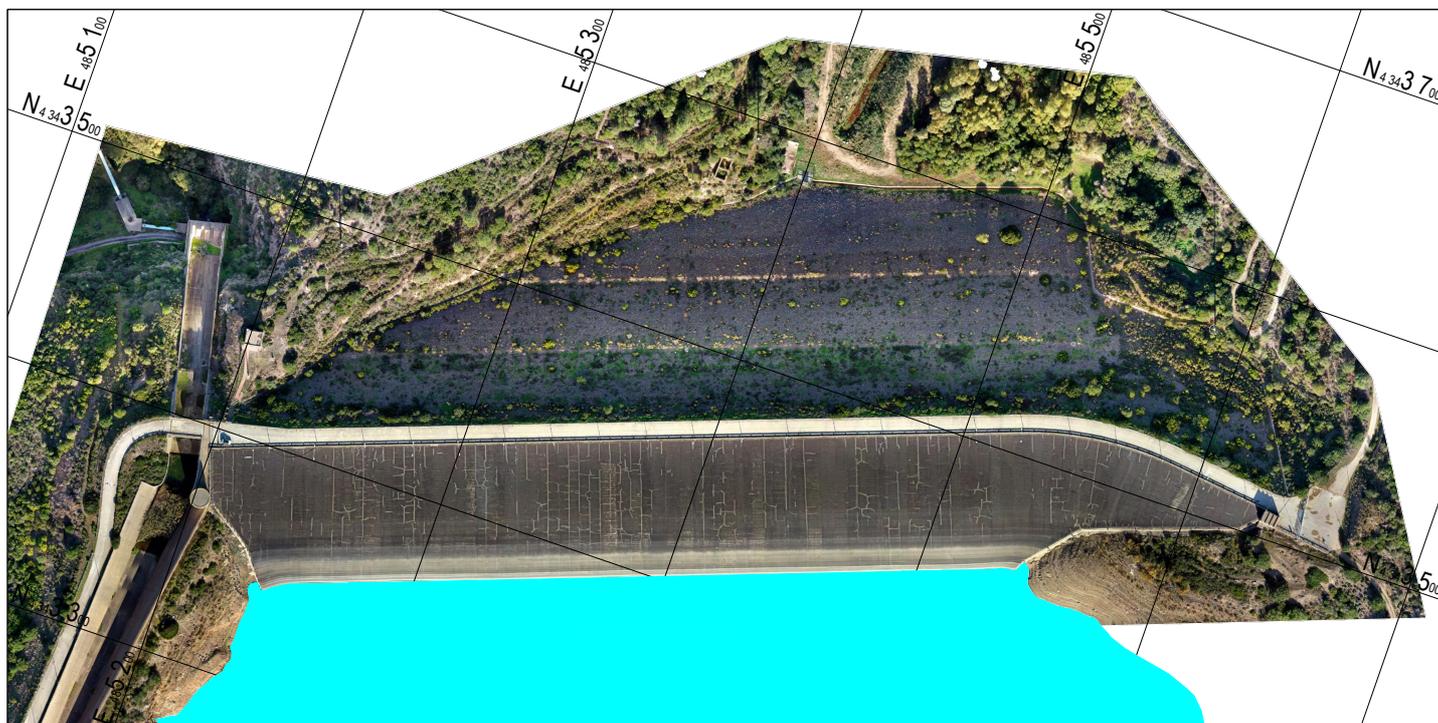




MEDAU

Intervento di ripristino del paramento di monte e della diga secondaria ed integrazione dello schermo di tenuta - Cig 82861868FF - Cup:E73E19002460001



FATTIBILITA' TECNICA - ECONOMICA

Prime INDICAZIONI per i PIANI della SICUREZZA Vol. 6 di 13

Tav./Elab. **E.06**

Rev. **F**

2 0 0 G E N R S P 0 0 1 F 19 Mar 2022
sezione - sub-sezione - tipo - ufficio - prog. n° - serie - rev. data

Il Progettista



**Ingegnere Progettista e Responsabile dell'Integrazione
tra le varie Prestazioni Specialistiche**

Dott. Ing. Antonio Brasca
Ordine degli ingegneri di Roma - Iscr. n° 19574 sez. A

Sicurezza in fase di Progettazione

Arch. Andrea Serafini
Ordine degli Architetti della Provincia di Roma -
n° 13448

Geologia

Dott. Andrea Cona
Ordine degli Geologi della Toscana - n° 795

**Il Direttore del Servizio Opere Idriche
e Idrogeologiche - RUP**
Ing. Costantino Azzena

Marzo 2022

INDICE

VOLUME	TITOLO
1 di 13	Relazione GENERALE
2 di 13	Relazione TECNICA
3 di 13	Relazione CAMPO PROVE
4 di 13	Relazione INDAGINI
5 di 13	Elaborati GRAFICI
6 di 13	Prime INDICAZIONI e disposizioni per la stesura dei PIANI della SICUREZZA
7 di 13	Calcolo Sommario della Spesa e QUADRO ECONOMICO
8 di 13	CRONO PROGRAMMA dell'intervento
9 di 13	Documento di FATTIBILITÀ delle ALTERNATIVE Progettuali
10 di 13	Studio Preliminare AMBIENTALE
11 di 13	Studio di INSERIMENTO URBANISTICO
12 di 13	Relazioni di INCIDENZA
13 di 13	Piano Preliminare UTILIZZO TERRE in Sito

<i>Paragrafo</i>	<i>Titolo</i>	<i>Pag.</i>
1	CONTENUTO	1
1.1	INTRODUZIONE.....	1
1.2	STUDIO di FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA	1
1.3	CONTENUTO del PRESENTE ELABORATO	2
2	PREMESSA.....	3
3	IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA	4
3.1	LOCALIZZAZIONE del CANTIERE e DESCRIZIONE del CONTESTO	4
3.1.1	VIABILITÀ:	4
3.1.2	AREA di INTERVENTO:	5
3.2	DESCRIZIONE del CONTESTO	6
3.2.1	INTERFERENZE	6
3.2.2	RETE IDRICA.....	6
3.2.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOTECNICO E SISMICO	7
3.2.4	AMBIENTE ACUSTICO.....	7
3.2.5	AMBIENTE POLVEROSO	7
3.2.6	IDROGEOLOGIA	7
3.2.7	VINCOLI AMBIENTALI	7
3.2.8	VINCOLI STRUTTURALI.....	7
3.2.9	INDAGINI ORDIGNI BELLICI INESPLOSI	7
3.3	DESCRIZIONE SINTETICA dell'OPERA con RIFERIMENTO alle SCELTE PROGETTUALI.....	8
3.3.1	PROGETTO e SOLUZIONI TECNICHE ADOTTATE	8
3.3.2	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	10
4	VALUTAZIONE DEI RISCHI E MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.....	16
4.1	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE	16
4.2	VALUTAZIONE dei RISCHI e MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	17
4.2.1	FATTORI di INTERFERENZA con la GESTIONE della DIGA.....	17
4.2.2	FATTORI di INTERFERENZA con il CONTESTO CIRCOSTANTE.....	17
4.2.3	ORGANIZZAZIONE dell' AREA.....	18
4.2.4	RETE IDRICA, FOGNARIA e RETI ENERGETICHE	18
4.2.5	VIABILITÀ ESTERNA	19
4.2.6	INTERVENTI su ALVEO o SPECCHI d' ACQUA	19
4.2.7	CONDIZIONI ATMOSFERICHE (MACROCLIMA)	20
4.2.8	GESTIONE QUOTA	21
4.2.9	MONITORAGGIO QUALITÀ dell' ARIA	21
4.2.10	SPAZI RISTRETTI	21
4.2.11	GESTIONE dei TERRENI a SECCO	22
4.2.12	STRUTTURE su cui IMPATTARE	22

4.3	VALUTAZIONE dei RISCHI e MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE	22
4.3.1	NOTA GENERALE.....	22
4.3.2	RECINZIONI.....	22
4.3.3	ACCESSO al CANTIERE	22
4.3.4	SERVIZI IGIENICO ASSISTENZIALI	23
4.3.5	VIABILITÀ PRINCIPALE di CANTIERE	23
4.3.6	DISLOCAZIONE delle AREE di CARICO e SCARICO.....	24
4.3.7	ZONE di DEPOSITO ATTREZZATURE e di STOCCAGGIO MATERIALI e RIFIUTI	24
4.3.8	EVENTUALI ZONE di DEPOSITO DEI MATERIALI con PERICOLO d'INCENDIO o di ESPLOSIONE	24
4.3.9	GRU	24
4.3.1	SERVIZIO di PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ed EVACUAZIONE dei LAVORATORI	25
4.4	VALUTAZIONE DEI RISCHI E MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI ESISTENTI 25	
4.4.1	NOTA GENERALE.....	25
4.4.2	LAVORAZIONI INTERFERENTI e FASI CRITICHE	25
4.4.3	CANTIERI CONTEMPORANEI	27
5	DISPOSIZIONI per la STESURA del PSC e del FASCICOLO dell' OPERA.....	28
5.1	INTRODUZIONE.....	28
5.2	COMMITTENTE e/o RESPONSABILE dei LAVORI.....	31
5.3	COORDINATORE della SICUREZZA in FASE di PROGETTAZIONE	31
5.4	COORDINATORE della SICUREZZA in FASE di ESECUZIONE	31
5.5	IMPRESA AFFIDATARIA/ESECUTRICE	31
5.6	LAVORATORE AUTONOMO	32
6	STIMA SOMMARIA dei COSTI della SICUREZZA	34
7	PIANO ANTICONTAGIO di CANTIERE	35
7.1	PIANO ANTICONTAGIO DI CANTIERE IN MATERIA DI PREVENZIONE DAL RISCHIO COVID19.....	35

<i>Lista delle Figure</i>	<i>pag.</i>
<i>Figura 3.1.1: Aree di intervento Diga di Medau e Carro Segau.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 3.3.1: Geometria dell'intervento di ispessimento della cortina</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3.3.2: Pianta bulbo integrativo.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 3.3.3: Attuale schema dello scarico di fondo.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 4.3.1: Immagini delle aree presenti.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 7.1.1: Classificazione dei costi per la sicurezza, costi COVID e oneri delle imprese.....</i>	<i>37</i>

<i>Lista delle Tabelle</i>	<i>pag.</i>
<i>Tabella 3.3.1: Diga di Medau Zirimilis, caratteristiche principali.....</i>	<i>9</i>
<i>Tabella 3.3.2: Diga di Carru Segau, caratteristiche principali.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabella 4.2.1: Distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici.....</i>	<i>19</i>

DICHIARAZIONE DI ESCLUSIONE DI RESPONSABILITÀ

Le Società Studio Ing. G. Pietrangeli s.r.l. (SP) sottolinea che varie sezioni di questo rapporto si basano su dati forniti da o provenienti da fonti di terze parti. SP non si assume alcuna responsabilità per perdite o danni subiti dal cliente o da terzi a causa di errori o inesattezze in tali dati.

1 CONTENUTO

1.1 INTRODUZIONE

Il presente elaborato è stato redatto in conformità allo schema di contratto di Appalto per " AFFIDAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA PER LA PROGETTAZIONE DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA, ESECUTIVA, DIREZIONE DEI LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE AFFERENTE ALL'INTERVENTO DENOMINATO "MEDAU ZIRIMILIS (7D.S3): INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PARAMENTO DI MONTE DELLA DIGA PRINCIPALE E DELLA DIGA SECONDARIA ED INTEGRAZIONE DELLO SCHERMO DI TENUTA", CON INCARICO OPZIONALE PER DIREZIONE DEI LAVORI E ASSISTENZA AL COLLAUDO, PROVE DI ACCETTAZIONE, CONTABILITÀ DEI LAVORI, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN ESECUZIONE" entrato in forza con verbale del 13 Novembre 2020.

1.2 STUDIO di FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA

L'art. 3 dello Schema di Contratto di Appalto, così recita

"1. Il contratto ha ad oggetto l'incarico professionale relativo ai servizi di cui in premessa e di seguito indicati:

- *Prestazioni principali*
 - *Progettazione di fattibilità tecnica ed economica comprensiva del documento di fattibilità delle alternative progettuali (articolo 3, comma 1, lettera ggggg-quater del D.Lgs. 50/2016) dell'intero compendio delle opere, che individui nel dettaglio i due stralci previsti:*
 - *(I° stralcio) "Intervento di ripristino del paramento di monte della diga principale e integrazione dello schermo di tenuta";*
 - *(II° stralcio) "Intervento di ripristino del paramento di monte della diga secondaria" ;*
 - *progettazione esecutiva e prestazioni inerenti la sicurezza in fase di progettazione, ex D. Lgs. 81/2008, per l' "Intervento di ripristino del paramento di monte della diga principale e integrazione dello schermo di tenuta" (I° stralcio)*
 - *progettazione esecutiva e prestazioni inerenti la sicurezza in fase di progettazione, ex D. Lgs. 81/2008, per l' "Intervento di ripristino del paramento di monte della diga secondaria" (II° stralcio)"*

Inoltre, come attività opzionale:

*"Direzione dei lavori, assistenza al collaudo, prove di accettazione, contabilità dei lavori, prestazioni inerenti la sicurezza in fase di esecuzione, ex D. Lgs. 81/2008, dell' "Intervento di ripristino del paramento di monte della diga principale e integrazione dello schermo di tenuta" (I° stralcio);
Direzione dei lavori, assistenza al collaudo, prove di accettazione, contabilità dei lavori, coordinamento della sicurezza in esecuzione dell'Intervento di ripristino del paramento di monte della diga secondaria (II° stralcio)."*

1.3 CONTENUTO del PRESENTE ELABORATO

Il presente elaborato, che fa parte dello studio di Fattibilità Tecnica – Economica, contiene le prime indicazioni e prescrizioni per la redazione del piano di sicurezza e coordinamento, in ottemperanza a quanto predisposto dal D.lgs 50/2016 unitamente al D.P.R. 5 Ottobre, n.207.

Il rapporto è suddiviso nei seguenti capitoli:

- **PREMESSA**
- **IDENTIFICAZIONE e DESCRIZIONE dell' OPERA.**
in questo capitolo è descritto il contesto in cui si inseriscono gli interventi e sono sintetizzate le scelte progettuali.
- **VALUTAZIONE dei RISCHI e MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE.**
il capitolo illustra la valutazione dei rischi e le misure preventive e protettive in merito all'area di cantiere, alla sua organizzazione ed alle lavorazioni esistenti.
- **DISPOSIZIONI per la STESURA del PIANO di SICUREZZA e COORDINAMENTO e del FASCICOLO dell' OPERA.**

Il presente capitolo illustra le disposizione dei piani di sicurezza e coordinamento, nonché del fascicolo dell'opera relativamente alle ipotesi di

In base a quanto dettagliato nel capitolo 4, la scelta dalla committenza è la seguente:

- **Lavori svolti complessivamente (Lotto 1 + Lotto 2)**
- **STIMA SOMMARIA dei COSTI della SICUREZZA.**
il capitolo contiene una stima preliminare degli oneri della sicurezza.
- **PIANO ANTICONTAGIO DI CANTIERE:** il capitolo contiene le indicazioni preliminari per la redazione del piano anti-contagio di cantiere in materia di prevenzione dal rischio covid19.

2 PREMESSA

La presente relazione è stata elaborata in ottemperanza a quanto disposto dal D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 (Regolamento di esecuzione ed attuazione del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/CE E 2004/18/CE"), nell'ambito della redazione dell'Intervento di Completamento dei lavori di intervento di ripristino del paramento di monte della diga principale e della diga secondaria ed integrazione dello schermo di tenuta – CIG: 82861868FF – CUP: E73E19002460001 della Diga di MEDAU ZIRIMILIS nel comune di Siliqua (CA).

Il D. Lgs.50/2016 unitamente al DPR 207/2010 sopra citato, prevede che, in fase di redazione della Fattibilità Tecnica Economica (ex Progetto Preliminare), vengano date le "Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza e di Coordinamento" come disposto dall'art.17 comma 1, lettera f), con contenuti previsti dal successivo comma 2.

L'intervento necessario per la realizzazione dell'opera rientra nella definizione di cantiere temporaneo e mobile di cui all'articolo 89, comma 1, lettera a), in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanee, soggetto quindi alle disposizioni del Capo I Titolo IV del D.Lgs. 81/2008.

Le fasi successive alla presente fase di progettazione dovranno garantire l'approfondimento dello studio progettuale anche degli aspetti necessari a garantire la sicurezza dei lavori all'interno del cantiere, attraverso la definizione di un Piano di Sicurezza e Coordinamento e un Fascicolo tecnico redatti nel rispetto dei contenuti minimi dell'allegato XV e XVI del D.Lgs. 81/2008 e del presente documento ove non contrasti con le scelte progettuali definite nelle fasi di progettazione successive. Ove saranno ancora vigenti i protocolli anticontagio per la lotta al coronavirus, il PSC dovrà essere integrato con un opportuno Piano Anticontagio di Cantiere (PAC) che dovrà riportare, ulteriormente, i costi COVID relativi ulteriori ai costi della sicurezza.

L'oggetto dei lavori è "Medau Zirimilis (7D.S3) - Intervento di ripristino del paramento di monte della diga principale e della diga secondaria ed integrazione dello schermo di tenuta". In esito alla riunione sincrona del 15/10/2021, si è addivenuti alle conclusioni e considerazioni di seguito riportate.

Si è operata la scelta condivisa di procedere alla realizzazione dell'intervento con la seguente suddivisione per lotti funzionali:

- Lotto 1 - ripristino del paramento di monte della diga principale, della diga secondaria e campo prove sperimentale propedeutico alla scelta progettuale per l'integrazione dello schermo di tenuta.
- Lotto 2 - integrazione dello schermo di tenuta.

La suddivisione in lotti di cui sopra, consente di recepire le risultanze del campo prove nella progettazione esecutiva del 2° lotto funzionale, ovvero dell'integrazione dello schermo di tenuta.

Le risorse economiche erogabili dal committente sono rappresentate in funzione della suddivisione in lotti funzionali di cui sopra.

Nei seguenti capitoli verranno illustrate le opere e le scelte progettuali di entrambi i lotti nella loro totalità, come anche gli aspetti inerenti la redazione del PSC.

3 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA

3.1 LOCALIZZAZIONE del CANTIERE e DESCRIZIONE del CONTESTO

L'intervento di completamento dei lavori, suddiviso in due differenti lotti funzionali, come condiviso nella Conferenza dei Servizi del 15/10/2021, consiste nel ripristino del paramento di monte della diga di Medau e Carro Segau e della successiva integrazione dello schermo di tenuta. La suddivisione dei lotti è riportata di seguito:

- Lotto 1 - ripristino del paramento di monte della diga principale, della diga secondaria e campo prove sperimentale propedeutico alla scelta progettuale per l'integrazione dello schermo di tenuta.
- Lotto 2 - integrazione dello schermo di tenuta.

L'opera, nel suo complesso, prevede le seguenti attività:

- Intervento sullo schermo impermeabile di fondazione;
- Riparazione manto impermeabile.

A tali lavorazioni, si devono aggiungere gli interventi di deviazione necessari a mantenere all'asciutto il piede di monte della diga. Come precisato a seguire, si è previsto un intervento specifico all'avandiga, in quanto gli elementi presenti non risultano presumibilmente più idonei allo scopo e pertanto occorre una riabilitazione. L'obiettivo degli interventi proposti riguarda la massimizzazione del volume invasabile nel rispetto delle prescrizioni delle Norme Tecniche inerenti le portate esitate dagli scarichi di superficie e le verifiche preliminari della sicurezza strutturale della diga.

3.1.1 VIABILITÀ:

Le aree di cantiere adibite alla esecuzione degli interventi coincidono essenzialmente con l'area di sedime della diga. Per quanto riguarda l'area servizi generali di cantiere (Dormitori, Uffici, Mensa, Infermeria, Magazzino, ecc.) è possibile scegliere un luogo vicino alle aree di cantiere, con uno spazio sufficiente e comodo per i collegamenti con le lavorazioni. Tali aree di occupazione temporanea, raffigurate alla figura seguente, non occupano, né interferiscono su habitat di pregio, di importanza comunitaria o conservazionistica, ma sfruttano aree già fortemente antropizzate di pertinenza dell'infrastruttura.

L'accesso potrà essere consentito dalla Strada Statale SS 293 di Giba, la quale, allo svincolo per la diga giunge direttamente nelle aree destinate alle lavorazioni e servizi generali di cantiere.

In questa fase di studio preliminare non si riscontrano particolari interferenze con insediamenti circostanti preesistenti essendo l'area di contorno in oggetto non urbanizzata.

Si dovrà tener conto della possibilità che gli stralci siano eseguiti sequenzialmente (sia nello stesso cantiere che nell'ipotesi di due cantieri distinti) e quindi dell'eventuale necessità di coordinare distintamente la logistica delle aree di lavoro. Nel caso di presenza di due cantieri contemporaneamente presenti sui due stralci differenti, il coordinatore in fase di progettazione terrà conto della necessità di distinguere, ove necessario, le aree dei servizi generali.

3.1.2 AREA di INTERVENTO:

La diga di Medau Zirimilis è uno sbarramento artificiale situato nell'omonima località, in territorio di Siliqua, provincia del Sud Sardegna. Realizzata sul rio Casteddu per scopi agricoli e idropotabili genera, associato ad un altro sbarramento minore, l'omonimo lago. Alla quota di massimo invaso, prevista a 146,70 m s.l.m., il bacino generato dalla diga ha una superficie dello specchio liquido di circa 1,385 km² mentre il suo volume totale è calcolato in 18,60 milioni di m³. La superficie del bacino imbrifero direttamente sotteso risulta pari a 12 km².

La diga secondaria (Carru Segau) si sviluppa per circa 1,220 m. Il corpo diga, sulla base della documentazione disponibile, sembrerebbe costituito, anche per questo sbarramento, dalle alluvioni ghiaioso-sabbiose del Rio Casteddu.

L'impianto, di proprietà della Regione Sardegna, fa parte del sistema idrico multisettoriale regionale ed è gestito dall'Ente acque della Sardegna.



Figura 3.1.1: Aree di intervento Diga di Medau e Carro Segau

3.2 DESCRIZIONE del CONTESTO

3.2.1 INTERFERENZE

Gli interventi si inseriscono in un contesto non urbanizzato e pertanto non si registrano particolari interferenze con l'utenza esterna, mentre permangono le interferenze da gestire nell'ambito delle specifiche attività di cantiere tra le varie imprese esecutrici e la società che gestisce la diga. Nel caso in oggetto saranno delimitate le aree di cantiere e quelle destinate al normale esercizio della diga, saranno separati i percorsi di accesso e sarà garantita la piena gestione delle attività di cantiere anche in riferimento a specifiche esigenze di esercizio della diga. Sarà inoltre stabilito un cronoprogramma di dettaglio per caratterizzare e definire gli specifici interventi e gestire le potenziali interferenze (considerando anche le attività già presenti e/o eventuali ulteriori cantieri).

3.2.2 RETE IDRICA

Non sono evidenti particolari criticità per l'approvvigionamento alla rete idrica e a quelle energetiche ma si rimanda alle relazioni specifiche di progetto esecutivo.

3.2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOTECNICO E SISMICO

Si rimanda alla relazione geologica e sismica specifica dell'area e agli eventuali approfondimenti in fase di progetto esecutivo.

3.2.4 AMBIENTE ACUSTICO

L'intervento si inserisce in un contesto non urbanizzato e sufficientemente lontano dai primi insediamenti o aree industriali e pertanto l'ambiente acustico generato dalle attività di cantiere non rappresenta una criticità per l'assenza (nelle immediate vicinanze) di recettori sensibili. Resta da disciplinare, in fase di progettazione esecutiva, le eventuali misure di tutela per gli operatori che si occupano della gestione della diga estranei al cantiere in oggetto o, nel caso di altri cantieri limitrofi, ditte esterne di manutenzione, ecc.

3.2.5 AMBIENTE POLVEROSO

Gli interventi da realizzare possono comportare la produzione di polveri sia nella fase di carico e scarico dei materiali che durante la movimentazione dei terreni per la sistemazione e risagomatura dell'alveo fluviale. Saranno adottate misure di mitigazione per ridurre la produzione e la diffusione di polveri.

3.2.6 IDROGEOLOGIA

Per quanto riguarda l'idrogeologia si rimanda a quanto sinteticamente riportato nel rapporto relativo alle indagini, nonché allo studio delle alternative.

3.2.7 VINCOLI AMBIENTALI

Si rimanda alle specifiche relazioni e agli eventuali approfondimenti in fase di progetto esecutivo.

3.2.8 VINCOLI STRUTTURALI

L'intervento prevede attività di demolizioni e nuove costruzioni su opere già esistenti, che possono essere quindi impattate dal cantiere. A tal fine, l'intero iter progettuale farà espresso riferimento alle prescrizioni specialistiche dei tecnici strutturisti per assicurare piena conformità e compatibilità delle opere da realizzare per eliminare qualsiasi rischio di crolli o cedimenti, già dalla realizzazione delle opere.

3.2.9 INDAGINI ORDIGNI BELLICI INESPLOSI

Si rimanda agli eventuali approfondimenti in fase di progetto esecutivo. Il coordinatore in fase di progettazione dovrà valutare all'interno del PSC le modalità per effettuare l'eventuale attività di indagine ordigni bellici inesplosi. Considerando il contesto dell'opera, si ritiene possibile l'approfondimento per le opere di

risagomatura dell'alveo fluviale ed altre opere sulle parti ambientali mai intaccate dall'uomo, nel mentre non sussiste rischio per quanto attiene l'insieme di lavorazioni da svolgere sulle opere già esistenti.

3.3 DESCRIZIONE SINTETICA dell'OPERA con RIFERIMENTO alle SCELTE PROGETTUALI

3.3.1 PROGETTO e SOLUZIONI TECNICHE ADOTTATE

Con riferimento alla delibera n. 30/16 del 20.6.2017 la Giunta regionale della Sardegna ha approvato con la DGR 5/19 del 19.01.2019 l'intervento sulla diga "Medau Zirimilis (7D.S3) per il ripristino del paramento di monte della diga principale e della diga secondaria – 1° lotto", in quanto funzionale a dare riscontro alle esigenze di sicurezza dei territori a valle degli sbarramenti, tra le competenze del Commissario straordinario delegato per la realizzazione degli interventi finalizzati alla mitigazione del rischio idrogeologico della Sardegna. L'intervento di ripristino del paramento di monte della diga principale e della diga secondaria ed integrazione dello schermo di tenuta, era inizialmente suddiviso in due stralci funzionali, per ragioni essenzialmente legate alla movimentazione delle risorse finanziarie.

La discussione del PFTE ha portato, tramite la Conferenza dei Servizi del 15/10/2021, all'individuazione di due Lotti funzionali per l'esecuzione progressiva dei lavori.

L'opera di sbarramento è in materiali sciolti (pietrame alla rinfusa rock fill), omogenea, con manto di tenuta impermeabile in bitume. Essa è costituita da uno sbarramento principale, la diga di Medau Zirimilis, disposta in corrispondenza dell'asta fluviale e da un rilevato secondario, la diga di Carru Segau, situato in sponda sinistra. Il rilevato della diga principale ha paramento di monte con pendenza 1 verticale su 2 orizzontale e paramento di valle con pendenza 1 verticale su 1,85 orizzontale, interrotto da due banchine a quote 120,00 m s.l.m. e 130,00 m s.l.m. rispettivamente. La tenuta è realizzata da un manto bituminoso del tipo a sandwich, dello spessore complessivo di circa 30 cm, poggiante sullo strato di fondazione che costituisce una transizione al corpo della diga, come appresso sinteticamente riportato:

- manto di sigillo, dosato a 1,5 kg/m² di bitume;
- strato chiuso da 8 cm;
- strato drenante da 8 cm;
- strato chiuso da 5 cm;
- strato di base (binder) da 8 cm circa;
- strato di fondazione da 30 cm.

L'impermeabilizzazione va a chiudere su di un taglione posto al piede di monte, costituito da una struttura in c. a. che racchiude un cunicolo di ispezione e drenaggio. Il taglione si appoggia sulla roccia di base ed è costituito da 46 conci disposti ad interasse di 12 m uno dall'altro, con giunti water stop. Il sistema di drenaggio, formato da condotti di diametro 600 mm disposti a ridosso del manto impermeabile, recapita le perdite a valle della diga: dalla cabina di drenaggio, posta al piede di monte, le portate sono scaricate mediante apposito

sistema di pompaggio. La tenuta in fondazione era stata realizzata mediante uno schermo impermeabile con iniezioni cementizie, spinto ad una profondità pari al carico idraulico. Nel corso degli invasi sperimentali, a seguito del manifestarsi di difetti di tenuta in fondazione sono stati eseguiti lavori di approfondimento del suddetto schermo in spalla destra e in spalla sinistra al fine di ridurre le perdite e le velocità di filtrazione. Tali approfondimenti sono stati mediamente superiori allo schermo originario dai 30 ai 45 metri. Lo schermo è integrato da iniezioni di cucitura eseguite a partire dalla platea del cunicolo, per una profondità di 3,0 m. L'altezza massima della diga principale è di 53,00 m; il franco è di 4,30 m ed il franco netto è di 3,59 m.

In sponda sinistra è presente una diga secondaria, denominata Carru Segau, che costituisce la chiusura della valle su tale versante. L'opera ha caratteristiche geometriche e costruttive del tutto analoghe a quelle della diga principale, essendo costituita da un rilevato in materiali sciolti con manto bituminoso impermeabile sul paramento di monte. L'altezza massima della diga secondaria è 20 m con uno sviluppo del coronamento pari a 456,10 m. Il franco è pari a 3.30 m ed il franco netto è di 2.59 m.

Nella diga secondaria non è presente il cunicolo di ispezione e drenaggio.

altezza (ai sensi del D.M. 24.03.82)	53,00 m
altezza (ai sensi della L. 584/94)	52,00 m
altezza di massima ritenuta	46,00 m
quota coronamento	151,00 m s.l.m.
Quota di massima regolazione	145,5 m s.l.m.
Quota di invaso autorizzata	135,00 m s.l.m.
franco (ai sensi del D.M. n. 44 del 24.03.82)	4,30 m
franco netto (ai sensi del D.M. n. 44 del 24.03.82)	3,59 m
sviluppo del coronamento	456,10 m
volume della diga	1,3 x 10 ⁶ m ³
grado di sismicità assunto nel progetto	nullo (zona 4 OPCM 20.03.2003)
classifica ai sensi del D.M. 24.03.82	diga in materiali sciolti, con manto bituminoso Bc

Tabella 3.3.1: Diga di Medau Zirimilis, caratteristiche principali

altezza (ai sensi del D.M. 24.03.82)	20,00 m
altezza (ai sensi della L. 584/94)	20,00 m
altezza di massima ritenuta	14,00 m
quota coronamento	150,00 m s.l.m.
franco (ai sensi del D.M. n. 44 del 24.03.82)	3,30 m
franco netto (ai sensi del D.M. n. 44 del 24.03.82)	2,59 m

sviluppo del coronamento	1.220,26 m
volume della diga	0,6 x 106 m ³
grado di sismicità assunto nel progetto	nullo (zona 4 OPCM 20.03.2003)
classifica ai sensi del D.M. 24.03.82	diga in materiali sciolti, con manto bituminoso Bc

Tabella 3.3.2: Diga di Carru Segau, caratteristiche principali

3.3.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

INTRODUZIONE

Questo paragrafo illustra gli interventi di ripristino, che sulla base delle risultanze dello studio della fattibilità delle alternative, nonché sulle ulteriori considerazioni date all'interno del presente studio di fattibilità tecnico-economica, risultano essere quelle perseguibili.

SCHERMO DI INIEZIONE (BULBO DI INIEZIONE)

Il progetto prevede l'esecuzione di iniezioni integrative sia dall'interno del cunicolo di ispezione che dal plinto a monte del cunicolo stesso (Diga Zirimilis), al fine di ottenere una zona trattata di maggior spessore (bulbo) profonda circa 20 m e con permeabilità pari a 1 UL (1·E-7 m/s).

Questa nasce dall'osservazione che i massimi gradienti di efflusso sono localizzati subito a valle del cunicolo, lungo l'interfaccia tra il cunicolo e la fondazione e diminuiscono rapidamente in profondità e verso valle. È naturale quindi pensare di concentrare i massimi sforzi nel tentativo di migliorare la tenuta della zona sommitale della cortina, a contatto con il cunicolo, piuttosto che approfondire o migliorare la tenuta della cortina in profondità.

Il processo prevede di contenere il massimo gradiente di efflusso attraverso l'abbattimento della permeabilità dello schermo esistente da 2E-7 a 2E-8 m/s (2 ordini di grandezza in meno rispetto al terreno naturale) per la sua intera lunghezza di 50 m. Raggiungere questo risultato in modo uniforme lungo l'intero schermo presenta delle incertezze intrinseche e permette di controllare il gradiente di efflusso (ottenendo valori numericamente simili a quelli indicati come accettabili nella relazione del prof. Miliziano), attraverso:

- inspessimento della zona superiore della cortina (bulbo)
- riduzione della permeabilità della zona trattata sino a E-7 m/s (i.e. 1 UL).

Quest'ultimo valore è di poco inferiore a quello ottenuto in passato (i.e. 2 UL) per mezzo di iniezioni condotte con sistemi tradizionali ed è pertanto più facilmente raggiungibile per mezzo di iniezioni che fanno uso di miscele più penetrabili.

L'intervento è concepito per essere eseguito sia dal plinto a monte del cunicolo, (ossia nella stessa posizione in cui è stato eseguito lo schermo esistente) sia dall'interno del cunicolo. L'obiettivo è quello di realizzare un bulbo di iniezioni di maggior spessore a protezione della parte sommitale della fondazione.

Il bulbo è costituito da 5 file di iniezioni distanziate approssimativamente 80 cm e costituite da fori con interasse pari a 1.5 m e profondi 20 m dal piano campagna con l'eccezione della fila di monte che è lunga circa 15 m (la lunghezza totale di perforazione, per metro di lunghezza del cunicolo di ispezione, è sostanzialmente identica a quella della prima alternativa).

La geometria indicativa dell'intervento è mostrata nei due schemi riportati in basso:

- gradienti di efflusso e la disposizione dei fori di iniezione lungo la sezione trasversale all'asse diga;
- la seconda immagine riporta una visione planimetrica dei fori di iniezione.

I fori sono inclinati di 30 gradi verso le spalle, per meglio intercettare i giunti sub-verticali che attraversano l'ammasso. La fila di monte è anche inclinata verso monte.

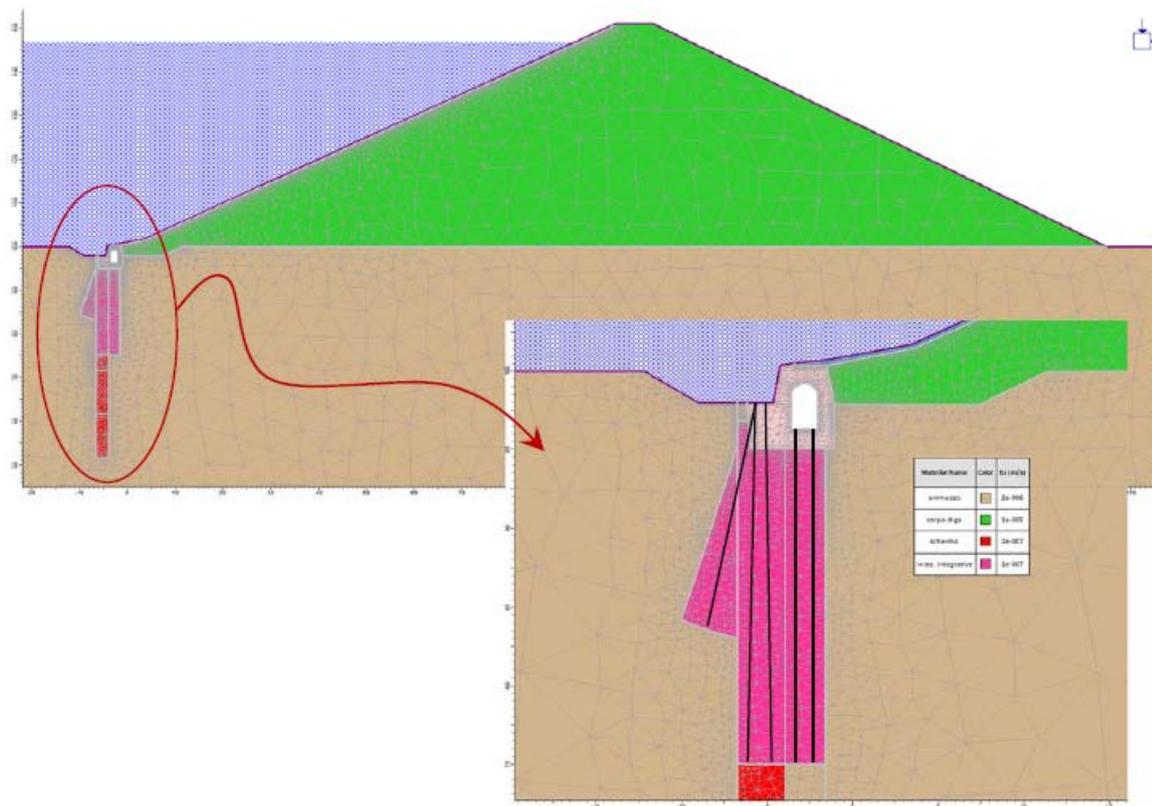


Figura 3.3.1: Geometria dell'intervento di ispessimento della cortina

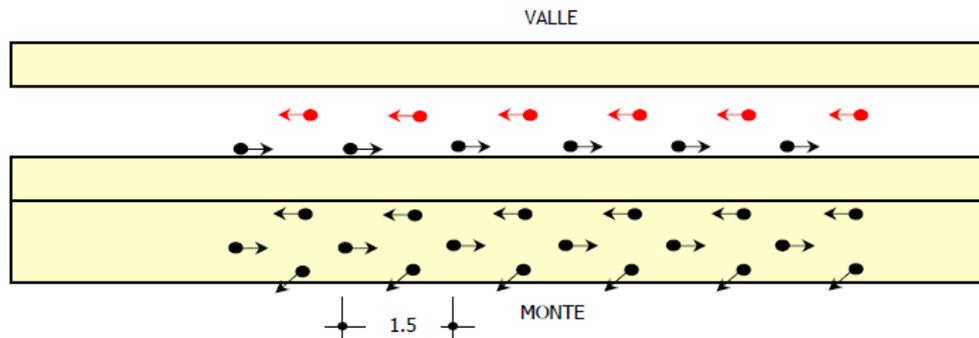


Figura 3.3.2: Pianta bulbo integrativo

Prima di eseguire le operazioni di iniezione saranno eseguiti dei fori con recupero di carote e prove d'acqua tipo Lugeon per tratti di 5 m.

Si procederà quindi a iniettare la fila di valle, all'interno del cunicolo, per spostarsi quindi a monte terminando con la fila inclinata verso monte.

Per ciascuna fila le iniezioni saranno normalmente eseguite:

- In risalita, dal fondo della cortina verso il plinto a monte del cunicolo (iniezioni in discesa potranno essere eseguite nel caso di instabilità dei fori).
- Per tratti di lunghezza pari a 5 m
- Utilizzando il metodo dell'intercalazione successiva dei fori.

Al termine delle iniezioni saranno eseguite prove d'acqua di controllo e saranno ri-perforati i drenaggi esistenti presenti all'interno del cunicolo. L'iniezione sarà condotta con la metodologia GIN .

L'iniezione della fila di valle, la prima ad essere eseguita secondo la sequenza esecutiva descritta sopra, sarà fatta utilizzando delle resine espandenti organo-minerali a presa rapida al fine di ridurre il possibile dilavamento della miscela cementizia iniettate nelle file di monte (come già sperimentato nelle iniezioni integrative eseguite sulle spalle della fondazione). Trattandosi di materiali bi-componenti, l'iniezione dovrà essere condotta utilizzando due linee separate (pompe, tubi) con miscelazione dei componenti in foro attraverso miscelatore statico subito a monte del packer. L'iniezione avverrà, anche in questo caso, dall'alto verso il basso per tratti di 5 m di lunghezza.

RIPRISTINO MANTO IMPERMEABILE (APPLICAZIONE GEOMEMBRANA)

Nell'ambito del ripristino del paramento di monte della diga principale Medau Zirimilis e della diga di sella Carru Segau, verranno attuati gli interventi di riparazione tramite applicazione di una geomembrana composita in PVC con spessore di 3mm e geotessile con grammatura di 500 gr/m² e un geodreno ad elevata trasmissività. L'intervento prevede un manto in geomembrana che sarà steso con continuità sull'intera superficie del paramento di monte dell'opera di sbarramento, dal coronamento al cunicolo di ispezione, creando una barriera efficace alle filtrazioni.

Il sistema andrà ad includere uno specifico elemento drenante collocato al di sotto della geomembrana avente come funzione l'evacuazione delle minime filtrazioni fisiologiche che possono permeare attraverso il manto stesso o dalle periferie del sistema per aggiramento delle tenute.

La geomembrana sarà saldamente fissata al paramento di monte per mezzo di un sistema di ancoraggio formato da specifici profili metallici, progettato con la finalità di resistere le forze dinamiche prodotte dal vento o dalle acque del serbatoio, e inoltre concepito con l'intento di ottenere un effetto tensionante e conseguentemente una superficie del manto liscia e priva di pieghe.

La geomembrana sarà collegata agli elementi di calcestruzzo periferici (cunicolo di ispezione e parapetto lungo il coronamento) per mezzo di una tenuta formata da profili metallici e apposite guarnizioni. Questa tipologia di intervento, verrà applicato sia per la diga principale di Medau Zirimilis, sia per la diga di sella Carru Segau. Si è ritenuto adeguato includere un sistema di drenaggio al disotto del manto in geomembrana ed esteso su tutta la superficie del paramento di monte dell'opera di sbarramento. Il sistema di drenaggio svolgerà una componente importante per la durabilità del manto in geomembrana, in quanto concepito per impedire l'accumulo di acqua e l'insorgere di conseguenti sottopressioni al di sotto della geomembrana, soprattutto in caso di rapide escursioni del livello d'invaso. Il sistema di drenaggio è inoltre necessario al fine di evitare che le filtrazioni fisiologiche attraverso la geomembrana, potenzialmente dovute a piccoli difetti e/o danneggiamenti (eventualità comunque remota) e/o provenienti dalle periferie del sistema per aggiramento delle tenute, possano permeare senza adeguato controllo attraverso il manto bituminoso esistente.

Il sistema di drenaggio sarà costituito dai seguenti elementi:

- Geodreno;
- Condotti Verticali;
- Collettore Perimetrale;
- Condotti di Scarico;
- Condotti di Ventilazione.

Il GEODRENO sarà ad elevata trasmissività, formato dall'accoppiamento a caldo durante la fabbricazione tra una georete e un geotessuto non-tessuto con funzione di filtro-protezione.

I CONDOTTI verticali saranno ad altissima capacità drenante formati dalla cavità interna all'accoppiamento dei profili metallici a forma di U e Ω del sistema di ancoraggio dal paramento di monte.

Il COLLETTORE PERIMETRALE di larghezza 1 m, localizzato lungo la periferia del manto in geomembrana, ovvero immediatamente a monte dell'ancoraggio perimetrale, servirà ad agevolare il drenaggio verso i punti di scarico delle acque di filtrazione.

I CONDOTTI di SCARICO, di diametro di 80 mm, perforati al piede del paramento di monte e collegati al sistema di drenaggio e monitoraggio delle perdite esistente. Il numero di condotti varierà a seconda della necessità di suddividere il paramento di monte in compartimenti di drenaggio separati e dunque permettere un monitoraggio selettivo delle filtrazioni.

Per la diga Medau Zirimilis i condotti di scarico saranno perforati attraverso il cunicolo di ispezione esistente. Per la diga di Carru Segau invece i condotti di scarico potranno essere perforati attraverso il manto bituminoso e nel corpo diga fino a raggiungere la tubazione longitudinale, installata circa 3 m a valle del manto bituminoso. La perforazione, meno agevole ma tuttavia fattibile con le moderne tecnologie, potrebbe essere facilitata dall'impiego di sonde teleguidate a controllo magnetico.

I CONDOTTI di VENTILAZIONE realizzati lungo il coronamento, serviranno a preservare la pressione atmosferica al di sotto del manto in geomembrana e facilitare il drenaggio gravitativo.

Il manto in geomembrana deve poter resistere all'azione dinamica del vento e dell'acqua, nonché rimanere stabile sul paramento di monte, senza presentare ondulazioni o pieghe. Le pieghe sono un elemento deleterio per la durabilità del manto in quanto sotto la pressione del carico d'acqua possono generare tensioni localizzate. Il sistema della geomembrana in PVC dovrà quindi essere ancorato al paramento in conglomerato bituminoso con un sistema composto dall'accoppiamento di speciali profili metallici in grado di determinare un effetto di tensionamento, oltre che fornire adeguata resistenza ai carichi ambientali.

Il sistema di impermeabilizzazione dovrà includere un ancoraggio continuo della geomembrana lungo la periferia dell'esistente manto bituminoso. L'ancoraggio perimetrale servirà anche per un'efficace tenuta stagna. La geomembrana sarà inoltre ancorata in maniera continua lungo il coronamento della diga, posizionato sul cordolo di calcestruzzo esistente. L'ancoraggio al coronamento non è concepito per attuare una tenuta stagna, ovvero è efficace contro l'infiltrazione delle acque di pioggia ed eventuali risalite d'onda.

Il collegamento tra i fogli del geocomposito riveste una parte fondamentale della buona riuscita del lavoro. Questa lavorazione dovrà essere eseguita durante l'installazione, direttamente sul paramento di monte, mediante saldatura a caldo. Tutte le saldature termiche dovranno essere eseguite da saldatori specializzati e saranno controllate in conformità ai metodi previsti dalle normative ASTM e/o EN UNI.

DEVIAZIONE DELLE ACQUE (ATTIVITÀ PRELIMINARE)

Durante la costruzione dell'opera il sistema di deviazione delle acque era realizzato tramite:

- AVANDIGA di MONTE:
 - 118 m s.l. quota di coronamento;
 - 260 m Sviluppo coronamento;
 - 4 m Larghezza coronamento;
 - 1 /2.5 V/O) Pendenza paramento monte e valle

La tenuta era garantita da fogli di polietilene stesi sul paramento di monte.

- TUNNEL di SCARICO.

Come tunnel di deviazione venne utilizzato il tunnel dello scarico di fondo. La quota di derivazione del manufatto di imbocco durante la costruzione era a quota 106.5 m s.l., successivamente, a fine costruzione, venne realizzato il torrino presidiato da griglie con la soglia sfiorante a quota 117.0 m s.l.

A partire da tutti i dati presenti, è stato svolto uno studio con lo scopo di analizzare i dati di pioggia esistenti al fine di determinare le portate di piena, correlandole ai tempi di ritorno, per l'intero anno idrologico e per un periodo ridotto idrologico tra Maggio e Settembre, che rappresenta il periodo di "secca".

Questo studio è stato fatto perché durante la realizzazione degli interventi sul manto bituminoso e dello schermo impermeabile dovrà essere mantenuto all'asciutto il piede di monte della diga. La deviazione delle acque dovrà garantire un'adeguata sicurezza al personale che opererà nelle aree di lavoro. Le opere di deviazione per le dighe sono dimensionate per evacuare piene con tempi di ritorno variabile, in base al rischio, tra 10 anni e 20 anni.

Per poter eseguire le lavorazioni di riabilitazione della diga (manto e iniezione) in sicurezza, si deve considerare una portata di piena di circa 20m³/s, pertanto è necessario che anche la soglia sfiorante dello scarico di fondo

agisca per deviare le acque.

Dalle indagini svolte, le condizioni dell'avandiga sono scarsamente desumibili dalla documentazione esistente e comunque non verificabili (l'avandiga è attualmente sommersa). L'avandiga risulta essere stata parzialmente demolita, avendo creato una breccia lungo il coronamento. L'elemento di tenuta impermeabile (fogli in polietilene) è presumibilmente non più idoneo allo scopo. Sulla base di queste informazioni la struttura dovrà essere riabilitata:

- ricostituendo la geometria della diga e alzando il coronamento fino a quota 119 m s.l. La quota di 119.0 m s.l. è stata selezionata per avere un franco di 1 m sopra il livello dell'acqua per un evento di piena, nel periodo Maggio-Ottobre, con un tempo di ritorno di 20 anni.
- installando dei teli in PVC sul paramento di monte.

Nel caso in cui il Committente decida di operare i due lotti funzionali in maniera temporalmente distinta, i requisiti di cui sopra, per l'avandiga, debbono essere soddisfatti per entrambi i lotti.

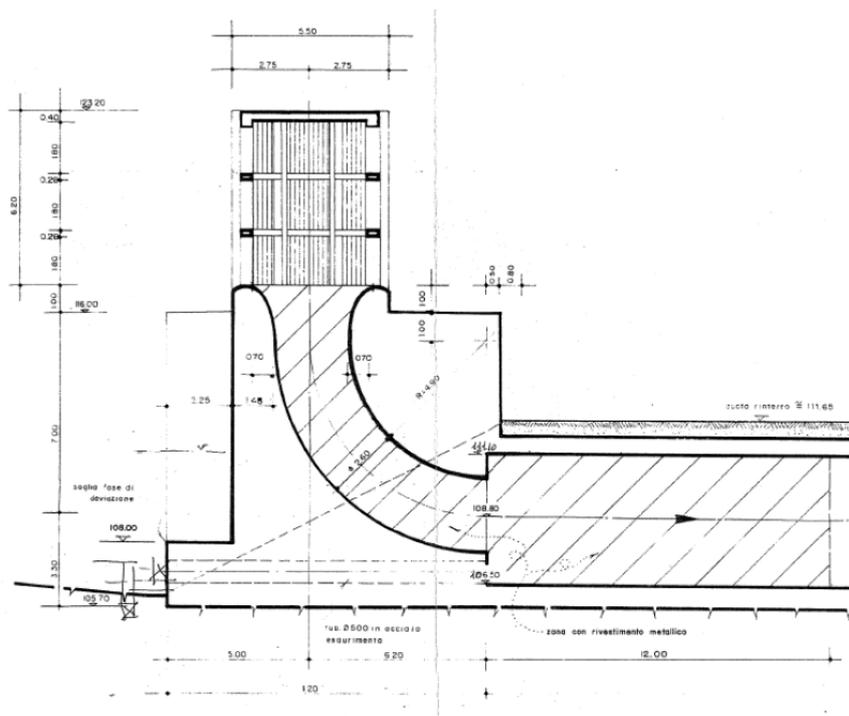


Figura 3.3.3: Attuale schema dello scarico di fondo

4 VALUTAZIONE DEI RISCHI E MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

4.1 SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE

Nel futuro sviluppo del piano di sicurezza e coordinamento e del fascicolo tecnico in fase esecutiva occorrerà applicare il principio di riduzione del rischio alla fonte, per eliminazione del potenziale pericolo, per sostituzione di materiali, sostanze, macchine, attrezzature e modalità operative con altre a minore pericolosità e per riduzione dei tempi di esposizione da parte del personale operativo. L'iter progettuale prevenzionistico deve basarsi sui seguenti principi:

- a. ottimizzazione delle aree di cantiere, di transito e di evoluzione di mezzi operativi;
- b. scelta di prodotti e materiali atossici o comunque a bassa tossicità e non combustibili;
- c. massimizzazione delle prefabbricazioni e dei preassemblaggi;
- d. valutazione fase per fase dei rischi impliciti nella costruzione e realizzazione dell'opera;
- e. previsione di attività che comportino bassa emissione acustica, di vibrazioni, polveri e gas;
- f. minimizzazione di attività interferenti;
- g. minimizzazione del numero di Imprese e lavoratori impiegati in cantiere.

Particolare attenzione deve essere adottata per consentire che l'intervento possa essere attuato in un contesto di presenza di ulteriori attività a servizio della diga. Il coordinatore dovrà valutare adeguate misure di tutela atte a garantire le lavorazioni cantieristiche e l'attività ordinaria e di manutenzione dell'impianto in essere.

Si dovrà tenere conto che le opere potranno realizzarsi a scelta del Committente secondo due possibili configurazioni. L'oggetto dei lavori è "Medau Zirimilis (7D.S3) - Intervento di ripristino del paramento di monte della diga principale e della diga secondaria ed integrazione dello schermo di tenuta". Tale intervento è differenziato in due Lotti:

- Lotto 1 - Ripristino del paramento di monte della diga principale, della diga secondaria e campo prove sperimentale propedeutico alla scelta progettuale per l'integrazione dello schermo di tenuta in particolare con intervento di impermeabilizzazione del paramento di monte e integrazione dello schermo di tenuta nella zona centrale della diga principale di Medau Zirimilis e con l'intervento di impermeabilizzazione del paramento di monte diga secondaria Carru Segau
- Lotto 2 - Integrazione dello schermo di tenuta

Il committente intenderà procedere con la realizzazione dapprima del Lotto 1 e poi provvedere all'esecuzione dei lavori del Lotto 2.

Per tale motivazione, in relazione alla scelta che sarà intrapresa, il Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Progettazione opererà nel seguente modo:

- Redazione di un unico Piano di Sicurezza e Coordinamento e Fascicolo dell'Opera, con costi della sicurezza che terranno conto del complessivo degli importi in quanto i verranno svolti i lavori relativi al Lotto 1 ed al Lotto 2:

La stima dei costi, nel capitolo specifico del presente documento, allo stato terrà conto di quanto gli interventi da eseguirsi sono da ritenersi complessivamente per le fasi di realizzazione del Lotto 1 e del Lotto 2.

Per quanto attiene invece le specifiche sulla valutazione dei rischi rispetto ai vari aspetti del presente documento, poiché gran parte degli aspetti sono comunque comuni, si effettueranno considerazioni includendo entrambi gli stralci (fatto salvo quanto indicato all'interno delle singole sezioni nel caso di particolarità che riguardano solo singoli stralci). Sarà poi compito del Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Progettazione effettuare le dovute contestualizzazioni unitamente al progettista nel caso in cui si scelga l'ipotesi di lavori differenziati, provvedendo a stilare due differenti PSC.

4.2 VALUTAZIONE dei RISCHI e MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

4.2.1 FATTORI di INTERFERENZA con la GESTIONE della DIGA

Oltre alla gestione delle potenziali interferenze tra più imprese in cantiere, occorre gestire le possibili interferenze con gli operatori della Diga intenti a garantire il corretto funzionamento della stessa. In particolare, in riferimento al crono programma delle attività di lavoro saranno definite le possibili interferenze (anche di natura funzionale) e identificate le misure di prevenzione da adottare: sfasamento temporale delle attività, coordinamento in merito agli accessi, etc. Dal punto di vista spaziale il cantiere sarà ben delimitato e segnalato per evitare possibili situazioni di promiscuità o presenze all'interno dello stesso di personale non autorizzato. Sarà anche definito un piano di gestione delle emergenze specifico per il cantiere ma anche condiviso con la gestione della Diga in caso di situazioni emergenziali che dovessero dipendere da quest'ultima ma che influiscono anche sul cantiere. L'intervento consiste nel ripristino del paramento di monte della diga principale e intervento di ripristino del paramento di monte della diga secondaria con campo prove sperimentale propedeutico alla scelta progettuale per l'integrazione dello schermo di tenuta relativo al Lotto 1 e integrazione dello schermo di tenuta del Lotto 2

4.2.2 FATTORI di INTERFERENZA con il CONTESTO CIRCOSTANTE

Al momento della redazione del piano di sicurezza e coordinamento e prima dell'inizio dei lavori sarà necessario valutare se sono presenti altri cantieri in prossimità dell'area in oggetto, per valutare i rischi e definire le misure preventive e protettive legate alle possibili interferenze reciproche. In particolare, nel caso si renda necessario l'impiego di apparecchi di sollevamento il loro raggio d'azione non dovrà interferire con le aree circostanti, con

le linee elettriche aeree e con i mezzi di sollevamento utilizzati da eventuali cantieri adiacenti. Si dovrà tener conto della possibilità che gli stralci siano eseguiti sequenzialmente (sia nello stesso cantiere che nell'ipotesi di due cantieri distinti) e quindi dell'eventuale necessità di coordinare la sequenzialità delle opere e la logistica ed organizzazione delle aree di lavoro.

4.2.3 ORGANIZZAZIONE dell' AREA

L'area oggetto dell'intervento dovrà essere organizzata in accessi e percorsi distinti pedonali, carrabili, aree organizzate per la sosta, il carico, lo scarico, il deposito e la conservazione dei materiali e dei rifiuti e per lavorazioni specifiche, cercando di evitare le interferenze fra le diverse attività e l'attività di gestione della diga, a tal fine sarà opportuno l'utilizzo di delimitazioni e di opportuna segnaletica che informi in merito ai rischi che potranno esserci di caduta, scivolamento, contusione, investimento e schiacciamento e deve essere mantenuta sgombra da materiale che può costituire intralcio alla normale circolazione delle persone e dei veicoli. Al momento dell'esecuzione dei lavori non dovrà essere consentito l'accesso al cantiere a coloro che non risultano essere autorizzati all'accesso, che potrà avvenire solo a condizione del rispetto delle procedure definite da CSP e CSE. Nello studio della rete viaria si deve tener conto che i posti di lavoro e di passaggio devono essere adeguatamente protetti, con mezzi tecnici o con misure cautelative, dal pericolo di caduta o di investimento da parte di materiali in dipendenza dell'attività lavorativa che si svolge nel cantiere. Si dovrà tener conto della possibilità che gli stralci siano eseguiti sequenzialmente (sia nello stesso cantiere che nell'ipotesi di due cantieri distinti) e quindi dell'eventuale necessità di coordinare la sequenzialità delle opere e la logistica ed organizzazione delle aree di lavoro.

4.2.4 RETE IDRICA, FOGNARIA e RETI ENERGETICHE

Prima di ogni operazione con pericolo di contatto con linee aeree, preesistenti o installate successivamente, dovranno essere prese adeguate precauzioni (isolamento linee aeree con comunicazione all'ente fornitore; disattivazione impianti o loro protezione), in particolare sarà necessario mantenere le seguenti distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette. In vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti riportati in tabella, non possono essere svolte lavorazioni non elettriche, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.

Al fine della realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere dovrà essere valutato preventivamente il carico massimo assorbibile e alle condizioni operative prevedibili a cura dell'impresa appaltatrice e realizzato da parte di ditta abilitata, l'impianto dovrà essere dotato di protezioni da sovraccarichi e sovratensioni e contro contatti diretti e indiretti, i quadri da installare dovranno essere di tipo ASC o a sicurezza equivalente con indicazione dei circuiti comandati e i cavi di tipo H07RN-F o a sicurezza equivalente. Gli impianti in luoghi normalmente molto umidi o in prossimità di grandi masse metalliche (ponteggi, gru ecc.) e gli utensili portatili non dotati di doppio isolamento dovranno essere collegati a terra e le prese a spina dovranno essere dotate di un grado di

isolamento che tenga conto delle condizioni ambientali (almeno IP44, se soggette a getti d'acqua, devono avere un grado di protezione IP67).

La seguente figura mostra le distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette da osservarsi, nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche.

Un (kV)	Distanza minima consentita (m)
≤ 1	3
$1 < Un \leq 30$	3,5
$30 < Un \leq 132$	5
> 132	7

Tabella 4.2.1: Distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici

4.2.5 VIABILITÀ ESTERNA

Dato il basso impatto delle opere da realizzare rispetto alle interferenze con insediamenti umani preesistenti, essendo la diga molto distante da essi, non sussistono particolari problematiche impattive, ma occorrerà comunque verificare le interferenze residue riguardanti la viabilità di collettamento del cantiere con quella pubblica con particolare riferimento a:

- a. polveri, fanghi, ecc.
- b. adattamento viabilità rispetto a carichi speciali
- c. organizzazione degli itinerari per ridurre gli impatti della viabilità di carichi speciali e comunque dei carichi sporgenti

4.2.6 INTERVENTI su ALVEO o SPECCHI d' ACQUA

Ulteriori misure dovranno essere predisposte all'interno del PSC e del Fascicolo dell'Opera in relazione alle eventuali attività da svolgere in prossimità dell'alveo del fiume Cixerri, per evitare interferenze rispetto agli elementi essenziali presenti:

- a. bacino fluviale e condizioni di caduta ed annegamento;
- b. scarpate e condizioni di crolli o caduta massi;
- c. vegetazione e condizioni di caduta alberi;
- d. altri elementi limitrofi interferenti.

Tutte le attività che avranno a che fare con specchi d'acqua (alveo, bacini di contenimento, vasche di dissipazione, ecc.) dovranno essere programmati nei periodi di secca. Tale condizione, da sola, non risulta

sufficiente a garantire la piena sicurezza in tutte le condizioni. Di fatti, in caso di improvvise precipitazioni, anche a carattere temporalesco, potrebbero generarsi fenomeni di improvvisi allagamenti e ripiena dell'alveo, con coinvolgimento sia dei lavoratori ancora presenti che delle aree di cantiere. Per tale motivo, in fase di progettazione del PSC, bisognerà prestare particolare attenzione a tale aspetto, provvedendo:

- alla scelta puntuale dei periodi di effettiva secca di alveo e bacini, considerando il territorio e gli andamenti nel passato dei livelli dell'acqua e dei fenomeni di precipitazione
- a valutare tutte le possibili condizioni di emergenza da precipitazioni atmosferiche ed altri eventi naturali interessanti il territorio
- alla valutazione di eventuale soglia di pre-allarme atta a garantire rapida evacuazione, oppure di altri sistemi di contenimento di fenomeni improvvisi di allagamento o di altri eventi naturali interessanti il territorio
- Alla progettazione di ulteriori dispositivi di sicurezza nelle aree di cantiere interessate da improvvisi eventi naturali, per mitigare rischi specifici localizzati.

Durante la realizzazione degli interventi sul manto bituminoso e dello schermo impermeabile dovrà essere mantenuto all'asciutto il piede di monte della diga. La deviazione delle acque dovrà garantire un'adeguata sicurezza al personale che opererà nelle aree di lavoro. Per tale motivo il progetto prevede la riabilitazione dell'avandiga come riportato nella sezione precedente.

Si dovrà tener conto della possibilità che gli stralci siano eseguiti sequenzialmente (sia nello stesso cantiere che nell'ipotesi di due cantieri distinti) e quindi dell'eventuale necessità di coordinare la sequenzialità delle opere e la logistica ed organizzazione delle aree di lavoro. In particolare, nel caso di differenziazione degli stralci su due cantieri differenti, le attività previste per il ripristino dell'avandiga saranno inserite nello Stralcio 1 (lavoro già finanziato), aspetto che sarà tenuto conto nella differenziazione dei due PSC.

4.2.7 CONDIZIONI ATMOSFERICHE (MACROCLIMA)

Determinati interventi dovranno essere eseguiti nei periodi di secca, tipicamente quelli estivi, pertanto è prevedibile che i lavori avvengano con condizioni atmosferiche severe dal punto di vista dell'impegno fisico (esposizione a temperature elevate, raggi solari e ultravioletti, ecc.). In tali scenari, sarà necessario garantire comunque opportune pause lavorative e orari di lavoro, rotazione del personale, opportuni DPI, sia per la gestione del microclima severo che per garantire opportuna protezione dagli ultravioletti. Tali aspetti potranno essere valutati in ottica di eventuale miglioramento anche in relazione alla scelta dei tempi di talune lavorazioni. Andranno valutati tutti i restanti aspetti atmosferici ed altri eventi naturali del territorio che possono comunque impattare con le lavorazioni nei differenti periodi (previsione di 24 mesi di lavoro con alternanza di periodi invernali ed estivi), anche dal punto di vista di eventi emergenziali che dovessero generarsi anche in tempi rapidissimi durante i lavori (es. improvvise piene, condizioni eccezionali di temporali e burrasche, ecc.). Dovranno pertanto attivarsi regole di controllo, da inserire nel PSC, per garantire un costante monitoraggio

delle condizioni meteorologiche nell'immediato e quale programma generale su base settimanale o quindicinale, avvalendosi delle informazioni reperibili dagli enti competenti in materia (es. aeronautica, capitaneria di porto, altro).

4.2.8 GESTIONE QUOTA

La particolare configurazione del cantiere e delle opere da realizzare (sia nel caso di unico lavoro che nel caso di esecuzione lavori su due stralci separatamente) prevede attività lavorative su versanti con pendenze anche notevoli. A tale configurazione si aggiunge anche la possibilità di formazione di specchi d'acqua sottostanti le aree di lavorazione, eventualmente dovuti al verificarsi di eventi meteorici inattesi. Questi pericoli, intrinseci alle aree di lavoro, configurano un diffuso rischio di caduta dall'alto, di scivolamento e di annegamento. Per tale motivazione, l'intero progetto è orientato nelle scelte e nelle tecniche per eliminare oppure ridurre il più possibile tali rischi. Nel Piano di Sicurezza e Coordinamento dovranno essere puntualmente riportate tutte le disposizioni per la gestione in sicurezza di questi aspetti e nel Fascicolo dell'Opera confluiranno gli interventi necessari per garantire le successive manutenzioni.

4.2.9 MONITORAGGIO QUALITÀ dell' ARIA

Le fasi operative di esecuzione dei lavori all'interno del corpo diga necessiteranno di una prodromica valutazione della qualità dell'aria ed un successivo monitoraggio della stessa, al fine di evitare l'insorgenza di situazioni di rischio legate al concretizzarsi di atmosfere pericolose, nello specifico dovute alla riduzione della concentrazione di ossigeno al di sotto della soglia di allerta del 19,5% (OSHA 1910.146) ed eccessiva presenza di gas radon, come conseguenza delle attività antropiche e della presenza permanente di lavoratori all'interno degli ambienti (cunicolo diga Medau Zirimilis). A tal fine si dovranno tenere in considerazione anche gli esiti delle misurazioni effettuate all'interno del corpo diga, dal 03/09/2019 al 09/09/2019, dal prof. Paolo Randaccio, finalizzate al rilevamento della presenza e delle concentrazioni di gas radon. Tale aspetto dovrà essere valutato anche considerando le attrezzature di lavoro da impiegare in tali spazi.

Si dovrà tener conto che nel caso in cui i lavori siano eseguiti su due cantieri distinti, tale aspetto riguarderà allo stato esclusivamente le lavorazioni previste nello Stralcio 1.

4.2.10 SPAZI RISTRETTI

Durante l'esecuzione dei lavori all'interno del cunicolo della diga Medau Zirimilis, occorrerà tener conto degli spazi disponibili sia per le lavorazioni ordinarie in presenza di attrezzature di lavoro, personale, impianti di gestione dell'aria, sia in caso di evacuazione per emergenze. Il Coordinatore dovrà prestare attenzione su tali condizioni tecniche di esecuzione lavori ed emergenziali, con opportune procedure di controllo che dovranno essere adottate dalle imprese esecutrici.

Si dovrà tener conto che nel caso in cui i lavori siano eseguiti su due cantieri distinti, tale aspetto riguarderà allo stato esclusivamente le lavorazioni previste nello Stralcio 1.

4.2.11 GESTIONE dei TERRENI a SECCO

Le aree a secco dell'alveo e altri bacini, impiegati come base di cantiere, al fine di garantire l'eliminazione di rischi da annegamento, sprofondamenti, cedimenti, inghiottimenti, ecc., dovranno essere predisposti e sistemati al fine di essere utilizzabili alla pedonabilità e carrabilità dei mezzi necessari, come interventi di messa in sicurezza che saranno previsti, per quanto indispensabile, nel PSC. Gli interventi devono riguardare, per quanto indispensabile, anche argini, fronti, ecc., immediatamente vicini o comunque interessati dalle aree di cantiere (passaggio pedoni e mezzi).

4.2.12 STRUTTURE su cui IMPATTARE

Gli interventi di ripristino della funzionalità dell'opera sono stati studiati al fine di eliminare qualsiasi impatto che potrebbe diminuire i fattori di sicurezza dell'opera esistente.

4.3 VALUTAZIONE dei RISCHI e MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE

4.3.1 NOTA GENERALE

Il Coordinatore in Fase di Progettazione terrà conto del fatto che, visto che le fasi delle lavorazioni comprenderanno le fasi per il Lotto 1 e Lotto 2 le stesse verranno redatte in un unico Piano di Sicurezza e Coordinamento e Fascicolo dell'Opera.

4.3.2 RECINZIONI

La recinzione deve impedire l'accesso agli estranei e segnalare in modo inequivocabile la zona dei lavori, deve essere costituita con delimitazioni robuste di altezza non inferiore a 2,00 m, durature, di adeguata resistenza alle spinte orizzontali, dotate di elementi di controventamento e corredate da richiami di divieto e pericolo attraverso l'utilizzo di cartelli indicatori. Dovrà avere un'adeguata illuminazione notturna nelle zone di passaggio.

4.3.3 ACCESSO al CANTIERE

L'accesso al cantiere avviene mediante la SP 24 la quale conduce sia all'area dove sono presenti le installazioni generali che all'area delle lavorazioni. Nella foto sottostante è riportata l'attuale area di cantiere (per i lavori in precedenza appaltati) che potrà essere utilizzata anche per i lavori in progetto.



Figura 4.3.1: Immagini delle aree presenti

4.3.4 SERVIZI IGIENICO ASSISTENZIALI

La superficie dei locali deve essere tale da consentire, una dislocazione delle attrezzature, degli arredi, dei passaggi e delle vie di uscita rispondenti a criteri di funzionalità e di ergonomia per la tutela e l'igiene dei lavoratori, e di chiunque acceda legittimamente ai locali stessi. Il cantiere dovrà essere dotato di:

- adeguati (al numero di lavoratori) box prefabbricati ad uso spogliatoio, corredati di tutti gli elementi necessari per l'utilizzo (es. armadietti) rispettando tutti i requisiti previsti per legge e dimensionato in funzione del numero di lavoratori che contemporaneamente ne faranno uso. Tali locali devono essere dotati di adeguata aerazione, illuminazione, difesa dalle intemperie, riscaldamento durante la stagione fredda, presenza di sedili ed essere mantenuti in buone condizioni di pulizia;
- adeguati box prefabbricati ad uso ufficio per le varie imprese che eseguiranno i lavori, al fine di permettere lo svolgimento dei lavori tecnico-amministrativi e il controllo generale sui lavori da parte del Direttore di cantiere – capocantiere/direttore tecnico;
- adeguati (al numero di lavoratori) box prefabbricati destinati a servizio igienico, dotati di un sistema di scarico nel rispetto della normativa vigente o nel caso ciò non sia possibile occorre predisporre servizi igienico-sanitari di tipo chimico. I locali dovranno essere mantenuti puliti e devono essere dotati di acqua calda e di mezzi detergenti e per asciugarsi. I servizi dovranno essere dimensionati in funzione del numero di lavoratori che contemporaneamente ne faranno uso;
- adeguati locali di riposo, soccorso e di refezione che devono essere forniti di sedili e di tavoli, ben illuminati, aerati e riscaldati nella stagione fredda. Il pavimento e le pareti devono essere mantenute in buone condizioni di pulizia.

4.3.5 VIABILITÀ PRINCIPALE di CANTIERE

La viabilità pedonale e carrabile del cantiere deve essere chiaramente distinta, segnalata, protetta e separata, sia per ridurre i rischi (investimento, schiacciamento, ecc.) legati all'interferenza dei percorsi di cantiere e quelli che resteranno per gli addetti alla gestione della diga, ma anche per gestire le situazioni di emergenza, per consentire l'accesso e ridurre i tempi d'intervento dei mezzi soccorso e per favorire l'allontanamento e

l'evacuazione dei lavoratori e di eventuali terzi che possano accedere all'area a qualsiasi titolo. La viabilità inoltre deve essere mantenuta sgombra da depositi, materiali, rifiuti, linee impiantistiche in attraversamento (gas tecnici, acqua, elettrici, ecc.) compresi quelli di pompaggio.

I mezzi che effettuano le forniture di materiali devono consegnare durante l'orario di cantiere e secondo le procedure stabilite dall'impresa aggiudicataria in accordo con il CSE e la D.L. I mezzi di cantiere prima di immettersi nella viabilità pubblica devono essere puliti e non disperdere materiale e liquidi su suolo pubblico. Per le manovre di mezzi è necessario sempre avvalersi di supporto di un lavoratore a terra, che verifichi la non presenza di personale nell'area di manovra e fornisca le corrette indicazioni per movimentare i mezzi, soprattutto in retromarcia.

4.3.6 DISLOCAZIONE delle AREE di CARICO e SCARICO

Il materiale occorrente per la lavorazione deve essere sistemato in apposite aree in modo da non creare pericoli per la circolazione delle persone e dei mezzi. Siano approntate opportune opere di difesa contro la caduta di gravi (interdizione o segnalazione) in particolare sopra le postazioni fisse di lavoro ove sussista tale pericolo ed apporre idonea segnaletica quando vi siano rischi specifici.

4.3.7 ZONE di DEPOSITO ATTREZZATURE e di STOCCAGGIO MATERIALI e RIFIUTI

Le zone di deposito delle attrezzature devono essere individuate in modo da non creare interferenza tra lavorazioni contemporanee. Lo stoccaggio deve prevedere zone distinte, delimitate, segnalate. I materiali e rifiuti devono essere separati e deve essere prevista un'area di manovra al fine di consentire un'agevole movimentazione non solo manuale, ma anche attraverso macchine operatrici.

4.3.8 EVENTUALI ZONE di DEPOSITO DEI MATERIALI con PERICOLO d'INCENDIO o di ESPLOSIONE

Zone con pericolo d'incendio e di esplosione dovranno essere collocate lontano dalle aree di lavoro, nonché dai terzi presenti nelle vicinanze.

4.3.9 GRU

Prima dell'ingresso in cantiere, le gru, qualora previste, devono essere corredate della documentazione di legge, dovranno essere omologate, collaudate ed in regola con le verifiche periodiche previste dalle norme di legge e di buona tecnica, comprese quelle di verifica del basamento.

Si dovranno prendere le necessarie misure (ad es. installazione di paletti, isolamento di un tratto della linea) per evitare che i bracci della gru o altre strutture creino contatto con linee aeree e/o formino arco voltaico. Se necessario, le linee elettriche dovranno essere messe fuori servizio.

4.3.1 SERVIZIO di PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ed EVACUAZIONE dei LAVORATORI

L'impresa appaltatrice in accordo con le imprese subappaltatrici presenti a vario titolo in cantiere, dovrà organizzarsi (mezzi, procedure, uomini), per far fronte in modo efficace e tempestivo, alle emergenze che per diversi motivi avessero a verificarsi nel corso dell'esecuzione dei lavori. In prossimità dei servizi assistenziali saranno affissi i principali numeri per le emergenze riportati e le modalità con le quali si deve richiedere l'intervento dei Vigili del Fuoco e dell'emergenza sanitaria, nonché la planimetria di cantiere riportante le principali vie di evacuazione del cantiere che dovrà essere mantenuta aggiornata in funzione dell'evoluzione dei lavori e del personale presente in cantiere. Nella gestione delle emergenze, dovranno essere incluse anche le procedure previste dall'esercizio della Diga provvedendo ad integrare quanto necessario. Data la particolarità dell'opera, si prevede lo svolgimento di almeno 2 prove di emergenza all'inizio dei lavori, sui seguenti scenari:

- emergenza che ha origine nel cantiere;
- emergenza che ha origine nella diga.

Il CSE verificherà gli esiti di tali prove confrontandosi anche con i gestori della diga e concorderà la periodicità delle successive prove da svolgere durante il proseguo dei lavori.

4.4 VALUTAZIONE DEI RISCHI E MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI ESISTENTI

4.4.1 NOTA GENERALE

Il Coordinatore in Fase di Progettazione terrà conto dei seguenti aspetti unicamente per i due Lotti (Lotto1 e Lotto2) all'interno del PSC e Fascicolo dell'Opera.

4.4.2 LAVORAZIONI INTERFERENTI e FASI CRITICHE

Al fine di individuare le lavorazioni interferenti, le fasi critiche e quindi di valutare il rischio e di definire le procedure per la gestione delle interferenze (tra attività di cantiere e tra cantiere e Gestione della Diga) e di minimizzare il rischio, sarà necessario definire un cronoprogramma definitivo delle lavorazioni (in fase di progettazione esecutiva), che dovrà essere mantenuto aggiornato e condiviso con il CSE, la DL, l'RSPP e che dovrà essere valutato in funzione delle sovrapposizioni non solo temporali, ma anche spaziali in modo da ridurre il numero di attività contemporanee, attività cantieristiche non compatibili con quelle di gestione della diga e quindi di imprese e lavoratori contemporaneamente presenti in cantiere, in particolare le attività che risultano essere reciprocamente incompatibili o comunque che possano in qualche modo interferire pericolosamente con il normale svolgersi dei lavori o con l'attività di gestione della diga.

Relativamente alla potenziale sovrapposizione di attività incompatibili, anche con l'attività di gestione della diga, prevedere la sospensione o lo sfasamento temporale/spaziale di lavorazioni che non possono essere

realizzate contestualmente, altresì sarà indispensabile indicare per ogni fase interferente residuale le misure da implementare per eliminare o ridurre al più possibile i rischi. Si riporta in particolare quanto:

- Evitare che siano presenti persone sottostanti alle zone in cui vengono svolti lavori in luoghi sopraelevati, quali montaggio impalcati/ponteggi, di scale e passerelle, impianto elettrico, di illuminazione, di opere provvisionali in genere, sollevamento e movimentazione carichi, demolizioni, posa di prefabbricati, movimento e posa carichi speciali, ecc.;
- Le lavorazioni con produzione di polvere, lavori elettrici, i lavori di saldatura elettrica, l'esecuzione di operazioni con utilizzo di sostanze chimiche non devono essere contemporanee allo svolgimento di altre attività oppure sarà necessario adottare le misure necessarie ad eliminare il rischio, quali aspirazione delle polveri e dei fumi di saldatura, schermi per le operazioni di saldatura, comunicazione alle altre ditte del tipo di prodotto da utilizzarsi e delle misure di sicurezza da adottare;
- Prima di effettuare lavori che possono comportare il rischio di annegamento, su lavorazioni specifiche all'interno dell'alveo fluviale o altri specchi d'acqua, devono essere adottate adeguate misure di prevenzione quali il costante monitoraggio delle condizioni meteo, la gestione delle emergenze ed in generale le criticità legate a potenziali eventi di pioggia;
- Durante lo svolgimento dei lavori e delle attività di accantieramento è prevedibile l'interazione di più imprese specializzate in settori diversi, sarà necessario prevedere la sospensione delle lavorazioni non strettamente connesse e necessarie o minimizzare i rischi da interferenza, organizzando le imprese in modo che non operino in zone contigue (ove tecnicamente possibile). In particolare, questo dovrà avvenire durante le fasi di:
 - lavorazioni generiche;
 - attraversamenti, accantieramenti, viabilità, ecc.
 - opere di iniezione;
 - opere di impermeabilizzazione;
 - opere preventive;
 - opere di movimentazione, stoccaggio, destinazione a rifiuto;
 - altre lavorazioni.
- Privilegiare i dispositivi di protezione collettiva rispetto quelli individuali, ed usare particolare attenzione nell'utilizzo comune delle opere provvisionali. In particolare, i dispositivi di protezione collettiva dovranno essere:
 - Posti in essere da chi esegue/allestisce/monta o effettua la lavorazione/montaggio pertinenti;
 - Verificate dal preposto della sicurezza della ditta che utilizza/accede;
 - Assicurate dal Responsabile della gestione degli aspetti di sicurezza del cantiere;
- La realizzazione di tutte le opere provvisionali necessarie per eliminare i rischi di caduta dall'alto e/o i rischi di annegamento, ove necessari, dovranno essere puntualmente pianificati ed integrati nelle metodiche di realizzazione dell'opera.
- Occorrerà provvedere ad un Piano di Movimentazione per tutti gli elementi con geometrie complesse con particolare attenzione ai seguenti punti:

- Impatto sulla viabilità di cantiere (pianificazione degli spostamenti in cantiere, con verifica degli ingombri e delle attività presenti ed eliminazione delle interferenze);
- Gestione degli stoccaggi (aree di deposito materiali e loro messa in sicurezza rispetto alle attività ordinarie di cantiere);
- Programma di presa e posa in opera dei materiali mediante macchine semoventi, tramite la pianificazione delle traslazioni orizzontali e/o verticali, la verifica delle funi e catene, le posizioni di sicurezza del personale, il programma degli ancoraggi, la gestione delle ridondanze al fine di evitare crolli e/o schiacciamenti, impatti da errori durante i movimenti;
- Procedure specifiche di emergenza durante la movimentazione e posa in opera.

Ogni impresa o lavoratore autonomo prima di abbandonare anche temporaneamente il luogo di lavoro dovrà provvedere alla messa in sicurezza della propria area operativa (presenza di tutti i parapetti delle opere provvisorie e delle passerelle esistenti, alla chiusura di tutti i grigliati, alla corretta sistemazione della segnaletica di sicurezza, alla presenza di materiali non sistemati in modo stabile e sicuro, alla chiusura di tutte le aperture presenti nelle pavimentazioni, ecc).

All'intero del PSC, il coordinatore per la progettazione, dovrà individuare le soluzioni di mitigazione per le fasi maggiormente interferenti. Durante la progettazione esecutiva, saranno determinate ulteriori migliori condizioni operative al fine di verificare l'opportunità, ove possibile, di sequenzializzare le lavorazioni, senza incrementi significativi dei tempi di esecuzione, o comunque, a trovare le migliori soluzioni progettuali che possano garantire l'applicazione di misure preventive e protettive finalizzate alla riduzione dei rischi interferenziali. Nelle fasi a maggiore interferenza, nel PSC andranno individuate le modalità di gestione del coordinamento esecutivo in cantiere, in modo da garantire la presenza del coordinatore in fase di esecuzione nei momenti più importanti delle interferenze e disciplinare le attività che saranno necessarie per tramite dello strumento dei verbali di coordinamento.

4.4.3 CANTIERI CONTEMPORANEI

Il coordinatore dovrà tener conto delle interferenze derivanti dall'eventuale compresenza di altri cantieri o altre attività di lavoro nella diga.

5 DISPOSIZIONI per la STESURA del PSC e del FASCICOLO dell' OPERA

5.1 INTRODUZIONE

In base a quanto dettagliato nel capitolo 4, la scelta dalla committenza è la seguente:

- Lavori svolti complessivamente (Lotto 1 e Lotto 2)

Per tale motivazione, ~~nella prima ipotesi~~ sarà prevista la redazione di un unico Piano di Sicurezza e Coordinamento e Fascicolo dell'Opera, con costi della sicurezza che terranno conto del complessivo degli importi.

Si riportano a seguire le disposizioni che il CSP dovrà utilizzare per la stesura del piano di sicurezza e coordinamento.

Nella fase della progettazione esecutiva, il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione, dovrà redigere, in concerto con il progettista esecutivo ed in accordo con la Committenza, il PSC (o i PSC) con la stima dei costi della sicurezza ed il Fascicolo dell'opera. Tali documenti dovranno contenere almeno i seguenti elementi:

- Per il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), tutti i punti previsti dall'All. XV punto 2 del D.Lgs.81/08;
- Per i costi della sicurezza, la valutazione degli elementi come previsti dall'All. XV punto 4 del D.Lgs.81/08;
- Per il Fascicolo dell'Opera, tutti i punti e gli elementi dell'All. XVI del D.Lgs.81/08.

Nello schema tipo di composizione che sarà adottato si intende redigere un Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) distinguendolo in due parti distinte seguenti:

- Predisposizioni e principi di carattere generale ed elementi per l'applicazione e gestione del PSC;
- Elementi costitutivi del PSC vero e proprio.

Nella prima parte del PSC saranno trattati argomenti che riguardano le prescrizioni di carattere generale, anche se concretamente legati al progetto che si deve realizzare. Queste prescrizioni di carattere generale dovranno essere considerate come un capitolato speciale della sicurezza proprio di quel cantiere, e dovranno adattarsi di volta in volta alle specifiche esigenze dello stesso durante l'esecuzione.

Le prescrizioni di carattere generale devono essere redatte in modo da:

- riferirsi alle condizioni dello specifico cantiere senza generalizzare, e quindi non lasciare eccessivi spazi all'autonomia gestionale dell'Impresa esecutrice nella conduzione del lavoro;
- tenere conto che la vita di ogni cantiere temporaneo o mobile ha una storia a sé e non è sempre possibile ricondurre la sicurezza a procedure fisse che programmino in maniera troppo minuziosa la vita del cantiere (come ad esempio quelle di una catena di montaggio dove le operazioni ed i movimenti sono sempre ripetitivi ed uguali nel tempo e quindi la sicurezza può essere codificata con procedure definite perché le condizioni sono sempre le stesse);
- evitare il più possibile prescrizioni che impongano procedure troppo burocratiche, rigide, minuziose e macchinose.

E' accertato infatti che prescrizioni troppo teoriche di poca utilità per la vita pratica del Cantiere, potrebbero indurre l'Impresa a sentirsi deresponsabilizzata o comunque non in grado di impegnarsi ad applicarle.

Si riporta inoltre che il PSC dovrà riportare solo rapidi riferimenti normativi, evitando inutili e copiosi "copia incolla" della norma, dando invece spazio a criteri di praticità ed efficienza, eliminando occasioni di lungaggini inutili.

Nella seconda parte del PSC, dovranno essere trattati tutti gli argomenti da riferire ai punti dell'Allegato XV del D.Lgs.81/08, preferibilmente secondo uno schema con sezioni o tabelle, tenendo conto naturalmente di tutti gli elementi essenziali esistenti in concreto nelle aree che saranno di cantiere, quelle limitrofe e quelle che dall'esterno potranno interferire, suddividendo le fasi di lavoro in sottofasi, ove necessario, ed analizzando tutte le interferenze presenti. Il cronoprogramma potrà essere ipotizzato sulla scorta dei piani di lavoro del progetto esecutivo e ricavato come analisi spazio-temporale delle varie attività (con particolare riferimento alle interferenze tra lavorazioni, sia della stessa ditta, che delle ditte tra loro per condizioni di simultaneità operativa) e potrà essere composto da diagrammi e schede, con indicazione delle misure previste e delle scelte tecniche, organizzative e progettuali. Dovranno essere presi in considerazione l'utilizzazione di impianti comuni, mezzi logistici e di protezione collettiva, la viabilità, le aree di stoccaggio, ecc. Il PSC dovrà riportare anche il regolamento per l'accesso dei vari soggetti di cantiere, compresi quelli non esecutori di lavori edili e di ingegneria civile come da All. X del D.Lgs.81/08, le procedure per consentire i sopralluoghi in sicurezza dei vari soggetti incaricati o personale esterno, le modalità di attuazione del coordinamento a carico del Coordinatore in Fase di Esecuzione. Concludono il PSC le indicazioni alle Imprese per la corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS) e le procedure integrative che saranno richieste per specifiche lavorazioni. Sarà fondamentale anche riportare in che modo si intenderà aggiornare il PSC nel corso dei lavori, con attività a carico del Coordinatore in Fase di Esecuzione.

Saranno quindi elementi del PSC, in via generale, i seguenti aspetti, che potranno essere integrati / modificati in relazione alle scelte del coordinatore in fase di progettazione:

- Premesse
- Modalità di presentazione di proposte di integrazione o modifiche da parte dell'Impresa esecutrice al Piano di sicurezza redatto dal Coordinatore per la progettazione
- Obbligo alle Imprese di redigere il Piano operativo di sicurezza complementare e di dettaglio
- Elenco dei numeri telefonici utili in caso di emergenza
- Quadro generale con i dati necessari alla notifica (da inviare all'organo di vigilanza territorialmente competente, da parte del Committente)
- Struttura organizzativa tipo richiesta all'Impresa (esecutrice dei lavori)
- Referenti e ruoli per la sicurezza
- Elementi di gestione di subappalti, noli, ecc.
- Requisiti richiesti per eventuali ditte Subappaltatrici o nel caso di noli (ove concessi)
- Requisiti richiesti per eventuali Lavoratori autonomi
- Verifiche richieste dal Committente
- Documentazioni riguardanti il Cantiere nel suo complesso (da custodire presso gli uffici del cantiere a cura dell'Impresa)
- Descrizione dell'Opera da eseguire, con riferimenti alle tecnologie ed ai materiali impiegati

- Considerazioni sull'Analisi, la Valutazione dei rischi e le procedure da seguire in relazione all'area di cantiere, all'organizzazione e alle interferenze
- Organizzazione e logistica del Cantiere
- Gestione delle Emergenze
- Protezione collettiva e dispositivi di protezione personale (DPI) in relazione agli aspetti analizzati
- Segnaletica di sicurezza
- Coordinamento tra Impresa, eventuali Subappaltatori e Lavoratori autonomi, soggetti terzi, figure operative e attività del Coordinatore in Fase di Esecuzione
- Cronoprogramma dei lavori con indicazione dei rischi interferenziali
- Procedure comuni
- Opere provvisoriale e attrezzature ad uso comune
- Demolizioni e Programmi di demolizione (ove previste)
- Indicazioni alle Imprese per la corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS)
- Gestione dei documenti in cantiere e degli aggiornamenti del PSC a carico del Coordinatore in Fase di Esecuzione
- Modalità di esecuzione delle attività del Coordinatore in Fase di Esecuzione
- Stima dei costi della sicurezza

Tutti gli elementi sopra indicati, vanno permeati in relazione alle previsioni dell'All.XV del D.Lgs.81/08 per il PSC e potranno essere trattati come capitoli singoli, oppure, inseriti in apposite schede che contemplino la trattazione anche di più punti di cui sopra contemporaneamente, in base alla modellistica assunta dal Coordinatore in Fase di Progettazione, che dovrà, come detto, riportare delle schede o delle sezioni in cui risulti chiaro quale adempimento del succitato allegato viene assolto di volta in volta, al fine di garantire un criterio di idoneità.

Per garantire la conservazione ed il corretto svolgimento delle funzioni a cui è destinata l'opera, si dovrà provvedere a redigere il Fascicolo dell'Opera che dovrà essere composto in modo tale che possa facilmente essere consultato, prima di effettuare qualsiasi intervento d'ispezione o di manutenzione dell'opera. Esso dovrà contenere gli elementi previsti dall'Allegato XVI del D.Lgs.81/08 e potrà essere costituito da schede singole. Tale documento, partendo da una revisione base, andrà integrato opportunamente in fase di esecuzione dal coordinatore.

A tali elementi, andranno aggiunti quelli inerenti l'applicazione dei protocolli anticontagio, coerentemente a quanto disposto dal successivo punto 6, ove gli stessi risultino in vigore al momento della progettazione esecutiva.

Si richiamano di seguito le principali figure coinvolte nelle fasi progettuali ed esecutive in materia di coordinamento della sicurezza del cantiere, in riferimento a quanto previsto dal D.Lgs. 81/08, ed a cui si rimanda, per gli aspetti generali agli articoli 18, 19, 20, 21 e per quanto riguarda i cantieri agli articoli 90, 91, 92, 93 e 96.

5.2 COMMITTENTE e/o RESPONSABILE dei LAVORI

- Promuove lo sviluppo il progetto esecutivo secondo i criteri di tutela della salute e sicurezza sul lavoro, prevedendo durata e fasi dei lavori;
- sollecita la predisposizione dei Piani di Sicurezza;
- nomina il Responsabile dei Lavori;
- nomina il Coordinatore per la progettazione e il Coordinatore per l'esecuzione;
- verifica l'idoneità tecnico professionale delle imprese esecutrici;
- trasmette il Piano di Sicurezza alle Imprese invitate a presentare l'offerta;
- prima dell'inizio dei lavori trasmette la notifica preliminare all'A.S.L. e alla direzione provinciale dei lavori territorialmente competente.

5.3 COORDINATORE della SICUREZZA in FASE di PROGETTAZIONE

- Durante la progettazione dell'opera e comunque prima della predisposizione delle offerte redige i Piani di Sicurezza e Coordinamento in concerto con il progetto delle opere
- Predisporre il fascicolo dell'opera contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione dei rischi.

5.4 COORDINATORE della SICUREZZA in FASE di ESECUZIONE

- Verifica e controlla l'applicazione da parte dell'Impresa del piano di sicurezza e coordinamento, assolvendo inoltre a tutti gli obblighi posti a suo carico dalle leggi vigenti.
- Verifica l'idoneità del piano operativo di sicurezza.
- Adegua il piano di sicurezza in relazione all'evoluzione dei lavori ed all'eventuali modifiche pervenute. Sospende, in caso di pericolo grave ed imminente direttamente riscontrato la lavorazione.
- Richiede al committente o responsabile dei lavori, ove necessario, la risoluzione del contratto delle imprese che permangono in condizione di rischio sulle evidenze e violazioni da lui accertate, ed in caso di immobilità, avvisa l'organismo di vigilanza territorialmente competente.

5.5 IMPRESA AFFIDATARIA/ESECUTRICE

Il datore di lavoro costituisce il punto di riferimento in merito all'attribuzione di tutti gli adempimenti in materia di sicurezza, descritti nel dettaglio all'art 18 del D.Lgs 81/08, e inerenti i seguenti aspetti:

- espletamento di tutti gli adempimenti normativi e di controllo dell'appalto;
- valutazione dei rischi e redazione del piano operativo di sicurezza;
- predisposizione delle procedure e delle attrezzature necessarie alla sua attuazione;
- nomina del medico competente;

- nomina del responsabile del servizio di prevenzione;
- designazione dell'organico di cantiere e quindi informazione sui rischi e controllo del suo operato;
- come richiamato all' art 17 D.Lgs. 81/08 al Datore di Lavoro non è permesso di delegare la valutazione dei rischi e l'elaborazione del POS, così come la designazione dell'RSPP;
- adempie a tutti gli obblighi previsti dagli artt.95, 96 e 97.

5.6 LAVORATORE AUTONOMO

Ai sensi dall'Art. 21 del D.Lgs. 81/08 il lavoratore autonomo deve:

- utilizzare attrezzature di lavoro in conformità alle disposizioni di cui al Titolo III;
- munirsi di dispositivi di protezione individuale ed utilizzarli conformemente alle disposizioni di cui al Titolo III;
- munirsi di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le proprie generalità qualora effettuino la loro prestazione in un luogo di lavoro nel quale si svolgano attività in regime di appalto o subappalto.

I lavoratori autonomi si dovranno adeguare alle indicazioni fornite dal CSE ai fini della sicurezza.

Con riferimento ai costi della sicurezza da prevedere nel P.S.C., in particolare il D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008, allegato XV, art. 4.1.1, stabilisce che il piano di Sicurezza e Coordinamento dovrà prevedere la valutazione analitica dei costi della sicurezza, suddivisi nelle seguenti tipologie:

- apprestamenti previsti nel PSC;
- misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;
- impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;
- mezzi e servizi di protezione collettiva;
- procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza;
- eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

Nello specifico il D.Lgs. definisce come:

- apprestamenti: ponteggi, trabattelli, ponti su cavalletti, impalcati, parapetti, andatoie, passerelle, armature delle pareti degli scavi, gabinetti, locali per lavarsi, spogliatoi, refettori, locali di ricovero e di riposo, dormitori, camere di medicazione, infermerie, recinzioni di cantiere;
- attrezzature: centrali e impianti di betonaggio, betoniere, gru, autogru, argani, elevatori, macchine movimento terra, macchine movimento terra speciali e derivate, seghe circolari, piegaferrì, impianti elettrici di cantiere, impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, impianti

antincendio, impianti di evacuazione fumi, impianti di adduzione di acqua, gas, ed energia di qualsiasi tipo, impianti fognari;

- infrastrutture: viabilità principale di cantiere per mezzi meccanici, percorsi pedonali, aree di deposito materiali, attrezzature e rifiuti di cantiere;
- mezzi e servizi di protezione collettiva: segnaletica di sicurezza, avvisatori acustici, attrezzature per primo soccorso, illuminazione di emergenza, mezzi estinguenti, servizi di gestione delle emergenze.

6 STIMA SOMMARIA dei COSTI della SICUREZZA

In relazione all'opera da realizzare, la stima sommaria dei costi della sicurezza è stata valutata e determinata come valore direttamente proporzionale al costo totale dei lavori, riportato nel quadro economico. (Si veda Calcolo Sommario della Spesa e Quadro ECONOMICO, Vol. 7 di 13).

La corretta stima dei costi della sicurezza sarà individuata nel PSC col computo di dettaglio.

Per quanto attiene invece i costi per la gestione COVID19, non inclusi in questa voce, si rinvia al capitolo successivo per le opportune considerazioni in tema.

7 PIANO ANTICONTAGGIO di CANTIERE

7.1 PIANO ANTICONTAGGIO DI CANTIERE IN MATERIA DI PREVENZIONE DAL RISCHIO COVID19

Ai fini della realizzazione dell'opera, per quanto concerne gli aspetti di sicurezza sul lavoro per la gestione del cantiere e delle interferenze tra le imprese operanti, si dovrà provvedere a verificare in epoca di affidamento dei lavori la vigenza di eventuali normative in materia di coronavirus. In tal caso, oltre alla predisposizione canonica del PSC e del F.O. (o dei PSC e dei F.O. nel caso di cantieri distinti sui due stralci) ai sensi degli allegati XV e XVI del D.Lgs.81/08, occorrerà provvedere anche la regolamentazione di tutte le misure opportune e necessarie finalizzate anche al contenimento dell'epidemia di SARS-COV2, che in questo particolare momento storico riguarda l'intero territorio nazionale. Tale agente biologico è responsabile della malattia COVID-19 ma rappresenta un rischio biologico generico, per il quale, secondo le normative ad oggi in vigore, occorre adottare misure dettate dal governo in veste di disposizioni sovraordinate alle norme occupazionali che hanno rango di Igiene Pubblica. Alla data del presente aggiornamento, risulta ancora operativo il ***"Protocollo condiviso di regolamentazione per il contenimento della diffusione del COVID-19 nei cantieri"*** sancito dal Ministro delle infrastrutture e dei trasporti ed il Ministero del lavoro e delle politiche sociali, attualmente inserito nei diversi DPCM che regolamentano la materia e salvo future modifiche o integrazioni ha validità fino al cessare dello Stato di Emergenza. Tale protocollo, così come sarà integrato o modificato nel seguito da ulteriori DPCM o altre fonti normative, dovrà essere utilizzato per la predisposizione delle attività di cantiere tramite la redazione di un documento che sarà denominato **"Piano Anticongiungimento di Cantiere (PAC)"** quale addendum del Piano di Sicurezza e Coordinamento, che dovrà riportare tutte le misure anticovid necessarie, contestualizzate rispetto al cantiere specifico, nel pieno rispetto del succitato protocollo di regolamentazione (o sue successive modifiche o integrazioni).

Nella predisposizione di queste misure supplementari, le regole generali di cui si dovrà tener conto per migliorare la conduzione del cantiere in relazione all'emergenza COVID19 saranno le seguenti:

- Gestione degli spazi e degli scaglionamenti in ingresso ed uscita cantiere, con definizione dei tempi e degli orari
- Gestione del distanziamento sociale, anche attraverso una rimodulazione degli spazi di lavoro, compatibilmente con la natura dei processi produttivi e con le dimensioni del cantiere.
- Gestione degli spazi in funzione dell'interazione dei lavoratori e delle attrezzature di lavoro
- Gestione del tempo e dello spazio al fine di garantire distanziamento sociale e limitare il più possibile la promiscuità operativa in cantiere, gli incroci tra diversi soggetti anche durante la stessa fase lavorativa, tramite l'implementazione di un cronoprogramma lavori adeguato alle necessità applicative del protocollo anticongiungimento
- Gestione della logistica di cantiere al fine di diminuire il più possibile l'uso promiscuo di aree comuni o le condizioni di più lavoratori contemporanei o comunque per consentire il costante mantenimento delle distanze di sicurezza (gestione del tempo e dello spazio in cantiere)

- Regolamentazione delle procedure di dettaglio per garantire quanto sopra e che dovranno attuare le singole imprese nei propri protocolli anticovid, integrativi dei Piani Operativi di Sicurezza e quindi in aggiunta alle normali disposizioni dell'All. XV del D.Lgs.81/08
- Gestione delle misure inerenti pulizie e sanificazioni di spazi ad uso comune e regole generali che dovranno utilizzare le singole imprese
- Regolamentazione per il coordinatore per la sicurezza nell'esecuzione dei lavori al fine di provvedere unitamente al Committente e alla direzione dei lavori all'alta vigilanza del rispetto delle misure anticovid del cantiere oltre alla predisposizione delle eventuali necessarie integrazioni in corso d'opera in base all'andamento del cantiere
- Regolamentazione delle aggregazioni sociali anche in relazione agli spostamenti all'interno del cantiere e per raggiungere il cantiere
- Coinvolgimento degli RRLSS ed RRLSSTT per le opportune attività di consultazione e rappresentanza

Le misure sopra esposte potranno comportare la quantificazione di costi per la sicurezza specifici per l'implementazione delle misure anticovid del cantiere, ulteriori alle voci dei costi della sicurezza derivanti dal PSC, che saranno quantificate dal Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Progettazione nel PAC, tenendo conto:

- dell'effettiva permanenza dello Stato di Emergenza nazionale
- della vigenza delle normative anticovid
- nelle ipotesi precedenti, del contesto normativo che sarà vigente all'epoca di affidamento dei lavori

L'attuale protocollo di regolamentazione delle misure anticovid19 del MIT prevede sul tema quanto segue:

- il coordinatore per l'esecuzione dei lavori ove nominato ai sensi del Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 provvede al riguardo ad integrare il Piano di sicurezza e di coordinamento e la relativa stima dei costi con tutti i dispositivi ritenuti necessari;
- il coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, con il coinvolgimento del RLS o, ove non presente, del RLST, adegua la progettazione del cantiere alle misure contenute nel presente protocollo, assicurandone la concreta attuazione;

I costi anticovid sono quindi da intendersi separati e quindi integrativi rispetto ai costi della sicurezza derivanti dal Piano di Sicurezza e Coordinamento (come desunti nel presente documento) e derivano dalla predisposizione del PAC ove sarà espressamente necessario. Tali costi sono a carico del Committente limitatamente agli interventi da realizzare che siano ritenuti comuni a tutte le imprese e gli stessi integreranno con voce separata i costi della sicurezza. **Pertanto, nella fase di progettazione esecutiva, il Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Progettazione, il progettista ed il Committente, in caso di vigenza delle predette normative, daranno disposizioni per la predisposizione del PAC e alla quantificazione degli eventuali costi anticovid che saranno da considerarsi aggiuntivi a quelli che saranno computati nel PSC (e stimati nel capitolo 6 della presente relazione).**

In base a quanto dettagliato nel capitolo 4, ne consegue che sarà allegato al PSC un unico PAC.

Nella tabella seguente è riportata una ripartizione tipologica dei costi covid tra committente e impresa esecutrice di cui il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione dovrà tener conto. In sostanza si

indicano le voci che saranno da computare come costi della sicurezza derivanti dal PSC, i costi COVID derivanti dal PAC, a carico del committente, e gli oneri che sono invece a carico dei datori di lavoro delle imprese.

MISURA DI CONTROLLO DEL RISCHIO	SOGGETTO INTERESSATO	STRUMENTO	COSTI E ONERI	NOTE	
BOX DI CANTIERE	COMMITTENZA	PSC	COSTI SICUREZZA	Normale dotazione di cantiere	
		PAC	COSTI COVID-19	Ulteriore per misura anti-contagio	
BOX DI CANTIERE AD USO GUARDIANA (procedure ingresso- misura temperatura)	COMMITTENZA	PAC	COSTI COVID-19		
BOX PER DOTAZIONE SERVIZI IGIENICI	COMMITTENZA	PSC	COSTI SICUREZZA	Normale dotazione di cantiere	
		PAC	COSTI COVID-19	Ulteriore per misura anti-contagio	
BOX USO INFERMERIA PRONTO SOCCORSO (collettivo)	COMMITTENZA	PSC	COSTI SICUREZZA	Se prevista come dotazione standard	
		PAC	COSTI COVID-19	Se prevista per anti-contagio	
BOX USO MENSA	COMMITTENZA	PSC	COSTI SICUREZZA	Se normale dotazione di cantiere	
		PAC	COSTI COVID-19	Se ulteriore per misura anti-contagio	
CASSONETTI PER RACCOLTA RIFIUTI DPI COVID	COMMITTENZA	PAC	COSTI COVID-19		
ULTERIORI DOTAZIONI PER L'IGIENE DELLE MANI (SPAZI COMUNI)	COMMITTENZA	PAC	COSTI COVID-19		
ULTERIORI DOTAZIONI PER L'IGIENE DELLE MANI	DATORE DI LAVORO	PAA	ONERI COVID-19		
DPI: FACCIALI/MASCHERINE CHIRURGICHE/OCCHIALI/TUTE IN TYEK/GUANTI DI LAVORO MONOUSO	COMMITTENZA	PSC	COSTI SICUREZZA		
		DATORE DI LAVORO	POS	ONERI IMPRESA	Per rischi specifici
		DATORE DI LAVORO	PAA	ONERI COVID-19	Per interferenze lavorative su Covid
PULIZIA SANIFICAZIONE – compresi prodotti, materiali necessari e personale	COMMITTENZA	PAC	COSTI COVID-19	Per ambienti, mezzi di uso comune	
		DATORE DI LAVORO	PAA	ONERI COVID-19	Attrezzature e mezzi d'opera imprese
SEGNALETICA DI SICUREZZA	COMMITTENZA	PSC	COSTI SICUREZZA	Generale standard	
INFOGRAFICA DI CANTIERE	COMMITTENZA	PAC	COSTI COVID-19	Ulteriore per misura anti-contagio	
INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO LAVORATORI	DATORE DI LAVORO	PAA	ONERI COVID-19	Ulteriore per gestione Covid e uso DPI	
PROCEDURE PER ACCESSO E PERMANENZA IN CANTIERE - TENUTA DOCUMENTAZIONE	COMMITTENZA	PAC	COSTI COVID-19	Per procedure accesso e uso spazi comuni	
		DATORE DI LAVORO	PAA	ONERI COVID-19	Gestione persona sintomatica
PROCEDURE PER GESTIONE REGISTRI ATTIVITA' PULIZIA E SANIFICAZIONE	COMMITTENZA	PAC	COSTI COVID-19	Per ambienti, mezzi di uso comune, mezzi	
		DATORE DI LAVORO	PAA	ONERI COVID-19	Attrezzature e mezzi d'opera imprese
EVENTUALE MODALITÀ DEFINITE CONTRATTUALMENTE PER IL CONSUMO DEI PASTI IN CANTIERE	COMMITTENZA	PSC	COSTI SICUREZZA	Normale dotazione di cantiere	
		PAC	COSTI COVID-19	Ulteriore per misura anti-contagio	
GESTIONE FORNITORI – VISITATORI	COMMITTENZA	PAC	COSTI COVID-19		
ORGANIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI	COMMITTENZA	PAC	COSTI COVID-19	Per sfasamento rimodulazione lavorazioni	

Figura 7.1.1: Classificazione dei costi per la sicurezza, costi COVID e oneri delle imprese

I contenuti del PAC dovranno essere coerenti a quanto previsto nel "Protocollo condiviso di regolamentazione per il contenimento della diffusione del COVID-19 nei cantieri" sancito dal Ministro delle infrastrutture e dei trasporti ed il Ministero del lavoro e delle politiche sociali, così come sarà integrato o modificato eventualmente nel seguito da ulteriori DPCM o altre fonti normative.