

SEZIONE DEL GENIO MILITARE PER LA MARINA DI CAGLIARI

Stazione VLF - Isola di Tavolara (OT)

RESTAURATION OF HEALTH AND SAFETY CONDITIONS TO
OPERATE THE STATION - STAZIONE VLF - ISOLA DI
TAVOLARA (OT)

012

PROGETTO DEFINITIVO

AGGIORNAMENTO PRIME INDICAZIONI PER STESURA DEL PSC

21

018

DR

012

0

AMM

Committente

SEZIONE DEL GENIO MILITARE
PER LA MARINA DI CAGLIARI

P.zza Marinai d'Italia snc

Progettazione opere marittime:



MODIMAR s.r.l. Via Monte Zebio 40 - 00195 ROMA
06.3269461 - www.modimar.it

Progettazione:

Ing. Mauro MARINI

Ing. Davide SALTARI

Ing. Leonardo FARINA

Dott. Arch. Alessandro BARTOLESCHI

Studi ambientali

Dott.ssa Scrimieri Sara

Dott. De Pirro Maurizio

| | | | | | |
|---------------|------|-------------|------------|-------------|------------|
| | | | | | |
| Febbraio 2022 | 0 | 0 | D.S. | D.S. | M.M. |
| Data | Rev. | DESCRIZIONE | Disegnato: | Verificato: | Approvato: |

Dimensioni foglio: A1

La MODIMAR s.r.l. si riserva la proprietà di questo documento con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.
This document is property of MODIMAR s.r.l. Reproduction and divulgation forbidden without written permission

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSE | 2 |
| 2 | QUADRO DEI PRINCIPALI ADEMPIMENTI PER LA SICUREZZA NEI CANTIERI TEMPORANEI O MOBILI | 4 |
| | 2.1 Fase di progettazione degli interventi | 4 |
| | 2.2 Fase di esecuzione dei lavori | 4 |
| | 2.2.1 Attività propedeutiche all'inizio dei lavori | 4 |
| | 2.2.2 Fasi di costruzione delle opere ed attività del cantiere | 4 |
| 3 | PRIME DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEL P.S.C. E DEL FASCICOLO DELL'OPERA | 5 |
| | 3.1 Metodo di redazione, argomenti da approfondire e schema tipo per la composizione del P.S.C. | 6 |
| | 3.1.1 Indice del Piano di Sicurezza e di Coordinamento | 7 |
| | 3.2 Prime indicazioni per la stima dei costi della sicurezza | 8 |
| | 3.3 Prime indicazioni sul Fascicolo dell'opera | 10 |
| 4 | DESCRIZIONE DELLE OPERE E DELLE LAVORAZIONI | 10 |
| | 4.1 Caratteristiche generali dell'opera | 12 |
| | 4.2 Analisi preliminare dei rischi relativi al sito ed all'opera | 12 |
| | 4.3 Prime indicazioni sulla cantierizzazione e organizzazione del cantiere | 15 |

1 PREMESSE

La presente relazione è stata elaborata in ottemperanza a quanto disposto dall'art. 23 del D. Lgs. 50/16, nell'ambito della redazione del progetto definitivo dei lavori di "Restauration of health and safety conditions to operate the station - Stazione VLF - Isola di Tavolara (OT)".

I lavori della presente proposta progettuale prevedono la fornitura e posa in opera di materiale lapideo di differente pezzatura, previo salpamento parziale dell'esistente diga foranea (costituita da massi artificiali tipo antifer, cubi e tetrapodi e da materiale lapideo di varia categoria), per il ripristino dell'attuale scogliera di protezione e l'adeguamento delle sagome della nuova opera a gettata in massi naturali di grandi dimensioni. Nelle operazioni preparatorie per la realizzazione della nuova struttura sono contemplate la demolizione dell'esistente coronamento (parzialmente inglobato nel materiale lapideo collocato in opera dopo la quasi completa distruzione dell'opera di difesa causata da mareggiate nel 2015). A completamento dei suddetti interventi è prevista la rimozione dell'attuale pavimentazione in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata dei due piazzali retrostanti la scogliera oggetto dei principali lavori di ripristino, la regolarizzazione delle superfici orizzontali da effettuare anche con materiale lapideo proveniente dalle stesse demolizioni/regolarizzazioni ed il suo rifacimento con un getto di calcestruzzo rinforzato con rete elettrosaldata da poggiare su uno strato di misto granulare cementato.

L'aggiornamento delle prime indicazioni e disposizioni per la stesura del Piano di Sicurezza e Coordinamento in fase di redazione del "Progetto Definitivo" viene solitamente effettuato in funzione del documento denominato "Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza" da redigere in sede di progettazione preliminare. Nel rispetto del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e ss.mm.ii. - con particolare riferimento a quanto disposto in merito ai P.S.C. ed ai POS - si ritiene innanzitutto che per i lavori contemplati dal presente Progetto Definitivo non possa essere esclusa la presenza, nelle aree di cantiere, di più Imprese (operanti anche non contemporaneamente).

Infatti la tipologia delle opere contemplate dal progetto definitivo è quella di opere rientranti nella categoria prevalente dei lavori inerenti le "opere idraulico marittime" a cui sono associate opere strutturali in calcestruzzo (rifacimento del massiccio di coronamento dotato di muro paraonde) da eseguire da terra e con mezzi terrestri, ma anche con uso di mezzi marittimi per quanto riguarda le lavorazioni di salpamento e rifacimento della scogliera di protezione dal moto ondoso.

Pertanto in questa fase progettuale definitiva viene confermato che possono ricorrere per la Stazione Appaltante gli obblighi, riepilogati nel seguente schema, cui in questa sede si propone di fare riferimento nel proseguimento dell'iter di progettazione e di esecuzione dei lavori, per la gestione delle problematiche di sicurezza e salute dei lavori e dei lavoratori.

Il presente elaborato ha lo scopo di consentire a chiunque sia interessato allo sviluppo e realizzazione dell'opera (Committente, Impresa Esecutrice ed altri soggetti interessati a vario titolo) di recepire e valutare i propri obblighi in materia di sicurezza e salute dei lavoratori, al fine di avviare per tempo le azioni più idonee e consone da attuare per la prosecuzione dell'iter progettuale ed esecutivo.

Oltre ad illustrare il quadro normativo degli adempimenti inerenti la sicurezza del cantiere con particolare riferimento alle disposizioni normative inerenti la stesura del P.S.C., vengono illustrate ed approfondite le indicazioni e le misure ritenute necessarie per assicurare la tutela e salute sia delle

“maestranze” sia degli eventuali “non addetti ai lavori” che potrebbero interferire con le aree ed attività del cantiere.

| Scenario operativo del cantiere | Obblighi normativi (D. Lgs. 81/08) | | | | |
|---|------------------------------------|----------------|------------------------------------|---|---|
| | Nomina del CSP | Nomina del CSE | Redazione del PSC da parte del CSP | Redazione del PSS da parte dell'Appaltatore | Redazione del POS da parte dell'Appaltatore |
| Unica Impresa | NO | NO | NO | SI | SI |
| Due o più Imprese presenti anche non contemporaneamente | SI | SI | SI | NO | SI |

Figure professionali e documenti attinenti la sicurezza dei lavori:

CSP = Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la progettazione dell'opera, di seguito denominato coordinatore per la progettazione: soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori, dell'esecuzione dei compiti di cui all'articolo 91; (art. 89 comma1 lett. e)

CSE = Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la realizzazione dell'opera, di seguito denominato coordinatore per l'esecuzione dei lavori: soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori, dell'esecuzione dei compiti di cui all'articolo 92, che non può essere il datore di lavoro delle imprese affidatarie ed esecutrici o un suo dipendente o il responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP) da lui designato; (art. 89 comma1 lett. f)

Il C.S.P. ed il C.S.E. devono essere in possesso dei requisiti professionali di cui all'art. 98 del D. Lgs 81/08 e ss.mm.ii.

PSC = Piano di Sicurezza e di Coordinamento (art. 100), che è parte integrante del contratto di appalto, ed è costituito da una relazione tecnica e prescrizioni correlate alla complessità dell'opera da realizzare ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione, atte a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi i rischi particolari di cui all'ALLEGATO XI, nonché la stima dei costi di cui al punto 4 dell'ALLEGATO XV

PSS = Piano di Sicurezza Sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento, di cui all'articolo 131, comma 2, lettera b) del D.lgs. 163/2006 e successive modifiche (ALLEGATO XV p.to 1 lettera i)

POS = Piano Operativo di Sicurezza redatto dal datore di lavoro dell'impresa esecutrice, in riferimento al singolo cantiere interessato, ai sensi dell'articolo 17 comma 1, lettera a), i cui contenuti sono riportati nell'ALLEGATO XV; (art. 89 comma1 lett. h).

2 QUADRO DEI PRINCIPALI ADEMPIMENTI PER LA SICUREZZA NEI CANTIERI TEMPORANEI O MOBILI

Nel presente capitolo si riporta il quadro degli adempimenti che, in ottemperanza a quanto disposto dal Titolo IV del D. Lgs. 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni, dovranno essere attuati da parte del Committente o Responsabile Unico del Procedimento, del Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione e dal Coordinatore della Sicurezza per l'Esecuzione dei Lavori.

2.1 Fase di progettazione degli interventi

Il Committente o il Responsabile Unico dei lavori, contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione esecutiva dell'Opera, designa il Coordinatore della Sicurezza per la Progettazione (art. 90 D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e ss.mm.ii., di seguito brevemente indicato come C.S.P.), in possesso dei requisiti professionali di legge (D. Lgs 81/2008, art. 89), che redigerà il Piano di sicurezza e di coordinamento (D. Lgs 81/2008, art. 91, comma 1, lettera a). Nel presenta caso, la Stazione Appaltante ha previsto in fase di gara lo svolgimento delle attività di Coordinatore della Sicurezza per la Progettazione che quindi vengono assolte con la redazione del presente elaborato, rimandando all'elaborazione del P.S.C. nell'ambito del progetto esecutivo.

2.2 Fase di esecuzione dei lavori

2.2.1 Attività propedeutiche all'inizio dei lavori

Il Committente o il Responsabile Unico del Procedimento, prima dell'affidamento dei lavori,:

- designa il Coordinatore della Sicurezza per l'Esecuzione dei lavori art. 90 D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i., di seguito brevemente indicato come C.S.E.;
- trasmette la Notifica Preliminare all'Azienda Sanitaria Locale (A.S.L.) ed alla Direzione Provinciale del Lavoro;
- verifica l'idoneità Tecnico-Professionale delle Imprese esecutrici e dei Lavoratori autonomi;
- richiede alle Imprese esecutrici il documento di regolarità contributiva (DURC), una dichiarazione sull'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Inps, Inail e casse edili e da una dichiarazione relativa al contratto collettivo applicato ai lavoratori dipendenti.

L'Impresa appaltatrice:

- entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, redige il Piano Operativo della Sicurezza (P.O.S.) dopo aver preso visione del P.S.C., allegato al progetto esecutivo, messo a disposizione della Stazione Appaltante.

2.2.2 Fasi di costruzione delle opere ed attività del cantiere

Il Coordinatore della Sicurezza per l'Esecuzione dei lavori:

- verifica l'applicazione, da parte delle Imprese esecutrici e dei Lavoratori autonomi, del "Piano di sicurezza e di Coordinamento" (P.S.C.);
- verifica l'idoneità del POS redatto dalle Imprese (Appaltatrice e sub-Appaltatrici);

- organizza il coordinamento delle attività lavorative tra le Imprese ed i lavoratori autonomi eventualmente subentrati nello svolgimento dei lavori;
- verifica l'attuazione di quanto previsto in relazione agli accordi tra le parti sociali ed assolve alle azioni di coordinamento tra i diversi Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza;
- segnala alle Imprese ed al Committente le inosservanze alle leggi sulla sicurezza, al P.S.C. ed ai P.O.S. redatti dalle Imprese (Appaltatrice e sub-Appaltatrici);
- coordina con opportune azioni le eventuali interferenze che si dovessero verificare nel corso di esecuzione dei lavori;
- sospende, in caso di pericolo grave ed imminente, le fasi lavorative che ritiene siano pericolose per i lavori ed i lavoratori.

L'Impresa Appaltatrice nei confronti delle Imprese subappaltatrici:

- verifica l'idoneità Tecnico – Professionale delle Imprese esecutrici anche mediante l'iscrizione alla CCIAA;
- verifica il rispetto degli obblighi INPS – INAIL;
- trasmette il suo Piano Operativo della Sicurezza (P.O.S.) alle Ditte subappaltatrici;
- verifica che esse abbiano redatto il loro Piano Operativo della Sicurezza (P.O.S.) e ne consegna una copia anche al Coordinatore per la Sicurezza ⁽¹⁾ al fine della presa visione;
- coordina gli interventi di protezione e prevenzione nelle aree di lavoro.

3 PRIME DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEL P.S.C. E DEL FASCICOLO DELL'OPERA

In questa fase di progettazione definitiva sono evidenziati alla Committenza soprattutto la metodologia per la redazione e l'individuazione degli argomenti che dovranno essere approfonditi e sviluppati dal Coordinatore della Sicurezza per la Progettazione, nella fase di progettazione esecutiva, secondo uno schema tipologico di composizione del Piano di Sicurezza e Coordinamento indicato dalla normativa vigente.

In particolare vengono date le necessarie indicazioni al Committente sui costi presunti della sicurezza; i suddetti costi saranno chiaramente computati ed evidenziati nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento (P.S.C.) che verrà redatto in sede di progettazione esecutiva ed allegato al contratto di appalto onde permettere di inserirli nel quadro economico dei lavori e definire in sede di gara l'importo dei lavori che possono essere oggetto di ribasso.

Nella fase successiva dell'attività di progettazione, ovvero con la stesura del Progetto Esecutivo, il C.S.P. (art. 91 del D. Lgs. 81/08) redige il Piano di Sicurezza e di Coordinamento, conforme all'allegato XV del D. Lgs. 81/08, ed il Fascicolo dell'Opera adattato alle caratteristiche dell'opera in conformità all'allegato XVI del D.Lgs. 81/08.

Il P.S.C. verrà elaborato tenendo conto innanzi tutto che la vita di ogni cantiere temporaneo o mobile ha una storia a se e non è riconducibile a procedure ingessate come può accadere, ad esempio, in uno stabilimento o in una catena di montaggio dove, una volta progettata la sicurezza,

¹ Il POS deve essere realizzato anche dalle Imprese con meno di 10 addetti e dalle Imprese familiari.

questa può essere codificata e ricondotta ad operazioni e movimenti ripetitivi e sempre uguali nel tempo.

I compiti del Coordinatore della Sicurezza per la Progettazione e del Coordinatore della Sicurezza per l'Esecuzione dovranno essere finalizzati, ciascuno per le sue competenze, a redigere e poi far applicare i contenuti di un Piano di Sicurezza che:

- pur lasciando adeguati spazi all'autonomia gestionale dell'Impresa Esecutrice nella conduzione del lavoro, non renda il P.S.C. troppo generico (poiché il P.S.C. deve essere uno strumento operativo che parte da una corretta programmazione progettuale e deve dare delle indicazioni ben precise per operare in sicurezza);
- non programmi, in maniera troppo minuziosa, le attività del cantiere per evitare di ingessarlo in procedure burocratiche che oltre a ridurre il legittimo potere gestionale dell'Impresa Esecutrice non garantirebbero comunque la sicurezza sul lavoro perché troppo rigidamente imposte e/o troppo macchinose, con la conseguenza che l'Impresa Appaltatrice e lo stesso Coordinatore per l'Esecuzione, di fronte ad eccessive difficoltà procedurali, finirebbero con il disattenderle.

3.1 Metodo di redazione, argomenti da approfondire e schema tipo per la composizione del P.S.C.

Come già accennato, l'aggiornamento delle Prime indicazioni e disposizioni per la stesura del Piano di Sicurezza e di Coordinamento, riguarda principalmente il metodo di redazione e l'individuazione degli argomenti da approfondire sulla scorta dei dettagli delle opere da realizzare e delle fasi costruttive che verranno meglio specificate nella fase di progettazione esecutiva. Nello schema tipo di composizione che sarà adottato, il P.S.C. sarà distinto in due parti, con uno scopo ben preciso.

Nella prima parte del P.S.C. dovranno essere trattati argomenti che riguardano le prescrizioni di carattere generale, anche se concretamente legati al lavoro progettato e che si deve realizzare. Queste prescrizioni di carattere generale potranno essere considerate alla stregua di un Capitolato Speciale della Sicurezza adattato alle specifiche esigenze del lavoro e rappresentano in pratica gli argini legali entro i quali si vuole che l'Impresa si muova con la sua autonoma operatività.

Tutto ciò nell'intento di evitare il più possibile di imporre procedure troppo burocratiche, troppo rigide e soprattutto troppo minuziose e macchinose, che potrebbero indurre l'Impresa a sentirsi deresponsabilizzata o comunque non in grado di impegnarsi ad applicarle perché troppo teoriche e di fatto di poca utilità per la vita pratica del cantiere. In particolare si dovrà cercare di contenere per quanto possibile il dispendio delle risorse umane del cantiere per aggiornare schede, procedure burocratiche ecc., esageratamente imposte motivandone per contro l'impegno nella corretta gestione giornaliera del cantiere che significa anche Prevenzione, Formazione ed Informazione continua del personale. Inoltre, la definizione dei margini legali entro i quali l'Impresa potrà e dovrà muoversi con la sua autonomia operativa rappresenteranno anche un valido tentativo per evitare l'insorgere del "contenzioso" tra le parti.

Nella seconda parte del P.S.C. saranno trattati argomenti che riguardano il Piano dettagliato della sicurezza per Fasi di lavoro che nasce da un programma di esecuzione dei lavori, che naturalmente va considerato come un'ipotesi attendibile ma preliminare di come verranno poi eseguiti i lavori dall'Impresa.

Al crono-programma ipotizzato saranno collegate delle procedure operative per le fasi più significative dei lavori e delle schede di sicurezza collegate alle singole fasi lavorative programmate

con l'intento di evidenziare le misure di prevenzione dei rischi simultanei risultanti dall'eventuale presenza di più Imprese (o Ditte) e di prevedere l'utilizzazione di impianti comuni, mezzi logistici e di protezione collettiva.

Conclude il P.S.C. la proposta di adottare Schede di sicurezza per l'impiego di ogni singolo macchinario tipo, che saranno comunque allegate al P.S.C. in forma esemplificativa e non esaustiva, poiché quest'ultimo compito viene delegato principalmente e specificamente alla redazione dei P.O.S. da parte delle Imprese, che operano secondo un'organizzazione peculiare che varia in funzione della forza lavoro e dal parco mezzi disponibili ed utilizzabili.

Per maggior chiarezza, si ritiene opportuno riportare di seguito un esempio dell'indice degli argomenti che generalmente vengono inseriti nel P.S.C.:

3.1.1 Indice del Piano di Sicurezza e di Coordinamento

- 1 PREMESSE
- 2 LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO
- 3 SCHEDE INFORMATIVE
- 4 RELAZIONE TECNICA:
 - 4.1 Ubicazione dell'opera e delle aree di cantiere
 - 4.2 Descrizione dei lavori
 - 4.3 Recinzione delle aree di cantiere
 - 4.4 Viabilità di cantiere
 - 4.5 Servizi igienico-assistenziali ed organizzazione di cantiere
- 5 PROGETTAZIONE E ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA NEL CANTIERE
 - 5.1 Protezione e misure di sicurezza contro i possibili rischi provenienti dall'ambiente esterno
 - 5.2 Protezione e misure di sicurezza contro i possibili rischi trasmessi dal cantiere all'ambiente esterno
 - 5.3 Presidi sanitari e gestione delle emergenze
 - 5.4 Aree attrezzate, installazioni igienico-assistenziali
- 6 SEGNALETICA DI SICUREZZA
- 7 MISURE GENERALI DI SICUREZZA
 - 7.1 Principali rischi e relative disposizioni di sicurezza
 - 7.2 Documentazione riguardante tutto il presente piano di sicurezza e dei suoi allegati da tenere in cantiere
 - 7.3 Lay - out di cantiere
 - 7.4 Cronoprogramma dei lavori
 - 7.5 Il costo della sicurezza
- 8 PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI. INDIVIDUAZIONE DEI PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO COLLEGATI
 - 8.1 Premessa
 - 8.2 Metodologia adottata per la valutazione dei rischi
 - 8.3 Valutazione ed analisi dei rischi delle attività di cantiere
 - 8.3.1 Opere Provvisorie di delimitazione ed installazione del cantiere
 - 8.3.2 Opere definitive da realizzarsi da terra
 - 8.3.3 Opere definitive da realizzarsi in acqua
 - 8.3.4 Smobilizzo del cantiere
- 9 MEZZI ED ATTREZZATURE DI CANTIERE
 - 9.1 Nozioni generali

- 9.1.1 Macchine operatrici
- 9.1.2 Macchinari ed attrezzature varie
- 9.2 Schede sull'uso delle attrezzature di lavoro

3.2 Prime indicazioni per la stima dei costi della sicurezza

In linea generale, una corretta valutazione dei costi della sicurezza nasce dalla individuazione specifica e quantificazione degli stessi che deve essere congrua, analitica per voci singole, a corpo o a misura, riferita ad elenchi prezzi standard (Prezzari ufficiali regionali) o specializzati (ad es. dei CPT), oppure basata su prezzi di mercato o listini ufficiali vigenti nell'area interessata e non da valutazioni generalizzate o a percentuale. Nel caso in cui un prezzo non sia applicabile o non disponibile, si farà riferimento ad analisi di costi complete e desunte anche da indagini di mercato.

Per la valutazione preventiva dei costi inerenti l'attuazione delle "disposizioni di sicurezza" necessarie per assicurare la tutela della salute ed igiene dei lavoratori interessati dalle attività del cantiere in esame è necessario premettere che per tutta la durata delle lavorazioni previste nel cantiere occorre individuare i costi:

- a) degli apprestamenti previsti nel PSC (ad es. gabinetti, locali per lavarsi, spogliatoi; locali di ricovero e riposo; camere di medicazione, infermerie, recinzioni di cantiere, andatoie, impalcati, delimitazione aree stoccaggio, ecc.);
- b) delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale che potranno essere eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;
- c) degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli eventuali impianti di evacuazione fumi;
- d) dei mezzi e servizi di protezione collettiva (ad es. segnaletica di sicurezza, avvisatori acustici, attrezzature per il primo soccorso, illuminazione di emergenza, mezzi estinguenti, servizi di gestione delle emergenze);
- e) delle procedure non standard, ovvero delle modalità e sequenze per eseguire un determinato lavoro od operazione, che verranno previste per specifici motivi di sicurezza ed eventualmente inserite nel PSC;
- f) degli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza, richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti, solo nel caso vengano richiesti specifici apprestamenti, procedure o misure di coordinamento; saranno i tre elementi appena citati (apprestamenti, procedure, coordinamento) a divenire costo e non lo sfasamento spaziale di per sé;
- g) delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva, ovvero i costi necessari ad attuare eventuali e specifiche procedure di coordinamento, come riunioni di cantiere, o la necessità della presenza di personale a sovrintendere alle operazioni e/o controllare attrezzature e mezzi operanti in cantiere all'inizio ed alla fine di ogni giornata lavorativa.

Inoltre, per la quantificazione dei costi della sicurezza, nell'ambito della stesura del P.S.C. e quindi in sede di progettazione esecutiva delle opere, sarà necessario valutare, sulla base della specificità dello stato dei luoghi, delle tempistiche e delle modalità esecutive ipotizzate dal progettista:

- a) se le attività di cantiere previste si discostano dalle ordinarie attività di cantiere e quindi i costi della sicurezza inerenti gli apprestamenti, le opere provvisoriale, le attrezzature e la logistica di cantieri che non si discostano per ubicazione, tempistiche e modalità esecutive sono da intendersi compresi nelle spese generali dell'appaltatore oppure se gli oneri quantificati

- nell'analisi dei prezzi e afferenti al computo metrico individuano particolari procedure necessarie per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte, nel rispetto della tutela ed igiene dei lavoratori, non concorrenti alla formazione degli importi delle singole categorie d'opera;
- b) se vengono riconosciuti degli scenari di cantiere, modalità e/o le sequenze di lavoro, ove esistano condizioni di rischio specifiche non direttamente riconducibili alle analisi dei prezzi o già contemplati nei prezziari ufficiali in ragione del fatto, che è necessario progettare "ad hoc" particolari apprestamenti, attrezzature e metodologie lavorative, non necessariamente strumentali alle funzionalità e destinazioni d'uso dell'opera, ma dettate dall'esigenza di garantire opportune condizioni di sicurezza del cantiere (sia al personale del cantiere sia ad altri soggetti pertinenti ad aree limitrofe interferenti con le attività del cantiere).

I costi di cui sopra vengono classificati come "oneri della sicurezza" per la quantificazione dei quali è necessario esplicitare una specifica analisi e computo metrico estimativo delle attività, apprestamenti, misure preventive e protettive per la tutela e salute dei lavoratori e/o interferenze, anche con l'ambiente esterno, ed adempimenti ritenuti necessari per l'esecuzione dei lavori.

Rimandando la stima definitiva dei "costi per la sicurezza" alla fase di progettazione esecutiva e quindi alla redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, in questa fase di progettazione definitiva tenendo conto delle indicazioni riportate nel testo del D. Lgs. 81/08 (vedi Allegato XV – punto 4), è stata effettuata un'analisi preliminare dei costi per la sicurezza, desunta sulla base della conoscenza dei luoghi e dell'approfondimento progettuale effettuato nonché dell'esperienza acquisita in altri cantieri situati in contesti analoghi a quello in esame.

L'importo degli oneri della sicurezza, stimato preliminarmente nel progetto di fattibilità tecnico economica in **€ 75.941,80**, considerava l'impiego di 12 lavoratori per tutta la durata dei lavori. Nello sviluppo progettuale definitivo, considerato l'impiego indispensabile di un mezzo marittimo (pontone) per l'esecuzione delle lavorazioni di rifacimento della scogliera, la numerosità dei lavoratori che saranno impegnati nelle lavorazioni da terra è stato diminuito ad una squadra a cui si aggiungono i responsabili di cantiere (dirigente e preposto) per cui la numerosità si è dimezzata. Tenendo presente che il personale operante su un pontone è di 6-8 lavoratori (compreso il comandante del mezzo) si comprende facilmente che la numerosità dei lavoratori stimata è pressoché coincidente con quella del PFTE, ma si deve evidenziare che i lavoratori presenti sul mezzo marittimo, rimanendo sempre a bordo, devono osservare norme e regolamenti specifici per i lavori in mare. L'importo conseguente degli oneri di sicurezza relativi all'accantieramento ed agli apprestamenti necessari per tutta la durata dei lavori è risultato quindi € 48.055,30. Tale importo non tiene conto degli oneri relativi alle misure anti-contagio (indispensabili a partire dal 2020 a seguito del verificarsi della pandemia da COVID-19) e da aggiungere come misure protettive e preventive da adottare durante tutto il periodo lavorativo. Gli importi degli oneri specifici (pari a € 48.055,30) e di quelli anti-contagio, stimati per un importo pari ad € 7.935,12, portano ad avere un costo complessivo della sicurezza in cantiere di **€ 55.990,42** che non sono assoggettabili a ribasso e devono essere sommati all'importo dei lavori (soggetto a ribasso) costituendo così l'importo totale dei lavori. Tale importo potrà subire qualche variazione, in occasione della redazione del P.S.C., dovuta al particolare contesto territoriale dove dovranno essere eseguiti i lavori di realizzazione del nuovo molo foraneo per predisporre e mantenere efficienti le delimitazioni di cantiere nel rispetto dei requisiti di sicurezza nonché le possibili interferenze "esterne" tra le attività svolte dalle maestranze e le attività militari che si svolgono, nelle aree contermini a quelle di cantiere e di lavoro.

La problematica dovrà essere comunque attentamente valutata in fase di redazione del P.S.C. eseguendo un'analisi più approfondita in funzione anche delle indicazioni riportate nella proposta

effettuata in fase di gara (spostamento delle aree di cantiere nella fascia spaziale retrostante la diga foranea da ripristinare) che nel caso specifico può incidere sugli eventuali costi della sicurezza (eventuale sfasamento temporale), poiché nel periodo invernale, la possibilità di avere “mareggiate” contraddistinte da onde di elevata altezza può essere frequente, per cui si potrà anche prevedere, per garantire la sicurezza dei lavoratori, l'interruzione dei lavori per intervalli di tempo che possono persistere anche alcuni giorni. Tali prolungamenti dei lavori (dovuti a stand-by forzati) potrebbero introdurre variazioni (che dovranno essere approfonditi nella redazione del P.S.C.) sui costi della sicurezza legati a interruzioni prolungate per cattive condizioni meteorologiche, oltre al fatto che il protrarsi dei tempi comporta anche un incremento dei costi legati alle misure anti-contagio.

3.3 Prime indicazioni sul Fascicolo dell'opera

L'obbligo della predisposizione del Fascicolo, è stato introdotto a livello europeo, con l'Allegato II del Documento U.E. n. 260 del 26 Maggio 1993 (Modello tipo di redazione), mentre in Italia il Modello tipo di redazione del Fascicolo approvato dalla Commissione europea è stato adottato integralmente con l'art. 4 del D. Lgs. 494/96 (Allegato II al documento UE 26/05/93). Successivamente all'entrata in vigore del D. Lgs. 81/08 – T.U. sulla salute e sicurezza sul lavoro (che ha in parte abrogato e sostituito le precedenti normative in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro), il fascicolo con le caratteristiche dell'opera (vedi Allegato XVI del citato D. Lgs. 81/08) deve essere predisposto la prima volta a cura del coordinatore per la progettazione, ed è eventualmente modificato nella fase esecutiva dei lavori in funzione dell'evoluzione degli stessi, oppure viene aggiornato a cura del committente a seguito di modifiche intervenute sulle opere nel corso della sua esistenza e dei previsti interventi manutentivi.

Il fascicolo tiene conto delle indicazioni fornite dal piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, che disciplinano le azioni da effettuare nel corso di esercizio delle opere.

Il fascicolo accompagna l'opera per tutta la sua durata di vita. Per interventi su opere esistenti già dotate di fascicolo e che richiedono la designazione dei coordinatori, l'aggiornamento del fascicolo è predisposto a cura del coordinatore per la progettazione.

Il fascicolo deve comprendere tre capitoli con le relative schede aventi i contenuti ed i formati specificati nello specifico allegato XVI del D. Lgs. 81/08:

- CAPITOLO I: descrizione sintetica dell'opera e l'indicazione dei soggetti coinvolti (scheda I);
- CAPITOLO II: individuazione dei rischi, delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera e di quelle ausiliarie, per gli interventi successivi prevedibili sull'opera, quali le manutenzioni ordinarie e straordinarie, nonché per gli altri interventi successivi già previsti o programmati (schede II-1, II-2 e II-3);
- CAPITOLO III: riferimenti alla documentazione di supporto esistente (schede III-1, III-2 e III-3).

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE E DELLE LAVORAZIONI

La soluzione progettuale scelta prevede la ricostruzione della scogliera da eseguire mediante un preliminare salpamento, dentro e fuori acqua, per la predisposizione delle sagome trapezoidali necessarie alla successiva rifioritura e risagomatura con materiale lapideo e massi naturali di grandi

dimensione e peso che consentirà di assolvere di nuovo alla primaria funzione protettiva, rendendo al tempo stesso più sicuro il transito dei mezzi militari nelle aree retrostanti (elemento di coronamento, piazzali inferiore e superiore), riportando la scogliera ad un'accettabile grado di affidabilità anche nei confronti dei valori di tracimazione legata al moto ondoso incidente.

Più in dettaglio, le rimozioni riguarderanno gli elementi (artificiali e naturali) spostati dalle onde o scoscesi al piede della stessa scogliera (lato mare e lato terra nel solo tronco terminale prossimo alla testata) riposizionando il materiale recuperato all'interno della sagoma tronco piramidale di progetto nei tratti in cui è necessario effettuare il riempimento e la riprofilatura della scarpata inclinata del corpo diga (nucleo) con una pendenza più dolce di quella attuale (da 2/3 a 1/2). Tali lavorazioni saranno in parte eseguite con mezzi terrestri (per la parte emersa o comunque a bassa profondità, fino a -3 ÷ -5 m sul l.m.m. ed in parte con mezzo marittimo (pontone) relativamente alle maggiori profondità e distanza dall'asse della nuova diga foranea.

Una prevalenza sull'uso del pontone è prevista anche per la "rifioritura" della scogliera secondo le sagome trapezoidali di progetto in quanto si dovranno collocare in opera massi di grande dimensione (peso medio di 9,5 t), ovvero massi di peso compreso tra 7 e 12 t) secondo una debole pendenza delle scarpate pari a 1/2.

La nuova scogliera presenterà quindi un tracciato rettilineo, con una pendenza della scarpata pari a 1/2, per uno sviluppo complessivo di circa 220 m (di cui 120 m rettilinei sono relativi alla nuova diga foranea che protegge anche il piazzale inferiore in corrispondenza della sua radice e circa 100 m relativi alla scogliera posta a protezione del retrostante piazzale superiore). La larghezza della berma di sommità è stata posta pari a 10,0 m con una quota altimetrica di +5,0 m sul l.m.m. La nuova opera foranea poggerà su fondali variabili tra le profondità - 4,0 (all'interno dello specchio acqueo ridossato) e - 20,0 m sul l.m.m. individuate sulla base dei rilievi batimetrici resi disponibili con il progetto di fattibilità tecnico economico.

L'opera a gettata sarà pertanto costituita nelle sagome di progetto da un nucleo costituito dalla precedente opera a gettata in cui i volumi vuoti saranno riempiti con i materiali salpati (massi artificiali e materiale lapideo di minore dimensione e peso) su cui verrà posizionato lo strato di massi naturali di I categoria (aventi peso compreso tra 500÷1250 kg) in doppio strato per uno spessore di 1,50 m. Al di sopra di esso saranno posizionati i massi di peso compreso tra 7 e 12 t, sempre disposti in doppio strato, per la formazione della mantellata esterna che al piede (lato mare) sarà trattenuta da una berma, formata da un doppio strato di massi di peso compreso tra 3 e 7 t, la cui quota di sommità varia da - 16,50 m (in testata) a -7,80 m sul l.m.m. (alla radice).

Dalla sintetica descrizione delle opere è facile comprendere come i lavori di realizzazione sulle opere di difesa dal moto ondoso dell'approdo di servizio della Stazione VLF della Marina Militare situata a Cala di Ponente sull'isola di Tavolara verranno realizzati con maestranze e mezzi d'opera sia "terrestri" che "marittimi", per cui le aree ed attività di cantiere potranno essere interessate da "scenari di interferenza" a rischio non solo per le maestranze a terra, ma anche per i mezzi marittimi di cantiere con possibili situazioni di moto ondoso avverso che si potrà verificare nel corso di svolgimento dei lavori. Inoltre dovendo eseguire lavorazioni all'interno di un'area militare esiste la reale probabilità di interferenza con le aree esterne al cantiere che saranno di fatto operative e per le quali sarà necessario effettuare una valutazione specifica in relazione alla numerosità di mezzi e uomini che continueranno ad operare nelle suddette aree. Comunque già in questa fase preliminare è stata effettuata una separazione delle aree di lavoro e di cantiere da quelle che potranno essere utilizzate esclusivamente dal personale militare, evitando accuratamente di avere sovrapposizioni e/o

interferenze che possono comportare rischi sia per i lavoratori che per i non addetti ai lavori (militari di stanza presso la Stazione VLF).

Oltre all'elenco delle caratteristiche generali dell'opera, ai dati del Committente e dei soggetti responsabili della fase di progettazione definitiva/esecutiva si riportano di seguito una serie di informazioni cui fare riferimento nella redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

4.1 Caratteristiche generali dell'opera

Natura dell'opera: Opere di sistemazione idraulico – marittima

Oggetto dell'opera: Lavori di "Restauration of health and safety conditions to operate the station - stazione VLF - Isola di Tavolara (OT)"

Indirizzo del cantiere: Località: Loc. Spalmareddu – Isola di Tavolara
Comune: Olbia (OT)

Dati del Committente (progettazione definitiva):

Ragione Sociale: Marina Militare

Indirizzo: P.zza Marinai d'Italia snc - Cagliari

nella persona di: da definire, con la qualifica di: de definire

Soggetti Responsabili della progettazione definitiva delle opere:

Responsabile del Procedimento (Prog. Preliminare):

Titolo tecnico/qualifica:

Indirizzo:

Progettazione definitiva dell'opera: Soc. MODIMAR S.r.l.

Titolo tecnico/qualifica: Società di Ingegneria

Indirizzo: Via Monte Zebio 40 – 00195 Roma

Descrizione dell'opera e delle lavorazioni:

Lavori di rifacimento della diga foranea di sopraflutto con adeguamento delle sezioni trasversali e di ripristino della funzionalità dei piazzali retrostanti.

Importo presunto dei lavori:

Sulla base del computo metrico estimativo l'importo presuntivo dei lavori è di 5.413.556,07 Euro al netto degli "oneri per la sicurezza" (compresi quelli anti-contagio) stimati preliminarmente nel progetto definitivo in 55.990,42 Euro.

Importo presunto degli oneri per la sicurezza:

Tenuto conto della tipologia e dimensione delle opere si è valutato che le modalità esecutive e le relative maestranze e mezzi d'opera rispecchiano scenari tipici delle opere "idraulico-marittime" (opere di categoria prevalente OG.7) ove gli oneri per la sicurezza implicano l'applicazione di misure di sicurezza di tipo sia terrestre (in presenza di acqua) e marittime.

4.2 Analisi preliminare dei rischi relativi al sito ed all'opera

In questa fase di progettazione definitiva si è valutato che i lavori verranno condotti con maestranze e mezzi d'opera "terrestri" e "marittimi", operanti in presenza di acqua quindi indirettamente esposti

al rischio di annegamento. Per quanto riguarda la realizzazione della diga foranea, soprattutto nella parte sommersa e ad elevata profondità, si prevede che le lavorazioni verranno condotte esclusivamente con mezzi e personale “marittimo”, che espone i lavoratori direttamente al rischio di annegamento e di possibili urti con imbarcazioni appoggio e degli elementi lapidei in fase di collocamento in opera. I suddetti lavoratori sono comunque soggetti, oltre che ai principi di sicurezza del D. Lgs. 81/08, al rispetto delle regole e dei principi di sicurezza vigenti sui mezzi marittimi.

Caratteristiche del sito interessato e accesso alle aree di cantiere

L'area interessata dalle attività di cantiere ricade sull'isola di Tavolara, collocandosi nell'area nord-orientale, in loc. Spalmareddu, che risulta esposta alle onde che provengono dal settore di traversia principale (tramontana - grecale).

Il cantiere occuperà una parte delle superfici retrostanti l'esistente “opera di difesa dal moto ondoso”, ovvero della diga foranea che protegge lo specchio acqueo che individua l'approdo di Cala di Ponente.

Lo stato dei luoghi denota inoltre la presenza di due piazzali adiacenti (uno sopraelevato rispetto all'altro) retrostanti l'opera a gettata di difesa dal moto ondoso che sono collegati da una rampa inclinata. Tale viabilità di collegamento verrà suddivisa mediante posizionamento di una recinzione metallica di cantiere, lasciando almeno metà della sua larghezza al libero transito da parte del personale militare. Operando in tal modo si potrà effettuare un'efficace separazione delle superfici che saranno destinate ad aree di lavoro e di cantiere da quelle che continueranno ad essere utilizzate dal personale militare, minimizzando interferenze ed eventuali sovrapposizioni con conseguente riduzione dei rischi sia per i lavoratori che per i militari.

Poiché il luogo di esecuzione delle opere è ubicato su un'isola, il trasferimento dei mezzi terrestri di cantiere e delle macchine operatrici dovrà essere effettuato mediante mezzi marittimi (pontone e simili) così come tutte le attrezzature, apprestamenti di cantiere e l'approvvigionamento dei materiali necessari per la realizzazione delle opere. Solo i costi dell'approntamento delle aree di cantiere sono stati inseriti all'interno degli oneri di sicurezza.

Essendo previsto l'impiego di mezzi marittimi è stata valutata la possibilità di riservare una parte dello specchio acqueo per potere ospitare eventualmente (anche in caso di fortunale) il pontone e l'imbarcazione appoggio facendoli ormeggiare e/o stazionare temporaneamente in corrispondenza dell'esistente banchina retrostante l'ultimo tratto della diga foranea da ripristinare.

Pur essendo presente nelle aree di esecuzione dei lavori solo personale militare, è comunque indispensabile impedire l'accesso incontrollato alle aree di cantiere da parte di “non addetti ai lavori”, per cui si è previsto l'impiego di una delimitazione perimetrale “interna” delle aree di cantiere che sarà effettuata mediante transenne “spostabili”, fissate a blocchi di calcestruzzo di peso opportuno, che possano garantire una efficace interdizione delle aree di lavoro ed un facile ripristino delle aree operative al termine dei lavori. Tali delimitazioni potranno anche consentire, nel corso di esecuzione degli interventi, di poter restringere e/o ampliare le aree di cantiere in caso di particolari e temporanee necessità da parte del personale e dei mezzi militari presenti sull'isola.

Analisi dei rischi potenziali tra le attività di cantiere e l'ambiente esterno

Per gli aspetti della “sicurezza del cantiere” in senso lato, si devono valutare i possibili scenari di interferenza, costrizione o condizionamento tra le attività proprie del cantiere ed i limitrofi “spazi” destinati all'uso da parte del personale militare. Questi scenari espongono potenzialmente sia le

“maestranze del cantiere” sia i “non addetti ai lavori” a specifici livelli di rischio per la salute che saranno oggetto di specifiche indagini e valutazioni in sede di redazione del P.S.C.

In quella sede si dovranno prevedere, progettare ed attuare tutte le disposizioni di legge previste per i cantieri temporanei di ingegneria civile (opere marittime, allegato X punto 1). Con riferimento all'elenco dei lavori comportanti rischi particolari per la sicurezza e la salute dei lavoratori (Allegato XI del D.Lgs. 81/08) in questa fase di progettazione definitiva si è valutato che i rischi più probabili e frequenti che possono presentarsi per l'esecuzione delle opere previste in progetto siano:

- **Rischio di ritrovamento ordigni bellici (non essendo previsti escavi, ma solo salpamento di materiale lapideo alla radice della diga foranea si ritiene non indispensabile l'esecuzione della B.O.B.);**
- Rischio di caduta di corpi pesanti dall'alto;
- Rischio di ribaltamento (sia nell'esecuzione della nuova scogliera mediante risagomatura con mezzi terrestri sia nel rifacimento della pavimentazione dei piazzali);
- Rischio di caduta a livello e dall'alto (piazzali a quota differente);
- Rischio di schiacciamento e/o investimento da parte di mezzi terrestri;
- Rischio di urti e/o investimento dei subacquei da parte di mezzi marittimi (barca appoggio);
- Rischio di annegamento.

In sede di redazione del progetto esecutivo il C.S.P. dovrà valutare in modo approfondito tali rischi e redigere il P.S.C. sulla base della definizione dei dettagli esecutivi delle opere, individuando il livello dei suddetti rischi sulla base della conformazione delle aree di intervento nonché delle metodologie esecutive (tipologie dei mezzi d'opera e specializzazioni delle maestranze).

In fase di esecuzione dell'opera il C.S.E. dovrà poi eventualmente aggiornare il P.S.C. tenendo conto anche dei contenuti del P.O.S., redatto dall'Impresa Esecutrice, soprattutto per quanto riguarda l'effettiva “procedura ed organizzazione di lavoro”, le “capacità operative” e la consistenza dei mezzi d'opera che saranno utilizzati valutandone la congruità alle indicazioni del P.S.C. e le specifiche esigenze e vincoli dell'ambiente “circostante”.

Organizzazione del cantiere e delle fasi di lavoro

Come si è già avuto modo di evidenziare, l'area del cantiere insisterà su parte dei piazzali interni dell'approdo di Cala di Ponente e sulle superfici marine interne (lato porto) ed esterne (lato mare aperto) necessarie per l'esecuzione a regola d'arte dell'opera foranea. A tal proposito si evidenzia già in questa fase che la superficie marina esterna in cui si dovranno garantire le operazioni con il mezzo marittimo (pontone) per la posa in opera del materiale lapideo (massi di varia pezzatura compresi quelli di maggiori dimensioni pari a 7 -12 t) è stimabile in una fascia di 120 – 150 m dall'attuale linea d'acqua della scogliera esistente, mentre per la realizzazione della scarpata interna si ritiene che l'operatività possa essere garantita occupando spazi minori (fascia di 60-80 m). Di conseguenza i lavori da svolgere con mezzi marittimi potranno essere opportunamente segnalati attraverso l'impiego di boe / gavitelli di segnalazione delle aree di lavoro, da concordare con la Committenza.

Per quanto attiene gli scenari di rischio interferenti tra i mezzi terrestri di cantiere utilizzati per l'esecuzione delle opere a terra (piazzali) è facile osservare come tali operazioni rientrano nelle ordinarie lavorazioni terrestri (realizzazione di pavimentazioni in calcestruzzo), mentre quelle marittime di rifioritura e risagomatura della diga foranea si svolgeranno a mare in un'area di lavoro per la maggior parte esterna. Non si esclude che per la risagomatura della mantellata (ed in

particolare della berma sommitale avente una larghezza di 10 m) possano essere utilizzati anche mezzi terrestri in ausilio alla gru di cui è solitamente dotata il mezzo marittimo (pontone) che verrà utilizzata per porre in opera i massi natura di peso compreso tra 7 ÷ 12 t. Le procedure di lavoro dovranno quindi prevedere, da parte dei preposti, un'attenta valutazione dell'alternanza operativa dei mezzi terrestri e marittimi al fine di evitare che si possano verificare pericolose sovrapposizioni e/o interferenze fra di essi.

In considerazione dello stato dei luoghi e dell'organizzazione delle aree di cantiere sopra indicate e dei lavori (ovvero occupazione dell'intera fascia retrostante la diga foranea esistente), si prevede che l'esecuzione del rifiorimento e risagomatura della scogliera potrà avvenire secondo una procedura in iniziale "avanzamento" a partire dall'esistente radice (zona di transizione tra piazzale inferiore e quello superiore) per la creazione della pista di lavoro, ma successivamente in "arretramento" procedendo dalla testata verso i piazzali secondo le seguenti fasi:

- salpamento sommitale dell'esistente scogliera emersa con creazione di una pista provvisoria di transito per i mezzi terrestri;
- esecuzione dei riempimenti per la creazione della nuova sagoma trapezoidale del nucleo (da eseguire con mezzi terrestri e marittimi ed utilizzando sia il materiale lapideo che i massi artificiali provenienti dal preliminare salpamento);
- fornitura e posa in opera degli elementi lapidei di varia pezzatura per il rifiorimento e risagomatura della diga foranea (trasportati con e collocati in opera con gru del pontone coadiuvati da mezzi terrestri per la parte fuori acqua);
- predisposizione del piano di appoggio, partendo dalla testata e procedendo verso la radice, per la realizzazione del massiccio di coronamento con muro paraonde. In questa fase la sagoma della mantellata esterna (soprattutto quella della berma di sommità larga 10 m) non verrà realizzata completamente, ma solo parzialmente per consentire di operare comodamente la costruzione in opera della struttura di coronamento, effettuando il riempimento della parte più interna della berma solo al completamento del muro paraonde;
- demolizione e successivo rifacimento delle pavimentazioni dei piazzali inferiore e superiore (lavorazioni con maestranze e mezzi terrestri) con precedenza al piazzale inferiore, ma solo dopo il completamento dell'opera foranea nella sua totalità.

4.3 Prime indicazioni sulla cantierizzazione e organizzazione del cantiere

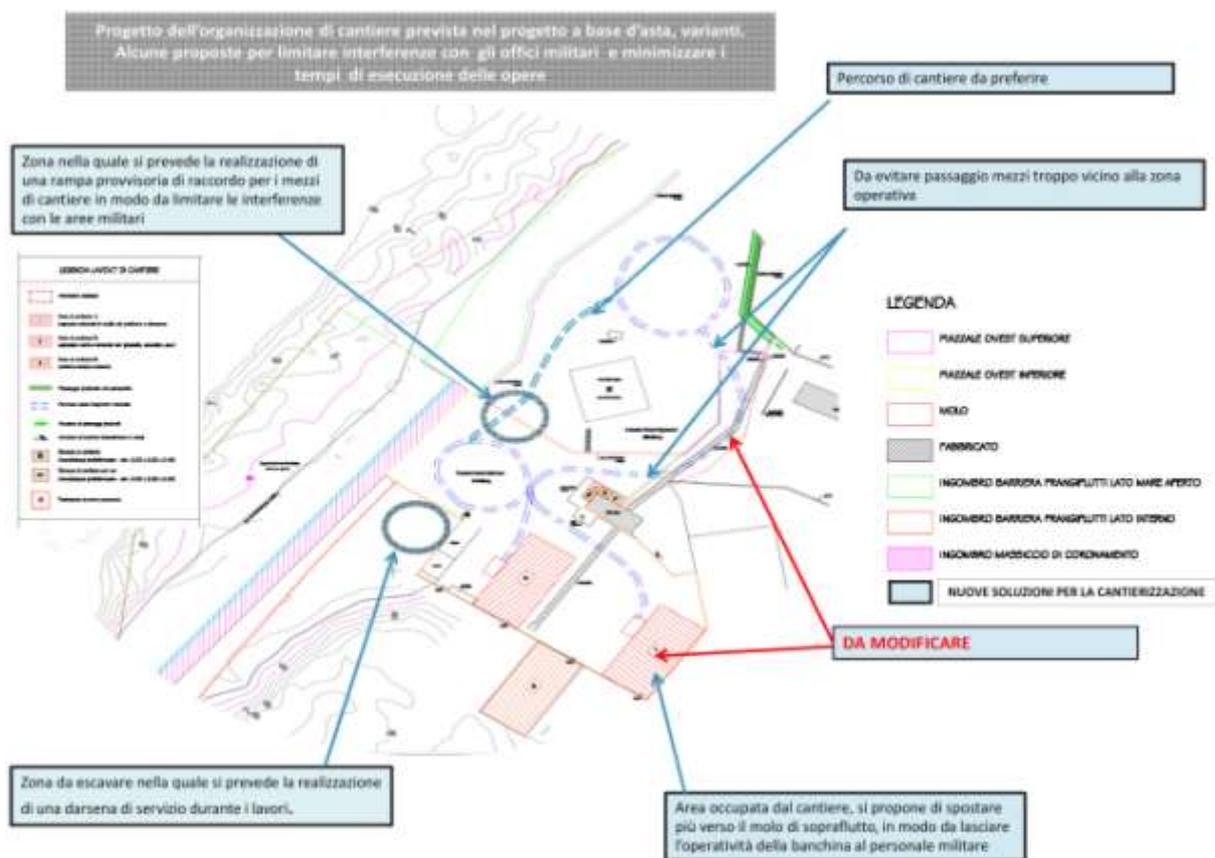
L'ubicazione peculiare delle aree di cantiere su un'isola non dotata di collegamenti marittimi rende particolarmente complessa la gestione del cantiere soprattutto per quanto riguarda la logistica e l'organizzazione del cantiere. Nel caso specifico la configurazione delle aree di cantiere deve essere attentamente valutata in funzione delle attività svolte dal personale militare, che non possono subire interruzioni, all'interno delle aree appartenenti alla Stazione VLF di Tavolara.

Per questo motivo, già in fase di gara, si erano previste alcune ottimizzazioni del layout di cantiere rispetto alle preliminari indicazioni fornite nel Progetto di Fattibilità posto a base dell'offerta per l'espletamento dei servizi di ingegneria.

Come si può vedere dalla figura seguente le modifiche migliorative alle aree di cantiere prevedevano quanto segue:

- spostamento dell'area a terra (prospiciente l'estremità sud-orientale del piazzale inferiore e della banchina a servizio delle unità militari) nella zona più vicina alla nuova diga foranea, in modo da lasciare l'operatività della parte orientale della banchina al personale ed ai mezzi militari per tutta la durata dei lavori;

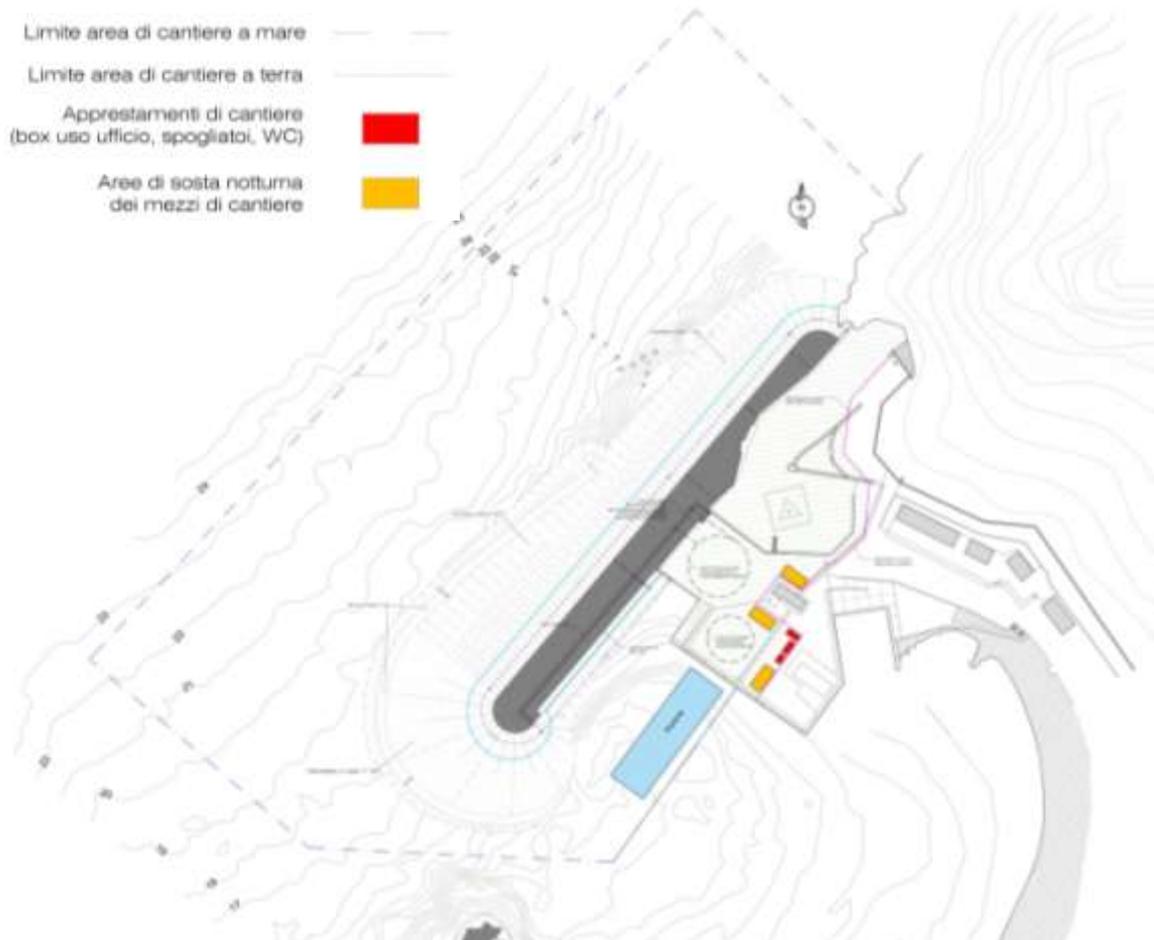
- creazione di una piccola darsena di servizio (mediante escavo) immediatamente a tergo della diga foranea in corrispondenza del suo radicamento al piazzale inferiore;
- modifica della viabilità interna di cantiere con creazione di una rampa inclinata di collegamento tra i due piazzali, evitando di occupare la zona operativa.



Dai sopralluoghi eseguiti in situ e dai colloqui con l'Autorità militare si è potuto comprendere che alcune delle migliorie proposte non costituiscono un reale vantaggio nell'organizzazione del cantiere; in particolare si fa riferimento alla creazione della rampa inclinata di collegamento tra i piazzali posti a differenti quote altimetriche. Invece la proposta di spostare l'area a terra in posizione più centrale sulla banchina di riva è stata confermata ed ampliata per potervi creare sia una zona di stoccaggio provvisoria per una parte del materiale lapideo (di minore pezzatura) per la creazione della pista di lavoro sulla sommità della nuova opera a gettata lungo tutto il suo sviluppo sia un'area di manovra per i mezzi terrestri. Utilizzando tale area, in cui doveva sorgere la rampa inclinata, i mezzi terrestri potranno transitare, caricare e trasportare il materiale lapideo necessario per l'intasamento della berma sommitale della nuova opera di difesa che verrà realizzata fuori acqua. Nella figura seguente sono state indicate le aree di cantiere previste in fase di progettazione definitiva che dovranno essere ulteriormente sviluppate in occasione della redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento. L'impostazione data alle suddette aree è la seguente:

- creazione di un'area di stoccaggio provvisoria per il materiale lapideo di piccola pezzatura necessario alla costruzione delle piste provvisorie e all'intasamento della berma di sommità per la costruzione del massiccio di coronamento;
- individuazione dell'area di evoluzione dei mezzi terrestri per la movimentazione dei materiali lapidei;

- collocazione nelle immediate adiacenze di una zona di accesso per i mezzi terrestri alla radice della nuova diga foranea per l'esecuzione delle lavorazioni sopra indicate (piste provvisorie, intasamenti e getto in opera del massiccio di coronamento in calcestruzzo), nonché la finale risagomatura della berma sommitale della mantellata esterna.



L'ubicazione dei box di cantiere e dei servizi igienici è situata nella parte estrema orientale dell'area di cantiere situata, sul piazzale inferiore, nelle vicinanze della gru di sollevamento per le imbarcazioni militari posta in prossimità della darsena di servizio più interna. Anche l'area di sosta notturna dei mezzi terrestri di cantiere è prevista, per comodità, in prossimità dei box di cantiere ed altre posizioni che non devono creare intralcio in caso di fermo prolungato del mezzo.

Temporaneamente si potrà anche utilizzare una parte della superficie (quella più interna) del piazzale superiore, sempre che l'Autorità militare non chieda di lasciarla libera per poter consentire l'eventuale atterraggio dell'elicottero sulla piazzola specifica ivi ubicata.

Per quanto riguarda la viabilità di cantiere si è optato per la suddivisione dell'esistente rampa inclinata di collegamento tra i due piazzali (inferiore e superiore) in modo da ottenere due viabilità separate e indipendenti: una dedicata al cantiere e l'altra ai mezzi e al personale militare che possono transitare liberamente e raggiungere in ogni momento gli edifici di servizio e le apparecchiature presenti nella Stazione VLF.

Per ciò che attiene alle aree a mare si è prevista la delimitazione con boe galleggianti delle aree di lavoro, lasciando ampi spazi per il transito in sicurezza dei mezzi marittimi militari che effettuano il collegamento giornaliero tra la terra ferma e la Stazione VLF. La perimetrazione di tali aree, all'atto esecutivo, dovrà essere sottoposta all'approvazione dell'Autorità militare ed eventualmente modificata in seguito a successive e specifiche richieste.

Infine si evidenzia l'opportunità di installare un impianto di betonaggio per la fabbricazione del calcestruzzo necessario alla realizzazione del massiccio di coronamento con muro paraonde e delle nuove pavimentazioni che verranno costruiti con getti in opera. Infatti non è pensabile che si possa approvvigionare il calcestruzzo attraverso autobetoniere trasportate con mezzi marittimi, sia per gli alti costi di trasporto sia per le inevitabili problematiche relative al decadimento delle caratteristiche del calcestruzzo.

Per tale motivo l'installazione di una centrale di betonaggio rappresenta la migliore soluzione da adottare per l'ottenimento di buone caratteristiche del calcestruzzo, ma anche per i quantitativi da confezionare e porre in opera richiedendo il solo massiccio di coronamento con muro paraonde circa 1500 m³ di calcestruzzo. La posizione della centrale di betonaggio potrebbe ricadere nelle restanti aree del piazzale inferiore o in altra zona delle aree a servizio della Stazione VLF che dovrà essere concordata con l'Autorità militare, così come la eventuale disponibilità di acqua dolce che possa essere utilmente impiegata per il confezionamento del calcestruzzo, essendo presente un dissalatore a servizio della Stazione VLF.