



**FSC**

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione

Ente Acque della Sardegna  
Ente Abbas de Sardigna



**Diga di Monte Lerno sul Rio Mannu di Pattada.  
Manutenzione straordinaria. Sistema di tenuta e di  
drenaggio e Consolidamento strutturale**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

MANDATARIA:

**Lombardi**

Lombardi Ingegneria S.r.l.

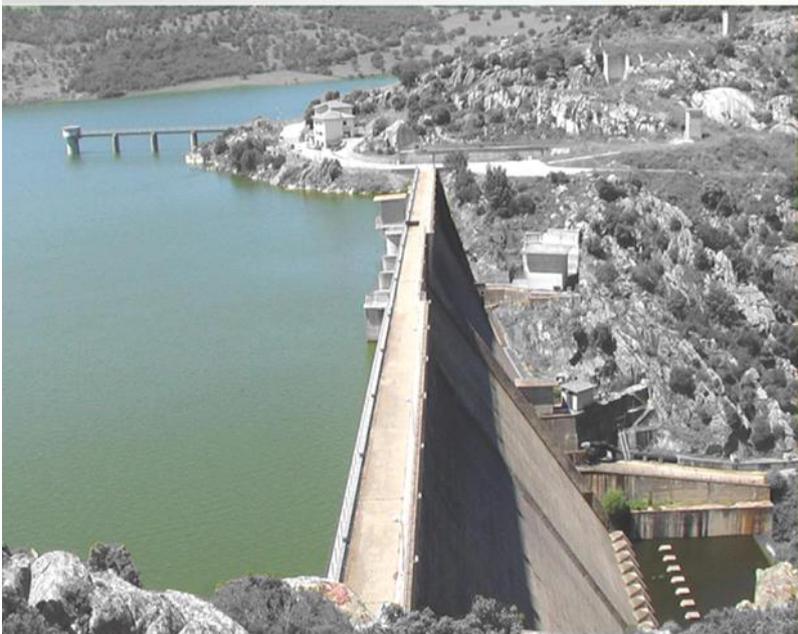
MANDANTI:

**TECENITAL**

**Metassociati**  
architettura ingegneria urbanistica

**Lombardi**

Lombardi SA Ingegneri Consulenti



**CANTIERIZZAZIONE**

**Prime indicazioni sulla cantierizzazione**

2020\_0416\_002\_CAN\_R001\_0



**Diga di Monte Lerno sul Rio Mannu di Pattada.**  
**Manutenzione straordinaria. Sistema di tenuta e di drenaggio e Consolidamento strutturale**  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

0	26/01/2022	Versione iniziale	L. Curreli	R.Barracu	C. Silvestri
<b>Versione</b>	<b>Data</b>	<b>Modifica</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>

MANDATARIA:

 **Lombardi**  
Lombardi Ingegneria S.r.l.

MANDANTI:



 **Metassociati**  
architettura ingegneria urbanistica

 **Lombardi**  
Lombardi SA Ingegneri Consulenti



# Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE</b>	<b>2</b>
2.1	Movimentazione dei mezzi d'opera	5
2.2	Misure Per La Mitigazione Degli Impatti Nella Fase Di Realizzazione	6
2.2.1	<i>Mitigazione dell'inquinamento atmosferico</i>	6
<b>3</b>	<b>FASI OPERATIVE</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>CRONOPROGRAMMA</b>	<b>8</b>

MANDATARIA:

MANDANTI:



# 1 PREMESSA

Con la presente relazione si illustrano gli aspetti inerenti la cantierizzazione all'interno del progetto di fattibilità nell'ambito dei lavori di manutenzione straordinaria sul sistema di tenuta e di consolidamento strutturale della Diga di Monte Lerno sul Rio Mannu di Pattada.



*Figura 1 – Vista paramento di monte diga Monte Lerno*



## 2 CANTIERIZZAZIONE

L'area individuata per la realizzazione del cantiere risulta interamente a disposizione della Committenza pertanto le lavorazioni potranno avvenire senza la necessità di incidere attraverso occupazioni temporanee o servitù di passaggio.

Per l'individuazione degli spazi da adibire a cantiere si è tenuto conto dei seguenti requisiti:

- dimensione areale;
- interferenze con il regolare svolgimento delle operazioni legate al mantenimento dell'operatività degli impianti della diga;
- disponibilità idrica ed energetica;
- adiacenza alle opere da realizzare;
- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi, per evitare sbancamenti o riporti di elevata entità);
- assenza di aree di rilevante interesse ambientale.

Sulla base dei criteri sopra elencati sono state individuate tre distinte zone funzionali per l'esecuzione delle diverse lavorazioni.



Figura 2 – Schema di cantierizzazione esterna

MANDATARIA:

 **Lombardi**  
Lombardi Ingegneria S.r.l.

MANDANTI:

 **TECENITAL**

 **Metassociati**  
architettura ingegneria urbanistica

 **Lombardi**  
Lombardi SA Ingegneria Consulenti



Verrà allestito un insediamento autonomo ed indipendente posto nelle vicinanze della casa di guardia al fine di supportare le attività logistiche e di coordinamento delle attività.



Figura 3 – Schema campo base

L'ubicazione definita consente di organizzare il sistema di allacci di cantiere, utenze idriche, elettriche, scarichi ecc., inoltre non riduce gli spazi delle attività legate alla gestione dell'impianto e non comporta modifiche al sistema di ingresso e di uscita agli ambiti della diga.

All'interno dell'area è prevista l'installazione delle seguenti strutture ed impianti:

- Locali uffici distinti per la Direzione Lavori e per la Direzione del Cantiere;
- Area di parcheggio mezzi;
- Servizi
- Lavaggio automezzi
- Guardiania
- Distributore di gasolio
- Area Silos
- Area per il parziale stoccaggio temporaneo dei materiali;
- Area per il deposito dei materiali da costruzione.

Questo stabilimento sarà il centro di coordinamento principale durante tutta la durata dei lavori.

Per le lavorazioni sul paramento di valle della diga verranno posizionati in corrispondenza del piazzale posto sulla sponda destra, nella vasca di dissipazione e sul paramento stesso della diga un sistema di movimentazione di mezzi, materiali e operatori che supporterà le diverse attività. Questo sarà costituito da piattaforme e binari in acciaio che consentiranno di far raggiungere ai diversi mezzi e agli operatori coinvolti le quote di progetto definite per le diverse perforazioni. Le piattaforme da utilizzare saranno due: una fissa, dedicata al supporto della macchina perforatrice e una mobile, su binari, a servizio delle attività di movimentazione di materiali e persone. Il trasporto della macchina perforatrice durante le varie fasi di lavoro avverrà per mezzo di una gru a torre installata in corrispondenza della vasca di dissipazione. La gru verrà installata su una fondazione a piastra in calcestruzzo armato che consentirà di ottenere una redistribuzione dei carichi tale da non danneggiare la struttura della diga.

In corrispondenza delle aree di lavoro verranno inoltre installati tutti i sistemi necessari per il funzionamento degli strumenti da utilizzare durante le lavorazioni. Verranno inoltre disposte delle zone di deposito materiali o dedicate ad apprestamenti di cantiere.

Il raggiungimento delle zone di lavoro in sponda destra avverrà tramite una pista di cantiere da realizzare in corrispondenza dell'area a valle della vasca di dissipazione. La nuova viabilità di cantiere sarà costituita da un rilevato in terra che collegherà la strada di servizio esistente al piazzale in destra idraulica a valle del paramento e alla vasca di dissipazione.

Le perforazioni da effettuare sul coronamento della diga in corrispondenza dei giunti 6-8 e 4-6 verranno eseguite tramite una macchina carotatrice che accederà alle zone di lavoro seguendo percorsi definiti sul



coronamento stesso e che verranno predisposti specificamente per facilitare il transito dei mezzi e per il trasporto dei materiali da posare in opera.

Le lavorazioni da effettuare all'interno della diga saranno eseguite per mezzo di slitte di perforazione di dimensioni compatibili con la ridotta sezione del cunicolo. Queste verranno posizionate nei diversi punti di perforazione tramite dei tamponamenti in acciaio fissati alle pareti.



Figura 3 – Esempio posizionamento slitta di perforazione all'interno del cunicolo

Le perforazioni saranno eseguite tramite rotopercussione ad acqua ad alta pressione. Questa tipologia di perforazione consente di limitare il rischio legato al sollevamento di polveri in spazi ristretti, inoltre, l'acqua in risalita dilava le pareti del foro, trascinando i detriti e lasciando le pareti stesse e le micro fessure della roccia sostanzialmente pulite.

Le linee di alimentazione elettrica, idrica e di pompaggio del calcestruzzo saranno invece installate su supporti specifici in maniera da ottimizzare l'ingombro nel cunicolo.

Fino al concio 8, verranno stese le linee di aria, acqua, energia elettrica, e le linee di iniezione. Gli postamenti delle attrezzature all'interno del cunicolo saranno eseguiti mediante l'utilizzo di argani (tirfor) per superare eventuali dislivelli importanti, o a mano.

In considerazione dell'elevata sottopressione l'Impresa dovrà avere a disposizione un preventer per ciascuna sonda/slitta di perforazione in modo da gestire eventuali ingenti rientri di acqua.

In corrispondenza di tutto lo sviluppo del cunicolo della diga è già predisposto un impianto di illuminazione dotato anche di luci di sicurezza che si attivano in caso di mancanza di corrente, pertanto si dovrà provvedere a predisporre dei fari solamente in corrispondenza delle lavorazioni.

In corrispondenza del condotto di uscita delle acque drenate dal cunicolo dovranno, inoltre, essere installati l'impianto e le vasche per il trattamento e stoccaggio dei reflui delle lavorazioni.

MANDATARIA:

MANDANTI:



## **2.1 MOVIMENTAZIONE DEI MEZZI D'OPERA**

Vista la natura delle lavorazioni uno degli aspetti più critici legati alla cantierizzazione è la movimentazione dei mezzi all'interno delle aree di lavoro.

Questi stazioneranno nelle aree adibite allo stallo situate nel campo base. Il raggiungimento delle aree di lavoro avverrà tramite percorsi specifici che possono essere suddivisi in:

- Pista di accesso alla vasca zona di valle
- Coronamento della diga
- Scala di accesso ai cunicoli.

Tutti i percorsi sono stati definiti in maniera da ridurre le interferenze durante le operazioni di movimentazione all'interno del cantiere.

Alle aree a valle della diga si accederà da una strada che dal campo base si collega direttamente alle zone di lavoro tramite una pista che sorgerà nella zona in corrispondenza degli spazi a valle della vasca di dissipazione. La realizzazione di tale collegamento avverrà durante le prime fasi di cantierizzazione e i mezzi e i materiali necessari verranno trasportati lungo la strada esistente. Per facilitare le operazioni di posa verranno individuate delle zone di deposito dei materiali in corrispondenza del piazzale situato sulla sponda sinistra della diga. Tale ubicazione consentirà ai mezzi di effettuare le operazioni di manovra in sicurezza e di ridurre inoltre la complessità delle lavorazioni.

Le perforazioni per la realizzazione del consolidamento del piede di valle verranno realizzate da un ponteggio a tubi e giunti installato sul paramento della diga, che verrà montato a seguito dello smontaggio della scala metallica esistente. L'approvvigionamento del materiale necessario per la realizzazione del ponteggio avverrà dalle nuove piste di cantiere. Verranno disposte in corrispondenza del piazzale sulla sponda destra e sulla vasca di dissipazione delle aree di deposito materiali e di stazionamento mezzi mentre la movimentazione delle macchine da lavoro avverrà tramite degli argani posizionati sul ponteggio o a mano.

Il sistema di movimentazione su binari per il supporto delle fasi di realizzazione dei micropali sul paramento verrà installato una volta che le attività di iniezione del sistema di consolidamento consentiranno di iniziare le nuove lavorazioni senza interferenze significative per la produzione. I binari potranno essere installati tramite il supporto di un sistema di sollevamento a cestello o utilizzando il ponteggio già presente sul paramento della diga. Sempre con riferimento alla fase di realizzazione dei micropali, la piattaforma di supporto per la perforatrice verrà movimentata tramite una gru a torre posizionata all'interno della vasca di dissipazione e solidarizzata al paramento di valle tramite dei ferri di inghisaggio che verranno precedentemente installati nei punti definiti per il posizionamento della piattaforma alle quote di perforazione. Con la stessa modalità verrà movimentata la macchina perforatrice. I materiali e gli operatori che si dovranno dedicare alla realizzazione delle chiavi di taglio si sposteranno tramite la piattaforma di servizio collegata ai binari.

Le lavorazioni all'interno dei cunicoli potranno avvenire in concomitanza con le operazioni di consolidamento di valle in quanto non interferenti. I macchinari necessari potranno essere introdotti all'interno dei cunicoli dagli accessi presenti sulla gradinata di valle. Tutti gli strumenti verranno posizionati nelle zone di lavoro tramite un sistema di argani o a mano. Per farsi che le iniezioni possano essere effettuate correttamente sarà necessario che queste vengano eseguite, per ogni foro, prima della realizzazione della perforazione successiva. Pertanto il sistema di pompaggio dovrà seguire direttamente le slitte di perforazione.

Per quanto riguarda i carotaggi sul coronamento della diga l'accesso alla zona di lavoro avverrà dal coronamento stesso. Sarà pertanto necessario coordinare l'approvvigionamento dei materiali durante tutte le fasi di realizzazione dei pali in quanto gli spazi a disposizione per il transito dei mezzi è limitato.



## **2.2 MISURE PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI NELLA FASE DI REALIZZAZIONE**

Vengono di seguito descritti i provvedimenti previsti allo scopo di mitigare gli eventuali impatti indotti sulle componenti ambientali nella fase di realizzazione dell'infrastruttura.

### *2.2.1 Mitigazione dell'inquinamento atmosferico*

Allo scopo di evitare la potenziale alterazione degli attuali livelli di qualità dell'aria, che può essere determinata dalla emissione delle polveri che si producono o nella realizzazione degli scavi o per la movimentazione dei mezzi lungo le piste verranno previste modalità operative e accorgimenti del tipo:

copertura dei carichi che possono essere dispersi nella fase di trasporto dei materiali, utilizzando a tale proposito teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e di resistenza agli strappi;

pulizia ad umido dei pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere, con l'utilizzo di apposite vasche d'acqua;

rispetto di una bassa velocità di transito per i mezzi d'opera;

predisposizione di impianti a pioggia per le aree destinate al deposito temporaneo di inerti;

programmazione di sistematiche operazioni di inaffiamento della viabilità percorsa dai mezzi d'opera, con l'utilizzo di autobotti, nonché della bagnatura delle superfici durante le operazioni di scavo e di demolizione;

posa in opera di barriere antipolvere di tipo mobile, in corrispondenza dei ricettori più esposti agli inquinanti atmosferici.



### 3 FASI OPERATIVE

Lo studio delle fasi operative è stato condotto con l'obiettivo di mantenere in esercizio gli impianti collegati al funzionamento della diga.

In particolare si è cercato di mantenere l'attuale livello di servizio con il relativo coefficiente di sicurezza, consentendo comunque la regolare attività di realizzazione delle opere.

Si richiamano nel seguito le macro fasi di lavoro previste, suddivise in due lotti funzionali:

- **Lotto funzionale 1 – schermo di tenuta, drenaggi, consolidamento e piezometri:**
  - Cantierizzazione
  - Consolidamento del contatto (C4, C6, C8, n.3 conci)
  - Iniezione dello schermo di tenuta (da C3 a C8 – n.7 conci)
  - Realizzazione nuovi dreni (da C13 a C14 - n.15 conci)
  - Nuovi piezometri (da C11 a C12 - n.13 conci)
  - Piezometri esterni (n. 4)
  - Smobilizzo cantiere
  
- **Lotto funzionale 2 – schermo di tenuta, drenaggi, consolidamento e piezometri:**
  - Cantierizzazione
  - Realizzazione micropali - Chiavi di taglio orizzontali
  - Realizzazione pali in CA - Chiavi di taglio verticali (carotaggio, inserimento gabbia, betonaggio)
  - Smobilizzo cantiere



## 4 CRONOPROGRAMMA

Il dettaglio delle lavorazioni del progetto viene trattato nell' elaborato 2020\_0416\_002\_ECO\_R003 del presente progetto di fattibilità tecnico economica. Si evidenzia che l'esecuzione dei lavori per entrambi i lotti funzionali ha durata stimata di 235 gg naturali e consecutivi.