Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

Ministero dello Sviluppo Economico

CBO

INTERVENTO INFRASTRUTTURE IDRICHE – SEZIONE INVASI
(LEGGE DI BILANCIO 2018, ART.1 COMMA 518)

IMPERMEABILIZZAZIONE DEL CANALE ADDUTTORE DESTRA TIRSO

C. A. T. P0820	C.U.P.: G27H21036250001	

PROGETTO ESECUTIVO

Il Progettista
Ing. Francesco Castagna

I Collaboratori

Il Responsabile del Procedimento
Dott. Agr. Serafino Angelo Meloni

Il Committente
Consorzio di Bonifica dell'Oristanese
Il Presidente
Dott. Carlo Corrias

Titolo	Allegato
Relazione tecnica illustrativa	A.0

Rev.	Data	Nome file	Redattore	Verificatore
01	06/2023	1502P0820rel_tecn_ Rev01_FC	Ing. F. Castagna	Ing. G. Zuddas

RELAZIONE GENERALE

1. Premessa.

Il comprensorio del Consorzio di Bonifica dell'Oristanese si estende in un territorio compreso a Nord dalla pianura della "bassa valle del Tirso" e a Sud dalla zona del Fluminimannu.

Gli impianti irrigui del Consorzio di Bonifica del Campidano di Oristano sono alimentati con le acque del fiume Tirso, invasate fino al 2000 alla diga di Santa Chiara di Ula, posta a monte delle zone irrigate a circa venti chilometri in linea d'aria; dal 2001 alla Diga Cantoniera in Comune di Busachi, posta a valle della prima.

I singoli distretti sono alimentati attraverso una rete principale di adduzione costituita da due sistemi separati per i territori rispettivamente in destra ed in sinistra del fiume Tirso.

L'intervento in progetto interessa il Canale Adduttore Destra Tirso, che rappresenta l'ossatura intorno alla quale gravita l'irrigazione nei distretti ubicati a nord del Tirso (in destra idraulica). L'opera ha origine dalla traversa di Ollastra ed alimenta gli impianti del comprensorio Nord e reti a canaletta fino all'impianto di Pauli Crechi. È un canale interamente rivestito in cemento, a prevalente sezione trapezia, in alcuni tratti in cunicolo o in condotta fuori terra. Tale opera, risalente alle origini della bonifica integrale, presenta ampi tratti di ammaloramenti e cedimenti strutturali, dovuti a vetustà, pressione demografica, sviluppo arboreo, ecc. Al fine di ripristinare la potenzialità di adduzione dell'opera ed eliminare le perdite, si prevede di eseguire un intervento di restauro e impermeabilizzazione nei tratti più compromessi tra la traversa di Santa Vittoria e l'impianto di sollevamento Sinis.

2. Inquadramento geografico e cartografico

La superficie totale sottesa all'Adduttore Destra Tirso è di circa 16.225 ettari, ripartiti in 17 distretti, come riportato nella **Tabella 1** che segue nella quale i Distretti sono indicati secondo la successione (da monte a valle) con la quale sono disposti lungo il Canale:

Tab.1

Impianto	Presa	Distretto n.	Denominazione	Rete a canali Ha	Rete tubata Ha Hg >2,5 atm	Rete tubata Ha Hg <1,0 atm
Bennaxi Est	diretta	16	Golena Zerfaliu		35	
		15	Bennaxi Est		2.300	
Donigala	da canale derivato	14	Donigala		230	
Bennaxi Ovest	da canale derivato	13	Bennaxi Ovest		2.200	
		12	Brabau			200
-	da canale derivato	11	Cabras Paludi	1.100		
-	da canale derivato	8	Pauli Bingias	1.200		
Santa Lucia	diretta	10	Santa Lucia		470	
Santa Lucia	diretta	7	Baratili		600	
-	diretta	9	Riordino Zeddiani			110
Zinnigas	da canale derivato	35	Zinnigas		1000	
Tamatza/ Milis Murdegu	da canale derivato	5	Tramatza		790	
		6	Bauladu		220	
		3	Milis		600	
San Vero Milis	diretta	4	San Vero Milis		970	
Santa Maria	diretta	2	Santa Maria Marefoghe		2.400	
Sinis NE	diretta	1	Sinis Nord Est		1.800	
			Sommano	2.300	13.615	310

Come strumento cartografico principale è stata adottata la Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

3. Criticità dell'area interessata dall'intervento

Annualmente vengono irrigati circa 4.500 ettari (rilevamento 2019: ettari 4532) ripartiti tra le colture elencate nella **Tabella 2** che segue:

Tab.2

Coltura	Ha	Coltura	Ha
Agrumeto	596,00	Officinali	7,00
Anguria	44,00	Olivo	63,00
Carciofo	366,00	Ortive in ciclo	178,00
Frutteto	173,00	Pomodoro	185,00
Ladino	84,00	Prato-Pascolo	14,00
Loietto	68,00	Riso	1.326,00

Mais	612,00		Sorgo	44,00
Medica	702,00		Vite	31,00
Melone	34,00		Vivaio	5,00

La risorsa utilizzata in questo territorio per l'irrigazione proviene dal sistema Tirso e il quantitativo annualmente disponibile per il Consorzio viene assegnato dall'Autorità di Bacino della Sardegna su proposta del Comitato Istituzionale.

Dal 2018 - confermata anche per il 2020 - l'assegnazione è pari a 150 milioni di metri cubi, dei quali 120 Mln costituiscono il "volume base".

L'Ente Acque della Sardegna (ENAS) è quindi annualmente autorizzato a fornire al Consorzio il quantitativo d'acqua assegnato. ENAS stesso provvede anche alla contabilizzazione della risorsa effettivamente erogata, tramite la misurazione dei volumi immessi negli adduttori principali (Destra Tirso e Sinistra Tirso), alla Traversa di Santa Vittoria.

Sulla base di dette misurazioni e con riferimento sempre all'anno 2019, nel Destra Tirso sono transitati circa 63,5 Mln di m3, e circa 80,0 Mln di m3 sul Sinistra Tirso. Il volume totale di risorsa erogata al Consorzio nel 2019 assomma quindi a 143,5 Mln di m3 circa.

Dai calcoli effettuati dal ns. Servizio Agrario sulla base delle colture praticate nei distretti serviti dal canale Adduttore DX Tirso, è risultato che ne 2019 le perdite dovrebbero attenersi intorno al 44% dei volumi transitati, ovvero pari a circa 28 milioni di mc a fronte di un volume fatturato di circa 63,5 milioni di mc.

Al fine di fornire elementi utili al confronto, si è pertanto cercato di quantificare le perdite che si verificano sul Canale Adduttore Destra Tirso.

Per far ciò si sono confrontati i seguenti volumi medi per ettaro, riportati nella **Tabella 3**:

1. quelli calcolati dividendo per gli ettari irrigati il volume totale di risorsa misurata da ENAS;
2. quelli calcolati applicando alle sopra elencate superfici colturali le dotazioni/Ha assegnate alle diverse colture dal vigente Piano di classifica per il riparto delle spese consortili.

Tab.3

Voci	ENAS	Da P. di Classifica	Da P. di Classifica (+50%)
Superficie Ha	4532	4532	4532
Erogazioni m^3	63.500.000	35.318.000	52.979.000
Volume medio/Ha (m^3)	14.000	7.800	11.700
Differenza rispetto ENAS (m^3)	-	-28.182.000	**-10.521.000**
Differenza rispetto ENAS (%)	-	-44%	-16,6%

Nella **Tabella 4** che segue si sono messi a confronto gli indici di consumo sopra detti con quelli ottenuti applicando a questi la maggiorazione del 44% come sopra calcolata. Appare ancora più evidente la sproporzione tra i dati già manifesta nella tabella sopra riportata.

Tab.4

Coltura	Dotazioni PdC mc/Ha	+50% mc/Ha
Agrumeto	3.500	5.250
Anguria	5.000	7.500
Carciofo	5.000	7.500
Frutteto	5.000	7.500
Ladino	10.000	15.000
Loietto	3.500	5.250
Mais	8.000	12.000
Medica	8.000	12.000
Melone	3.500	5.250
Officinali	3.500	5.250
Olivo	3.500	5.250
Ortive in ciclo	6.500	9.750
Pomodoro	6.500	9.750
Prato-pascolo	10.000	15.000
Riso	12.000	18.000
Sorgo	8.000	12.000
Vite	3.500	5.250
Vivaio	5.000	7.500

Stato di fatto dell'Adduttore Destra Tirso:

1. Il Canale Destra Tirso è opera strategica per l'agricoltura dei territori in destra Tirso, senza la quale è impossibile qualunque attività irrigua che non sia da pozzi;
2. Lo stato di vetustà in cui versa è tale che la manutenzione che viene annualmente effettuata si concretizza esclusivamente in interventi provvisori di tamponamento delle perdite nei punti maggiormente ammalorati del rivestimento laterale e del fondo, richiedendosi infatti, nella generalità dei casi perché gli interventi siano risolutivi, il rifacimento completo sia dell'uno che dell'altro;

3. Le risorse disponibili sono assolutamente insufficienti per qualunque intervento manutentivo che abbia appunto, carattere risolutivo, anche perché l'opera attraversa un territorio fortemente antropizzato e importanti sono le interferenze con opere di altra natura disposte lungo il suo percorso la cui risoluzione comporta l'incremento del costo di intervento;
4. Un siffatto stato di conservazione è causa di elevate perdite di adduzione lungo tutti i 36 km di sviluppo, così che una grossa parte della risorsa che vi transita di fatto non raggiunge gli Impianti e quindi, l'utenza irrigua, ma va ad alimentare le falde, viene intercettata dalla rete di colo, dalle corrivazioni naturali e dai numerosi rii, raggiungendo le aree umide presenti nel comprensorio in argomento;
5. Queste perdite rappresentano un costo vivo per l'utenza agricola che deve sostenere l'onere monetario del totale del volume immesso nel canale, ma sono dall'altra parte di indubbia utilità per l'ambiente perché nei periodi siccitosi rappresentano gli unici apporti di acqua che pervengono al sistema lagunare che caratterizza il paesaggio dell'oristanese, con importanti effetti per il mantenimento delle condizioni idonee alle attività ittiche che in molte di queste vengono esercitate.

4. Opere previste.

Al fine di limitare le perdite di cui sopra meglio descritte, la soluzione di progetto prevede la copertura di vari tratti del Canale Adduttore Dx Tirso, con telo in HDPE di spessore c.a. 2,5 mm, una geomembrana caratterizzata da una elevata resistenza alle sollecitazioni fisico-meccaniche, prodotta dalla costruzione di materiale copolimero vergine, polietilene ad alta densità molecolare.
In particolare la realizzazione dell'opera comprenderà le seguenti operazioni:

- demolizione della copertura dei tratti tombati;
- pulizia del fondo e delle sponde dei canali, con taglio di piante arboree e disboscamento dei cigli;
- ripristino delle sponde in Cls, con livellamento e regolarizzazione superficiale;
- posa di uno strato di geotessuto a protezione dal punzonamento del soprastante telo impermeabile. Il geotessuto verrà posato sormontadone i lembi sul fondo ed in corrispondenza delle sponde con sovrapposizione di almeno 0,5 metri;

- impermeabilizzazione del fondo del canale e delle sponde mediante posa di teli in HDPE dello spessore di mm 2,5;

Per i tratti invece dell'Adduttore Dx Tirso intubato in agro del Comune di Tramatza, loc. "Ponti Zoppu" è previsto quanto segue:

- **E' prevista la Demolizione della tubazione in Cls pensile esistente, compresa anche quella a ridosso dell'arginatura e dell'alveo del Rio mare Foghe (fascia relativa alla piena con tempo di ritorno di due anni), e relativo ripristino dei luoghi d'intervento.**
- realizzazione nuovo tratto intubato interrato del DN 1800 mm in PE Spiralato e Rinforzato, in sostituzione della tubazione in Cls esistente anch'essa del DN 1800, che presenta evidenti e gravi danni strutturali, e perdite d'acqua cospicue, lungo tutto il percorso. Il nuovo tratto intubato, che garantirà una portata di almeno **2,3 mc/s** sarà realizzato completamente interrato, ivi compreso il tratto sottostante l'alveo del Rio Mare Foghe, nel quale si utilizzerà un sistema di Spingi Tubo vedi a seguire Paragrafo 7.

5. Inquadramento geomorfologico, geologico, idrologico

L'area interessata dal progetto definitivo per la sostituzione delle condotte del Canale Adduttore Destra Tirso fa parte del territorio comunale di Tramatza (OR) di cui occupa l'estremità sud-occidentale, localizzata approssimativamente a metà strada tra i centri urbani di Zeddiani e di Tramatza.

La zona è raggiungibile tramite la S.S. 131 (direzione Sassari/Cagliari), uscita di Tramatza, percorrendo la strada comunale Tramatza-Zeddiani, dalla direzione Oristano immettendosi nella strada provinciale che partendo da Massama prosegue in direzione Baratili S.Pietro e, infine, dalla S.S. 131 (direzione Cagliari/Sassari) tramite la strada provinciale che dall'ingresso Oristano Nord prosegue verso San Vero Milis. Ricade nel Foglio n. 528 - Sez.I "Oristano Nord" in scala 1:25000 (nuova edizione dell'Istituto Geografico Militare) e nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000 nel Foglio n. 528.040 "Zeddiani".

Il territorio oggetto di anali progettuale definitiva è caratterizzato esclusivamente da depositi sedimentari plio-quaternari, costituiti da tre tipi di formazioni: le alluvioni antiche terrazzate, le alluvioni intermedie e quelle recenti. In particolare, i depositi più antichi, che costituiscono il substrato su cui poggiano le altre formazioni, sono rappresentati da sedimenti alluvionali con

alternanze di lenti ghiaiose, sabbiose ed argillose, per gli apporti del fiume Tirso e dei suoi affluenti, in seguito terrazzate in condizioni climatiche diverse rispetto a quelle attuali. Il settore in esame è formato da sedimenti derivanti dal rimaneggiamento della formazione di base, originando appunto le alluvioni intermedie, nelle quali alla diminuzione della frazione ghiaioso-sabbiosa fa fronte l'aumento di quella argillosa. Infine, le alluvioni recenti ed attuali, che si ritrovano in corrispondenza del Riu Cispiri (Rio Mare 'e foghe) e dei suoi affluenti, sono costituite per lo più da argille bruno-nerastre talvolta con limitate percentuali di sabbie, derivanti da apporti delle alluvioni sovrastanti.

La morfologia di quest'area si presenta prevalentemente pianeggiante con quote oscillanti tra i 3-5 metri s.l.m. del settore in sponda destra del Riu Cispiri, ai 10-12 metri s.l.m. della sponda sinistra, con acclività di norma crescente verso Nord. Da notare le brusche interruzioni di versante evidenziate dalle numerose cave che un tempo fornivano inerti per utilizzi vari, rompendo l'uniformità morfologica primitiva, assieme a piccole incisioni che creano un modestissimo reticolo idrografico.

Come già detto questo territorio è caratterizzato da superficie interessata interamente dai depositi sedimentari quaternari, di tipo sabbioso-ciottoloso, terrazzati e ad elementi in prevalenza paleozoici, con intercalati livelli argillosi e si presenta assolutamente pianeggiante e ricca di canali. La monotonia dei terrazzi è interrotta sia da modeste incisioni, dove talvolta si crea una modesta circolazione idrica superficiale, sia da lagune, stagni e piccole paludi. L'area ricade nel bacino del Rio Cispiri (nel successivo tratto assume il toponimo di rio Mare 'e foghe), il quale ha una direzione Est-Ovest, proveniente dai rilievi del Montiferru e dopo vari chilometri alimenta lo stagno di Cabras.

Nel sottosuolo gli acquiferi sono del tipo sovrapposti in vari livelli e separati tra loro da setti a bassa permeabilità. Nel complesso detritico alluvionale più recente, invece, è presente una falda con caratteristiche freatiche e la cui superficie si rinviene a pochi metri dal p.c. (dai 5 ai 7 m).

Gli interventi in progetto ricadono nelle aree individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), elaborato dalla Regione Sardegna ai sensi della L. 18.05.1989 n° 183 e della L. 03.08.1998 n° 267 e in particolare nel sub bacino del Tirso, settore a rischio idraulico, inquadrate dalla tavola n° B2Hi024/59. Nello specifico il primo tratto di tubazione da sostituire non rientra tra le aree a rischio idraulico, mentre il secondo, ad eccezione della fascia fluviale del Riu Cispiri, inserito nella classe Hi4 (aree inondabili da piene con

portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 50 anni), è individuato nella classe Hi1 (aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 500 anni).

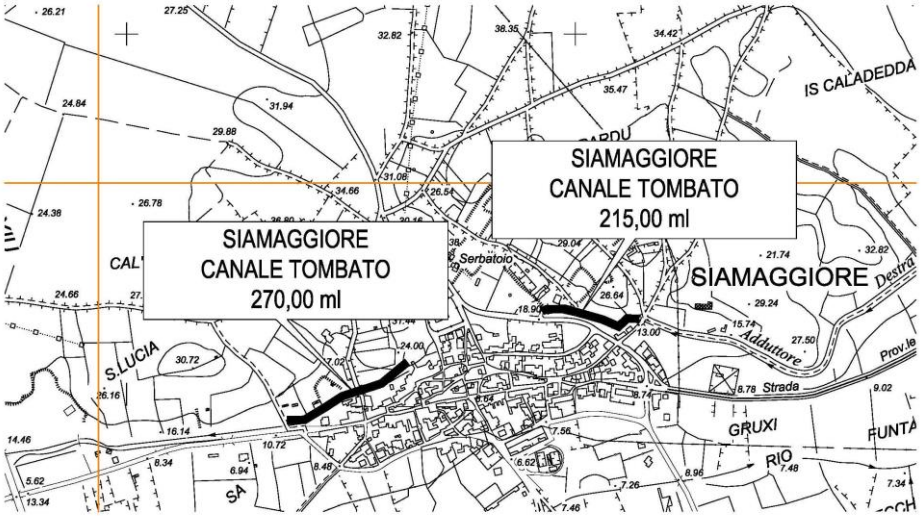
Il Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF) classifica l'area esaminata inserita nella tavola MF011 del sub-bacino 2 del Tirso, asta Riu Mare 'e foghe, nella prima parte come fascia B_200 (Tempo di ritorno Tr=200 anni), il resto del tracciato in fascia A-50 (Tr 50 anni) fatta eccezione per la fascia fluviale inserita in A-2 (Tr 2 anni).

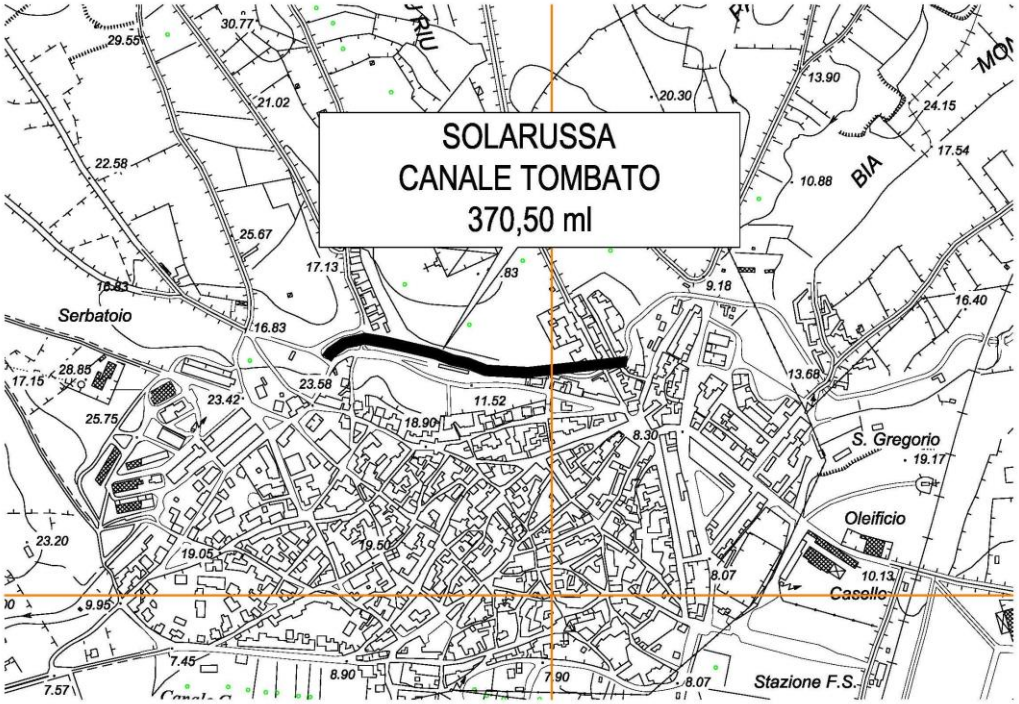
(Tubazione Pensile in demolizione)

Area Intervento – Tramatza – Loc. Ponti Zoppu

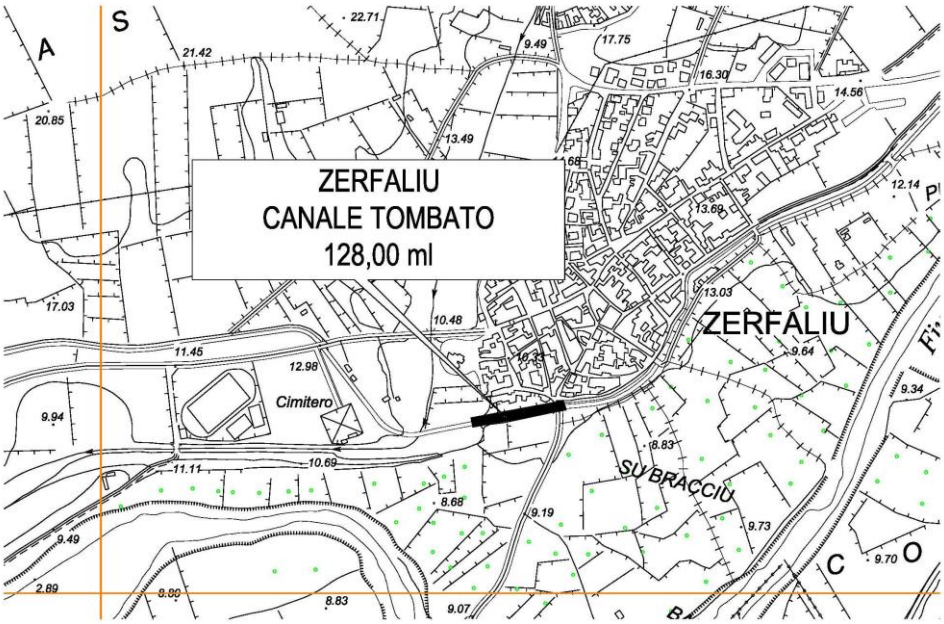
6. TRATTI INTERESSATI DAL PROGETTO.

Area Intervento – Siamaggiore



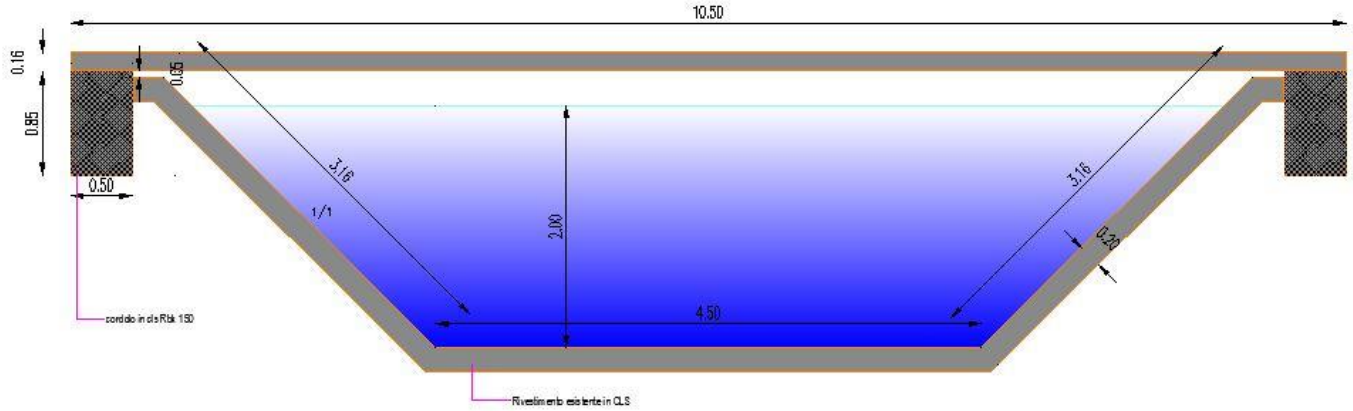


Area Intervento - Solarussa

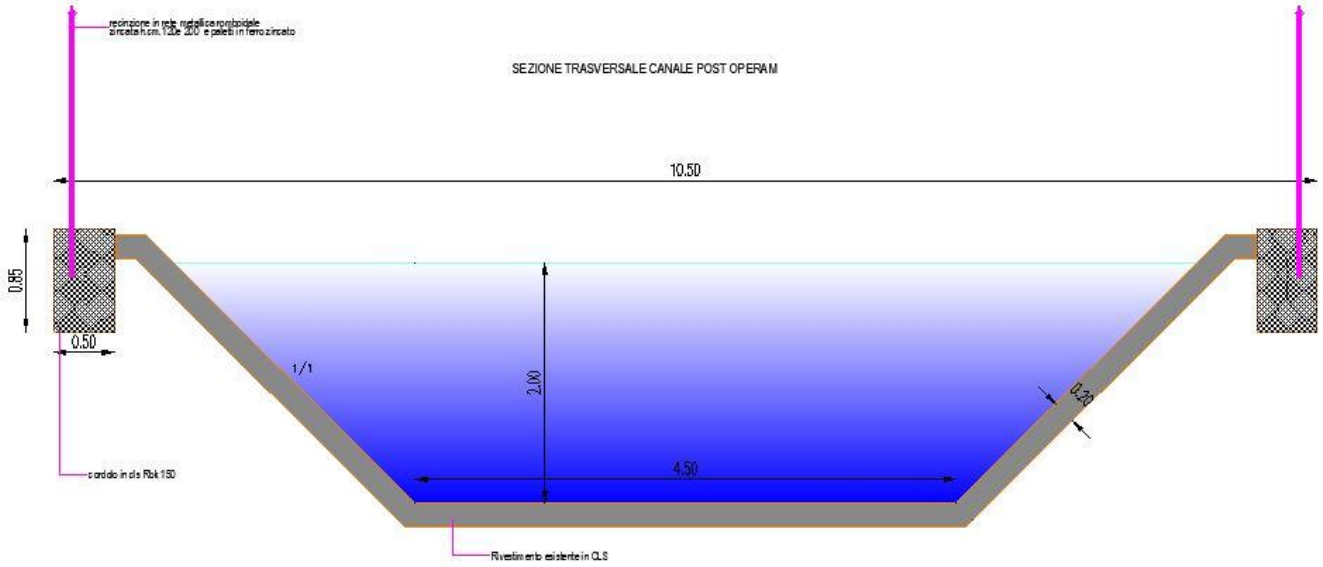


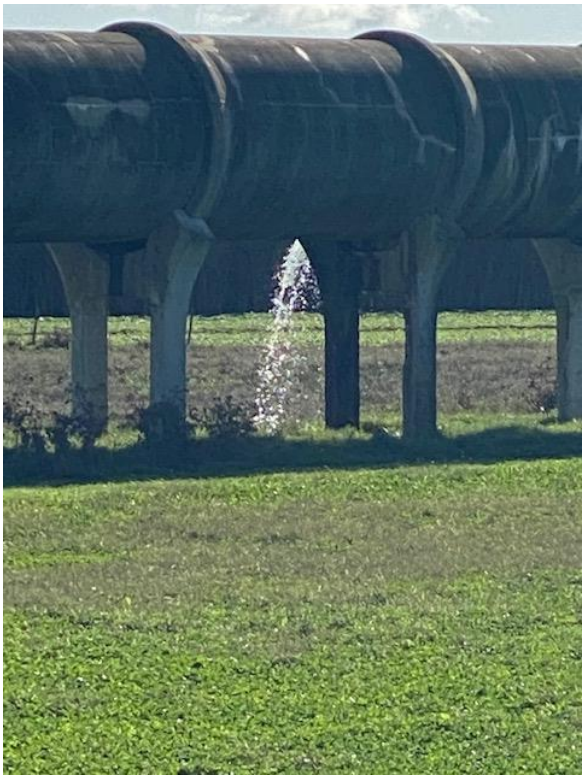
Area Intervento - Zerfaliu

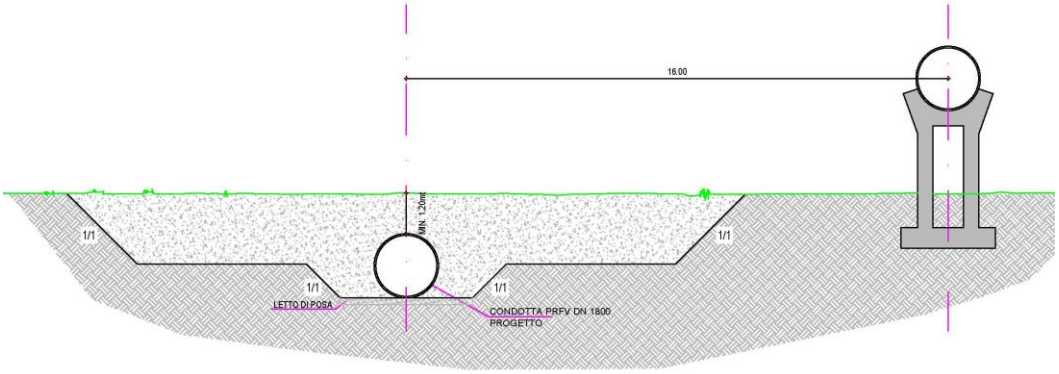
SEZIONE TRASVERSALE CANALE TOMBATO ANTE OPERAM



SEZIONE TRASVERSALE CANALE POST OPERAM







Sezione tipo tubazione DN 1800 interrata – Loc. Ponti Zoppu - Tramatza

7. Modalità realizzative.

L’attraversamento del Rio Mare Foghe, in agro del Comune di Tramatza, al fine di consentire il passaggio della condotta in PEAD DN 1800 mm, (v.di Tav N. 3.4 e 3.5) avviene con la tecnica dello spingi tubo (pipe jacking o pipe ramming a seconda che la spinta sia garantita da martinetti idraulici o martello pneumatico) che è una tecnologia no dig (senza scavo a cielo aperto) che permette una trivellazione orizzontale non guidata con la successiva infissione di tubi.

La tecnologia spingitubo la si usa per la realizzazione di micro gallerie rettilinee (con diametro fra i 200 mm ed i 3500 mm). Una volta realizzato l'attraversamento (che normalmente prevede 2 pozzetti in calcestruzzo armato, uno di monte e l'altro di valle e in corrispondenza delle estremità del controtubo) all'interno del controtubo, viene infilata la condotta. La tecnica di attraversamento utilizzata è con la trivella spingitubo. Questo tipo di perforazione orizzontale essendo trenchless (o no-dig), abbatte notevolmente l'invasività dell'opera, generando meno costi e minor impatto ambientale.

Con la trivella spingitubo viene perforato orizzontalmente il terreno in corrispondenza dell’asse della condotta, consentendo l’inserimento del controtubo di protezione di dimensioni maggiori della condotta e uguale asse. All’interno di questo verrà di seguito inserito il sigaro, ossia il tratto di condotta da proteggere. La procedura dei lavori con spingitubo prevede lo scavo di due buche:

La buca di partenza nella quale sono posizionati la slitta, la parete reggispinta e la trivella spingitubo

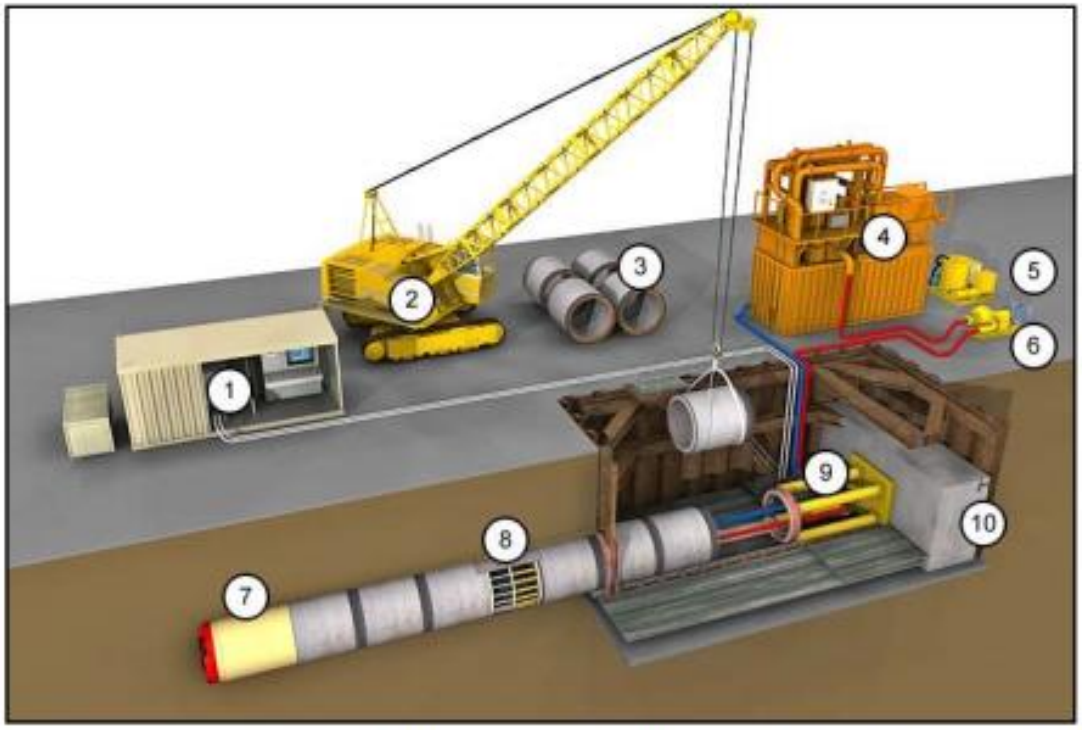
La buca di arrivo nella quale si recupera la testa della coclea di trivellazione

Sul telaio della trivella spingitubo viene posizionato il primo tubo da infiggere con all’interno la coclea che ha funzione di tagliente e di smarino del materiale di risulta. Si procede all’infissione, accoppiando i tubi tra loro. Durante la spinta viene continuamente monitorata la pressione di spinta, la velocità di rotazione della trivella, la lunghezza effettiva di infissione e la consistenza e tipologia del materiale scavato. Alla fine della trivellazione viene recuperata la coclea. Quando il materiale su cui è stata scavata la camera di spinta si presenta incoerente o le profondità sono elevate, si rende necessario mettere in sicurezza le aree di lavoro, mediante la realizzazione di opere provvisionali sul perimetro.

Per il contro-tubo, per motivazioni tecnico-economiche, si è preferito l'utilizzo di speciali tubazioni in C.A. del DN 2500 mm (DE 3000 mm), di lunghezza pari a circa 2,30 m. Tali

tubi devono essere idoneamente progettati per le installazioni no-dig dovendo essere in grado di resistere alla forza di spinta assiale applicata durante la messa in opera, al carico del terreno ricoprente ed agli altri eventuali carichi esterni applicati in superficie.

Nella figura seguente si rappresentano schematicamente gli elementi principali di cui si compone un cantiere finalizzato all'esecuzione della tecnologia prevista.



Allestimento cantiere tipo per l'esecuzione della tecnologia microtunnelling

dove gli elementi indicati rappresentano:

1) container cabina comando di rilevamento, registrazione e controllo;

2) gru di movimentazione tubi;

3) tubi in c.a. prefabbricato da movimentare nel pozzo di spinta;

4) impianto di confezione, alimentazione e iniezione dei fanghi bentonitici per il trasporto all'esterno dei materiali scavati;

5) gruppo elettrogeno d'alimentazione;

6) pompa;

7) testa fresante scudata;

8) tubo prefabbricato in c.a. già posto in opera;

9) martinetto di spinta;

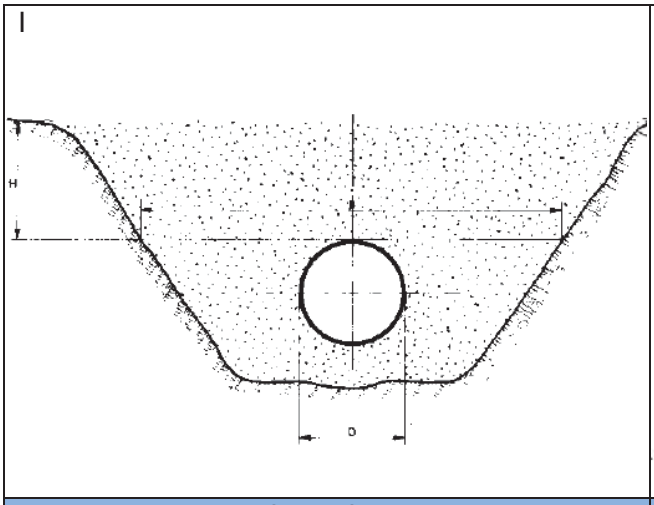
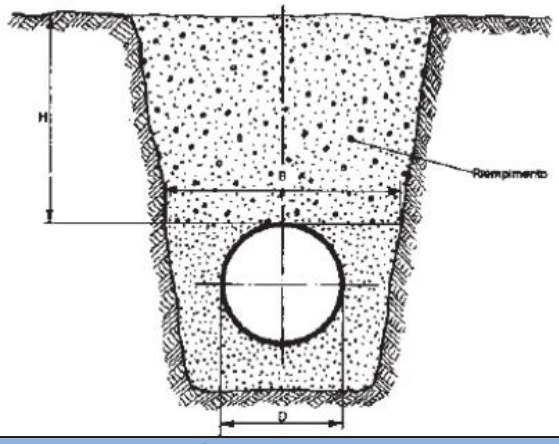
10) muro di contrasto.

7.1 Modalità di posa

Le modalità di posa di una condotta interrata sono in conformità a quanto proposto dalla normativa UNI 7517:

x posa in trincea larga.

Nella figura successiva se ne mostra una rappresentazione schematica tratta dal documento IIP, Istituto Italiano dei Plastici, Installazione delle fognature in PVC, pubblicazione n.°3, novembre
1984).

	
Trincea larga	Trincea stretta

7.2 Incidenza delle opere sull'ambiente.

La caratterizzazione paesaggistica ed ambientale del territorio risulta notevolmente semplice ed omogenea per la presenza di suoli alluvionali pianeggianti.

Come si nota dalla lettura dell'intero progetto, le opere previste, non modificando le quote e le caratteristiche dei terreni interessati, come l'impermeabilizzazione, non hanno percepibile e duratura influenza sull'ambiente, sul paesaggio e sul regime idraulico del Tirso.

7.3 Mitigazione dell'impatto di intervento.

L'assenza di sensibili incidenze idrauliche ed ambientali delle opere proposte e la tipologia delle opere facilitano la compatibilità ambientale dell'intervento.

La mitigazione è ottenuta riducendo le aree occupate durante le fasi di lavorazione, nel ricondurre ai valori minimi, le interferenze con i sottoservizi esistenti.

In base all'art. 21 comma 2 delle Norme di attenuazione del P.A.I. (Giugno 2020 e ss.mm.ii….), l'attraversamento degli alvei naturali ed artificiali e delle aree di pertinenza da parte di condotte in sotterraneo a profondità compatibile con la dinamica fluviale, con la condizione che tra fondo alveo e estradosso della condotta ci sia almeno un metro di ricoprimento, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme e il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese le condotte qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico;

Gli effetti negativi delle minime perturbazioni connesse alla fase di cantiere sono praticamente annullabili considerato che sono previste in progetto le necessarie prescrizioni per il soggetto esecutore atte al ripristini degli ambienti interessati e gli oneri per le discariche autorizzate (per inerti e speciali) per il conferimento delle infrastrutture demolite. Inoltre và considerata la agevole rintracciabilità del sito di posa e la facilità di accesso per la manutenzione che ridurranno eventuali impatti futuri.

7.4 Metodologia utilizzata per realizzare lo studio archeologico.

La realizzazione dell'indagine archeologica di concerto con la Soprintendenza ha comportato inizialmente uno spoglio bibliografico che comprendesse non soltanto un'area immediatamente pertinente il tracciato ma un'area più vasta che ha compreso l'area compresa tra i territori di Zeddiani, Tramatza e San Vero Milis, essendo l'opera programmata in prossimità del confine di questi 3 comuni.

Lo spoglio ha inoltre compreso i dati d'archivio della Soprintendenza archeologia per la città Metropolitana di Cagliari, Oristano e province sud Sardegna.

In seguito sono state analizzate le fotografie aeree disponibili nel Geoportale del sito di Regione Sardegna, sono stati ricercati eventuali vincoli archeologici presenti sul sito del MIC (VincoliinRete) e tramite ricerche nei comuni di Zeddiani e Tramatza, si sono analizzate le cartografie I.G.M. e le carte Tecniche ed, in conclusione, sono state effettuate diverse ricognizioni territoriali nei terreni dove è stato possibile accedere, nell'arco di circa 2 mesi e mezzo (Giugno-Settembre).

A seguito di questi studi e ricerche è stato possibile redare una Carta del Potenziale archeologico che in sintesi NON prevede emergenze archeologiche all'interno dell'area di interesse, mentre l'unica area in cui il rischio archeologico si considera essere elevato è quella di Ponti Zoppu (per ulteriori approfondimenti si veda la Relazione Archeologica Conclusiva).

In riferimento alla Delibera Regionale n. 38/86 del 21.12.2022, "Si avrà cura durante le lavorazione di non danneggiare beni puntuali archeologici solo se prossimi alle aree dove si prevedono le opere", e dovrà essere valutato nel caso, di concerto con la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città metropolitana di Cagliari e le Province del Sud Sardegna e Oristano, la necessità di predisporre la relazione di archeologia preventiva, riferita alle opere interferenti con detti beni archeologici, prevista dall'art. 25, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016, riportante le risultanze delle indagini archeologiche preliminari, con particolare riferimento agli esiti delle ricognizioni volte all'osservazione dei terreni, secondo le modalità dettagliate nella circolare n. 1/2016 dell'allora Direzione generale Archeologia del Mi.B.A.C.T..

Si raccomanda pertanto la presenza di un archeologo con incarico di Sorveglianza.

7.5 Recepimento delle prescrizioni di cui alla Delibera Regionale n. 38/86 del 21.12.2022.

In riferimento alla **Delibera Regionale n. 38/86 del 21.12.2022,** si è ottemperato a quanto di seguito indicato:

1.1 l'ubicazione delle aree di cantiere fisse e mobili, saranno prevalentemente allocate, in aree già urbanizzate e pavimentate, anche al fine di evitare, in fase di allestimento, il taglio e/o l'eliminazione di vegetazione di pregio, e contenere al minimo indispensabile gli spazi operativi, prevedendo l'organizzazione interna delle aree di cantiere (accessibilità e viabilità provvisoria di cantiere, aree di deposito/stoccaggio dei materiali prodotti e/o approvvigionati) Vedi Tav n. 5.4;

1.2 sono stati adottati sistemi per prevenire qualsiasi tipo di inquinamento ambientale, in particolare, l'inquinamento acustico, Tav n. 5.4;

1.3 la programmazione delle attività e le modalità operative e di gestione del cantiere, finalizzate a limitare le interferenze con l'ambito urbano di intervento e le attività limitrofe, e ad evitare punte di traffico indotto sulla viabilità locale;

1.4 sarà cura del proponente provvedere attraverso la stampa ed i media all'informazione della popolazione sulla data di inizio e fine dei lavori e sulla presenza di potenziali effetti degli stessi, anche in relazione alla temporanea interruzione delle infrastrutture stradali, e indicazioni sulla viabilità alternativa;

1.5 in merito ai lavori di demolizione, sono state adottate tecniche selettive al fine di consentire il trattamento dei materiali (da gestire come rifiuti) presso centri recupero piuttosto che lo smaltimento in discarica. In relazione, in particolare, al materiale proveniente dalla demolizione della copertura dei tratti tombati, sarà avviato, prioritariamente, presso impianti autorizzati per il recupero e la produzione di materie prime seconde, quali gli inerti riciclati, come da Computo metrico in allegato, verso Impianto sito in località Simaxis in Provincia di Oristano;

1.6 tutte le informazioni contenute nel Piano di cantierizzazione (Tav. n. 5.4) saranno portate a conoscenza dell'impresa appaltatrice, tramite il loro inserimento nel capitolato speciale di appalto;

1.7 le operazioni di scavo e movimento terra del terreno prevedono la separazione dello strato di suolo superficiale più fertile, da reimpiegare, preferibilmente, nelle successive operazioni di sistemazione delle aree interessate dall'intervento, di cantiere e delle piste di accesso, per il ripristino dell'originaria funzionalità pedologica e agronomica;

1.8 la biomassa derivante dalle operazioni di pulizia e di sfalcio della vegetazione interferente sarà ridotta di pezzatura, e conferita, preferibilmente, presso impianti di compostaggio; in nessun caso potrà essere lasciata in posto;

1.9 i lavori si svolgeranno senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;

1.10 prima della realizzazione dei lavori dovrà essere sottoscritto un atto con la quale l'attuatore si impegna a rimuovere a proprie spese le condotte qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico (come disposto DELIBERAZIONE N. 38/86 DEL 21.12.2022 dall'articolo 21, comma 2, lettera c);

1.11 la realizzazione opere provvisionali che si rendessero necessarie nel corso dei lavori, non dovranno comportare danneggiamenti all'argine del Rio Mare Foghe, né costituire ostacolo al deflusso dell'acqua e dovranno essere mantenute per il tempo strettamente necessario per l'esecuzione dei lavori e prontamente rimosse al termine dei lavori;

1.12 sono state prese adeguate misure di mitigazione dell'impatto acustico atteso in fase di cantiere vedi Tav. n. 5.4;

1.13 è stata prevista la gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi del D.P.R. n. 120/2017, in particolare per le terre e rocce da scavo che hanno requisiti tali da poter essere trattati come **sottoprodotti** e che, in quanto tali, possono essere riutilizzate nell'ambito della stessa opera per la quale sono state generate, di una diversa opera - in sostituzione dei materiali di cava - o in processi produttivi. Il riutilizzo in impianti industriali è possibile solo nel caso in cui il processo industriale di destinazione sia orientato alla produzione di prodotti merceologicamente ben distinti dalle terre e rocce e ne comporti la sostanziale modifica chimico-fisica.

Il progettista
Dott. Ing. Francesco Castagna