistanti le foci stesse

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)



per la realizzazione di dune negli stagni retrostanti il litorale di Pittulongu, laddove la falda freatica, in equilibrio con il mare, presenta gradi di salinità compatibili con i rilasci, comunque modesti ed esauribili nell'arco di una stagione, delle acque salate presenti nei volumi di sedimenti che verranno qui conferiti. I volumi complessivi dei materiali ammontano a circa 50.000 m³.

L'individuazione delle aree adatte al ripristino del sistema di dune è stata attuata sulla base delle indicazioni già fornite dalle Autorità locali verificando la congruità delle scelte progettuali con la destinazione d'uso del litorale previste negli strumenti pianificatori vigenti.

Sulla base delle indagini svolte, circa il 40% del materiale dragato è costituito da sabbie (20.000 m³) con granulometria adatta per la ricostruzione del cordone dunale originariamente presente lungo il litorale e nel tempo scomparso a seguito delle attività antropiche; i rimanenti 30.000 m³, composti da granulometria più grossolana (pietrischetto), verrebbero utilizzati come nucleo centrale delle dune. Si segnala come i campioni prelevati sul Rio San Nicola e Rio Seligheddu siano tra loro molto omogenei. Fa eccezione il canale Zozò, che evidenzia la sedimentazione di particelle più fini rappresentate da curva granulometriche che talora mostrano un tenore di materiali fini prossimi al 30%. Dal punto di vista cromatico, le colorazioni, in riferimento alla scala di Munsell, variano da una prevalenza di grigio (2.5Y 5/1, 2.5Y 6/1) sino a sfumature bruno-grigiastre e grigio-nerastre (2.5Y 4/2, 2.5Y 5/2). Le caratteristiche dei materiali appaiono adeguate alla collocazione degli stessi lungo i bordi degli stagni retrostanti la spiaggia di Pittulongu".

Le zone periodicamente allagate degli stagni di retro spiaggia hanno subito negli anni un processo di progressivo degrado e perdita dei caratteri di naturalità a causa dell'uso, soprattutto estivo, disordinato e non regolamentato, quali parcheggio automobilistico. La soluzione progettuale prevede di utilizzare circa 20.000 m³ di materiali sabbiosi per la creazione di un cordone dunale che si raccorderà funzionalmente con la spiaggia antistante grazie alla rimozione della strada più esterna parallela alla spiaggia. La strada

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

sarà demolita fino alle estremità nord e sud per ripristinare i caratteri di naturalità del sito e ricostituire il legame funzionale tra spiaggia e dune retrostanti e consentire la naturale dinamica di accumulo del materiale trasportato dal vento. I rimanenti 30.000 m³ di materiale più grossolano saranno utilizzati per la creazione del nucleo centrale delle dune. Il materiale depositato sarà modellato secondo il profilo di progetto che riprenderà la conformazione morfologica dei cordoni dunali naturali; lungo il perimetro saranno poste recinzioni frangimento atte ad impedire l'accesso e a favorire i naturali processi di stabilizzazione. Ai frangivento potranno essere associati interventi di messa dimora con specie pasammofile (in primis *Ammophila littoralis*) in grado di stabilizzare i versanti e le creste dunali. Saranno ricavati opportuni passaggi per incanalare i flussi dei fruitori della spiaggia ed impedire il calpestio indiscriminato, una delle principali cause di degrado ed erosione delle dune.

3.17 Il sistema di telecontrollo delle opere idrauliche di difesa della città di Olbia

Il progetto prevede un lotto dedicato appositamente alle dotazioni del sistema di telecontrollo del complesso di opere idrauliche comprese nel progetto. Tutte le opere di presa sono dotate di organi elettromeccanici a servizio delle paratoie (attuatori elettrici) che non richiedono manovre durante gli eventi di piena ma possono essere certamente manovrate in condizioni ordinarie per gli interventi di gestione e di manutenzione e per regolare secondo le esigenze dell'ente gestore e degli enti competenti le portate da rilasciare negli alvei urbani. Inoltre, presso tutte le opere di presa è previsto un sistema di video-rilevazione che consente da remoto di osservare lo stato delle opere, gli accumuli di materiali presso le paratoie e presso gli stramazzi e più in generale qualsiasi elemento degno di nota rilevabile presso le opere. Tutti i dati rilevabili dalle periferiche previste presso le opere di presa e anche presso i misuratori di livello e di portata previsti sia presso le opere di presa che presso i misuratori di livello già installati lungo i canali urbani saranno trasferiti via etere al centro di telecontrollo di cui nel presente progetto è previsto l'allestimento (control room) presso il comando dei vigili urbani di Olbia in area Cipnes.

3.18 Le piste ciclopedonali

Lungo i canali urbani, sia quelli esistenti sia lungo i canali deviatori di nuova realizzazione, il progetto prevede di realizzare una rete funzionale di piste ciclopedonali che si collegano al sistema di reti ciclopedonali già realizzate dal Comune di Olbia o in programmazione.

Anche questo elemento rafforza il ripristino del rapporto tra la città e i propri canali che diventano, anche grazie alla presenza di queste nuove piste ciclopedonali, dei luoghi di svago e di connessione ciclopedonale tra le varie aree della città.



Figura 3-20 - Rendering pista ciclopedonale lungo il Rio Seligheddu. Sul lato opposto l'area dell'Artiglieria

Tutti i tratti sono definiti al fine di coprire i settori, coerenti con il progetto, previsti dal PUC e non ancora realizzati.



Figura 3-21 - Rendering pista ciclopedonale lungo il Rio Seligheddu. Sul lato opposto l'area dell'Artiglieria e sul lato in dx idraulica il muro in blocchi di granito

I tratti di ciclabile previsti si legano e sviluppano lungo i seguenti assi:

- Segmento tra la foce del Rio Seligheddu e intersezione tra linea ferroviaria e lo stesso Rio Seligheddu, si sviluppa di fronte al Parco dell'Artiglieria, in destra idraulica del Rio;
- Tratto in sinistra idraulica del deviatore Gadduresu in Seligheddu;
- Tratto in sinistra idraulica del deviatore Paule Longa – Tannaule;
- Tratto Lungomare S. Josemaria Escrivivà de Balaguer.

Per il corretto dimensionamento delle piste ciclabili è stato utilizzato il Piano Regionale per la Mobilità Ciclistica della Sardegna (PRMCS) atto di riferimento per le provincie e i comuni per la redazione dei piani strategici per la mobilità ciclistica, che a sua volta si riferisce:

- Alla Legge 11 gennaio 2018, n.2, dal Titolo “Disposizioni per lo sviluppo della mobilità in bicicletta e la realizzazione della rete nazionale di percorribilità ciclistica”
- Al DGR 22/1 del 7/5/2015 “Piano Regionale delle Infrastrutture”.

Il PRMCS, all'art.12 – Percorsi ciclabili lungo argini di fiumi e canali, approfondisce il tema specifico di progetto sottolineando diversi obiettivi tra cui:

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

- Migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, attraverso la salvaguardia della funzionalità di sponde, argini e muri di sponda;
- Limitare l'impermeabilizzazione dei suoli e creare idonee reti di regimazione e drenaggio. Nel caso di fondi bituminosi è quindi preferibile l'utilizzo di asfalti drenanti;
- Salvaguardare la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua, adottando per quanto possibile le tecniche dell'ingegneria naturalistica e quelle a basso impatto ambientale e assumendo adeguate misure di compensazione nei casi in cui sia inevitabile l'incremento sostenibile delle condizioni di rischio o di pericolo associate agli interventi consentiti. Salvaguardare, particolarmente in fase di esecuzione dei lavori, il complesso del sistema naturalistico caratteristico dei corsi d'acqua.

Tali obiettivi vengono rispettati e inglobati dal progetto e ne definiscono alcune tra le principali linee guida.

Secondo il PRMCS, gli standard funzionali e tecnici per la progettazione di piste ciclabili sono definiti in modo esauriente dal Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili (DM 30 novembre 1999, n.557) dell'Allegato A – Requisiti di pianificazione e standard tecnici di progettazione per la realizzazione del SNCT (DM 20 luglio 2017, n. 375) e dall'ECF nell'european certification standard (2016) che ne definiscono i requisiti tecnici.

Tutti i tratti di ciclabile previsti in progetto si presentano a due corsie a doppio senso di marcia e sono affiancate da un'ulteriore corsia pedonale e rispettano le caratteristiche previste dagli strumenti sopradescritti in particolare:

- **la larghezza della sezione** – la larghezza della corsia ciclabile è pari a 1.25 m in quanto si tratta sempre, come già sottolineato di due corsie contigue, di opposto senso di marcia, per una larghezza complessiva di 2.5 m (pista ciclabile bidirezionale) comprese le linee di margine

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

- **la pendenza longitudinale** – La pendenza longitudinale non può superare il 5%, fatta eccezione per le rampe degli attraversamenti ciclabili a livelli sfalsati (fino al 10%). La pendenza media, valutata su basi chilometriche, non deve superare il 2% (...).
- **le barriere protettive** – devono avere un'altezza non inferiore a 1.50 metri nel caso di sovrappassi e nel caso di passerelle ciclabili di attraversamento di corsi d'acqua. Nel caso in cui lungo la ciclovie siano presenti punti pericolosi (come ad esempio scarpate, argini, ponti, interferenze o parallelismi con altre infrastrutture, ostacoli laterali ecc.) gli stessi devono essere adeguatamente evidenziati con apposita segnaletica di pericolo.

La scelta dei materiali, soprattutto dei materiali di finitura, è coerente con le piste ciclabili già realizzate dal Comune di Olbia.

3.19 La navigabilità della foce del Rio Seligheddu

Il ripristino delle quote di talweg lungo il tratto di foce del Rio Seligheddu produrrà la permanente presenza d'acqua, esito della miscelazione delle acque dolci provenienti dal bacino e delle acque salate entranti dal golfo di Olbia.

Tale permanente presenza, con un tirante di circa 2 m

, rispetto al livello medio del mare costituisce la condizione ottimale per il ripristino delle condizioni di navigabilità del tratto di foce del fiume, come avveniva in passato. Il rialzo del ponte di via Roma ben si combina con tale nuova funzionalità del fiume dacché la quota di sottotrave consentirà il passaggio di natanti di medie dimensioni con una luce libera verticale di oltre 3 m.

Poco a monte dell'intersezione con la linea ferroviaria, in destra idraulica, il progetto prevede anche la costruzione di una darsena le cui pareti saranno realizzate con blocchi di granito come l'intera sponda destra del fiume che scorre non lontano da zone residenziali e dal muro perimetrale dello stadio Nespoli.

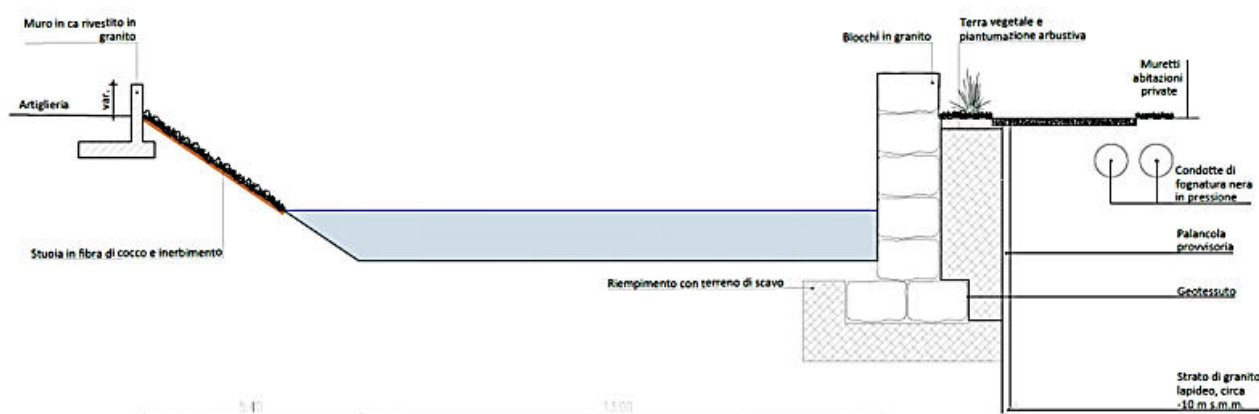


Figura 3-22 - Sezione di sistemazione fluviale nel tratto Antistante l'Artiglieria lungo il Rio Seligheddu. Si noti la posta ciclabile in destra e la sponda in massi di granito

La darsena prevista lungo la sponda destra del Rio Seligheddu, nei pressi del vecchio depuratore di Olbia, consente l'ormeggio di qualche decina di natanti a motore elettrico, di piccola o media dimensione, all'interno di altrettanti posti barca, opportunamente allestiti che il Comune potrà dare in concessione agli abitanti di Olbia, i quali potranno raggiungere il golfo percorrendo il tratto terminale del Rio Seligheddu. La darsena sarà dotata anche di piccolo scivolo di alaggio.

Questa azione progettuale trova specifico riferimento nella strategia del PUC che, più volte, pone l'accento **sull'asse Rio Seligheddu – Artiglieria – Bacino di Via Redipuglia** "in quanto *la Riorganizzazione delle aree lungo il Rio Seligheddu possono svolgere il ruolo di connessione tra i vari quartieri lungo la direttrice est-ovest e la loro riconnessione verso il mare. Il Rio Seligheddu rappresenta l'estensione verso l'interno del bacino di Via Redipuglia e come asse di accesso dal mare all'area verde dell'artiglieria*".

4 PROGETTI DI CONTESTO

Il quadro progettuale della Città, da sempre dinamico, propone, in un quadro di lettura sinottico con il progetto di mitigazione del rischio idraulico di cui trattiamo, alcuni altri interventi, importanti, che vi si legano.

Il raddoppio della tangenziale, ad opera di CIPNES, attualmente in fase definitiva. La viabilità è un tratto intermedio della S.S. 131 DCN. La programmazione regionale del sistema viario sardo classifica questo itinerario come parte della “rete fondamentale regionale” attribuendogli un’importanza primaria nell’ambito dell’organizzazione viaria della regione. L’itinerario in questione costituisce la diramazione est del sistema della SS 131 Carlo Felice, di connessione del nodo di Abbasanta con la Sardegna centrale e nord - orientale, in particolare con il nodo trasportistico costituito dal sistema intermodale di Olbia. L’infrastruttura di circonvallazione esistente presenta una piattaforma ascrivibile ad una vecchia Tipo IV CNR80, sostanzialmente assimilabile alla Cat. C1 del vigente DM 5/11/2001 come composizione della piattaforma, ma senza possederne completamente i requisiti minimi geometrici rispetto all’intervallo di velocità che la normativa attuale imporrebbe per la tipo C (60-100km/h). La circonvallazione non garantisce i criteri di funzionalità e sicurezza stradale in relazione all’esercizio attuale, tantomeno all’aumento della domanda di traffico prevista e allo sviluppo del territorio.

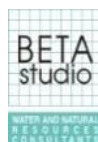
La circonvallazione risulta limitrofa allo Scolmatore 1, costituisce la principale arteria di movimento funzionale alla gestione dei cantieri del progetto di messa in sicurezza idraulica.

Collegamento ferroviario Aeroporto Città di Olbia, ad opera di RFI, attualmente in fase definitiva. L’intervento consiste nella realizzazione di un nuovo tratto di linea per il collegamento tra l’Infrastruttura Ferroviaria Nazionale e l’Aeroporto di Olbia Costa Smeralda. L’opera, oltre a intercettare i flussi prettamente stagionali da/per l’aeroporto, aiuterà ad intercettare gli spostamenti sistematici che gravitano nell’Area di Studio costituita dai Comuni di Olbia e Golfo Aranci. L’intervento consiste nel nuovo collegamento a semplice

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)



binario di circa 3,4 km dell'Aeroporto di Olbia Costa Smeralda con la rete ferroviaria nazionale, nonché la bretella di collegamento tra la nuova linea per l'aeroporto e la linea esistente in direzione Ozieri – Chilivani, denominata Bivio Micaleddu. Sono comprese nel progetto la Nuova stazione Aeroporto Costa Smeralda, i fabbricati tecnologici e relativi piazzali a supporto dell'operatività della nuova linea, nonché le opere viarie connesse, costituite dall'adeguamento della viabilità esistente interferita dal nuovo collegamento e la realizzazione di nuove viabilità per la continuità di strade esistenti. Il tracciato presenta inizialmente uno sviluppo in rilevato, per proseguire in galleria per circa 450m, la galleria termina dopo il passaggio sotto la SS729. Procedendo in direzione aeroporto è presente un viadotto di circa 900m che permette di arrivare sempre in viadotto in prossimità dell'aeroporto. La stazione prevista in aeroporto presenterà due binari di servizio in viadotto, la soluzione sopraelevata permette di ridurre l'impronta a terra della stazione, riducendo l'impatto sulle aree aeroportuali. I marciapiedi di banchina presentano un'estensione di circa 200m e saranno coperti da pensiline. Il nuovo binario, in viadotto, attraversa l'area di Colcò, quindi il nuovo Parco, la posizione dello stesso è stata valutata e recepita nella definizione del progetto specifico.

Ponte ferroviario sul Rio Seligheddu, ad opera di RFI, attualmente in fase definitiva. Il progetto è previsto nell'ambito degli interventi di adeguamento idraulico della linea ferroviaria Cagliari - Golfo Aranci al km 282+584, appunto in corrispondenza del Rio Seligheddu. Nello specifico si tratta della realizzazione di 2 nuovi ponti ferroviari in carpenteria metallica in corrispondenza del binario provvisorio (futuro binario di raddoppio) e del binario definitivo che sostituiscono l'attuale ponte ferroviario sul Rio Seligheddu. Allo stato attuale, nel tratto di progetto, la linea è a singolo binario e presenta alcune interferenze con viabilità stradali (passaggio a livello in corrispondenza di Via Portogallo/Via Professor G. Lupacciolu) e canali risolte attraverso ponti al km 282+653, tombini idraulici al km 282+481. L'opera prevede la realizzazione di 2 ponti la cui luce netta è di 52,00 m (interasse tra i paramenti interni delle spalle), mentre la larghezza

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

complessiva dell'impalcato, dettato dagli ingombri della sagoma ferroviaria, è pari a 6.64 m. Sono previste 2 travi principali, con lunghezza effettiva di 54,00 (luce di calcolo 53,00 m pari all'interasse tra gli apparecchi di appoggio) e altezza massima pari a circa 7.86 metri. Ciascun impalcato del nuovo ponte ferroviaRio è costituito interamente in acciaio con schema a travata e via di corsa inferiore. Il ponte, in una prima fase transitoria (fase 1), è costituito da un unico impalcato semplicemente appoggiato su sottostrutture costituite da metà spalla.

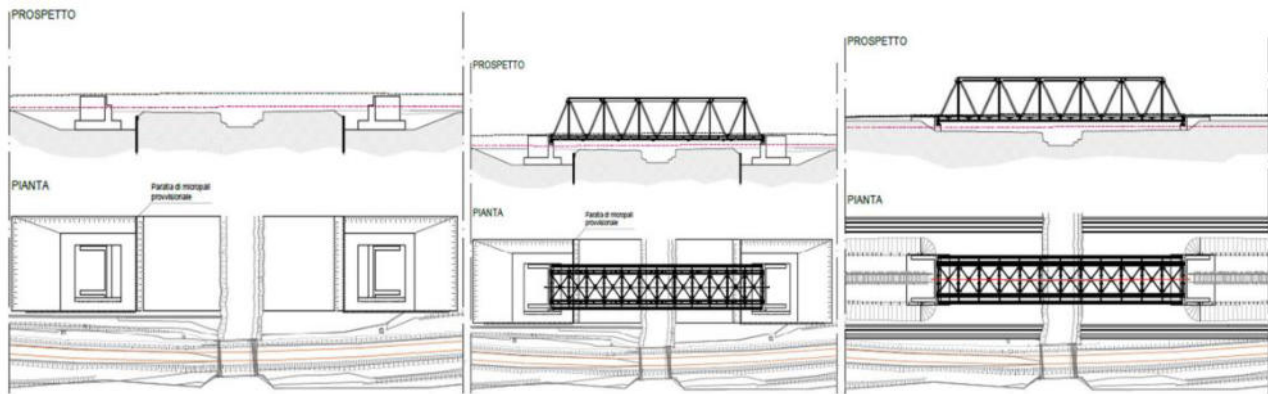


Figura 4-2 - Fase 1

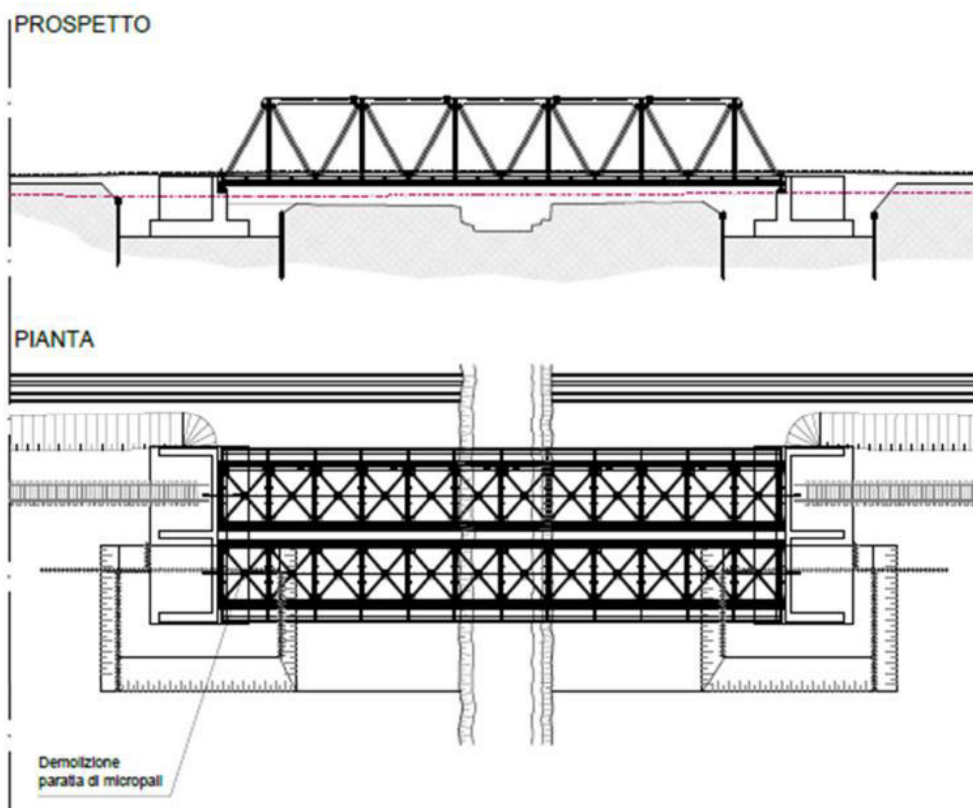


Figura 4-1 - Fase 2

Lo stesso ponte, nella configurazione finale (fase 2) è costituito da due impalcati metallici in affiancamento che poggiano su sottostrutture costituite dall'intera spalla, ciascuna su un'unica fondazione. A seguito dello spostamento del piano del ferro, l'intervento prevede anche la sistemazione dei rilevati collegati ai ponti. Gli interventi prevedono l'adeguamento e/o la realizzazione di opere lungo linea e opere trasversali in adiacenza a quelle esistenti o in affiancamento.

Ponte ferroviario sul Rio San Nicola e sottopasso automobilistico su Via dei Lidi, ad opera di RFI, attualmente in fase preliminare. Le opere sono programmate al fine di garantire la percorrenza veicolare e ferroviaria in sicurezza di questa porzione del sistema urbano anche in occasione di eventi di piena del Rio San Nicola. Le caratteristiche tecniche e geometriche delle due infrastrutture saranno tali da raccordarsi in maniera organica con il nuovo ponte e la rotatoria che lo sovrasta che costituisce il nodo veicolare tra Via dei Lidi, Via D'Annunzio, Viale Aldo Moro, che costituisce per la città uno snodo fondamentale. Il ponte ferroviario in particolare sarà in carpenteria metallica per una larghezza di 6,00 metri, il sottopasso veicolare sarà tale da garantire una carreggiata a due corsie complessive, una per senso di marcia, per complessivi 8,00 comprese le banchine, cui si aggiungeranno due marciapiedi, ciascuno largo 1,50 m.

Interventi finalizzati al miglioramento del tessuto sociale e ambientale- Riqualficazione urbana del Piano di Risanamento Urbanistico 'Sa Minda Noa' Realizzazione di un parco urbano con annesso palazzetto dello sport", ad opera del Comune di Olbia, attualmente in fase definitiva. Il sito di intervento è ubicato alla periferia nord della città di Olbia in adiacenza al quartiere 'Sa Minda Noa' interessato negli anni '70 da edificazione abusiva. A seguito dell'entrata in vigore della Legge Regionale n. 23/1985 il Comune ha proceduto, nel 1994, alla approvazione di un Piano di Risanamento Urbanistico con successive sanatorie ed alla realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria. La zona è tutt'ora priva di infrastrutture pubbliche destinate allo sport e di aree

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

L'area ed il palazzetto risultano limitrofe all'opera di presa del Rio Abba Fritta ed al canale scolmatore che parte da quest'ultima per convogliare le acque verso il Rio Cabu Abbas. Nell'ambito del progetto è stata verificata la compatibilità delle opere.



Figura 4-3 - Verifica di compatibilità tra il tracciato dello scolmatore e il nuovo palazzetto dello sport

5 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO

5.1 Pianificazione territoriale

In seguito al confronto tra il progetto, oggetto di valutazione, e le norme di pianificazione territoriale e vincolistiche, insistenti sull'area di intervento, risulta che esso sia coerente con la pianificazione e programmazione territoriale e con la normativa vincolistica specifica.

Particolarmente rispetto a:

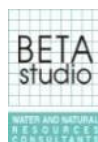
- **Piano di Fabbricazione** - adottato con Delibera C.C. n.46 del 03.07.1975, pubblicato sul BURAS n.14 del 22.04.1976. Nel 2004 il P.d.F. è stato oggetto di variante generale approvata con Del. C.C. n.65 del 24.06.2004 ai sensi dell'art. 20 della L.R. n. 45/89, efficace a seguito della pubblicazione sul BURAS n.21 in data 15.07.2004. L'ultimo aggiornamento risale al 2018, con pubblicazione BURAS n.52 del 22.11.2018;
- **Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna (P.P.R.)** – Primo ambito omogeneo, approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 novembre 2006 (BUR n.30 del 8.09.06);
- **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale/Piano territoriale di coordinamento della Provincia di Sassari e Olbia Tempio (P.U.P. – P.T.C.)** - redatto ai sensi della L.R. 45/89 e del D.Lgs 267/00. Il Piano è stato approvato con Delibera del Consiglio provinciale n. 18 del 04.05.2006.;
- **Piano Urbanistico Comunale (PUC)** - L'avvio della stesura della versione definitiva dello strumento urbanistico PUC di Olbia è del dicembre 2015; Nel 2018 la Delibera del Consiglio Comunale n.90 ha impartito ulteriori direttive per la redazione del PUC, in adeguamento al PPR e al PAI; Il PUC del 2018 in adeguamento al PPR ha previsto una fase di Riordino delle conoscenze del territorio secondo diversi assetti identificati dal PPR: ambientale, storico, culturale, insediativo. Il Riordino delle conoscenze è stato approvato con la Delibera del Consiglio comunale di Olbia

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

n.134 del 29.07.2020;

- **Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (P.U.M.S.)** - redatto nel 2014;
- **Piano Strategico del comune di Olbia (P.S.O.)** - redatto nel 2007;
- **Piano Comunale di Protezione Civile (P.C.P.C.)** - il cui ultimo aggiornamento risale a febbraio 2021;
- **D.lgs. del 22 gennaio 2004, n. 42** - noto come Codice dei beni culturali e del paesaggio o Codice Urbani;
- **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)** - redatto ai sensi della Legge n. 183/1989 e del Decreto Legge n. 180/1998, e approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10.07.2006; il Comune di Olbia con Delibera, la n. 18 del 11.02.2022, ha adottato *l'Aggiornamento dello studio di Assetto Idrogeologico ai sensi dell'art. 8, comma 2 e della variante al Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) ai sensi dell'art. 37, comma 3, lett. b) delle Norme di Attuazione (N.A.) del PAI e di redazione delle verifiche di sicurezza delle opere interferenti con il reticolo idrografico ai sensi delle direttive di cui all'art. 22 delle n.a. del PAI estese al territorio comunale*, è poi seguita la recente modifica approvata con Delibera del Consiglio Comunale del 27.09.2023;
- **Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)** - redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della Legge 18 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della stesa Legge;
- **Piano di Gestione del Distretto Idrografico Regionale (P.G.D.I.R.);**
- **Piano di Tutela delle Acque (PTA)** - approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14 del 4.04.2006 ai sensi dell'art. 44, D.Lgs. 11 maggio 1999 n.152 e s.m.i. e art. 2, L.R. 14/2000, persegue la protezione e la valorizzazione delle acque superficiali e sotterranee del territorio nell'ottica dello sviluppo sostenibile della comunità e per il pieno raggiungimento degli obiettivi ambientali previsti dalla direttiva quadro acque 2000/60/CE;
- **Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.)** - previsto dalla Direttiva 2007/60/CE e dal D.Lgs. 49/2010;

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



- **Direttiva per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti (Allegato 2.0 alla Delibera del Comitato istituzionale n.3 del 07.07.2015)** - individua le disposizioni e le norme tecniche per la predisposizione degli interventi di manutenzione, ai sensi degli art. 13 e 15 delle N.A. del P.A.I., per la manutenzione del reticolo idrografico e delle opere su esso presenti al fine di prevenire situazioni di pericolo e rischio idraulico, contemplando il rispetto dell'ambiente fluviale, dei processi di dinamica dei sedimenti, dello sviluppo controllato della vegetazione, della funzione di corridoio ecologico del corso d'acqua, anche ai sensi del D.lgs. 3 aprile 2006, n.152;
- **Piano Regionale dei Trasporti (P.R.T.);**
- **Piano Regionale della Mobilità Ciclistica della Sardegna (P.R.M.C.S.);**
- **Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR);**
- **Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE)** - Il suo ultimo aggiornamento risale al 2007 con la revisione del catasto delle cave e del pubblico registro dei titoli minerari. Con delibera del 25 settembre 2007, n. 37/14 sono stati approvati gli Atti di indirizzo programmatico per il settore estrattivo;
- **Piano di gestione dei rifiuti speciali (P.R.G.R.S.)** - Con Deliberazione n. 1/21 dell'8 gennaio 2021 la Giunta Regionale ha approvato l'aggiornamento della sezione rifiuti speciali del Piano regionale di gestione dei rifiuti, l'aggiornamento è stato approvato alla luce delle prescrizioni della direttiva 2008/98/CE e del Settimo programma d'azione per l'ambiente comunitario, tenuto conto del nuovo piano d'azione per l'economia circolare adottato dalla Commissione europea l'11 marzo 2020.

6 SINTESI DEGLI IMPATTI E MITIGAZIONI

Dalla comparazione tra le opere da realizzare e il contesto ambientale e paesaggistico di riferimento, sia per la fase di costruzione, sia per la fase di esercizio, vengono analizzati tutti i possibili impatti sulle componenti interessate, che si riassumono nei successivi paragrafi.

6.1 Atmosfera

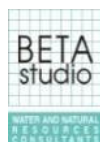
L'analisi della qualità dell'aria nella città di Olbia ottenuta dalle serie storiche delle centraline presenti in città ha evidenziato livelli di qualità nella norma per tutti gli inquinanti monitorati, senza violazioni dei limiti di legge.

Le emissioni in atmosfera sono da attribuirsi al sollevamento di polveri generato durante le attività di movimento terra, ai passaggi dei mezzi su viabilità di cantiere, in particolare su viabilità sterrata e agli scarichi dei motori dei mezzi d'opera.

Lo SIA, partendo dai cantieri previsti nell'apposito piano di cantierizzazione, ha analizzato le fasi di lavoro previste e ha determinato i corrispondenti livelli di emissione secondo la procedura contenuta nelle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti, elaborato dai tecnici dell'Articolazione funzionale "Modellistica previsionale" di ARPAT (Regione Toscana). Ubicati i cantieri nelle planimetrie si sono analizzati i potenziali recettori e si sono stabilite le distanze dai siti di produzione delle polveri e i tempi di esposizione determinati dai cronoprogrammi. Una volta determinati i livelli di produzione, si sono confrontati con i livelli massimi proposti dalle Linee guida. Considerato l'ingente volume dei movimenti terra e la considerevole lunghezza delle strade sterrate interessate dal transito dei mezzi di cantiere, i livelli di emissione sono risultati superiori alle relative soglie, con la conseguente necessità di intervenire con azioni di mitigazione dell'impatto. Si sono stabilite le seguenti azioni di mitigazione:

- Bagnatura dei materiali e delle piste sterrate;
- Copertura dei materiali sui mezzi di trasporto;
- Riduzione della velocità di percorrenza delle piste sterrate;
- Lavaggio degli pneumatici in uscita dai cantieri;

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



- Copertura dei cumuli;
- Installazione di barriere mobili antipolvere;
- Utilizzo dei massi in deposito temporaneo come schermi dei recettori esposti;
- Controlli anemometrici per interrompere le attività in corrispondenza di velocità del vento elevate;
- Monitoraggio ambientale delle polveri al fine di stabilire l'efficacia delle soluzioni proposte.

I livelli di emissione sono stati rideterminati in funzione della mitigazione corrispondente alla bagnatura dei materiali e delle piste sterrate, si sono ottenuti valori al di sotto delle soglie di emissione proposte dalle Linee guida, con la conseguente compatibilità dei lavori rispetto alla componente analizzata.

Dall'analisi delle matrici Origini / destinazione dei mezzi di scavo ottenute cumulando i cantieri contemporanei come da cronoprogramma dei lavori e assegnando alla rete viaria i flussi orari corrispondenti, è stato possibile determinare, applicando i corrispondenti fattori, le emissioni in CO₂, NO_x e CO. Considerata l'esiguità dei flussi veicolari di cantiere rispetto ai volumi di traffico della città, i livelli di emissione prodotti sono compatibili.

L'opera in progetto, una volta in esercizio, è caratterizzata da impatto trascurabile sulla matrice atmosfera.

6.2 Ambiente idrico

La caratterizzazione dello stato attuale dell'ambiente idrico evidenzia un buono stato della componente come rilevato dal Piano di Tutela delle Acque della RAS e confermato dall'esito delle indagini ambientali effettuate nello SIA che ha previsto il prelievo di campioni dai corsi d'acqua sia a monte, sia in corrispondenza delle foci, riscontrando valori compatibili con le soglie di concentrazione di normativa, alcuni superamenti trovano giustificazione per la presenza dei cloruri in corrispondenza delle foci.

Gli effetti della realizzazione delle opere in progetto sulle acque superficiali durante la fase di cantiere sono riconducibili in primo luogo alle perturbazioni delle acque che possono

generarsi dalle operazioni di demolizioni, scavi e realizzazione delle opere artificiali.

Anche le operazioni di dragaggio delle foci si caratterizza per la possibilità di intorbidimento delle acque. Al fine di contenere al minimo il trasporto di sedimenti in sospensione si procederà alle operazioni in alveo nei periodi di magra parzializzando le sezioni di scavo e realizzando degli argini, isolando in questo modo gli alvei interessati.

Saranno inoltre impiegati diaframmi e barriere per trattenere i sedimenti in sospensione. Una volta in esercizio, grazie alle gallerie scolmatrici, si avrà una notevole regolarizzazione della circolazione idrica, diminuendo i picchi di piena, migliorando notevolmente il drenaggio dei canali a valle proteggendoli dalle piene. Si otterrà inoltre una riduzione di velocità di deflusso delle acque, riducendone così l'energia e conseguentemente l'azione erosiva, specie nei momenti di piena. Inoltre, le opere di presa rappresentano delle trappole per sedimenti che concorreranno a una migliore qualità delle acque riducendo la necessità di dragaggi delle foci in futuro. I sedimenti accumulati nelle opere di presa potranno agevolmente essere caricati sui mezzi e condotti a centri di recupero per essere reimmessi nel mercato, qualora ritenuti idonei, come materiali di riciclo.

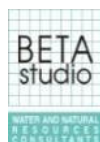
Anche per le acque superficiali si procederà al monitoraggio della componente durante le fasi di cantiere e nella fase di esercizio come meglio descritto nel progetto di monitoraggio ambientale a corredo dello SIA.

6.3 Suolo e sottosuolo

La caratterizzazione del suolo e del sottosuolo è avvenuta mediante una campagna di indagini geognostiche e ambientali che ha permesso di caratterizzare i materiali di scavo definendone la compatibilità ai fini del riutilizzo in cantiere. Dalle analisi condotte si è rilevato solo un modestissimo volume di terre che sarà indirizzato a discarica a causa del superamento delle soglie di contaminazione. Per la restante parte dei materiali si è riscontrata la piena compatibilità al riutilizzo in cantiere come meglio specificato nel Piano di Utilizzo dei materiali.

Le opere in progetto sul suolo, sottosuolo e acque sotterranee, nella fase di cantiere, sono riconducibili essenzialmente alla asportazione e alla movimentazione delle terre e dei

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



materiali inerti. La realizzazione degli interventi di risezionamento e rettifiche degli alvei dei corsi d'acqua e la realizzazione degli scolmatori, costituiscono infatti la fase di maggiore impatto sulle componenti. In particolare sulla componente acque sotterranee, la realizzazione degli scolmatori in galleria in fase di cantiere può determinare modifiche sui livelli di falda localizzati, dovuti alle attività di emungimento dei wellpoint a protezione degli scavi. Si segnala che l'estensione degli scavi è contenuta e procederà per tratti, quindi l'influenza sul contesto è considerata trascurabile. In fase di esercizio, la presenza di un ostacolo longitudinale al deflusso idrico nella porzione arenizzata determina alterazioni al deflusso idrico sotterraneo che viene compensata mediante la creazione di drenaggi al di sotto e lateralmente agli scolmatori ogni 20 metri al fine di dare continuità alla circolazione idrica. Relativamente alle aree di cantiere occorre salvaguardare il sottosuolo da infiltrazioni e sversamenti che potranno essere evitati mediante una adeguata manutenzione dei mezzi, una formazione del personale, l'esecuzione delle operazioni di manutenzione, rifornimento, rabbocco in aree appositamente attrezzate e impermeabilizzate al fine di raccogliere eventuali sversamenti in sicurezza.

Le aree di cantiere saranno adeguatamente ripristinate e rinaturalizzate al termine dei lavori.

6.4 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

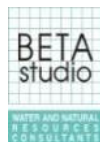
Flora e vegetazione: Gli interventi interessano i tratti urbani ed extraurbani dei Rii della piana di Olbia, che percorrono l'area urbana. In queste aree la componente vegetale, in particolare quella delle fasce ripariali, si presenta già fortemente condizionata dall'azione dell'uomo, in esecuzione di pratiche agricole e zootecniche. Nel corso dei sopralluoghi si è osservato che tali aree sono interessate da attraversamenti con posizionamento di tubi in cemento, senza considerare un adeguato dimensionamento in funzione delle portate di piena e dei tempi di ritorno degli eventi di piena, gli stessi costituiscono quindi un grave intralcio al libero scorrimento delle acque. Le sponde degli alvei si presentano fortemente erose a causa degli eventi alluvionali, in particolare in corrispondenza di anse e curve; pertanto, la vegetazione che ricolonizzerà queste aree sarà quella pioniera afferente alla

tipologia codificata 1503 nella carta della vegetazione, ossia “Formazioni pioniere degli alvei fluviali torrentizi” che genererà in futuro delle serie di vegetazione tipiche delle fasce ripariali. I lavori di adeguamento dei reticoli fluviali, con i loro scavi e riporti di terra e ciottoli, contribuiranno a creare le condizioni di avvio di ricolonizzazione delle sponde e degli argini, anche grazie all’inserimento di specie autoctone terofitiche ed elofitiche, che potranno ricolonizzare attivamente i greti dei Rii nel corso di 2/3 stagioni successive alla conclusione dei lavori.

Il corretto sviluppo di queste essenze floristiche arbustive ed erbacee consentirà la formazione di un habitat ideale per la nidificazione ed il rifugio delle specie di avifauna, dei rettili e degli anfibi il cui ciclo biologico è legato all’ambiente dulciacquicolo. Nelle aree interessate dagli interventi di adeguamento, in cui esistono porzioni di fasce ripariali residue (1501 - “Formazioni miste di latifoglie mesoigrofile” e 1305 - “Formazioni planiziali a Salice, Ontano e Olmo”, devono prevedersi interventi di ripristino artificiale delle aree adiacenti, volte alla creazione di una fascia continua, avente lo scopo di stabilizzare i suoli, svolgere la fondamentale funzione di biofiltraggio delle acque, alimentazione, riproduzione, rifugio per molte specie di fauna selvatica e protezione dell’ambiente acquatico dal ruscellamento e dall’erosione. Diversi studi scientifici sottolineano l’estrema importanza dell’ombra creata dalle fasce ripariali nel controllo della temperatura dell’acqua, che influenza quindi anche le abitudini ecologiche delle specie di ittiofauna. Per quanto riguarda gli interventi che prevedono adeguamenti, diversivi e scolmatori all’interno dell’area urbana con la realizzazione di muri di sostegno rivestiti in pietrame, si fa presente che essendo questi come già detto realizzati all’interno dell’area urbana, insistono in aree in cui l’impatto delle attività umane sono già elevate. Le attuali sponde non presentano tuttavia nessun rivestimento in pietrame, fattore che contribuisce notevolmente a ridurre l’impatto visivo delle opere. In generale diremo che l’impatto visivo, a fronte degli indubbi vantaggi in termini di consolidamento delle sponde e di sicurezza per le persone e le cose, è sempre elevato, sicuramente a causa della mancanza di vegetazione lungo le sponde e la riva.

Per contro si può affermare che nelle aree extraurbane ed urbane dei sopracitati corsi d’acqua, non sono state notate specie arboree, arbustive e suffrutescenti, che necessitano

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



di particolare tutela.

Fauna: I maggiori impatti in fase di cantiere si registrano a carico di questa componente ambientale, in quanto in questa fase con i movimenti di terra, il rumore causato dai mezzi, la continua presenza degli operai ecc., le maggiori interferenze si registrano a carico dell'erpetofauna e dell'avifauna, oltretutto della fauna ittica direttamente impattata dalle attività di posizionamento dei massi di cava e delle gabbionate sugli alvei. L'intervento è comunque limitato ad un'area con un basso tasso di popolamento faunistico, nel corso delle attività di cantiere le specie suddette si sposteranno nelle aree circostanti a causa del disturbo causato dai lavori, ma essendo il loro ciclo biologico legato all'ambiente acquatico e di greto, rientreranno in queste aree a conclusione delle attività di cantiere a condizione che le stesse si concludano nel più breve tempo possibile. L'accorgimento più importante da considerarsi in fase di ultimazione dei lavori è quello di restituire a queste specie momentaneamente allontanatesi, un ambiente adatto al soddisfacimento delle loro esigenze alimentari, riproduttive e di rifugio, anche se caratterizzato da un buon grado di artificialità. Un esempio pratico è rappresentato dagli interventi sul fondo alveo per la creazione del corazzamento con massi di cava, i quali non dovranno svolgersi in coincidenza con il periodo riproduttivo delle specie ittiche che frequentano i corsi d'acqua.

Ecosistemi: Gli ecosistemi impattati dagli interventi sopradescritti sono quelli ripariali, attualmente come già descritto nei paragrafi precedenti fortemente frammentati se non completamente assenti e sostituiti dai seminativi, prati pascolo e brevi formazioni frammentate a Frangus, canneti e tifeti, (tipologia 2902 – "Seminativi"; tipologia 1701 - "Praterie perenni a prevalenza di asfodelo" e tipologia 1502 – "Canneti, Tifeti e Frangeti"). Gli interventi di adeguamento e risistemazione dei tratti extraurbani dei Rii, rappresentano pertanto un'occasione per procedere con il recupero di alcuni tratti di fasce ripariali oggi assenti, anche attraverso la messa a dimora di essenze arboree e arbustive termofisiche ed elofitiche autoctone, contribuendo così ad accelerare le dinamiche evolutive di queste aree degradate dal sovrappascolamento e dalle attività antropiche, creando delle fasce continue di vegetazione in collegamento con quelle presenti nelle aree più a monte dei

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

corsi d'acqua.

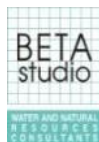
6.5 Paesaggio

Ai fini di minor impatto paesaggistico, si è cercato di attenersi il più possibile al rispetto dei corsi d'acqua naturalmente-storicamente definiti: intervenendo sull'adeguamento delle sezioni esistenti e creando pochi brevi tratti ex-novo con l'obiettivo di dare alle opere ultimate sembianze di corsi d'acqua naturali. Tali elementi di per sé rappresentano solitamente un valore aggiunto del paesaggio naturale, e nel caso del territorio olbiese, non comportano alterazioni che possano sfociare in emergenze negative per le prospettive della città.

Le opere previste nel progetto, molteplici e diverse tra loro, per tipologia e caratteristiche costruttive, per funzioni e per collocazione geografica, urbana ed extraurbana, al fine di una più efficace integrazione negli ambiti di paesaggio dove si collocano, sono accompagnate da azioni di mitigazione e compensazione, volte a favorirne l'inserimento; le azioni di accompagnamento sono tese alla salvaguardia delle componenti ambientali e paesaggistiche, tali che le nuove opere non costituiscano interferenza, sia quando gli ambiti sono caratterizzati da elementi di naturalità/seminaturalità e sia quando viceversa, risultano propri di quadri antropizzati. In estrema sintesi, con riferimento alle ricadute ambientali e paesaggistiche ed alle azioni volte alla loro integrazione e mitigazione, possiamo elencare le seguenti opere:

- **Scolmatori, con tratti in galleria naturale, cut&cover e cielo aperto** – in generale è possibile affermare che la realizzazione degli scolmatori in galleria naturale non ha nessun impatto significativo dal punto di vista paesaggistico mentre contribuisce attivamente dal punto di vista ambientale nel bilancio complessivo del progetto in quanto tutti i massi da essi provenienti vengono riutilizzati in altri lotti di intervento per la ridefinizione dei corsi d'acqua. Nel caso del tratto cut&cover è invece previsto il ripristino dello strato vegetale mediante la stesa di 470 cm di terra da coltivo e la successiva semina a spaglio di essenze autoctone al fine di realizzare un inerbimento omogeneo dell'area interessata dagli scavi con quella a contorno. Nei tratti a cielo aperto è previsto l'inerbimento delle scarpate;

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



- **Opere di presa** - Per il loro inserimento ambientale e paesaggistico si è studiato un sistema di piantumazioni diversificato che prevede l'inerbimento e la piantumazione arbustiva delle scarpate di scavo e rilevato, l'inerbimento e la sistemazione di arbusti autoctoni in corrispondenza delle aree interne di filtro e con una cornice perimetrale verde di caratterizzazione delle opere, costituita da un'alternanza di alberature e arbusti. Il cordone perimetrale delle opere di presa concorre a ricomporre la continuità del corridoio fluviale verde e a caratterizzare in termini naturali le opere di presa
- **Opera di scarico** – Questa sarà organizzata con piantumazioni proprie dei corsi d'acqua nel rispetto della serie vegetazionale caratteristica di questi ambiti che varia dall'ambito del letto di magra verso la parte spondale a quella prossimale, al fine di realizzare un corridoio fluviale tipico degli alvei e delle zone umide.
- **Deviatori** - al fine di non realizzare dei corridoi verdi artificiali in contesti che ne sono privi, evitando di marcare la presenza delle nuove opere attraverso un forzato inserimento paesaggistico che determinerebbe una sottolineatura della rigidità geometrica dei percorsi, si è preferito intervenire sulle sole scarpate di scavo, ricoprendole con terra vegetale ricavata dallo scotico, disponendo all'occorrenza di una stuoia in fibra di cocco e procedendo all'inerbimento e la piantumazione arbustiva, lasciando che l'azione colonizzatrice della vegetazione spontanea concorra alla completa ricucitura paesaggistica, anche cromatica, dei nuovi ambiti.
- **Adeguamento delle sezioni idrauliche** – Nelle situazioni caratterizzate dal doppio muro di contenimento realizzato con massi di granito locale, la geometria delle opere è tale da consigliare una mitigazione esclusivamente di tipo materico e cromatico; Nelle scarpate con protezione antierosiva realizzata con massi di scogliera derivanti ove possibile dallo smarino delle gallerie, si procederà alla piantumazione di essenze arbustive ad rapido attecchimento; Nelle porzioni alte delle scarpate, non interessate dalle piene ordinarie, si procederà al rivestimento con terra vegetale, biostuoia in fibra di cocco, semina e piantumazione arbustiva.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Un caso particolare è quello del risezionamento del riu San Nicola che implica la rimozione di una serie di alberature e alcune infrastrutture destinate alla mobilità lenta poste all'interno del parco Fausto Noce che il progetto si prefigge di ricomporre paesaggisticamente.

- **Aree di destinazione finale delle terre e rocce da scavo** - La realizzazione delle opere determina un considerevole volume di terre e rocce da scavo in esubero, di ottima qualità in quanto derivante dalla matrice granitica, quindi con buone caratteristiche geotecniche. L'Amministrazione Comunale ha individuato degli ambiti urbani in cui questo materiale può diventare elemento di riqualificazione ambientale: nel caso di Colcò verrà realizzato un grande parco urbano, il cimitero un parcheggio, la cava Azza Ruja potrà subire interventi di ripristino ambientale, così come la discarica di Spiritu Santu, mentre a Pittulongu verrà ripristinato il paesaggio dunale.
- **Mitigazioni ambientali relative ai nuovi ponti** - Per le situazioni di maggiore complessità e il progetto ha riguardato anche la ridefinizione complessiva del tassello urbano di riferimento, con il ridisegno dei nodi del traffico e con una riqualificazione ambientale e paesaggistica che ha contribuito a risolvere gravi criticità, anche sulla mobilità nei diversi modi di trasporto. Il ponte sulla via Roma e il ponte sulla via D'annunzio costituiscono gli esempi più significativi di queste complessità urbane.

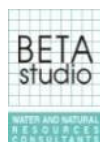
6.6 Rumore

La cantierizzazione ha tenuto conto della componente rumore individuando le aree di cantiere in modo tale da massimizzare le distanze dai recettori sensibili: scuole, ospedali, residenze, ecc.. Si è sviluppata la verifica previsionale di impatto acustico conformemente alla Deliberazione Regione Sardegna n. 62/9 del 14 novembre 2008: "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale e disposizioni in materia di acustica ambientale" e ss.mm.ii.

L'indagine è stata quindi svolta approfondendo:

- l'analisi della situazione di fatto in cui si inserisce il progetto;

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



- l'individuazione dei principali ricettori;
- l'individuazione delle principali fonti rumorose indotte;
- il calcolo dei possibili incrementi di rumorosità riconducibili all'attuazione dell'intervento in oggetto;
- il confronto dei valori attesi con i limiti di legge;
- la verifica/studio (qualora necessario) di soluzioni tecniche di mitigazione ambientale/contenitive con riferimento alla possibile propagazione sonora riconducibile alle sorgenti sonore indotte del progetto.

L'analisi si è inoltre strutturata attraverso approfondimenti in merito alla morfologia del territorio urbanizzato, così da poter stimare i livelli di rumorosità verso l'ambiente esterno tenendo in considerazione, in particolare, tutte le componenti fisiche e naturali fraposte tra le sorgenti e i ricettori più esposti.

Il comune di Olbia risulta attualmente dotato di PCA (piano di classificazione acustica comunale), adottato con delibera comunale n 20 del 08/04/2014, così come previsto dalla D.RAS 62/9 del 2008. Pertanto, si è provveduto a considerare la classe di appartenenza dell'area in oggetto attribuita dal PCA. Le aree interessate sono risultate ricadenti in tutte le classi acustiche.

Sono stati individuati i recettori esposti e le principali sorgenti di emissione. Il clima acustico è stato ricostruito a partire ai rilievi acustici affidati dal Comune di Olbia alla società BIONOISE Engineering Srl mediante aggiudicazione a seguito bando di gara pubblica con D.D. n. 3895 del 11/09/2023 CIG A0086F1C3F. È stata prodotta una specifica relazione ai sensi dell'art. 8 Legge 26 ottobre 1995 n.447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico". La metodologia di valutazione ha previsto i seguenti passaggi:

- Caratterizzazione del clima acustico attuale;
- Esecuzione di monitoraggio acustico di sette giorni in 42 postazioni specifiche denominate progressivamente NR01 – NR42
- Esecuzione di monitoraggio condizioni meteorologiche durante le campagne di

monitoraggio acustico

- Stesura Report di monitoraggio.

Il complesso del monitoraggio acustico settimanale nei 42 punti indagati, ha permesso di ricostruire in dettaglio il clima acustico ante operam nell'area di Olbia, con evidenza degli andamenti acustici nell'arco della settimana, in funzione della collocazione in ambito prettamente urbano o periurbano in aree a destinazione commerciale/industriale o agricola.

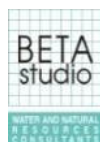
Il complesso dei dati acustici rilevati nelle quattro settimane di monitoraggio, permettono di analizzare in dettaglio il clima acustico attuale nelle aree urbane di Olbia, interessate dal progetto di mitigazione del rischio idraulico; in particolare si rileva che i quartieri densamente antropizzati ed interessati da rilevante traffico veicolare evidenziano livelli acustici significativi, quali ad esempio le zone urbane (NR25, NR26, NR41); al contrario le zone periurbane a vocazione prevalentemente agricola, mostrano livelli acustici piuttosto modesti. Per specifiche postazioni di misura si riportano alcune osservazioni in particolare riferite ai ricettori sensibili:

- NR02 Ospedale Giovanni Paolo II; questa postazione sul retro-ospedale verso l'eliporto è influenzata sia dal passaggio degli elicotteri, sia dalla presenza in copertura delle griglie di ventilazione delle UTA;
- NR33 Scuola Superiore AMSICORA; i valori rilevati sono sostanzialmente in linea con la destinazione acustica in Classe I per il periodo diurno;
- NR42 Scuola elementare ISTICAREDDU; anche in questo caso i livelli di immissione al ricettore scolastico diurni, sono in linea con la destinazione in Classe I.

Risulta evidente dai valori acustici rilevati, dall'osservazione diretta nelle quattro settimane di sopralluogo, che il clima acustico dell'ambito urbano di Olbia è fortemente influenzato dal traffico veicolare su gomma.

Attraverso la modellizzazione con l'utilizzo del software di simulazione acustica, Cadna A, versione 4.3, della DataKustik GmbH (metodo di calcolo descritto nella norma ISO 9613-2, "Acoustics - Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2; General method of calculation") sono stati calcolati i livelli sonori generati dalle lavorazioni e prodotte le

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



mappe a colori con intervalli di livello sonoro nelle aree intorno allo sviluppo dei cantieri analizzati.

I calcoli previsionali dei livelli di pressione generati dalla sorgente in prossimità dei recettori sensibili, sono stati eseguiti secondo quanto riportato negli standard internazionali della serie ISO 9613. Gli standard sono stati applicati con delle ipotesi ad hoc al fine di consentirne l'utilizzo con la particolare tipologia di sorgente (mezzi d'opera vari) le situazioni considerate hanno in ogni caso sempre fatto riferimento alle situazioni più gravose onde eseguire un calcolo a vantaggio della sicurezza dei recettori. Dalla simulazione si evince che i valori di immissione, nella fascia oraria diurna in cui il cantiere funzionerà, saranno generalmente superiori ai 60 dB(A) e non raggiungeranno mai i 70 dB(A), per cui dovrà essere richiesta specifica autorizzazione in deroga al superamento dei limiti di classe. Considerato che i limiti in deroga non si applicano ai ricettori sensibili come ospedali, case di cura e di riposo e, che per le scuole si applicano solo al di fuori dell'orario scolastico, si provvederà a ridurre il numero di mezzi operanti nell'area o ad installare barriere acustiche temporanee.

Tra le lavorazioni previste per la realizzazione delle opere in progetto, quella che può considerarsi principalmente impattante è rappresentata dalle operazioni di scavo con la conseguente produzione di emissione sonore, che comportano il mancato rispetto dei limiti normativi vigenti nei confronti dei ricettori posti nelle immediate vicinanze. Si precisa che il DPCM 1 marzo 1991 stabilisce che le attività temporanee, quali cantieri edili, qualora comportino l'impiego di macchinari ed impianti rumorosi, possono essere autorizzate anche in deroga ai limiti di cui al DPCM 1 marzo 1991, dal sindaco.

Anche per verificare direttamente l'ottemperanza di quanto sopra, si manifesta sin da ora la disponibilità di effettuare appositi monitoraggi acustici durante la fase di cantiere (qualora risulti necessaria l'applicazione della suddetta deroga). Se presso il recettore si dovesse riscontrare a seguito di verifiche strumentali, durante la fase di esecuzione di lavori il superamento dei limiti di immissione sonora, si provvederà a ridurre il numero di mezzi operanti nell'area o ad installare barriere acustiche temporanee.

In sintesi, al fine di garantire il contenimento delle emissioni sonore durante le lavorazioni, si forniscono le seguenti indicazioni mitigative:

- impiego di macchine conformi al D.lgs. 4 settembre 2002 n.262, attuazione della Direttiva 2000/14/Ce dell'08 maggio 2000 concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- spegnimento dei macchinari, impianti, mezzi durante le attività in cui non è richiesto il loro impiego;
- orientamento/localizzazione di eventuali impianti fissi più rumorosi alla massima distanza possibili dai limitrofi ricettori presenti;
- formazione nei confronti degli operatori al fine di evitare comportamenti inutilmente rumorosi.

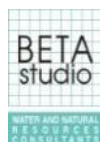
Considerato che le approssimazioni introdotte nel metodo di simulazione impiegato sono particolarmente cautelative, si presume che i livelli reali, durante la realizzazione del cantiere, potranno essere sensibilmente inferiori. A tutela dei luoghi interessati dal rumore derivante dai cantieri in esame, per garantire il non superamento dei valori di immissione definiti nell'ambito dell'autorizzazione in deroga è stato previsto un progetto di Piano di monitoraggio, in fase di cantiere, la cui durata, modalità e punti di misura dovranno essere concordati preventivamente con l'agenzia ARPAS competente per il territorio o con il settore ambiente della stessa Amministrazione comunale, competente in materia di acustica ambientale.

6.7 Salute e sicurezza

L'opera prevede la realizzazione di 6 lotti, i quali sono organizzati in diversi cantieri, molti dei quali all'interno del centro urbano di Olbia. Da quanto è emerso dalle ricerche sulla qualità dell'aria è possibile dedurre che complessivamente nell'area di progetto la qualità dell'aria è buona, i valori di inquinanti non eccedono i limiti normativi, sono stabili o in miglioramento rispetto ai dati decennali e i valori registrati non rappresentano un pericolo per la salute umana animale o ambientale.

La realizzazione dei cantieri genererà una grande quantità di materiale particolato, tipicamente dannoso per la salute umana, ma le misure di mitigazione permettono

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



l'abbattimento dello stesso, con la tutela della salute degli abitanti nel rispetto delle soglie di emissione.

Per quanto riguarda i flussi veicolari determinati dal progetto, essi rimangono in condizioni accettabili, non troppo distanti dalla situazione ante-operam, senza congestionare particolarmente il traffico nel territorio comunale di Olbia e senza costituire elementi di criticità per la salute umana, anche in termini di emissioni inquinanti da traffico veicolare.

La qualità delle acque superficiali per effetto delle opere di presa e delle trappole per sedimenti permetterà di ridurre il trasporto solido, migliorando la torbidità delle acque e interrimento delle foci. Le opere di mitigazione con nuove piantumazioni a corredo dei rii favorirà l'azione depurativa e di filtro della vegetazione.

La riqualificazione delle aree Colcò e di quella prossima al cimitero permetteranno alla città di Olbia di disporre di un'ampia area parco e di una nuova area parcheggio su ambiti attualmente degradati.

La realizzazione delle nuove piste ciclabili e dei percorsi ciclopedonali e dalla nuova darsena avrà ricadute positive sulla popolazione favorendo la mobilità lenta e sostenibile.

L'ottimizzazione stradale derivante dalla realizzazione delle nuove opere di attraversamento quali il ponte su via Roma e il nuovo ponte su via Dannunzio permetteranno di migliorare le condizioni di circolazione veicolare, riducendo la congestione e i tempi di percorrenza, il tutto a vantaggio dell'utenza e della qualità dell'aria.

7 SINTESI DEL MONITORAGGIO

Le attività di monitoraggio verranno svolte sulle componenti ambientali atmosfera, acque superficiali e acque di falda, suolo e sottosuolo ed infine rumore e vibrazioni. Il monitoraggio di tali componenti garantirà una corretta vigilanza su valori di soglia normativi che hanno diretta o indiretta influenza su tutti gli aspetti descritti nel precedente capitolo relativo ad impatti e mitigazioni. Il monitoraggio dovrà essere svolto durante le seguenti tre fasi:

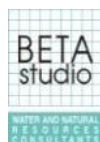
- Ante operam: ossia prima dell'insediamento del cantiere e dell'inizio lavori. Questa fase serve a definire una baseline dell'ambiente precostruzione, permettendo di comparare lo stato futuro con le condizioni iniziali;
- Corso d'opera: durante la realizzazione dei lavori. In questa fase il monitoraggio deve essere più mirato e intenso e serve per mitigare gli impatti ambientali dovuti alle attività di cantiere in tempo reale;
- Post Operam: comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera. Questa fase serve a identificare eventuali effetti ritardati o cumulativi che potrebbero manifestarsi solo dopo la conclusione dei lavori.

7.1 Monitoraggio degli impatti sulla componente atmosfera

Il monitoraggio atmosferico è strutturato attorno a tre obiettivi chiave:

1. **Analisi dell'impatto sulla qualità dell'aria:** il primo obiettivo è di valutare come le attività di costruzione ed esercizio influenzino la qualità dell'aria. Questo viene fatto confrontando i dati in corso d'opera e post operam con quelli ante operam, ossia prima dell'inizio dei lavori. Tale confronto aiuta a comprendere l'entità dell'impatto ambientale causato dal progetto;
2. **Monitoraggio dei parametri atmosferici:** l'obiettivo successivo è di monitorare e controllare i valori dei vari inquinanti atmosferici in relazione alle soglie di attenzione e di allarme stabilite dalla normativa vigente. Questo aspetto è vitale per garantire che l'ambiente circostante rimanga sicuro e salubre, soprattutto in termini di qualità dell'aria.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



- 3. Implementazione delle misure di mitigazione:** Laddove fosse necessario, si prevede l'adozione di misure di mitigazione per proteggere recettori particolarmente sensibili. Queste azioni mirano a ridurre l'impatto negativo sulle persone e sull'ambiente, migliorando così la qualità della vita e preservando l'ecosistema.

Il processo di monitoraggio si basa sulla misurazione dei valori di specifici parametri di misurazione, descritti di seguito, per controllare eventuali superamenti delle soglie consentite e fornire dati fondamentali per l'identificazione di misure correttive. Per l'analisi si procede con la lettura dei livelli di diversi indicatori atmosferici, con l'obiettivo di rilevare un'eventuale eccedenza rispetto ai limiti permessi e di raccogliere informazioni fondamentali per definire azioni correttive appropriate.

Considerando la specificità dell'intervento in esame, gli impatti atmosferici potenziali si possono originare dal traffico veicolare e/o dallo spostamento di materiali come terre e rocce da scavo.

Per valutare correttamente l'impatto, è essenziale definire i parametri di qualità dell'aria basati sulle normative attuali. Il quadro normativo per la qualità dell'aria si fonda sul Decreto Legislativo n.155 del 13 agosto 2010, che incorpora la direttiva 2008/50/CE. Questo decreto aggiorna i limiti precedentemente stabiliti dal DM 60/2002, estendendoli ad altri inquinanti e parametri. Il D.lgs. 15/2010 specifica:

1. I valori limite per le concentrazioni nell'aria dell'ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10;
2. I livelli critici per le concentrazioni nell'aria dell'ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
3. Il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2.5.
4. I valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono.

Il monitoraggio avverrà attraverso l'impiego analizzatori che di seguito verranno chiamati "centraline di monitoraggio".

Il quadro generale sulla situazione ante operam viene ricostruito partendo dai dati forniti dalle centraline esistenti di ARPAS (Agenzia Regionale per la protezione dell'ambiente in Sardegna), poste all'interno del tessuto urbano di Olbia. Tuttavia, al fine di avere un quadro più preciso sullo stato della componente ambientale atmosfera prima della realizzazione dei lavori, è opportuno installare le centraline, come di seguito descritte, prima delle attività di scavo e procedere con le misurazioni ante operam. In questo modo si riuscirebbe a ottenere la fotografia della componente atmosfera prima dell'inizio dei lavori e avere una raccolta di dati in tutto e per tutto confrontabili con quelli che verranno registrati in corso d'opera e in fase di esercizio.

Al fine di procedere al monitoraggio delle emissioni in atmosfera derivanti dalle attività previste dal progetto è stato stabilito di procedere alla installazione di un set di centraline. Il posizionamento delle centraline verrà di seguito descritta per lotti di intervento.

LOTTO 1 - prevede la realizzazione dello scolmatore due e delle opere di presa.

- **Cantiere 1.1** – Scolmatore due – n.3 mobili da spostare lungo l'asse secondo lo sviluppo lineare del cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva);
- **Cantiere 1.2** – Opera di presa Abba Fritta – n.1 fissa in corrispondenza dell'area di cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)
- **Cantiere 1.3** – Cabu Abbas – n.1 fissa in corrispondenza dell'area di cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)
- **Cantiere 1.4** – Opera di presa San Nicola– n.1 fissa in corrispondenza dell'area di cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)
- **Cantiere 1.5** – Opera di presa Seligheddu– n.1 fissa in corrispondenza dell'area di cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)
- **Cantiere 1.6** – Opera di presa Pasana– n.1 fissa in corrispondenza dell'area di cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)
- **Cantiere 1.7** – Opera di presa Paole Longa – n.1 fissa in corrispondenza dell'area di cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)

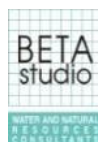
LOTTO 2 – prevede gli interventi su alvei fluviali esistenti all'esterno dell'aggregato urbano

- **Cantiere 2.1** – Scolmatore San Nicola – Zozò – n.3 mobili da spostare lungo l'asse secondo lo sviluppo lineare del cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)
- **Cantiere 2.2** – Gadduresu – n.3 mobili da spostare lungo l'asse secondo lo sviluppo lineare del cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)



- **Cantiere 2.3** – Deviatore Gadduresu – Seligheddu - n.1 fissa in corrispondenza dell'area di cantiere (dal momento che quest'ultimo è baricentrico rispetto all'asse d'intervento e quest'ultimo non ha uno sviluppo particolarmente ampio) ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva);
- **Cantiere 2.4** – Ua Niedda - n.2 mobili da spostare lungo l'asse secondo lo sviluppo lineare del cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)
- **Cantiere 2.5** – Pasana - n.2 mobili da spostare lungo l'asse secondo lo sviluppo lineare del cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)
- **Cantiere 2.6** – Deviatore Paole Longa – Tannaule - n.2 mobili da spostare lungo l'asse secondo lo sviluppo lineare del cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)

LOTTO 3 – prevede la realizzazione del tratto Seligheddu – Pasana dello Scolmatore 1 – **Cantiere 3.1** – n.3 mobili da spostare lungo l'asse secondo lo sviluppo lineare del cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)

LOTTO 4 – prevede la realizzazione del tratto Pasana – Paole Longa dello Scolmatore 1 - n.5 centraline mobili complessive per l'intero lotto 4 da spostare lungo l'asse secondo lo sviluppo lineare del cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)

- **Cantiere 4.1** – Galleria naturale Pasana – Paole Longa
- **Cantiere 4.2** – Galleria cut&cover Paole Longa
- **Cantiere 4.3** – Galleria naturale Paole Longa

LOTTO 5 – prevede la realizzazione dello scolmatore 1 nel Rio Padrongianus – **Cantiere 5.1** – n.2 centraline fisse in corrispondenza dell'area di cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)

LOTTO 6 – prevede tutti gli interventi sugli alvei fluviali esistenti all'interno dell'aggregato urbano

- **Cantiere 6.1** – Seligheddu - n.3 mobili da spostare lungo l'asse secondo lo sviluppo lineare del cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva) + n.1 fissa da posizionare in corrispondenza del cantiere destinato alla realizzazione del Ponte di Via Roma
- **Cantiere 6.2** – San Nicola - n.3 mobili da spostare lungo l'asse secondo lo sviluppo lineare del cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva) + n.1 fissa da posizionare in corrispondenza del cantiere destinato alla realizzazione del Ponte di Via D'Annunzio

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

- **Cantiere 6.3** – Foce canale Zozò - n.1 mobile da spostare lungo l'asse secondo lo sviluppo lineare del cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)
- **Cantiere 6.4** – Abba Fritta e valle dell'opera di presa - n.1 fissa in corrispondenza dell'area di cantiere ante operam, costruzione ed esercizio (n.1 riserva)

7.2 Monitoraggio degli impatti sull'ambiente idrico

L'obiettivo principale del monitoraggio ambientale delle acque nel contesto del progetto è quello di identificare i cambiamenti potenziali nelle qualità delle acque delle aree interessate dall'opera. Per mantenere la coerenza nelle misurazioni effettuate durante le diverse fasi del progetto, è fondamentale che le rilevazioni siano condotte seguendo metodi uniformi e definiti in anticipo.

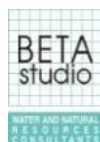
Gli impatti potenziali sull'ambiente idrico superficiale dovuti all'opera possono essere sintetizzati in tre punti principali:

1. **Alterazione del regime idrologico** a seguito della costruzione di strutture nel corso d'acqua;
2. **Modifiche ai parametri chimici, fisici e batteriologici** dell'acqua dovute alle attività costruttive e allo scarico di inquinanti derivanti dalle lavorazioni;
3. **Variazioni nella qualità complessiva dell'ambiente fluviale** causate da modifiche nell'habitat, che includono aspetti idraulici, morfologici, chimico-fisici, biologici e vegetazionali, risultanti da interventi umani come lavori nel corso d'acqua e scarichi di materiali.

Pertanto, durante le fasi di cantiere (corso d'opera) ed esercizio (post operam), il PMA si focalizzerà sulla raccolta di dati riguardanti:

- Le variazioni qualitative e quantitative dei corpi idrici rispetto agli obiettivi stabiliti dalle norme e dai piani vigenti, in base agli impatti potenziali identificati;
- Le variazioni nelle caratteristiche idrografiche e nei regimi idrologici e idraulici nei corsi d'acqua e delle loro aree di espansione;
- Le interferenze sul trasporto naturale dei sedimenti, sui processi di erosione e deposizione e sulle conseguenti modifiche al profilo degli alvei, nonché degli effetti sugli interrimenti dei bacini idrici naturali e artificiali.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



Il controllo della qualità delle acque, sia superficiali che sotterranee, si effettuerà mediante campionamenti regolari della falda acquifera superficiale. Durante la costruzione delle infrastrutture idrauliche, si potrebbero osservare cambiamenti nelle proprietà qualitativo-quantitative degli acquiferi della zona interessata. Nonostante gli sforzi per minimizzare l'impatto sulle acque superficiali e sotterranee durante la fase di cantiere, alcune operazioni legate alla realizzazione degli interventi, come la rimozione e il movimento di terra e materiali inerti (necessari per i lavori nei canali, così come per la demolizione e ricostruzione di ponti) possono influenzare il suolo, il sottosuolo e le acque sotterranee. Le possibili interazioni con le acque sotterranee e i loro potenziali impatti potrebbero manifestarsi all'intersezione tra la falda acquifera e l'idrografia superficiale.

Le attività di monitoraggio si concentreranno sullo stato qualitativo delle risorse idriche sotterranee, con particolare attenzione alle potenziali alterazioni e contaminazioni derivanti dalle opere di sistemazione idraulica. Le indagini includeranno:

1. Indagini quantitative, con la rilevazione di parametri come il livello piezometrico, utili per valutare le variazioni stagionali e i modelli di flusso delle acque sotterranee,
2. Indagini qualitative, che esamineranno specifici parametri fisico-chimici e batteriologici. Questi includeranno la temperatura dell'aria e dell'acqua, il livello di ossigeno, il pH, la conducibilità, i nitrati, lo ione ammonio, la torbidità e il colore.

Queste indagini mireranno a fornire una panoramica dello stato di qualità dell'acqua di falda, identificando eventuali fenomeni di dilavamento, variazioni di conducibilità dovute a diluizioni o sversamenti accidentali, e cambiamenti nelle temperature indicativi di alterazioni nei meccanismi di ricarica della falda.

In aggiunta, si eseguiranno analisi chimiche per valutare potenziali interferenze tra la falda e gli sversamenti accidentali legati al cantiere, includendo esami microbiologici e la misurazione di specifici parametri chimici. Questi ultimi comprenderanno un'ampia gamma di macrodescrittori e elementi in traccia, selezionati in base alle direttive del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e del D.Lgs. 16 marzo 2009 n.30.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Le analisi saranno condotte in laboratori certificati, seguendo standard accreditati e procedure stabilite da enti come ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI e saranno accompagnate da certificati di conformità. I laboratori coinvolti nel monitoraggio dovranno operare secondo gli standard UNI CEN EN ISO 17025 per garantire l'accuratezza e la precisione dei risultati.

7.3 Monitoraggio degli impatti su suolo e sottosuolo

L'obiettivo del monitoraggio di suolo e sottosuolo, è quello di rilevare eventuali cambiamenti nelle proprietà qualitative di questi elementi, che sono intrinsecamente connessi alle acque sotterranee, a seguito della realizzazione delle opere pianificate. Per garantire che le misurazioni effettuate in tutte le fasi del progetto siano uniformi, è fondamentale adottare tecniche di rilevamento standard e predeterminate. Questa uniformità, sia nelle metodologie di monitoraggio, sia negli strumenti usati, è essenziale per assicurare che i risultati dei controlli effettuati in momenti e luoghi differenti siano confrontabili, riproducibili e affidabili, nonostante le variazioni dell'ambiente e dell'ambito emissivo.

Durante la fase di costruzione, le operazioni che influenzano maggiormente la componente di suolo e il sottosuolo sono quelle di rimozione e trasporto di terra e materiali inerti. Per questo motivo, una volta escavate, le terre andranno cumulate in cantiere e caratterizzate. Le aree designate per la caratterizzazione, utilizzate come depositi temporanei, dovranno essere dotate di sistemi di impermeabilizzazione per prevenire il contatto dei materiali non ancora analizzati con il terreno, evitando così possibili contaminazioni. A seconda delle esigenze operative e logistiche del cantiere, queste aree di caratterizzazione vengono situate, dove possibile, vicino alle zone di scavo e dovranno essere chiaramente segnalate con cartelli adeguati. Nel caso in cui lo spazio del cantiere non sia sufficiente, le aree di caratterizzazione potrebbero essere allestite in una località esterna anche situata in corrispondenza della destinazione finale del materiale.

La procedura di caratterizzazione nell'area di scavo o lungo il fronte di avanzamento verrà condotta all'inizio dei lavori di escavazione, ogni volta che si presentino cambiamenti nel metodo di produzione o nella tipologia dei materiali scavati, e in presenza di segni che

indichino una possibile contaminazione.

La scelta dei parametri analitici da indagare sarà determinata in funzione delle sostanze potenzialmente associate alle attività umane svolte nell'area o nelle sue immediate vicinanze, oltre ai parametri tipici di contaminazioni preesistenti, anomalie naturali del suolo, inquinamento diffuso e contributi antropici derivanti dalla realizzazione dell'opera.

I parametri da considerare sono i seguenti: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Idrocarburi C>12, Cromo totale, Cromo VI, Amianto, BTEX, IPA. La verifica degli ultimi due parametri è da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture varie di grande comunicazione, e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati nella Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, del decreto legislativo 152 del 2006 e s.m.i.

È stato effettuato ed è tuttora in corso il monitoraggio del livello piezometrico all'interno di tutti i piezometri previsti installati in fase di PTFE, rappresentati da 24 piezometri a tubo aperto, con lettura manuale del livello di falda con freatimetro, n.8 piezometri elettrici. In corrispondenza di 3 fori di sondaggio, inoltre, è stata installata una sonda multiparametrica che consente il monitoraggio in continuo del livello piezometrico e della conducibilità e temperatura dell'acqua.

Infine, le sonde multiparametriche sono state installate nei fori S29P, S38P, ed S48P e consentono il monitoraggio in continuo del livello piezometrico in foro a partire dal 23/05/2023. La profondità di installazione delle celle multiparametriche è pari a 14.50 m per i fori S29P ed S48P, pari a 12.50 m per S38P. Analogamente ai fori precedenti, anche in queste verticali il tubo piezometrico è finestrato a partire dai 2 m dal p.c. per tutta la lunghezza dei fori, pari a 15 m.

7.4 Monitoraggio degli impatti su rumore e vibrazioni

Il monitoraggio del rumore andrà svolto negli stessi punti in cui sono stati fatti rilievi ante operam, in allegato allo Studio di Impatto Ambientale. Gli impatti relativi alla componente

rumore per le opere oggetto di intervento, si limitano alla sola fase di cantiere. Occorre dunque prestare particolare attenzione al monitoraggio in corso d'opera mentre gli impatti post operam dovrebbero essere praticamente nulli.

Per quanto riguarda il monitoraggio delle vibrazioni invece, ad oggi non esiste una norma di legge per la tutela del disturbo indotto dalle vibrazioni negli edifici. In assenza di specifiche disposizioni legislative, a livello nazionale è possibile fare riferimento a quanto previsto dalla norma UNI 9614, emanata nel 1990 e oggetto di sostanziale revisione nel settembre 2017 per la valutazione del disturbo alle persone e la UNI 9916 per valutare l'effetto delle vibrazioni sugli edifici.

Nel caso delle vibrazioni, così come per il rumore, il monitoraggio dovrà essere svolto in corrispondenza dei recettori più sensibili.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)

