

Regione Autonoma della Sardegna
Assessorato dell'Agricoltura e Riforma Agro-Pastorale



CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE
ORISTANO



PROGETTO ESECUTIVO

CUP G13H11000080002 - CAT. P0000

*Interventi di manutenzione straordinaria per la messa in sicurezza
dello sbarramento collinare in localita' "Mura Cabonis"
in agro di Milis*

Elaborato:

Relazione tecnica e illustrativa

All. 1.0

n° prog.

il progettista
ing. Massimo Sanna

V.il Resp. del procedimento
ing. Roberto Sanna

Scala

Data gennaio 2019

V. il Commissario Straordinario
dott. Gianbattista Ghisu

Data appr.



p

Programma di sviluppo Rurale 2014- 2020

Reg. (UE) n. 13105/2013

MISURA 4

"Interventi in immobilizzazioni materiali"

SOTTOMISURA 4.3

"Sostegno a investimenti nelle infrastrutture necessaria allo sviluppo, all'ammodernamento e all'adeguamento dell'agricoltura e della silvicoltura"

Tipo di intervento 4.3.2

"Efficientamento delle reti e risparmio idrico"

Bando 2017

1. Premessa

L'Assessorato dell'Agricoltura e Riforma Agro-Pastorale, nel Programma di sviluppo Rurale 2014 -2020- ha pubblicato il bando per la presentazione delle domande di sostegno relative alla Misura 4 "Investimenti in immobilizzazioni materiali" Sottomisura 4.3" Sostegno a investimenti nell'infrastruttura necessaria allo sviluppo, all'ammodernamento e all'adeguamento dell'agricoltura della silvicoltura".

La sottomisura ha come obiettivo quello di rendere più efficiente l'uso dell'acqua in agricoltura attraverso il risparmio idrico, grazie alla diminuzione delle perdite, e attraverso la realizzazione di investimenti che incidano sulla capacità di accumulo delle acque ai fini irrigui.

Le operazioni finanziate con la sottomisura 4.3.2 riguardano l'ammodernamento, il miglioramento e l'ampliamento di infrastrutture esistenti, nonché la messa in sicurezza dei bacini di accumulo.

In tal modo sarà possibile realizzare su larga scala un sistema di infrastrutture idriche che possano interessare tutto il territorio regionale.

2. Presentazione della domanda

Il Consorzio di Bonifica dell'Oristanese ha presentato la domanda di sostegno in data 28.02.2018, avente per oggetto la messa in sicurezza dell'invaso di "Mura Cabonis nel comune di Milis e di una piccola traversa situata lungo il corso del Rio Cannargia.

Con determinazione del Distretto di Servizio Archiviazione Pagamenti e Controlli FEASR, n.4451 del 08.08.2018 è stata approvata la graduatoria Unica Regionale relativa alla sottomisura 4.3.2.

Tra i soggetti la cui domanda è risultata ammissibile e finanziabile è presente anche quella del Consorzio.

Al Consorzio sono stati assegnati per la redazione del progetto esecutivo 180 giorni e un importo di 1.050.000,00€ per l'esecuzione dei lavori.

3. Descrizione dello sbarramento

Il serbatoio, situato in località Mura Cabonis nel comune di Milis, è alimentato dalle acque di supero provenienti dalla presa del Cannargia, e da una adduzione integrativa che prelevate le acque dal Canale Adduttore in destra Tirso, le convoglia al serbatoio attraverso due sollevamenti.

La diga è del tipo in terra zonata, avente pendenza del paramento di monte e di valle rispettivamente pari a 3/1 e 2/1. La larghezza del coronamento è di 4 metri.

La tenuta idraulica è assicurata da un nucleo impermeabile formato da materiale limo-argilloso di origine alluvionale.

Lo scarico di superficie è costituito da uno sfioratore, situato in sponda sinistra, fuori dal corpo diga, realizzato in calcestruzzo della lunghezza di 30 metri.

A valle della soglia di sfioro le acque sono convogliate in un canale di scarico con pendenza longitudinale che segue l'andamento del terreno a sezione trapezoidale rivestito in calcestruzzo della lunghezza di 132 metri.

Lo scarico di fondo risulta essere utilizzato sia come presa sia come adduzione. Dall'imbocco dello scarico di fondo, si diparte una tubazione del DN 400 in acciaio, annegata in una trave di calcestruzzo, che attraversa il corpo diga in corrispondenza della parte centrale.

4. Schema idraulico

Il serbatoio di Mura Cabonis alimenta il distretto irriguo di Milis attraverso un sistema di condotte con funzionamento a gravità.

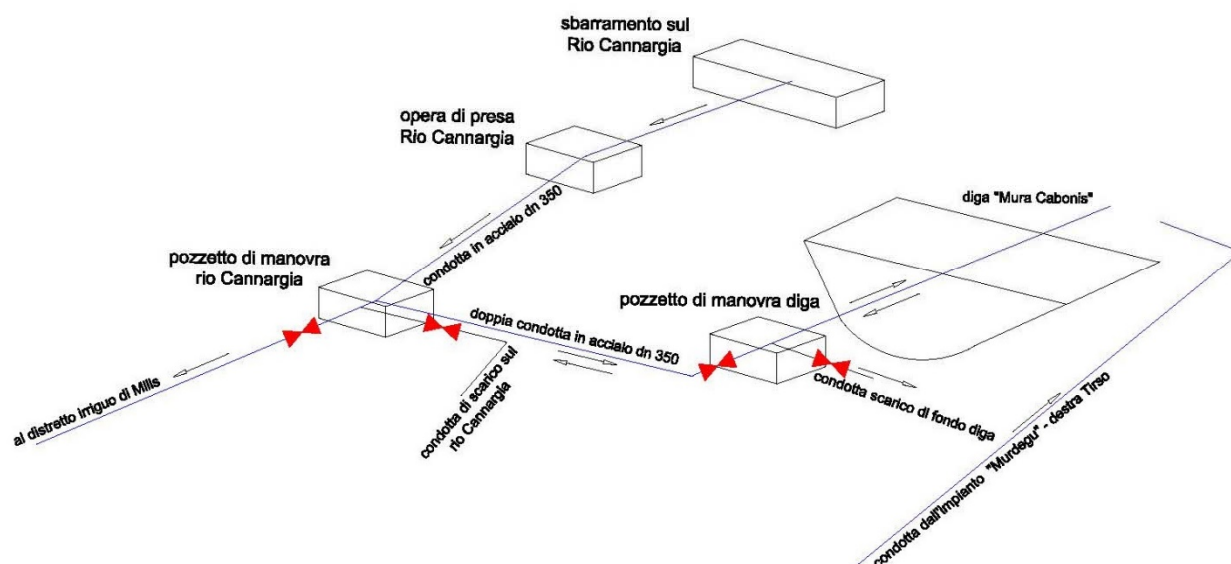
Il sistema idraulico prevede che l'invaso oltre a captare le acque relative al proprio bacino imbrifero viene alimentato dalle acque derivate da un'opera di presa sul rio Cannargia.

Queste attraverso un pozzetto di derivazione, possono essere convogliate sia direttamente in rete verso il distretto irriguo di Milis sia verso la diga di Mura Cabonis tramite una doppia condotta che termina nel pozzetto di manovra della diga e da qui tramite una condotta singola alimenta l'invaso.

Quando il Cannargia non fornisce più un contributo di portata, (periodo estivo) la rete del distretto viene alimentata per gravità dall'invaso di Mura Cabonis utilizzando la stessa doppia condotta utilizzata per riempire l'invaso.

L'invaso può inoltre essere alimentato dalle acque prelevate dal canale adduttore in destra tirso mediante una condotta in pressione proveniente dall'impianto di sollevamento "Murdegu" sito in agro di Tramatzà.

In caso di evento di piena e massimo invasore, verrà chiusa la saracinesca posta nel pozzetto di manovra della diga sulla condotta di alimentazione dal Cannargia e aperta la saracinesca dello scarico di fondo presente nello stesso pozzetto.



5. Inquadramento territoriale

Come accennato in premessa, la diga di Mura Cabonis e il suo invaso ricadono all'interno del territorio comunale di Milis, nella provincia di Oristano.

In figura 1 viene riportato uno stralcio di ortofoto con in evidenza i confini comunali. Si può osservare come l'invaso si trovi quasi al confine con i Comuni di Bauladu e di Bonarcado.

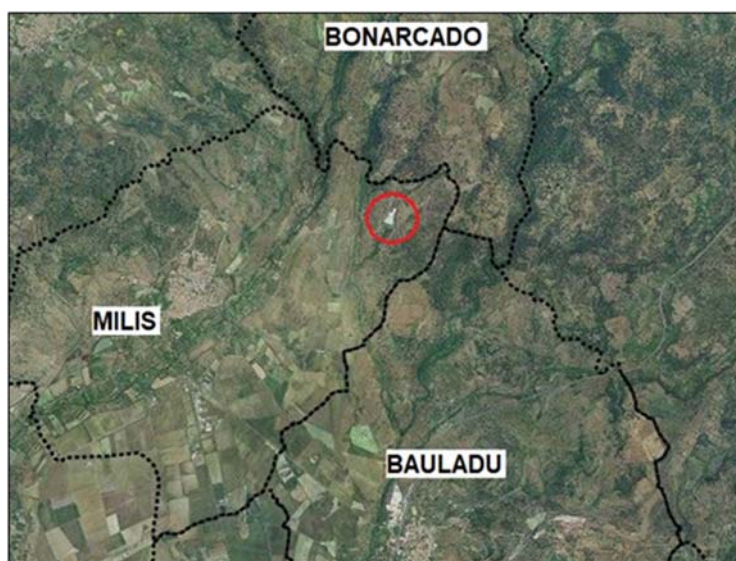


Figura 1 - Ortofoto dell'area di interesse - in rosso la diga di Mura Cabonis

6. Inquadramento idrologico

L'area in esame è caratterizzata dalla presenza di numerosi corsi d'acqua naturali frutto di un lungo processo erosivo condotto dalle correnti.

Tra questi risulta essere particolarmente interessante il rio Mura Cabonis, identificato come 095027_FIUME_28820 tra gli elementi idrici della Regione Sardegna, perché contribuisce in maniera importante all'invaso della diga.

Il rio Mura Cabonis è un piccolo affluente in sinistra del rio de sa Tanca (rio Corongiu), il quale a sua volta è affluente in destra del riu Mannu

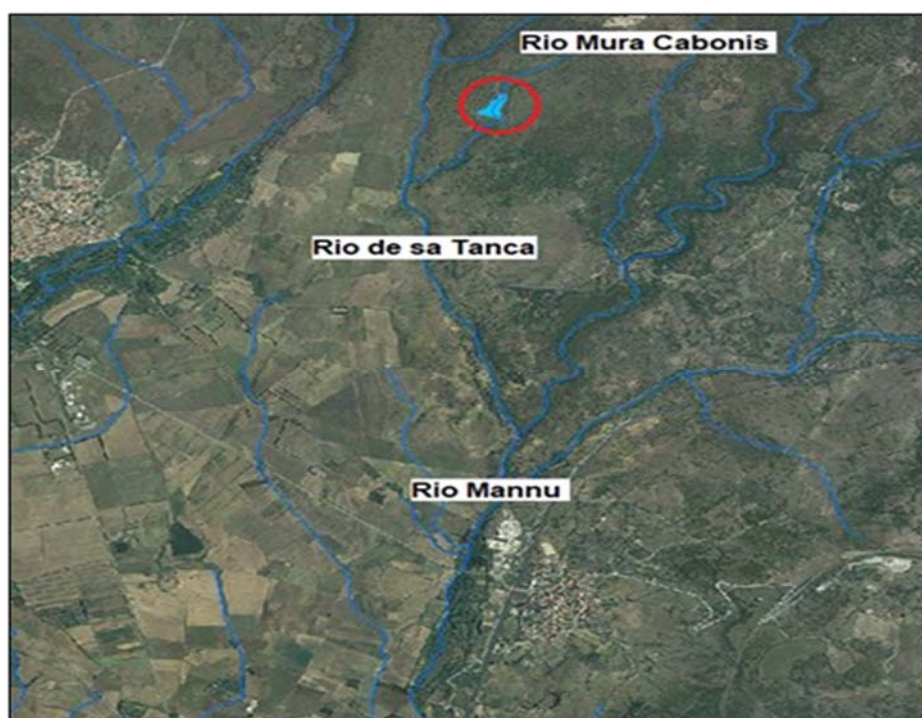


Figura 2 - Corsi d'acqua

7. Stato di fatto

7.1 Evidenze dei sopralluoghi

In data 01.12.2018 è stato effettuato un sopralluogo dello sbarramento e dell'area circostante volto a valutare lo stato dei luoghi.

In particolare si è avuta cura di visionare il paramento di valle, il coronamento, lo sfioratore superficiale e il canale fagatore. Tutti gli elementi citati sono stati oggetto di indagine visiva, atta ad una valutazione preliminare del loro stato, e di rilievo mediante strumentazione GPS in dotazione al Consorzio di Bonifica dell'Oristanese.

7.2 Perdite sul paramento di valle

I sopralluoghi hanno messo in evidenza diversi punti di criticità legati a perdite diffuse sul paramento di valle dello sbarramento. Più precisamente si possono individuare due perdite puntuali evidenti in prossimità del centro della diga, e una perdita lineare distribuita posta più sulla sinistra idraulica.

Di seguito si riportano alcune foto eseguite durante il sopralluogo suddetto.



Figura 1 - Perdita localizzata 1



Figura 2 - Perdita localizzata 1



Figura 3 - Perdita localizzata 2



Figura 4 - Perdita lineare 3

7.3 Sfiatore superficiale

Lo sfioratore superficiale è realizzato mediante uno stramazzo in calcestruzzo.

Questo si presenta generalmente in buono stato ad eccezione di un punto (cerchi rosso nella figura seguente) in cui si possono osservare delle perdite per fessurazione del blocco.



Figura 5 - Sfiatore superficiale e imbocco del canale fugatore

7.4 – Pozzetto di mandata “Murdegu”

A pochi metri dallo sfioratore superficiale è presente un pozzetto di forma rettangolare all'interno del quale è alloggiato una condotta in acciaio dn 500 di mandata che riceve le acque pompate dalla stazione di sollevamento posta a valle in località “Murdegu”, dal pozzetto l'acqua viene convogliata nel l'invaso tramite un canale in terra.



Figura 6 – Pozzetto di mandata

7.5 Canale fugatore

Il canale fugatore è realizzato in calcestruzzo e ha una lunghezza di circa 140 metri. Esso presenta una sezione trapezia in corrispondenza dello sfioratore, mentre lungo il suo sviluppo ha sezione rettangolare fino al congiungimento con il corso d'acqua originario. Tale canale presenta lungo il suo percorso diverse fessurazioni, non ultima un distacco della sezione rettangolare in corrispondenza di un grosso albero di pino come evidenziato in figura 8.



Figura 7 - Canale fugatore



Figura 8 - Frattura della sponda sinistra a causa dell'albero

7.6 Scarico di fondo e pozzetto di manovra diga

Lo scarico di fondo risulta essere utilizzato sia come presa sia come adduzione. Dall'imbocco dello scarico di fondo si diparte una condotta in ghisa del DN 400, annegata in una trave di calcestruzzo, che attraversa il corpo diga in corrispondenza della parte centrale.

A valle la tubazione termina con un pozzetto in calcestruzzo dove è ubicato un raccordo a T, nel quale è alloggiata la saracinesca di scarico (in direzione alveo) e a valle di questa una saracinesca di sezionamento.

8. Le prescrizioni del SOI

In data 02.10.2018, a seguito di un incontro presso gli uffici del Servizio Opere Idriche e Idrologiche del, il Consorzio ha consegnato una prima versione del progetto di fattibilità.

Con nota n°43530 del 11.12.2018, Il SOI ha trasmesso una richiesta di integrazione della documentazione consegnata di seguito riportata:

- Documentazione fotografica aggiornata attestante lo stato manutentivo dello sbarramento;
- Eliminazione nella documentazione del riferimento al DM 24/03/82 sostituito dal DM 26 giugno 2014;
- Rappresentazione grafica con indicazione delle opere di adduzione e relativo schema idraulico;
- Rappresentazione degli elementi a rischio interessati dalle aree di allagamento a seguito della rottura dello sbarramento;
- Indicazione delle sezioni utilizzate per la simulazione del dam break e tabulati di calcolo;
- Scelata del tempo di corrivazione sulla base delle caratteristiche topografiche, pedologiche e geologiche del bacino;
- Descrizione estesa delle voci di capitolato delle lavorazioni previste;
- Relazione geologica e geotecnica;
- Elaborati tecnici che identifichino dimensionalmente l'intervento di impermeabilizzazione dello sbarramento;
- Elaborati grafici con localizzazione planimetrica dei punti di iniezione sul coronamento;
- Sistemi di controllo e di monitoraggio dello sbarramento;

- Realizzazione in corrispondenza del dreno in pietrame di una canaletta di raccolta delle acque di filtrazione.

9. Lavorazioni previste

Verranno eseguite le seguenti lavorazioni:

- Intercettazione delle perdite;
- Demolizione sfioratore superficiale;
- Demolizione canale fugatore;
- Apparecchiature di misure.

8.1 Intercettazione delle perdite

Per l'eliminazione delle perdite si procederà attraverso la tecnica del jet-grouting.

Il jet grouting consiste nella formazione di colonna di terreno consolidato, fino alla profondità di progetto, senza asportazione di materiale interessato e alterazione della zona circostante, mediante introduzione a rotazione di aste di diametro opportuno, che vengono ritirate e ruotate a velocità prefissata iniettando da alta pressione, attraverso apposite valvole, una miscela di acqua e cemento in quantità predeterminata in base al tipo di terreno da attraversare onde ottenere lungo tutta la colonna, una resistenza a compressione del terreno consolidato non inferiore ai valori indicati nella relazione geotecnica.

Nello specifico verranno realizzati un numero di 135 colonne di diametro di cm 100 e profondità di 10 m con un interasse di 1 m.

Lo smaltimento e lo stoccaggio temporaneo del materiale di espurgo del jet grouting, avverrà in più fasi mediante la realizzazione di una vasca di immissione da posizionare sul coronamento della diga, una tubazione di trasferimento sino ad una vasca di accumulo a valle della diga. La vasca di accumulo avrà una capacità di circa 1000 mc. Una volta essiccati i fanghi verranno trasportati a discarica controllata.

8.2 Demolizione sfioratore superficiale

È previsto l'abbassamento di 0,53 m della quota dello sfioratore e quindi la sua completa demolizione e rifacimento in cls per una lunghezza di 26,00 m lasciando inalterata la sezione trapezoidale variabile come riportato negli elaborati grafici progettuali.

Tale abbassamento di quota comporterà lo sbancamento dell'imbocco allo sfioratore di circa 750 mc.

Le Direttive per l'applicazione della LR 12/2007 prevedono che il franco netto sia pari almeno a:

- per gli sbarramenti soggetti al D.M. 26/06/2014 verrà utilizzato il criterio riportato nello stesso D.M.;
- per gli altri sbarramenti appartenenti alla classe di rischio alto ≥ 1 m;
- per gli altri sbarramenti appartenenti alla classe di rischio moderato o basso il valore maggiore tra 0,6 m e $0,1 h_d$ (con h_d altezza della diga).

Nel caso specifico, il vincolo da rispettare è il secondo, ovvero un franco netto minimo di 1 m.

Al fine di rispettare tale condizione, si rende necessario l'abbassamento dello sfioratore superficiale, cosicché la quota di massimo invaso, ovvero il livello idrico relativo ad una piena con tempo di ritorno di mille anni, sia inferiore di almeno un metro rispetto alla quota del coronamento.

8.3 Demolizione canale fugatore

In seguito all'abbassamento della quota del canale sfioratore verrà demolito e ricostruito in cls anche il canale fugatore che avrà una sezione tra muri per una lunghezza di 120m come da elaborati progettuali.

Per poter realizzare la demolizione e il rifacimento del canale fugatore sarà necessario realizzare una pista sterrata lungo il tracciato dello stesso.

8.4 Apparecchiature di misura

Il progetto prevede l'installazione di apposita strumentazione di controllo necessaria al monitoraggio dello sbarramento. In particolare saranno installate due stazioni piezometriche e una idrometrica.

Le stazione piezometrica è costituita da un idrometro piezometrico installato all'interno di tubi posati mediante perforazione sul coronamento e sul piede di valle. La stazione è dotata di modulo di trasmissione wireless e gruppo di alimentazione celle solari montati su apposito palo.

La stazione idrometrica è costituita da un palo con asta a bandiera sul quale sono installati un idrometro a ultrasuoni, il modulo di trasmissione wireless e il gruppo di alimentazione a celle solari.

Sul coronamento verrà inoltre installato un tubo inclinometrico costituito da un foro di sondaggio eseguito mediante perforazione ad andamento verticale fino a 30 m dal piano di campagna, a carotaggio continuo con carotieri di diametro 101 mm in terreni a granulometria media per una profondità di 15 m dalla quota del coronamento. La tubazione inclinometrica sarà in ABS del diametro 70 mm, con giunzioni a manicotti, incollaggi e tappo di fondo.

10. *Elementi economici del progetto*

Il progetto come più sopra illustrato, redatto dal Servizio Tecnico del Consorzio, prevede un importo complessivo pari a € 693.459,92, di cui € 681. 619,09 per lavori, e € 11.840,83 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso, oltre oneri accessori. Il tutto è documentato nel computo metrico estimativo allegato per il quale sono stati utilizzati i prezzi di elenco del prezzario regionale o altri elaborati ex novo di cui sono state fatte le debite analisi.

Il quadro economico generale dei lavori, risulta pertanto il seguente:

QUADRO ECONOMICO				
A1	LAVORI A BASE D'ASTA	€	740 512.04	
A2	ONERI PER LA SICUREZZA - NON SOGGETTI A RIBASSO	€	11 840.83	
A	TOTALE IN APPALTO	€	752.352.87	€ 752.352.87
Somme a disposizione dell'Amministrazione				
B1)	Lavori in Economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto	€	10.000.00	
B2)	Canoni Concessione di deviazione, pratiche di concessione ecc	€	8.000.00	
B3)	Rilievi, accertamenti e indagini	€	5.457.75	
B4)	Al Affidamenti esterni	€	24.000.00	
B5)	Imprevisti	€	5.000.00	
B6)	Acquisizione aree e pertinenti indennizzi	€	-	
B7)	Accantonamento art. 106 comma 1 dlgs. 50/2016.			
B8)	Incentivi per funzioni tecniche, Art. 113 c. 3 del D.lgs 50/2016, 2% di A.	€	15.047.06	
B9)	Fornitura di strumentazioni per monitoraggio diga	€	5.000.00	
B10)	Spese generali e tecniche connesse all'appalto	€	54.344.70	
B11)	I.V.A. (22%) di A + B4		€ 170.797.63	
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€	126.849.50	€ 170.797.63 € 297.647.13
C) TOTALE				€ 1.050.000.00

Oristano, gennaio 2019

Il progettista
Ing. Massimo Sanna