



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Consorzio di Bonifica d'Ogliastra

**REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA CONDOTTA DI ADDUZIONE PER L'IRRIGAZIONE
DEL COMPENSORIO SUD DEL CONSORZIO DI BONIFICA D'OGLIASTRA**

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA - ECONOMICA

Titolo elaborato: RELAZIONE ILLUSTRATIVA	Elaborato: EA-01
	scala:

Redatto da

Mandataria:



Ing. Umberto Pautasso
Sardegna Ingegneria S.c.a.r.l.

Mandanti:



Ing. Domenico Castelli
STECI S.r.l.

Ing. Pino Frau

Archeologa Marta Macri

Geologo Alessandro Melis

Agronomo Massimo Cuccu



Consorzio di Bonifica D'Ogliastra

Il Responsabile del Procedimento
Ing. Marcello Giacobbe

Rev.	DATA	DESCRIZIONE/MODIFICA	REDATTO DA	VERIFICATO DA	APPROVATO DA
00	18/02/2022	Prima emissione	C.P.	U.P.	U.P.
01	28/03/2022	Nota RP del 23/03/2022	C.P.	U.P.	U.P.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. SCELTA DELLE OPERE DA REALIZZARSI	3
2.1. TRACCIATO DI PROGETTO	6
3. PROGETTO DELLA SOLUZIONE SELEZIONATA	8
4. ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI	12
5. CONCLUSIONI	13

1. PREMESSA

Il Consorzio di Bonifica d'Ogliastra ha assegnato alla scrivente ATP Sardegna Ingegneria S.c.a r.l., STECI S.r.l. , dott. Geologo Alessandro Melis, dott. Agronomo Massimo Cuccu, dott.ssa Archeologa Marta Macri, ing. Pino Frau, la redazione del Progetto di "Realizzazione di una nuova condotta di adduzione per l'irrigazione del comprensorio sud del Consorzio di Bonifica d'Ogliastra", che prevede l'estendimento verso il territorio di Barisardo e Cardedu della infrastrutturazione irrigua del comprensorio gestito dall'Ente.

Il comprensorio del Consorzio di Bonifica insiste sul territorio di 17 comuni dell'Ogliastra (Arzana, Barisardo, Baunei, Cardedu, Gairo, Girasole, Ilbono, Ierzu, Lanusei, Loceri, Lotzorai, Osini, Talana, Tertenia, Triei, Villagrande) per una superficie complessiva di 31.334 ettari.

Il Consorzio di Bonifica d'Ogliastra, fin dalla sua istituzione, ha svolto principalmente attività di distribuzione di acqua ad uso irriguo nei comprensori a nord di Bari Sardo; tale ruolo è stato svolto in maniera esclusiva con la gestione delle opere esistenti, la programmazione per la realizzazione di nuove opere e la promozione dello sviluppo agricolo e sociale del territorio e dei consorziati.

Il presente intervento nasce dall'esigenza di estendere l'area irrigabile a partire dalla località di Cea verso sud, superando l'abitato di Bari Sardo ed interessando il territorio di Cardedu fino al Rio Pelau. Tali aree non sono attualmente attrezzate per l'irrigazione. All'interno delle aree suddette insistono numerose aziende, agricole e zootecniche, che costituiscono un settore di vitale importanza per l'economia locale. Le colture praticate sono principalmente quelle stagionali ortive su campo, ma anche frutteti, oliveti e vigneti; nel territorio di Cardedu vi sono anche importanti superfici vitate e frutteti (principalmente pescheti). Attualmente ogni azienda provvede all'approvvigionamento della risorsa idrica in maniera autonoma attingendo dai numerosi pozzi esistenti appositamente realizzati allo scopo. La presenza del servizio irriguo consentirà di eliminare l'attuale sistema di captazione della risorsa idrica dai pozzi e quindi una riduzione del fenomeno di salinizzazione dei suoli che in alcune zone risulta particolarmente marcato.

Le condotte irrigue del distretto di Tortolì alimentano anche una superficie ricadente nel territorio del comune di Barisardo, in loc. Cea. In previsione di ulteriori estendimenti irrigui, il sub-distretto di Cea, fin dalla sua realizzazione, è stato attrezzato con un ulteriore impianto di rilancio in loc. San Giovanni ed una vasca di carico in località Perda e' Mirai a quota 109 m slm. E' stato pertanto progettato uno schema irriguo la cui condotta dorsale principale è alimentata dal sistema impianto di sollevamento S.Giovanni - vasca di carico Perda 'e Mirai. L'assetto progettuale assume l'ipotesi del corretto funzionamento del sistema impianto di sollevamento S.Giovanni/vasca di carico Perda 'e Mirai, che sarà riattato a cura del Consorzio e non è oggetto della presente progettazione.

L'intervento descritto nella presente relazione è il risultato delle revisioni richieste dalla stazione appaltante alla stesura originale del PFTE consegnato in data 18/02/2022 dal sottoscritto RTP, in ottemperanza alla nota del RUP Ing. Marcello Giacobbe in data 23/03/2022, ed a seguito delle diverse interlocuzioni occorse tra i sottoscritti progettisti e l'Amministrazione del Consorzio durante le quali sono state analizzate le soluzioni presentate.

2. SCELTA DELLE OPERE DA REALIZZARSI

Con le finalità indicate in premessa è stata studiata una serie di alternative progettuali che hanno condotto a diverse ipotesi di interventi la cui infrastrutturazione potesse raggiungere lo scopo di valorizzare le aree

agricole a sud dell'abitato di Tortolì a partire da quelle ubicate ai confini del distretto attualmente servito in loc. Cea fino a quelle situate a sud dell'abitato di Cardedu in loc. Buoncammino ed oltre in loc. Perd'e Pera.

La stesura originale del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica aveva considerato le soluzioni tecniche che garantissero la distribuzione della risorsa irrigua in maniera ottimale sull'intero comparto indicato dal Consorzio e valutato in circa 1840 ha. Le soluzioni prospettate avevano portato al dimensionamento di una condotta del diametro DN 1000 che derivava dalla necessità di distribuire con adeguata turnazione una portata di 1,15 mc/s per aree compartimentate di circa 54 ha per volta. Con tale soluzione si garantiva l'intero fabbisogno irriguo richiesto indipendentemente dalle abitudini locali di gestione della risorsa e secondo un criterio non legato alla disponibilità di eventuali altre fonti di approvvigionamento (pozzi privati), all'utilizzo contemporaneo dell'intera superficie coltivabile svincolata dalla pratica della messa a riposo alternata dei suoli.

A seguito delle interlocuzioni di confronto tra i progettisti e l'amministrazione committente, si è addivenuti ad una soluzione condivisa che è il risultato della necessità di perseguire le finalità indicate nel DPP allegato al bando di gara e al contempo limitare gli oneri economici della realizzazione della soluzione progettuale prescelta.

Su invito dell'Amministrazione committente ed in base ai dati forniti dalla Committenza sulle consuetudini agronomiche consortili, sono stati rivisti i criteri di dimensionamento dello schema irriguo a partire dalla estensione del comparto irriguo che si intende servire, riducendolo a circa 1380 ha, ed introducendo il criterio dell'apporto irriguo di soccorso, che considera quale obiettivo da perseguire la fornitura d'acqua di entità pari al 75% della dotazione idrica ottimale, apporto che anche in condizioni di crisi idrica è comunque tale da garantire le necessarie condizioni di vigoria delle coltivazioni.

Nelle soluzioni analizzate sono state valutate le possibilità di garantire un adeguato carico piezometrico all'utilizzatore in qualsiasi punto della rete, ovvero la possibilità di avere una pressione al punto di utilizzo di almeno 3 bar, indipendentemente dal sistema di irrigazione adottato.

In considerazione dell'esistenza della disponibilità della risorsa irrigua accumulata nell'invaso di Santa Lucia, ubicato ad est dell'abitato di Villagrande, si ipotizza di estendere lo schema ai territori a sud dell'abitato di Tortolì, prevedendo la possibilità di addurre la risorsa alle aree potenzialmente produttive situate nella piana a sud di Barisardo e fino a Cardedu.

Lo schema esistente a monte dell'abitato di Tortolì risulta alquanto articolato, estendendosi con varie diramazioni fino alla piana di Lotzorai a nord e verso la zona di Cea a sud-est, essendo comunque disconnesso da una vasca di carico ubicata sulle alture a ovest dell'abitato di Tortolì in località Monte Attu. Tale vasca di carico costituisce il serbatoio di alimentazione a gravità dello schema della parte sud ed è alimentata da un importante impianto di sollevamento ubicato nell'abitato di Tortolì in zona cimitero. Tale impianto solleva la risorsa fino alla quota di 85 m.slm sufficiente alla distribuzione a gravità sia nella piana di Tortolì che fino all'area di Cea verso la costa di Barisardo. Peraltro in previsione dell'ulteriore estendimento dello schema verso sud, è stato realizzato nei primi anni '80 un impianto di sollevamento in loc. S.Giovanni, alimentato da una condotta DN 600 proveniente dalla vasca di Monte Attu. L'impianto solleva la risorsa verso la vasca di carico di Perda 'e Mirai, anch'essa già realizzata a quota 109 m.slm. Tale vasca di carico garantisce la quota piezometrica necessaria ad alimentare lo schema a valle completamente a gravità.

L'impianto di sollevamento esistente di S.Giovanni deve essere alimentato dalla vasca di carico di Monte Attu. Tale condotta avrà diametro adeguato alla portata necessaria al servizio irriguo dei territori che si stima di poter irrigare fino all'agro di Cardedu e dovrà quindi essere una condotta indipendente dalle attuali condotte uscenti dalla vasca di Monte Attu, che già svolgono servizio irriguo per il distretto di Tortoli e per l'area di Cea.

Le alternative di tracciato sulle quali è stata concentrata l'attenzione sono relative alle direttrici lungo la strada statale 125 e la strada provinciale, partendo a nord dalla vasca di carico di Monte Attu e seguendo verso sud la direttrice della Strada Statale 125 e successivamente quella della strada Provinciale di Buoncammino.

Le due alternative analizzate si distinguono per tracciati sommariamente paralleli tra loro. La differenza è dovuta principalmente al fatto che il tracciato A insiste su sedi stradali (Statali, Provinciali e comunali) senza interessare, se non marginalmente, aree private. Il tracciato B invece, laddove possibile, non interessa sedi stradali, ma aree e terreni privati, comportando minori costi per i ripristini ma una maggiore lunghezza e, soprattutto, la necessità di prevedere l'acquisizione dai privati delle aree di servitù per la posa delle condotte.

Il tracciato contrassegnato con la lettera A segue la strada Anas e le sue pertinenze dalla vasca di Monte Attu fino al km 132 dove diventa di pertinenza provinciale fino all'abitato di Barisardo, attraversa l'abitato lungo le aree periferiche ad est e si ricollega alla Strada Provinciale di Buoncammino per raggiungere le aree irrigue a sud di Cardedu.

Il tracciato contrassegnato con la lettera B, in corrispondenza dell'impianto di sollevamento di S.Giovanni, devia verso est rispetto alla SS 125, insistendo su aree private fino all'abitato di Barisardo, attraversa l'abitato lungo le aree periferiche ad est, si ricollega successivamente alle strade vicinali ad ovest della strada provinciale di Buoncammino, per poi raggiungere, sempre su percorsi lungo aree private e tratti paralleli alle strade di penetrazione agraria, le aree a sud di Cardedu.

Le due soluzioni sono state analizzate dal punto di vista tecnico-economico per la individuazione della migliore soluzione perseguibile. Sia per il tracciato A che per il tracciato B sono stati redatti i profili altimetrici ai fini di un raffronto sui dislivelli da superare e sulle quote piezometriche della linea di carico.

Gli andamenti orografici dei due tracciati non si discostano sostanzialmente l'uno dall'altro in ragione della estrema vicinanza dei percorsi seguiti. Come già detto, il tracciato A risulta di minore lunghezza rispetto al tracciato B in considerazione del percorso di allontanamento dalle direttrici stradali principali del tracciato B.

E' stata presa in considerazione una ulteriore alternativa di tracciato che prevede di utilizzare la stessa direttrice della condotta irrigua che serve il comprensorio di Cea, con alcune varianti relative alle direttrici stradali da seguire per raggiungere i comprensori più prossimi alla costa. Sono state pertanto analizzate le possibilità di deviare il tracciato dello schema verso aree adiacenti alla zona costiera al fine di aggirare l'area orograficamente più problematica che si estende a nord di Barisardo tra la nuova SS. 125 e la fascia costiera di Punta Niedda, identificata nell'altopiano di Teccu.

Tale alternativa di tracciato comporta lo svantaggio di allontanare le condotte consortili dalle zone potenzialmente irrigabili poste ad est della nuova S.S. 125 a nord dell'abitato di Barisardo, ed inoltre interessa terreni con presenza di basalti a quota superficiale, aggredibili con difficoltà dai normali mezzi di scavo.

Si è ritenuta pertanto non percorribile la soluzione ipotizzata, anche in considerazione della necessità di riportare il percorso della condotta consortile principale verso la piana di Cardedu, con conseguente allungamento del tracciato di circa 5 km.

Dal punto di vista dei costi sono state analizzate diverse sezioni di posa per tener conto dei sedimi utilizzati lungo il tracciato delle condotte. Le sezioni analizzate hanno riguardato la posa su terreno naturale, su banchina stradale (ANAS o Provinciale), su nastro stradale bitumato (ANAS, Provinciale o comunale), su strada sterrata. Sono stati determinati i costi per metro lineare di condotta ai fini della individuazione e raffronto del costo complessivo della singola soluzione di tracciato.

La soluzione che l'Amministrazione del Consorzio ha deciso di perseguire è quella che prevede il tracciato sui terreni privati adiacenti alla viabilità pubblica o alle sue pertinenze.

Sinteticamente con tale soluzione si ottengono minori costi di realizzazione dell'opera dovuti al risparmio sugli oneri dei ripristini stradali, assenza di oneri relativi all'ottenimento delle autorizzazioni per la posa sulle sedi stradali, un posizionamento più prossimo della condotta irrigua ai punti di utenza, minori responsabilità ed oneri di gestione in caso di eventuali disservizi essendo le condotte posate fuori dalle sedi stradali. Di contro vanno considerati gli oneri di acquisizione delle aree di asservimento necessarie per la posa delle condotte e quelli delle relative pratiche catastali.

Nel seguito si illustrano le considerazioni ed i ragionamenti eseguiti in relazione alla scelta della soluzione.

2.1. TRACCIATO DI PROGETTO

Analizzate le alternative di tracciato, come da indicazione del RUP nella nota del 23/03/2022, si è optato per la scelta della soluzione ipotizzata secondo il tracciato B in ragione del fatto che si evita l'occupazione delle sedi stradali con la posa delle condotte, e che in generale si determinano minori costi ed oneri per i ripristini ed in tutta la fase di realizzazione.

La scelta definitiva della soluzione di tracciato è stata comunque oggetto di decisione concordata con l'Amministrazione committente, attraverso l'analisi degli studi alternativi esposti nel presente progetto di fattibilità, che hanno consentito all'Amministrazione le valutazioni più opportune in merito alla soluzione da perseguire. A seguito di una serie di riunioni nelle quali sono state messe a confronto le alternative proposte, in considerazione della valutazione di un prevedibile minore impatto della posa delle condotte lungo i terreni privati piuttosto che lungo le pertinenze delle strade pubbliche, soprattutto in caso di interessamento del nastro stradale, il Consorzio ha espresso la volontà di opzionare la scelta del tracciato B, confidando anche in un maggiore accoglimento da parte dei proprietari interessati di una soluzione che avvicina la distribuzione della risorsa irrigua ai punti di utilizzo.

Individuata pertanto la soluzione che prevede il tracciato lungo i terreni adiacenti alla vecchia SS 125 , successivamente l'aggiramento dell'abitato di Barisardo ad est lungo le viabilità comunali, ed infine il percorso lungo i terreni adiacenti alla strada provinciale di Buoncammino, si è posta l'attenzione sulla ottimizzazione di tale tracciato in alcune zone più problematiche.

L'attenzione è stata focalizzata sui tratti del tracciato seguenti:

a) tratto a nord dell'abitato di Barisardo compreso tra l'attuale terminale della condotta consortile esistente, lo svincolo della nuova SS 125 e l'abitato;

b) tratto a est dell'abitato di Barisardo compreso tra il rio Mannu, la S.P. per Torre di Bari e l'innesto con la strada provinciale di Buoncammino;

c) tratto tra gli abitati di Barisardo e Cardedu lungo la S.P. di Buoncammino.

Tratto a).

L'analisi ha riguardato la possibilità di utilizzare in parte la sede della vecchia viabilità che collegava gli abitati di Tortolì e Barisardo e che sebbene oggi sia stata sostituita dalla S.S. 125 e risulti non più utilizzata, continua ad essere identificata catastalmente quale viabilità pubblica.

Laddove è stato possibile, il tracciato della condotta è stato fatto coincidere con quello della suddetta viabilità, anche per limitare gli oneri di acquisizione di aree private per la posa della condotta.

A partire dall'attraversamento dello svincolo della strada comunale denominata via del Muflone, un lungo tratto di condotta seguirà la sede della vecchia strada pubblica, per poi procedere parallelo alla vecchia S.S. 125 (ora di giurisdizione provinciale) fino al suo attraversamento, superato il quale la condotta seguirà ancora per un tratto significativo il tracciato della vecchia carrarecchia pubblica fino a circa 350 m dall'abitato di Barisardo.

Tratto b)

Uno degli ostacoli da superare lungo il tracciato riguarda l'aggiramento dell'abitato di Barisardo, considerando che è da escludere la possibilità di posare le condotte entro le principali strade urbane.

A tal fine è stata valutata, tra le altre, l'ipotesi di seguire un tracciato per un tratto parallelo al rio Mannu sulla sponda sinistra per poi attraversarlo e ripiegare leggermente verso ovest posando la condotta lungo le strade periferiche della nuova espansione ad est dell'abitato.

La soluzione prevede però la necessità di interessare terreni sottoposti a vincolo idrogeologico in sponda sinistra del rio Mannu, e la difficoltà di trovare un punto di attraversamento del corso d'acqua possibilmente agevole e tale da essere considerato compatibile idraulicamente. Inoltre si allunga necessariamente il tracciato di circa 1 km.

Volendo ulteriormente allontanare il tracciato delle condotte anche dalla zona di espansione ad est dell'abitato, si potrebbe ipotizzare un tracciato che aggiri la collina sulla quale sorge il Nuraghe Crastu, risalga il vallone adiacente, superi la cresta a quota 70 m s.l.m. e ridiscenda lungo la strada vicinale fino a ricollegarsi alla strada provinciale di Buoncammino, con un allungamento di tracciato di circa 1,6 km.

Alla luce di quanto esposto si è preferito optare per la soluzione che prevede l'attraversamento del rio Mannu in corrispondenza del ponte ubicato in ingresso all'abitato di Barisardo, deviazione verso ovest in parallelo alla sponda destra del rio Mannu, ancora deviazione verso le strade urbane periferiche e la strada vicinale in direzione sud, e collegamento con la strada di Buoncammino.

Le strade urbane da attraversare sono in numero limitato. Si tratta di strade periferiche di notevole larghezza che consentono ampi spazi di posa per le condotte e che saranno ripristinate secondo regolamento comunale.

Tratto c)

Una volta superato con il tracciato l'abitato di Barisardo, si è verificata la possibilità di utilizzare la viabilità di penetrazione agraria locale in prossimità della Strada Provinciale di Buoncammino per la posa delle condotte, considerando che sembra vi siano tratti nei quali la banchina della strada provinciale non appare uno spazio idoneo per la posa, in quanto visibili tracce della presenza di sottoservizi. In questo caso, si dovrebbe ipotizzare la posa lungo il nastro stradale per tratti significativi di tracciato utilizzando quale sezione di posa la stessa sezione prescritta dall'Amministrazione Provinciale per la posa su nastro bitumato, ma tale soluzione risulta alquanto onerosa e piena di ostacoli per la possibile presenza contemporanea di altre reti.

Al prezzo di un ridotto allungamento del tracciato, è stata valutata l'ipotesi di utilizzare le fasce di terreno immediatamente adiacenti alla viabilità vicinale interna che si snoda a destra e a sinistra della strada provinciale, risparmiando sia i costi del ripristino delle pertinenze della Strada Provinciale, che quelli di ripristino dell'eventuale pavimentazione della viabilità vicinale.

Ottimizzato con i criteri sopra descritti il tracciato di progetto, l'intervento complessivo prevede circa 19 km di condotta distribuiti prevalentemente lungo i terreni privati limitrofi alla viabilità statale e provinciale.

Considerata l'orografia del territorio attraversato dalle condotte, non è stato necessario prevedere ulteriori impianti di sollevamento in quanto i dislivelli geodetici presenti sono tali che, a partire dalla vasca di carico di Perda Mirai, si riesce a garantire il servizio irriguo a gravità per tutto lo schema. Tuttavia in prossimità dell'abitato di Barisardo occorre superare alcune alture che il tracciato attraversa per poi degradare verso la piana di Barisardo e Cardedu a quote decisamente inferiori: tale soluzione non comporta comunque condizioni di quote piezometriche inferiori a quelle di posa della condotta.

3. PROGETTO DELLA SOLUZIONE SELEZIONATA

- **Descrizione delle opere previste** -Il progetto prevede la realizzazione di uno schema irriguo costituito da una condotta dorsale principale del diametro DN 700 in ghisa sferoidale che, a partire dalla vasca di carico di Monte Attu, con direzione nord-sud, raggiunge l'agro di Barisardo e più a sud quello di Cardedu fino quasi alla loc. Perd'e Pera.

Sono compresi nello schema funzionale l'impianto di sollevamento esistente in loc. S.Giovanni e la vasca di carico esistente di Perda 'e Mirai, ubicati a sud dell'abitato di Tortolì.

L'assetto progettuale assume l'ipotesi del corretto funzionamento del sistema impianto di sollevamento S.Giovanni/vasca di carico Perda 'e Mirai, che sarà riattato a cura del Consorzio e non è oggetto della presente progettazione.

La superficie complessiva irrigabile è stata individuata in circa 1380 ha e si estenderà dall'agro di Tortolì all'agro di Cardedu, comprendendo la piana di Barisardo ed i territori collinari limitrofi.

Considerate le caratteristiche e l'importanza dell'opera la scelta del materiale delle tubazioni è ricaduta sulla ghisa sferoidale per i seguenti motivi:

- migliore affidabilità nel tempo di vita utile;

- maggiore velocità di posa in opera dei giunti rapidi rispetto alla esecuzione delle saldature per i tubi in acciaio e conseguente minore necessità di maestranze specializzate per la esecuzione delle stesse saldature;
- migliore resistenza meccanica rispetto alle tubazioni plastiche che, sottoposte ai carichi stradali, tendono ad ovalizzarsi;
- migliore risposta alla aggressività dei terreni con necessità di protezione catodica meno onerosa rispetto alle condotte in acciaio.

Si utilizzeranno tubazioni in ghisa sferoidale del Dn 700 conformi alla norma UNI EN 545:2010 con giunto elastico rapido dotato di guarnizione in EPDM, rivestimento interno in malta cementizia, rivestimento esterno con zinco-alluminio 400 g/mq.

Lo schema è alimentato a gravità dalla vasca di carico esistente di Perda 'e Mirai realizzata a quota 109 m slm in territorio di Tortolì. La vasca di carico riceve la risorsa attraverso l'impianto di sollevamento di S.Giovanni, alimentato a sua volta dalla vasca di carico di Monte Attu attraverso una condotta indipendente di nuova realizzazione in ghisa sferoidale DN 700. Sia l'impianto di sollevamento di S. Giovanni, così come la vasca di carico di Perda Mirai, sono strutture esistenti realizzate proprio in previsione dell'estendimento dello schema irriguo verso il territorio di Barisardo e Cardedu.

Si ribadisce che l'assetto progettuale assume l'ipotesi del corretto funzionamento del sistema impianto di sollevamento S.Giovanni/vasca di carico Perda 'e Mirai, che sarà riattato a cura del Consorzio e non è oggetto della presente progettazione.

- Fattibilità dell'intervento ed inquadramento vincolistico -In merito alla fattibilità dell'intervento, in relazione agli aspetti ambientali e paesaggistici sono stati esaminati gli aspetti vincolistici delle aree interessate rilevando che le suddette aree sono soggette ad alcuni vincoli. E' presente in primo luogo nell'area a nord dell'abitato di Barisardo un vincolo idrogeologico piuttosto esteso che comprende l'area boscata ad ovest della SS 125, che ne costituisce il limite, e l'area a nord del rio Mannu sulle alture che si sviluppano in sponda sinistra. Una seconda area di vincolo idrogeologico sussiste a sud sulle colline ad ovest della loc. Perd'e Pera. Il vincolo è regolamentato ai sensi dell'art. 1 del R.D. 3267/1923 e delle NTA del PAI art. 9. Si è fatto in modo che il tracciato ipotizzato per le condotte sia esterno alle aree sottoposte al vincolo suddetto: conseguentemente non è necessaria la relativa autorizzazione.

Un secondo vincolo riguarda la compatibilità idraulica delle opere ai sensi delle NTA del PAI in quanto devono essere realizzati alcuni attraversamenti di corsi d'acqua che insistono in aree di pericolosità idraulica censite dal PAI. Ai sensi dell'art 27 comma 3 lett. g) delle NTA non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica se l'attraversamento del corso d'acqua rispetta i seguenti parametri:

- a) la realizzazione della condotta garantisca almeno un metro di ricoprimento sopra l'estradosso del tubo;
- b) eventuali opere connesse non sporgano dal piano di campagna in misura superiore ai 50 cm;
- c) in caso di parallelismo la condotta non sia posizionata in alveo o in area golenale;
- d) il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere le opere a proprie spese in caso di necessità di eseguire opere di mitigazione del rischio idraulico.

Pertanto gli attraversamenti saranno realizzati nel rispetto delle condizioni indicate al fine di evitare la redazione dello studio di compatibilità idraulica e la relativa istruttoria di autorizzazione.

Dovrà comunque essere ottenuta l'autorizzazione idraulica ai sensi del R.D. 523/1904 per il quale valgono la condizione che il tubo sia interrato almeno un metro sotto il piano di scorrimento dell'alveo e che gli eventuali pozzetti di ispezione siano ubicati ad una distanza minima di dieci metri dalle sponde fisiche dell'alveo.

Dal punto di vista paesaggistico il territorio interessato è sottoposto ad alcuni vincoli specifici.

Alcuni dei corsi d'acqua attraversati dalla condotta sono sottoposti al vincolo paesaggistico che interessa la fascia dei 150 m dalle sponde dell'alveo. Esiste poi il vincolo paesaggistico legato alla fascia costiera dei 3000 m e quello determinato dalla presenza di aree di notevole interesse botanico e fitogeografico.

Ai sensi del DPR 31/2017 "*Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata*" punto A.15 dell'Allegato A l'intervento è compatibile paesaggisticamente, anche per il fatto che non sono previste nuove opere fuori terra.

- **Aspetti agronomici e pedologici**- Per quanto attiene agli aspetti agronomici e pedologici dello studio, vista la articolazione dell'argomento si rimanda all'apposito elaborato *Relazione agronomica*, allegato al progetto e dall'apposito paragrafo dell'elaborato *Relazione tecnica*.

- **Aspetti archeologici** -L'intervento attraversa un territorio ad alta valenza archeologica per la presenza di diversi contesti archeologici anche rilevanti. E' stata redatta dalla dott.ssa Marta Macrì, in possesso dei requisiti abilitanti richiesti dalla legislazione, la prescritta *Relazione sulla verifica archeologica preventiva e per la determinazione del rischio archeologico*.

Sulla base della bibliografia e della cartografia esistenti, della ricerca delle pubblicazioni disponibili, nonché in base ai dati d'archivio presenti presso la Sovrintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per le Province di Sassari e Nuoro, sono state acquisite le informazioni relative ai censimenti archeologici presenti sul territorio oggetto di intervento, procedendo di pari passo al raffronto con i dati riportati nei vari strumenti urbanistici dei Comuni interessati.

La ricerca eseguita ha consentito di stabilire per l'intervento un rischio archeologico generalmente medio, evidenziando un rischio archeologico alto solo in alcuni casi specifici relativi ad alcuni siti presenti in prossimità della vecchia S.S.125 ma a distanza dalle fasce nelle quali è prevista la posa della condotta.

Si allega il prescritto elaborato "*Relazione sulla verifica preventiva dell'interesse archeologico*".

- **Aspetti geologici e geotecnici** -Per quanto attiene alle considerazioni sugli aspetti geologici/geotecnici, allo stato attuale sono state raccolte e analizzate tutte le informazioni specifiche reperibili e utili all'inquadramento dello stato dei luoghi negli elaborati *Relazione Geologica*, *Relazione geotecnica*, *Carta Geologica*, *Carta Geomorfologica*, *Carta Idrogeologica*. L'area di intervento non presenta particolari problematiche di tipo geologico o geomorfologico, in considerazione della relativa semplicità delle opere di scavo da eseguire. In base agli studi condotti i terreni risultano scavabili con i normali mezzi di scavo ma potranno presentare in qualche situazione presenza di rocce dure aggredibili con martellone e di contro necessità di opere di protezione tipo sbadacchiature e puntelli laddove la profondità dello scavo o la presenza della falda possano compromettere la stabilità delle pareti dello scavo. Dal punto di vista idrogeologico il drenaggio superficiale è caratterizzato dalla presenza di un reticolo idrografico articolato, fondamentalmente disposto in direzione ovest-est. Si evidenzia che in corrispondenza dei corsi d'acqua denominati rio Foddeddu, rio Corongiu, rio Mannu, rio Pelau e rio Bau Samuccu le aree oggetto di intervento

nel progetto sono interessate da aree a pericolosità idraulica, ma non risulta necessario alcuno studio di compatibilità idraulica in base all'art. 27 comma 3 lett. g) delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI.

- Aspetti funzionali ed interrelazionali dei diversi elementi del progetto

Come esposto, l'intervento previsto consiste nell'estendimento funzionale della rete irrigua consortile e andrà ad inserirsi in un sistema irriguo già in essere al fine di implementare le potenzialità imprenditoriali agricole del territorio non ancora servito in agro di Barisardo e di Cardedu.

L'intervento in progetto, che utilizza la vasca di carico esistente per l'alimentazione a gravità dell'intero schema irriguo, è pienamente funzionale al servizio richiesto in quanto sono garantiti i carichi piezometrici necessari all'utilizzo della risorsa irrigua con qualunque sistema di irrigazione scelto dall'utente finale.

L'intervento non determina alcuna conseguenza sul funzionamento della parte esistente dello schema irriguo in quanto risulta disconnesso attraverso la vasca di carico di Perda 'e Mirai.

- Disponibilità delle aree e degli immobili e accertamento interferenze

Le nuove condotte saranno posate generalmente sui terreni privati limitrofi alle strade pubbliche o alle loro pertinenze (fasce di rispetto). Dovranno a tal fine essere acquisite le necessarie aree di asservimento ed, in casi limitati, le autorizzazioni degli Enti di competenza. Alcuni tratti di condotta ricadranno invece su aree già in concessione in quanto già posate in tali sedimi condotte consortili, per le quali sono state già acquisite le fasce di esproprio o asservimento.

Relativamente alla presenza di interferenze, devono essere presi contatti con i gestori per la individuazione, attraverso mappe o ricognizioni, dei sottoservizi presenti nel sottosuolo.

La presenza di sottoservizi osservata, concentrata principalmente in corrispondenza dei centri abitati ma non solo, ad una prima ricognizione riguarda diversi enti proprietari o gestori di cui si riporta il seguente elenco:

Abbaona Spa	Fognatura nera, rete idrica
Comune di Barisardo, Tortoli e Cardedu	Illuminazione pubblica, fognatura acque meteoriche, viabilità, reti tecnologiche
Telecom Italia	Linee telefoniche/fibra ottica
FASTWEB	Linee telefoniche/fibra ottica
Wind telecomunicazioni	Linee telefoniche/fibra ottica
Open Fiber	Linee telefoniche/fibra ottica
Vodafone	Linee telefoniche/fibra ottica
TiscaliSpa	Linee telefoniche/fibra ottica
Enel distribuzione	Linee elettriche

Relativamente alle interferenze del tracciato delle condotte con le altre infrastrutture presenti sul territorio si segnalano le situazioni di attraversamento di alcune strade pubbliche (SS. 125, Strada Provinciale ex Anas dal km 132 al km 130, strade urbane all'interno dell'abitato di Barisardo, Strada Provinciale di Buoncammino) che sono state risolte prevedendo sezioni di posa delle condotte in conformità alle prescrizioni esecutive dei vari Enti competenti al rilascio delle autorizzazioni, o, nel caso di strade di primaria importanza, attraverso tecniche no-dig al fine di evitare interruzioni del transito in corrispondenza degli attraversamenti.

Relativamente alle interferenze relative agli attraversamenti dei corsi d'acqua si segnala la presenza lungo il tracciato di alcuni corsi d'acqua importanti come il rio Foddeddu in territorio di Tortoli, il rio Mannu, il rio Bau Samuccu in territorio di Barisardo, il rio Pelau in territorio di Cardedu. Si rileva la presenza inoltre di altri corsi

d'acqua del reticolo minore per gli attraversamenti dei quali saranno rispettate le prescrizioni esecutive vigenti in merito alle modalità di risoluzione dell'interferenza in osservanza al R.D. 523/1904, alle norme tecniche sulle costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018, alle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna.

- Indicazioni su accessibilità, utilizzo e manutenzione delle opere, degli impianti e dei servizi esistenti-

L'opera necessiterà sia di un controllo programmato per verificarne il corretto funzionamento nel tempo, sia di interventi manutentivi che si renderanno necessari lungo il ciclo di vita utile.

Il controllo sulle condotte dovrà essere effettuato con frequenza annuale e riguarderà fondamentalmente l'ispezione dei pozzetti e degli organi di sezionamento e manovra. La manutenzione riguarderà sostanzialmente gli organi di regolazione contenuti all'interno dei manufatti, nonché parti in acciaio potenzialmente soggette a corrosione (scale, apparecchiature, etc). Per quanto riguarda le tubazioni, data la scelta di un materiale molto resistente quale la ghisa sferoidale, si escludono operazioni di manutenzione sulla tubazione per i prossimi 40 anni.

Deve evidenziarsi che gli organi di sezionamento all'interno dei pozzetti dovranno essere azionati con frequenza almeno semestrale, al fine di impedire che possano bloccarsi a causa dello scarso utilizzo.

Per quanto riguarda l'accesso all'opera, questo è garantito dalla presenza di apposite piste di accesso e stradelli di servizio in gran parte coincidenti con le strade interpoderali presenti lungo il tracciato delle condotte.

4. ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

Calcoli estimativi giustificativi della spesa: Ai fini della stima della realizzazione delle condotte è stata condotta un'analisi estimativa dei costi, considerando, sulla base dei prezzi del prezzario regionale Sardegna, l'incidenza delle varie componenti che determinano il prezzo a metro lineare (demolizioni, scavo, letto di posa, tubazione, rinterro, smaltimento materie di risulta, ripristini pavimentazioni). Tale valutazione è stata condotta per ogni singola ipotesi di tracciato suddivisa per tratti a seconda della tipologia di posa della condotta, individuando per ogni singolo tracciato il costo di realizzazione.

Sono state analizzate le seguenti tipologie di posa:

- sezione di posa su terreno naturale;
- sezione di posa su strada statale o provinciale;
- sezione di posa su strada urbana bitumata;
- sezione di posa su banchina di strada statale o provinciale;
- sezione di posa su strada sterrata.

Per ognuna di tali tipologie sono stati determinati i costi del metro lineare di realizzazione che moltiplicati per le lunghezze dei vari tratti di posa consentono di addivenire alla stima economica dell'opera.

A tal fine si specifica che sono state considerate le seguenti incidenze parametriche: presenza di roccia in media 40%, di cui 20% rocce da aggredire con normali mezzi meccanici (escavatore con benna), 20% rocce da aggredire con mezzi dotati di martellone, incidenza attraversamenti ed opere d'arte 20%, incidenza acquisizione aree di esproprio/servitù 16 €/ml (2 €/mq per una fascia di larghezza di 8 metri a cavallo dell'asse della condotta).

Tale valutazione ha portato alla determinazione del costo presunto della realizzazione della condotta nelle varie ipotesi progettuali analizzate, in relazione ai diversi tracciati ipotizzati.

Ai costi di realizzazione delle condotte sono stati sommati quelli relativi alle infrastrutturazioni aggiuntive necessarie a seconda della soluzione progettuale ipotizzata.

L'importo dei lavori a base d'asta, per la soluzione progettuale opzionata (tracciato B), è risultato pari ad € 21.793.357,00. L'importo totale dei lavori, comprensivo degli oneri per la sicurezza pari ad € 435.867,14, è pari ad € 22.229.224,14.

Le valutazioni di cui sopra sono riassunte nell'elaborato "Calcolo sommario della spesa", dove sono riportati i costi relativi alla ipotesi progettuale di tracciato opzionata dalla committenza, a seguito della nota del 23/03/2022.

Sono allegate all'elaborato le determinazioni analitiche delle singole voci di costo che hanno consentito di stimare la spesa complessiva necessaria, ricavate da prezzario ufficiale, per le voci disponibili, e da ricerche di mercato per quanto specificamente attinente alle opere specialistiche richieste nell'intervento in progetto.

Ai costi della realizzazione delle opere devono essere sommati quelli delle somme a disposizione dell'Amministrazione valutati in € 7.750.990,38 che concorrono a determinare il quadro economico dell'intervento

- **Quadro economico** - Il quadro economico del presente Progetto di Fattibilità Tecnico-economica è stato ricalibrato in riferimento alla soluzione progettuale prescelta e condivisa con la committenza. Per il dettaglio dei contenuti del quadro economico relativo al presente intervento si rimanda all'elaborato *Quadro Economico* al quale è stata allegata la determinazione delle spese tecniche relative alla soluzione opzionata.

- **Sintesi delle forme e fonti di finanziamento per la copertura della spesa**- La Regione Sardegna, nell'ambito del Programma Regionale di Sviluppo 2014-2019, con Delibera della Giunta Regionale n° 69/10 del 23/12/2016 ha approvato l'Accordo di Programma Quadro "Ogliastra, percorsi di lunga vita" con l'Unione dei Comuni Valle del Pardu e dei Tacchi d'Ogliastra Meridionale, l'Unione dei Comuni d'Ogliastra, l'Unione dei Comuni del Nord Ogliastra e la Provincia di Nuoro, relativo al progetto di sviluppo territoriale sottoscritto in data 05/01/2017, reso esecutivo con decreto del Presidente della Regione Autonoma della Sardegna n° 13 del 26/01/2017 e pubblicato sul BURAS n° 8 Parte I e II del 09/02/2017. In data 19/12/2017 è stata sottoscritta con il soggetto attuatore Unione dei Comuni Valle del Pardu e dei Tacchi d'Ogliastra Meridionale la convenzione attuativa (Rep. n° 9153/Conv743 del 20/12/2017) che disciplina le modalità di attuazione degli interventi compresi nell'Accordo di Programma Quadro. Nella suddetta Convenzione Attuativa è altresì disciplinata all'art. 2 la modalità di attuazione dell'intervento denominato CRP-PT-07-33 delegata al Consorzio di Bonifica d'Ogliastra.

5. CONCLUSIONI

La presente elaborazione del progetto di fattibilità tecnico-economica, accogliendo gli indirizzi progettuali individuati nel documento preliminare della progettazione e le indicazioni riportate nelle note del RUP in data 23/03/2022 e in data 28/03/2022, ha portato alla definizione degli aspetti tecnici previsti nel DPR 207/2010 per la redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica (artt. 17-...-22).

Sono stati inizialmente analizzati diversi tracciati alternativi per le condotte con la finalità di individuare la soluzione più vantaggiosa dal punto di vista esecutivo e gestionale. Le alternative analizzate hanno

contemplato tre ipotesi di soluzione progettuale sinteticamente identificabili attraverso tracciati che si caratterizzano nel modo seguente:

- tracciato A : posa prevalentemente su strada o pertinenze stradali secondo la direttrice della vecchia S.S. 125 e della strada provinciale di Buoncammino
- tracciato B : posa prevalentemente su terreni privati in parallelismo alla stessa direttrice di cui sopra
- tracciato C : posa lungo una direttrice verso l'area costiera e successivamente rientro verso ovest e ricongiungimento alla S.P. di Buoncammino.

Tra le alternative prospettate, l'Amministrazione committente, con nota del RUP in data 23/03/2022, ha opzionato la soluzione che prevede il tracciato B, ossia la posa della condotta in progetto in aree e terreni privati piuttosto che lungo le viabilità statali e provinciali.

E' prevista la posa in opera di tubazioni in ghisa sferoidale DN 700, come da indicazione condivisa di cui alla nota del RUP in data 28/03/2022.

Sono state analizzate inoltre le caratteristiche di vincolo delle aree interessate dall'intervento, rilevando quali sono le pianificazioni vigenti e la presenza di eventuali impedimenti vincolistici alla realizzazione delle opere. Non sono stati rilevati vincoli di natura tale da impedire la realizzabilità dell'opera.

Sono stati stimati i costi di realizzazione delle condotte attraverso valori parametrici ricavati da un'analisi dei prezzi di posa della tubazione a metro lineare. La stima parametrica di cui sopra ha consentito di valutare il costo totale dei lavori e di produrre un quadro economico complessivo con indicato il finanziamento totale necessario.

Il presente progetto di fattibilità tecnico - economica è il risultato di un confronto continuo e condiviso con l'Ente committente, che ha opzionato la soluzione relativa al tracciato B tra le alternative originariamente prospettate dallo scrivente RTP, con la finalità di soddisfare le esigenze indicate nel DPP allegato al bando di gara e le indicazioni strategiche del Consorzio D'Ogliastra per la valorizzazione del territorio di competenza non ancora servito da adeguata infrastrutturazione irrigua.