CONSORZIO DI BONIFICA 5
TOSCANA COSTA

COMUNE DI BIBBONA
PROVINCIA DI LIVORNO

Fosso della Madonna: Sistemazione e casse di espansione. Interventi strutturali atti alla messa in sicurezza previa progettazione a scala di bacino. Completamento L.265/95 Sistemazione idraulica del Fosso della Madonna in Comune di Bibbona – LOTTO 1 – CUP: G57H09001470007

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato 11 – Aggiornamento delle prime indicazioni per la stesura del Piano di Sicurezza

R.T.P. fra D.R.E.Am. Italia e Ing. Simone Chionchini

Ing. Simone Galardini
Ing. Chiara Chiostrini
Ing. Federico Orlandini
Arch. Niccolò Contri
Dott. For. Lorenzo Mini
Ing. Simone Chionchini – CSP e CSE

Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Roberto Benvenuto

Codice 09515	**Emesso** Galardini	**D.R.E.AM. Italia** Via Garibaldi, 3 Pratovecchio Stia (Ar) - Tel. 0575 52.95.14 Via Enrico Bindi n.14, Pistoia – Tel 0573 36.59.67 http://www.dream-italia.it AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =	D.R.E.AM. ITALIA
Rev. 00	**Controllato** Chiostrini		
Data Ottobre 2022	**Approvato D.T.** Miozzo		

Sommario

PREMESSA *2*

1. Descrizione del contesto ambientale e localizzazione delle aree di lavoro *3*

2. Descrizione sintetica delle lavorazioni *10*

3. Individuazione, analisi e valutazione dei rischi *17*

3.1 Criteri generali *17*

3.2 Individuazione, analisi e valutazione dei rischi *20*

4. Stima sommaria per gli oneri della sicurezza *23*

PREMESSA

Il presente documento definisce le linee guida del Piano di Sicurezza e Coordinamento nell'ambito della redazione del progetto "Sistemazione idraulica del Fosso della Madonna e in Comune di Bibbona – Progetto Definitivo – Lotto 1", committente Consorzio di Bonifica 5 Toscana Costa.

In particolare, di seguito vengono raccolte le prime indicazioni di massima per poter redigere il piano di sicurezza e coordinamento dei lavori in oggetto e per poter dare in via analitica una valutazione degli oneri di sicurezza. Il piano di sicurezza e coordinamento dovrà essere redatto in conformità a quanto previsto dall'art. 100 del D. Lgs. 81/08 e quindi dall'Allegato XV; il fascicolo dell'opera secondo l'Allegato XVI allo stesso Decreto.

Nel seguito viene quindi fornita un'analisi preliminare del rischio mediante l'evidenziazione dei rischi specifici per ogni singola lavorazione, prescrizioni e schede relative al corretto utilizzo di attrezzature e mezzi d'opera al fine di garantire il rispetto delle norme per la prevenzione infortuni e la tutela della salute dei lavoratori.

I contenuti del presente documento dovranno essere ampliati ed integrati nell'ambito della redazione del progetto esecutivo.

Tutti i soggetti interessati dal lavoro, maestranze e figure responsabili, nonché agli utenti della Committenza dovranno essere resi edotti sui rischi specifici e sulle misure di sicurezza previste. Il piano di sicurezza subirà l'evoluzione necessaria all'adattamento alle esigenze reali e concrete del cantiere, tenendo conto dell'utilizzo comune di impianti, attrezzature, mezzi logistici e di protezione collettiva.

Il Piano di Sicurezza che sarà sviluppato in seguito prenderà in considerazione ed approfondirà la salvaguardia dell'incolumità delle maestranze addette ai lavori come quella delle persone presenti potenzialmente nelle vicinanze dell'area di cantiere e di eventuali fruitori della zona circostante. Si dovrà prevedere anche una stretta collaborazione tra il RUP, il coordinatore per la sicurezza ed il committente in modo che il cantiere non debba subire ritardi dovuti a interferenze con lavori non compresi nell'appalto in oggetto.

Naturalmente tutte le problematiche comuni e generali di cantiere dovranno essere tenute in debita considerazione nella redazione del Piano di Sicurezza. Tutte le scelte di natura logistica, annoverate nel normale andamento dei lavori in cantiere, saranno prese in accordo con il Committente e con l'ufficio che si occuperà di gestire l'opera e riportate nel piano di sicurezza o nei successivi aggiornamenti operativi.

Il presente documento contiene i seguenti contenuti minimi:

a) identificazione e descrizione delle lavorazioni, esplicitata con:
   1) la localizzazione delle aree di lavoro e la descrizione del contesto ambientale in cui sono previste le lavorazioni;
   2) una descrizione sintetica delle lavorazioni, con riferimento alle scelte progettuali preliminari individuate nella proposta tecnica;
b) relazione sintetica concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento alle lavorazioni ed all'organizzazione delle eventuali lavorazioni interferenti;
c) scelte progettuali ed organizzative, le procedure e le misure preventive e protettive, in riferimento alle aree di lavoro, all'organizzazione del lavoro e alle lavorazioni.

1. Descrizione del contesto ambientale e localizzazione delle aree di lavoro

L'area d'interesse è situata in Provincia di Livorno, in Comune di Bibbona e riguarda il tratto di Fosso della Madonna che va dal manufatto di attraversamento che conduce al Podere Fonte Nuova (poco a valle dell'abitato di Bibbona, con accesso dalla SP 15 della Camminata) fino alla Nuova Aurelia SS1 e del tronco di Fosso Alberelli dalla SP14 alla confluenza con il Fosso della Madonna.

I tratti sopra indicati riguardano l'estensione della modellazione idraulica eseguita, mentre gli interventi previsti nel primo lotto vanno dalla sezione 141 fino alla 139 per quanto riguarda opere minori di risagomatura ed adeguamento arginale, mentre le lavorazioni di adeguamento degli argini della cassa d'espansione sono compresi fra la sezione 139 e la sezione 128, posta in corrispondenza del ponticello a valle della cassa (Via Vicinale dei Poggiali).

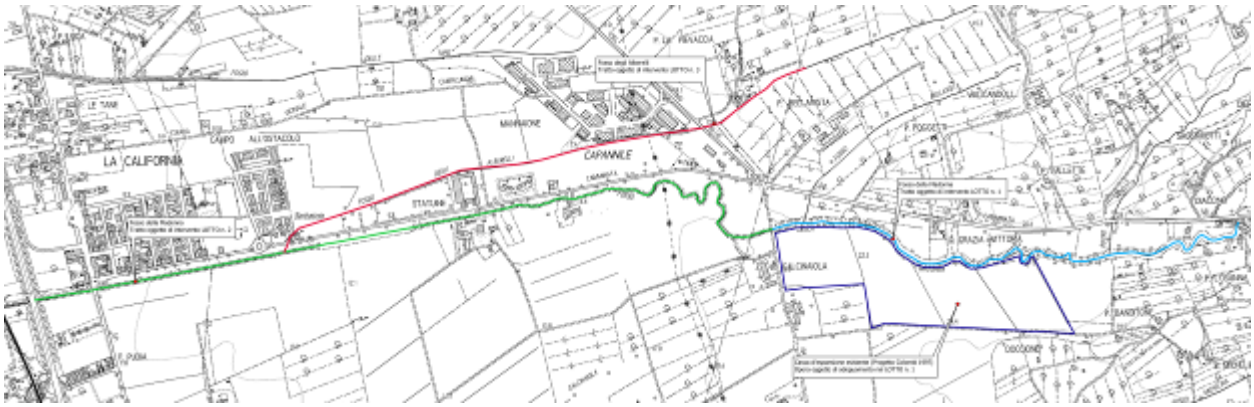

Figura 1 – Suddivisione dell'intervento in tre stralci funzionali di cui solo il primo è oggetto della presente progettazione

Il Fosso della Madonna scorre nella sua parte iniziale prevalentemente nella campagna piana di Bibbona, per poi lambire nel tratto terminale l'abitato della California e Marina di Bibbona.

Figura 2 – Fosso della Madonna nel tratto a monte della Vecchia Aurelia

A valle e nel tratto in corrispondenza del ponte sulla Aurelia il Fosso della Madonna corre su di un letto antropizzato che ha una forma rettilinea e regolare; salendo verso monte si trova un primo manufatto di attraversamento per accesso ad abitazione privata.

In alveo sono presenti alcuni sottoservizi di tipo principale quali attraversamenti di metanodotto e attraversamenti di linee elettriche. In corrispondenza di alcuni ponti sono collegate delle adduzioni idriche e telefoniche di secondaria importanza.

Figura 3 – Ponticello per accesso ad abitazione (sez. Hec Ras 116)

Proseguendo verso monte sono presenti due ulteriori attraversamenti, molto vicini l'uno all'altro, entrambi per accesso ad abitazioni private e contraddistinti nella modellazione idraulica con le sezioni 120 e 121.

Procedendo ulteriormente verso monte è presente un ponticello ad arco, che consente l'accesso alla Via Vicinale dei Poggiali, e rappresentato dalla sezione 128.

Figura 4 – Ponticello per accesso ad abitazione (sez. Hec Ras 120)

Figura 5 – Ponticello per accesso ad abitazione (sez. Hec Ras 121)

Figura 6 – Metanodotto con attraversamento aereo dell'alveo

Figura 7 – Sezione 128 modello Hec Ras

La cassa d'espansione oggetto di adeguamento è ubicata in sinistra idraulica a monte del ponticello di Via Vicinale dei Poggiali ed è compresa fra le sezioni 139 e 128 del Fosso della Madonna; l'opera, realizzata sulla base del progetto dell'Ing. Colombi, prevede una compartimentazione in due moduli, interconnessi da un argine intermedio dotato di sfioratore in gabbioni ed una tubazione di fondo.

Il modulo di monte è alimentato da uno sfioratore ad arco in gabbioni, in corrispondenza della sezione 137, mentre lo scarico è attuato a mezzo di tubazione di fondo fra posto in corrispondenza della sezione 130.1.

L'opera idraulica, realizzata a fine anni 90, non risulta adeguata alle più recenti disposizioni normative che prevedono la portata duecentennale, ed anche le portate di riferimento sono da considerarsi più alte, in virtù dell'incremento del trend di piovosità, come da aggiornamento delle LSPP del 2012.

Figura 8 – Interno cassa d'espansione esistente

Figura 9 – Sfioratore in gabbioni in ingresso esistente

Figura 10 – Pali dell'elettricità esistenti all'interno della cassa d'espansione

2. Descrizione sintetica delle lavorazioni

Il lotto 1 prevede sostanzialmente attività di approfondimento del sedime della cassa esistente, al fine di aumentarne la capacità di invaso, congiuntamente ad operazioni di rialzo e ringrosso arginale; per alimentare la cassa verrà demolito lo sfioratore di ingresso in gabbioni, con posa di un nuovo sfioratore con nucleo in terra e rivestimento in scogliera cementata, con lunghezza e quota di sfioro adeguata alle nuove portate e derivanti dal dimensionamento idraulico. Anche il manufatto di regolazione intermedio e la restituzione sarà adeguato alle dimensioni derivanti dalla modellazione idraulica, così come le sezioni del Fosso della Madonna fronte cassa d'espansione saranno riprofilate e risagomate per consentire il transito della portata.

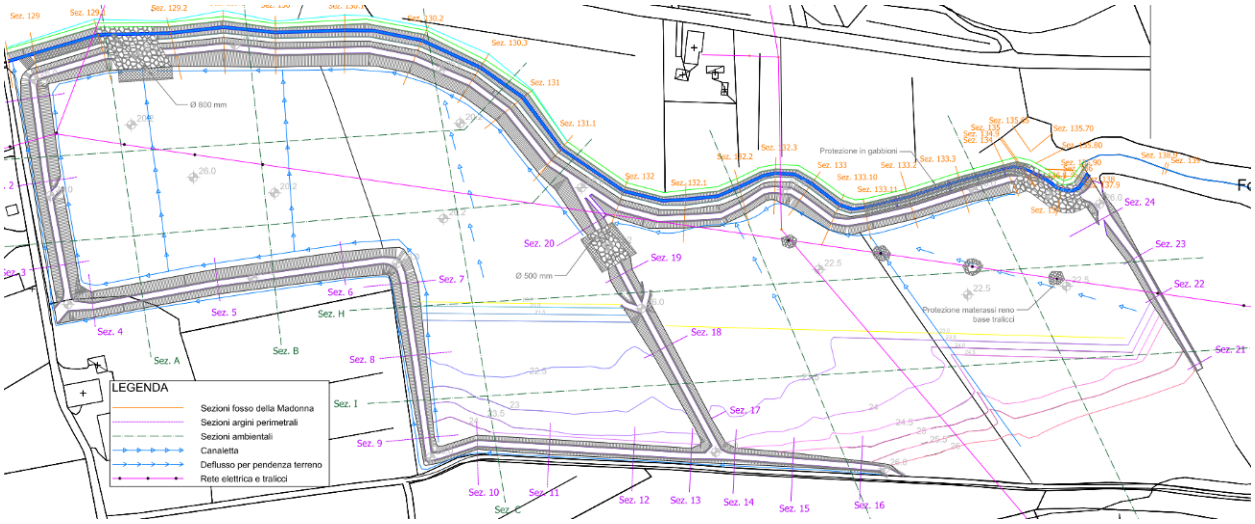

Figura 11 – Planimetria di progetto

Il tratto di Fosso della Madonna a valle dello sfioratore d'ingresso, con presenza di meandro in erosione, sarà leggermente addolcito nel raggio di curvatura e dotato di n. 3 soglie in c.a. rivestito in pietrame locale che, alzando localmente il pelo libero, indurranno un profilo di rigurgito ottimale per caricare lo sfioratore. Si fa presente che già allo stato attuale sono presenti delle briglie in c.a. grezzo funzionali alla regolazione idraulica, che saranno pertanto demolite e riposizionale nella nuova configurazione di progetto. Il volume liquido nel primo comparto della cassa si accumulerà fintanto che non arriva alla quota dello sfioratore del regolatore accedendo alla seconda parte della cassa.

La restituzione dalla cassa è prevista tramite condotta di fondo portellata che attraversando l'argine mette in comunicazione la cassa di espansione al Fosso della Madonna; a tale condotta afferisce tutto il sistema di drenaggio interno della cassa, nonché risulta il punto più depresso dell'area, in modo da ricevere per pendenza naturale le acque accumulate.

Tutto il lotto 1 è stato progettato e dimensionato in modo tale da avere un bilancio di materia nulla e pertanto tutto il volume di terra scavato viene reimpiegato in sito per la formazione di ringrossi e rialzi arginali, nonché nuove arginature circondariali della cassa d'espansione.

Si evidenzia il seguente bilancio di massa per il lotto 1:

- Scotico del terreno vegetale 25 cm con accantonamento in sito del materiale: circa 47.900 mc
- Rinterro dello scotico sui paramenti ed all'interno dell'area di cassa: 47.900 mc
- Scavo a larga sezione per formazione di cassonetto arginale, con accantonamento in ambito di cantiere: circa 8.400 mc
- Scavo di sbancamento per approfondimenti fondo: circa 59.200 mc
- Formazione di ringrossi arginali cassa espansione con materiale da scavi: circa 33.000 mc
- Formazione di rilevato arginale cassa espansione con materiale da scavi: 30.200 mc
- Scavi riprofilatura Fosso Madonna: circa 2.600 mc
- Rinterro per ricolmatura ansa abbandonata: circa 1.600 mc
- Formazione di ringrossi arginali sezioni a monte con materiale da scavi: circa 2.750 mc
- Formazione di rilevato arginale sezioni fronte cassa espansione: circa 2.650 mc
- Volume complessivo in esubero: 0 mc
- Volume di terreno da conferire in sito: 0 mc

Nel dettaglio le lavorazioni previste nel primo lotto possono essere così di seguito sintetizzate:

Zona di intervento sfioratore esistente in ingresso alla cassa

- Demolizione dei gabbioni esistenti, con trasporto e smaltimento del materiale di risulta a centro di recupero;

- Demolizione dei manufatti esistenti in conglomerato cementizio, con trasporto e smaltimento del materiale di risulta a centro di recupero;
- Scavo di sbancamento del fondo cassa alle quote di progetto, con accantonamento del materiale scavato e suo riutilizzo per la formazione del rilevato arginale del nuovo sfioratore;
- Rivestimento del nucleo interno in terra dello sfioratore con geomembrana impermeabile in polietilene ad alta densità, a costituire lo strato di separazione con il materiale di rivestimento soprastante, ricavato mediante posa di scogliera in blocchi ciclopici, intasati con cls C16/20, in modo da rendere monolitico lo sfioratore.

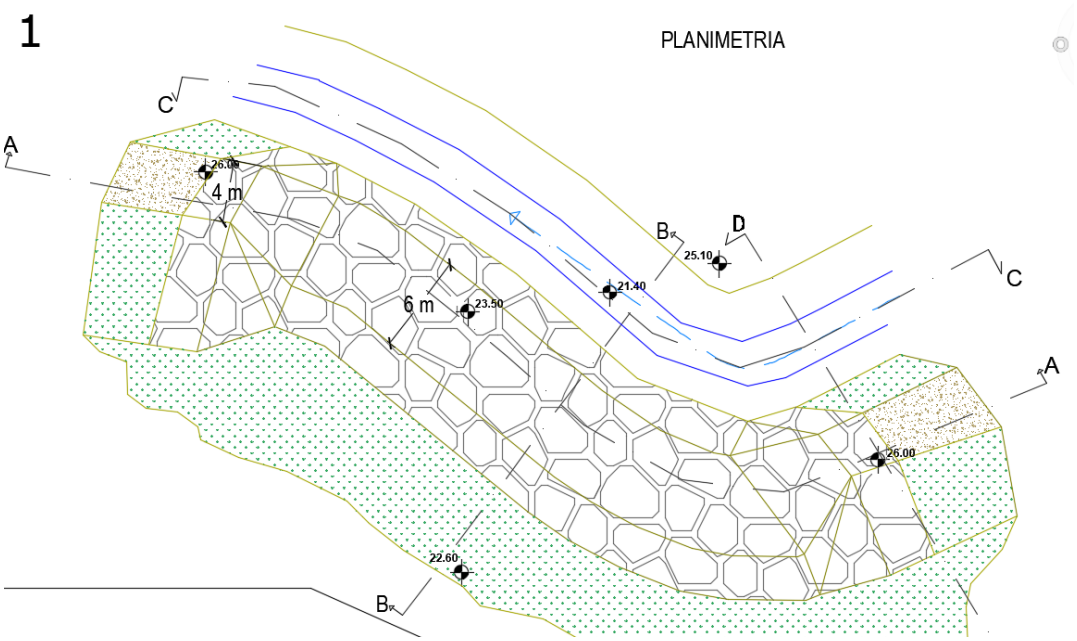

Figura 12 – Planimetria di progetto nuovo sfioratore

<u>Zona di intervento manufatto di connessione fra comparti</u>

- Demolizione dei gabbioni esistenti, con trasporto e smaltimento del materiale di risulta a centro di recupero;
- Demolizione dei manufatti esistenti in conglomerato cementizio, con trasporto e smaltimento del materiale di risulta a centro di recupero;
- Posa in opera di tubazione di fondo per la connessione dei due comparti in cls con lunghezza 12 m, dotata di getti in cls rompitratta in corrispondenza dei giunti;

- Realizzazione di manufatti in c.a. per l'alimentazione e lo scarico della tubazione di fondo;
- Scavo di sbancamento del fondo cassa alle quote di progetto, con accantonamento del materiale scavato e suo riutilizzo per la formazione del nuovo rilevato arginale intermedio;
- Rivestimento del nucleo interno in terra dello sfioratore con geomembrana impermeabile in polietilene ad alta densità, a costituire lo strato di separazione con il materiale di rivestimento soprastante, ricavato mediante posa di scogliera in blocchi ciclopici, intasati con cls C16/20, in modo da rendere monolitica l'opera;
- Protezione del fondo a monte ed a valle dello sfioratore intermedio con massi ciclopici, posti a raso nel terreno, avente funzione antierosiva.

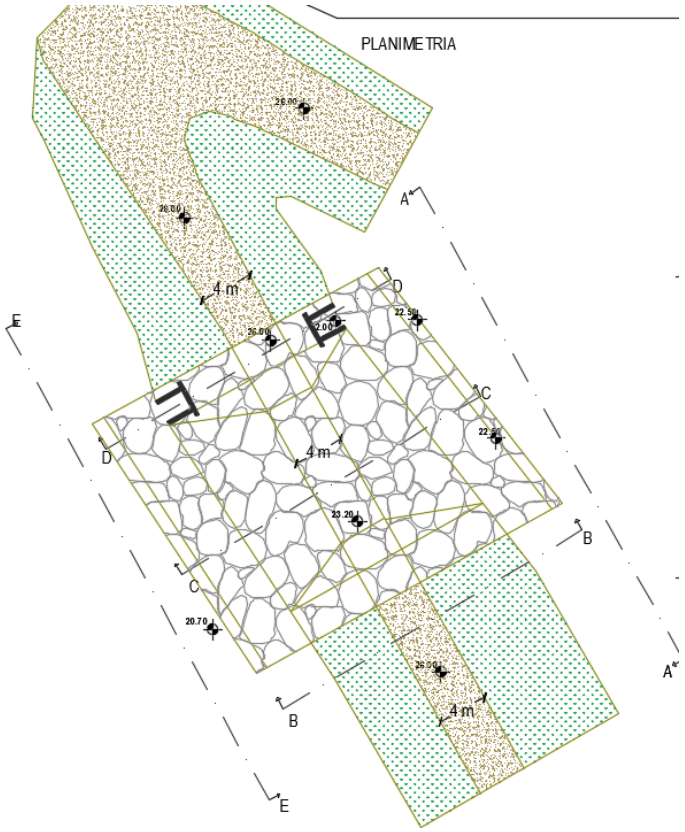

Figura 13 – Planimetria di progetto sfioratore intermedio

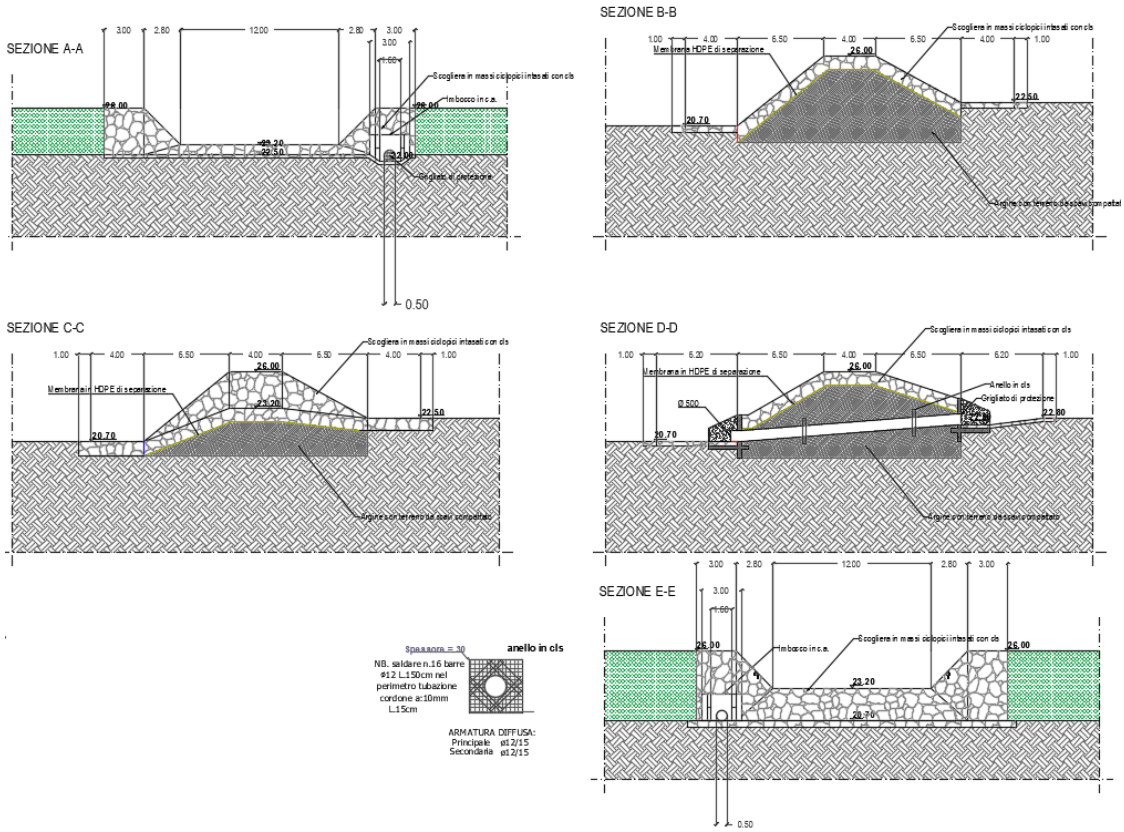

Figura 14 – Sezioni di progetto sfioratore intermedio

Zona di intervento scarico di fondo esistente

- Scavo di sbancamento dell'argine per la messa a luce della tubazione di scarico, con accantonamento del materiale scavato per il suo successivo riutilizzo;
- Demolizione della tubazione e dei manufatti di regolazione esistenti e conferimento del materiale di risulta a centro di recupero;
- Ripristino del rilevato arginale con il materiale proveniente dagli scavi.

Zona di intervento nuovo scarico di fondo e sfioratore sommitale

- Scavo di sbancamento dell'argine esistente per la predisposizione della nuova tubazione di fondo di scarico;
- Scavo di sbancamento del fondo cassa alle quote di progetto, con accantonamento del materiale scavato e suo riutilizzo per la formazione del rilevato arginale;

- Posa di tubazione di fondo per scarico in cls con lunghezza circa 36 m, dotata di getti in cls rompitratta in corrispondenza dei giunti e di paratoia monodirezionale lato corso d'acqua per evitare rientri in cassa;
- Realizzazione di strutture in c.a. per imbocco/sbocco tubazione di fondo;
- Realizzazione di rilevato arginale con materiale proveniente dagli scavi secondo le quote di progetto, in modo da realizzare in sommità un avvallamento che costituisce lo sfioratore sommitale di emergenza;
- Rivestimento del nucleo interno in terra dello sfioratore con geomembrana impermeabile in polietilene ad alta densità, a costituire lo strato di separazione con il materiale di rivestimento soprastante, ricavato mediante posa di scogliera in blocchi ciclopici, intasati con cls C16/20, in modo da rendere monolitica l'opera;
- Protezione del fondo a monte ed a valle della tubazione di scarico e della zona di sfioro sommitale, con massi ciclopici posti a raso nel terreno, avente funzione antierosiva.

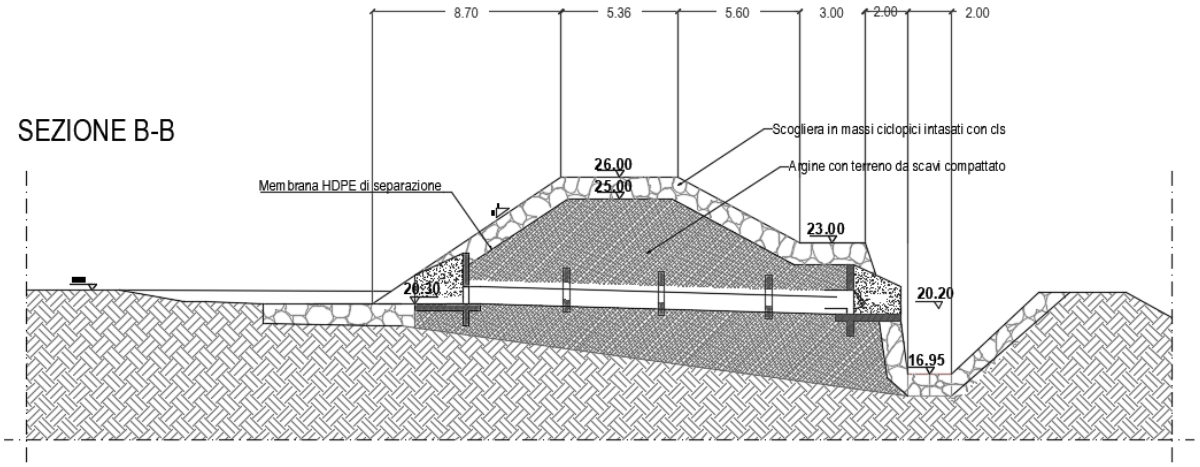

Figura 15 – Sezioni di progetto manufatto di restituzione

<u>Interventi per adeguamento dei rilevati arginali cassa d'espansione</u>

- Scotico superficiale del piano campagna spinto ad una profondità media di 25 cm, per l'asportazione della coltre vegetale di terreno, con accumulo e accantonamento del materiale all'interno delle pertinenze di cantiere. A sagoma di progetto del rilevato completato il materiale sarà risteso sui paramenti arginali, per favorirne il rinverdimento ed il riattecchimento della coltre vegetale;

- Scavo a sezione obbligata per la realizzazione del cassonetto dei nuovi rilevati circondariali (da sezione 4 a sezione 16), con accantonamento del materiale per il suo riutilizzo;
- Scavo di sbancamento del fondo della cassa d'espansione per raggiungere le quote di progetto, con accantonamento del materiale per il suo riutilizzo;
- Formazione di ringrossi arginali e nuovi rilevati arginali, con utilizzo del materiale proveniente dagli scavi;
- Realizzazione di affossature di primo e secondo ordine all'interno della cassa d'espansione, ed alla base dei rilevati, in modo da regimare correttamente le acque di sgrondo.

La configurazione di progetto prevede un'arginatura lato Fosso della Madonna con sommità 26.00 m slm, larghezza in testa di 4.0 m, per consentire il transito dei mezzi d'opera, pendenza delle scarpate 3:2 e banca orizzontale transitabile lato fiume.

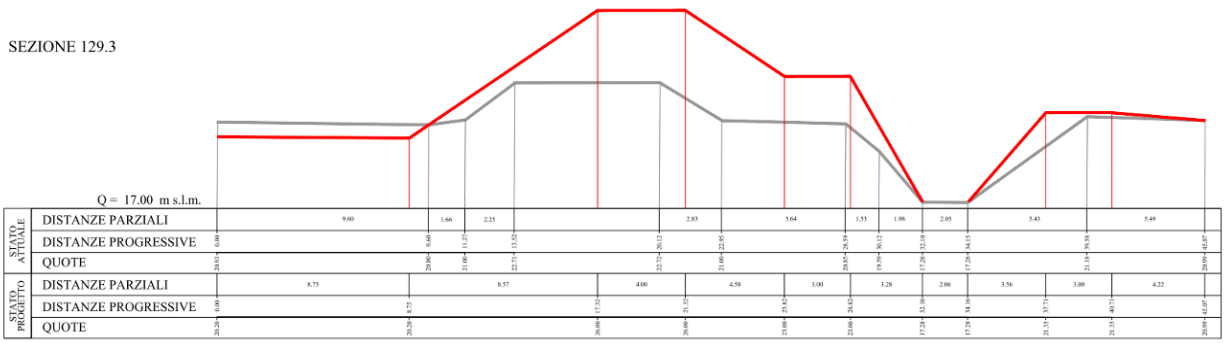

Figura 16 – Sezioni stato sovrapposto arginature cassa espansione lato Fosso Madonna

Interventi sul Fosso della Madonna

- Demolizione delle soglie in cls esistenti, con trasporto e smaltimento del materiale di risulta a discarica e loro sostituzione con soglie di fondo in massi ciclopici cementati, necessarie all'ottimizzazione dello sfioro in cassa;
- Ricolmatura con materiale proveniente da scavi dell'ansa relitta di Fosso della Madonna a valle dello sfioratore in ingresso alla cassa;

- Scavi di riprofilatura e risezionamento delle sezioni del Fosso della Madonna, secondo le sagome di progetto;
- Formazione di rialzi arginali, con utilizzo del materiale proveniente dagli scavi, per il contenimento in alveo delle piene;
- Posa di massi ciclopici di protezione del fondo e delle sponde, con funzione antierosiva, nei punti di maggior sollecitazione della corrente, ovvero nel tratto a cavallo dello sfioratore in ingresso alla cassa.

A completamento dell'intervento si prevede la protezione dei basamenti dei pali della linea ENEL interna alla cassa con materassi RENO, posti a raso in modo da evitare erosioni del fondo che possano instabilizzare i manufatti.

3. Individuazione, analisi e valutazione dei rischi

3.1 Criteri generali

La valutazione dei rischi deve essere finalizzata all'individuazione e all'attuazione di misure di protezione e prevenzione da adottare per la salvaguardia della salute e della sicurezza dei lavoratori.

Pertanto tale processo sarà legato sia al tipo di fase lavorativa in cantiere sia a situazioni determinate da sistemi quali ambiente di lavoro, strutture ed impianti utilizzati, materiali e prodotti coinvolti nei processi.

La valutazione dei rischi si articola nelle seguenti operazioni:
• suddividere le lavorazioni/attività
• identificare i fattori di rischio
• identificare le tipologie di lavoratori esposti
• quantificare i rischi (stima della probabilità di esposizione e della gravità degli effetti)
• individuare e mettere in atto le misure di prevenzione necessarie.

Metodologia Adottata

La quantificazione e relativa classificazione dei rischi deriva dalla stima dell'entità dell'esposizione e dalla gravità degli effetti; infatti, il rischio può essere visto come il prodotto della ***Probabilità P*** di accadimento per la ***Gravità del Danno D***:

$$R = P \times D$$

Per quanto riguarda la probabilità di accadimento si definisce una scala delle Probabilità, riferendosi ad una correlazione più o meno diretta tra la carenza riscontrata e la probabilità che si verifichi l'evento indesiderato, tenendo conto della frequenza e della durata delle operazioni/lavorazioni che potrebbero comportare rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori. Di seguito è riportata la Scala delle Probabilità:

Livello di probabilità	Criteri
Molto bassa	L'anomalia da eliminare potrebbe provocare un danno solo in concomitanza con eventi poco probabili ed indipendenti. Non sono noti episodi già verificatisi.
Bassa	L'anomalia da eliminare potrebbe provocare un danno solo in circostanze sfortunate di eventi. Sono noti solo rarissimi episodi già verificatisi.
Media	L'anomalia da eliminare potrebbe provocare un danno anche se in modo non automatico e/o diretto. E' noto qualche episodio in cui all'anomalia ha fatto seguito il verificarsi di un danno.
Alta	Esiste una correlazione diretta tra l'anomalia da eliminare ed il verificarsi del danno ipotizzato. Si sono già verificati danni conseguenti all'anomalia evidenziata nella struttura in esame o in altre simili ovvero in situazioni operative simili.

Per quanto concerne l'Entità dei Danni, si fa riferimento alla reversibilità o meno del danno. Di seguito è riportata la Scala dell'Entità del Danno:

Livello di entità	Criteri
Lieve	Infortunio o episodio di esposizione acuta con inabilità temporanea breve e rapidamente reversibile. Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili
Serio	Infortunio o episodio di esposizione acuta con inabilità temporanea anche lunga ma reversibile. Esposizione cronica con effetti reversibili
Grave	Infortunio o episodio di esposizione acuta con effetti di invalidità permanente parziale. Esposizione cronica con effetti irreversibili e/o parzial-mente

	invalidanti
Gravissimo	Infortunio o episodio di esposizione acuta con effetti letali o di invalidità totale. Esposizione cronica con effetti letali e/o totalmente invalidanti

Combinando le due scale in una matrice si ottiene la Matrice Dei Rischi nella quale ad ogni casella corrisponde una determinata combinazione di probabilità/entità dei danni. Di seguito è riportata la matrice che scaturisce dalle suddette scale:

Basso
Accettabile
Notevole
Elevato

		DANNO			
		Lieve (1)	Serio (2)	Grave (3)	Gravissimo (4)
PROBABILITA'	Molto bassa (1)	**1**	**2**	**3**	**4**
	Bassa (2)	**2**	**4**	**6**	**8**
	Media (3)	**3**	**6**	**9**	**12**
	Alta (4)	**4**	**8**	**12**	**16**

Classe di rischio	**Priorità di intervento**
Elevato ($12 \leq R \leq 16$)	**Azioni correttive Immediate** L'intervento previsto è da realizzare con tempestività nei tempi tecnici strettamente necessari non appena approvato il budget degli investimenti in cui andrà previsto l'onere dell'intervento stesso.
Notevole ($6 \leq R \leq 9$)	**Azioni correttive da programmare con urgenza** L'intervento previsto è da realizzare in tempi relativamente brevi anche successivamente a quelli stimati con priorità alta.
Accettabile ($3 \leq R \leq 4$)	**Azioni correttive da programmare a medio termine** Intervento da inserire in un programma di interventi a medio termine ma da realizzare anche in tempi più ristretti qualora sia possibile attuarlo unitamente ad altri interventi più urgenti.
Basso ($1 \leq R \leq 2$)	Azioni migliorative da valutare in fase di programmazione

3.2 Individuazione, analisi e valutazione dei rischi

Essendo il sito di lavorazione posto in campo aperto, con presenza di possibili interferenze dall'esterno, dovranno essere adottate procedure di lavoro, dispositivi di protezione collettiva e dispositivi di protezione individuale che tengano conto, oltre che dei rischi propri delle lavorazioni previste, anche dei rischi insiti del sito.

Poiché sono previste attività di scavo, Il coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione dovrà effettuare una valutazione rischi circa il rischio bellico, ed attivare o meno la **ricerca bellica superficiale**, le cui somme sono stanziate come somme a disposizione.

In seguito si dovrà operare per azzerare o **ridurre al massimo l'esposizione dei lavoratori agli elementi atmosferici, polveri e rumore** presenti; il campo base del cantiere dovrà essere individuato in posizione sicura e non soggetta a particolari lavorazioni. Nell'area del campo base dovrà essere previsto un **box spogliatoio ed i servizi igienici**. I pasti dovranno essere consumati fuori dall'area di cantiere.

In questo cantiere i lavoratori sono esposti al **rischio di sostanze chimiche o biologiche** per cui in taluni casi è necessaria la sorveglianza sanitaria.
In tutte le aree di cantiere non sono presenti condizioni di inquinamento ambientale tali da poter influenzare le lavorazioni e la sicurezza in cantiere, inoltre non si è evidenziata la necessità di smaltimento di rifiuti speciali o tossici.

I mezzi di movimento terra utilizzati (escavatori, mezzi d'opera, etc.) e gli autocarri per il trasporto dei materiali dovranno essere dotati di cabina dotata di condizionamento con ricambio di aria esterna con filtro antipolvere: gli impianti di condizionamento dovranno fornire almeno 43 mc/h di aria fresca filtrata, le unità filtranti dovranno risultare efficienti rispetto a particelle di piccole dimensioni, in particolare rispetto alle classi granulometriche della frazione respirabile. I filtri utilizzati dovranno essere provati conformemente alla ISO 10263-2:1994; le cabine di guida dovranno essere conformi alle norme UNI EN 474-5, UNI EN 474-3, UNI EN 474-6.

Inoltre, i mezzi di trasporto dei materiali (autocarri) dovranno essere dotati di copertura in teloni impermeabili per limitare al massimo la dispersione delle polveri sia all'interno che all'esterno del cantiere. Per limitare la dispersione di polveri al di fuori dell'area di cantiere, in particolare durante l'attraversamento dei centri abitati limitrofi, tutti i mezzi in uscita, anche se privi di carico, dovranno essere sottoposti al lavaggio delle ruote e delle parti esposte, compresi i teloni degli autocarri.

Durante le lavorazioni dovrà essere limitato al massimo il sollevamento delle polveri, provvedendo all'inumidimento costante delle aree di lavoro tramite attrezzature irroratrici; durante l'uso di escavatori e mezzi d'opera in cui sussista il rischio di sollevamento polveri, i lavoratori non direttamente coinvolti dovranno tenersi a distanza di sicurezza indossando comunque i DPI di protezione delle vie respiratorie. In giornate particolarmente ventose potrà comunque essere prevista la sospensione dei lavori.

I rischi sopra individuati si sommano ai rischi tradizionali delle lavorazioni previste ed effettuate in alveo e in ambiente aperto (scavi, sbancamenti, formazione di rilevati, movimentazione dei carichi, rinterri, realizzazione casserature, carpenteria metallica, getti di cls, etc.), quali **rischio caduta dall'alto, di scivolamento, di seppellimento, rischio di schiacciamento, rischio di caduta di materiale dall'alto**, **movimentazione manuale dei carichi**.

Per ognuno dei rischi indicati, e per altri che dovessero risultare durante l'avanzamento dell'attività di progettazione, sarà eseguita specifica attività di analisi e valutazione.

Le tipologie di lavorazioni previste obbligheranno a prevedere interruzioni delle stesse durante le **precipitazioni atmosferiche** e nei periodi seguenti, in particolare per quelle da eseguirsi all'interno degli alvei. Alcuni eventi pluviometrici possono comportare la formazione di ristagli e ammaloramento della portata del terreno, limitando la stabilità dei mezzi d'opera.

Gli accessi alle aree di deposito ed al campo base saranno chiusi da **cancelli** con serratura. Ugualmente saranno **delimitate e rese inaccessibili le aree di cantiere**. All'interno del cantiere saranno adeguatamente limitati gli accessi ai bordi scavo ed alle scarpate presenti, oggetto o meno di intervento.

Le lavorazioni a diverse quote sulle sponde dovranno essere eseguite sfalsate in termini temporali e mettendo in sicurezza i piani di calpestio. Il PSC dovrà prevedere indicazioni sul coordinamento delle lavorazioni che si svolgono in aree adiacenti.

Particolare attenzione dovrà essere fatta alle **interferenze con i sottoservizi** cui si è accennato nella descrizione dell'area di lavoro, ovvero metanodotto, linea elettrica aerea e tubazione in sponda sinistra. Con i relativi gestori, dovrà essere concordata la strategia di intervento per garantire la sicurezza del personale sul cantiere e la funzionalità delle reti e delle relative utenze.

In particolare si prevede di effettuare le seguenti valutazioni (ai sensi del D.Lgs. 81/2008):

- gestione delle emergenze e misure di primo soccorso;
- rischi legati all'area di cantiere;
- fattori esterni che comportano rischi per il cantiere;
- rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante;
- analisi delle lavorazioni interferenti, valutazione e classificazione dei rischi da interferenza;
- dettaglio delle fasi lavorative; organizzazione, viabilità e segnaletica del cantiere;
- coordinamento per uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

Si redigeranno, infine, la stima dei costi ed un adeguato cronoprogramma delle lavorazioni per definire gli opportuni sfasamenti nel tempo e nello spazio delle fasi lavorative al fine di evitare al massimo la possibilità di interferenze.

Gli aggiornamenti del PSC saranno effettuati in occasione di circostanze che modifichino sostanzialmente il contenuto del piano, per l'eventuale introduzione di nuove e diverse lavorazioni a seguito di varianti in corso d'opera oppure per specifiche esigenze operative e di organizzazione aziendale dell'impresa aggiudicataria dei lavori, a seguito degli esiti della gara d'appalto. In caso di aggiornamento o revisione del PSC, il coordinatore per l'esecuzione potrà chiedere alle imprese esecutrici l'aggiornamento del relativo POS.

4. Stima sommaria per gli oneri della sicurezza

I costi della sicurezza che saranno riportati nella Stima relativa, saranno identificati da tutto quanto previsto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento ed in particolare:

- apprestamenti, servizi e procedure necessari per la sicurezza del cantiere, incluse le misure preventive e protettive per lavorazioni interferenti;
- impianti di cantiere;
- attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva;
- coordinamento delle attività nel cantiere;
- coordinamento degli apprestamenti di uso comune;
- eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza.

Apprestamenti previsti nel PSC - ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE e OPERE PROVVISIONALI previste nel PSC (Apprestamenti - Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. a)(Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. a) e c) PRODOTTI PER OPERE PROVVISIONALI previste nel PSC					
CODICE	*DESCRIZIONE*	*U.M.*	*PREZZO*	*QUANTITÀ*	*TOTALE*
	Box prefabbricati di cantiere composti da: struttura di base sollevata da terra e avente struttura portante in profilati metallici, copertura e tamponatura con pannelli sandwich autoportanti in lamiera zincata con interposto isolante, pavimentazione in PVC su supporto in legno idrofugo, infissi in alluminio anodizzato, impianto elettrico, impianto termico, impianto idrico (acqua calda e fredda) e fognario; esclusi allacciamenti e realizzazione basamento- compreso montaggio e smontaggio.				
TOS22_17.N06.004.001	Ad uso servizi igienico-sanitari dotato di wc alla turca, un lavabo, un piatto doccia, boiler elettrico ed accessori, dim. m. 2,40x2,70x2,40 - nolo mensile	cad	336.40 €	12	4.036,80 €
TOS22_17.N06.004.002	Ad uso spogliatoio dotato di armadietti a due scomparti, dim. m. 2,40x6,40x2,40 - nolo mensile	cad	440.80 €	12	5.289,60 €

TOS22_17.N06.004.003	Ad uso mensa dotato di scaldavivande, frigorifero, stoviglie, piatti, bicchieri, tavoli, sedie, dim. m. 2,40x6,40x2,40 - nolo mensile	cad	638.00 €	12	7.656,00 €
TOS22_17.N06.004.005	Ad uso ufficio riunioni sicurezza nel cantiere dotato di scrivania, 6 sedie, mobile ed accessori, dim. m. 2,40x6,40x2,40 - nolo mensile	cad	394.40 €	12	4.732,80 €
TOS22_17.N06.005.001	WC chimico portatile senza lavamani - noleggio mensile				
	- Nolo per 12 mesi	cad	126.27 €	12	€ 1.515,24
TOS22_17.P06.006.005	Impianto di messa a terra e protezione contro le scariche atmosferiche, dispersore a croce in acciaio zincato a caldo sezione 50 x 50 x 5 mm. Con bandiera a 3 fori Ø 11 mm per allacciamento di corde, tondi, piatti, funi. - lunghezza m. 3,00				
	- Messa a terra box	cad	43.85 €	4.00	€ 175.40
TOS22_17.P07.002.001	Lanterna segnaletica a luce rossa fissa, con interruttore manuale, alimentata in B.T. a 6 volts o a batteria, certificata CE secondo la UNI EN 12352:2006	cad	8.84 €	100	€ 884,00
TOS22_17.N05.002.012	Montaggio di recinzione area adibita a cantiere, esclusa idonea segnaletica diurna e notturna – in struttura tubo e giunto con rete plastica rossa, incluso nolo per il primo mese.	m	8.07 €	1200	9.684,00 €
TOS22_17.N05.002.018	Noleggio oltre il primo mese di utilizzo di recinzione per area adibita a cantiere realizzata in struttura tubo e giunto con rete plastica rossa, calcolato al m per ogni mese di utilizzo ed esclusa segnaletica	m x mese	0.78	13.200	10.296 €
TOS22_17.N05.002.015	Smontaggio di recinzione per area adibita a cantiere, esclusa idonea segnaletica diurna e notturna – in struttura tubo e giunto con rete plastica rossa.	m	3.46	1200	4.152,00 €
TOS22_17.P05.001.004	Transenna modulare in ferro zincato, dimensioni cm 200x H110 (a chiudere temporaneamente tratti di strada)				
	'- Chiusura temporanea tratti strada	cad	53.60 €	50	€ 2.680
Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi					
TOS22_17.P07.004.001	Estintore portatile a polvere omologato, montato a parete con apposite staffe e corredato di cartello di segnalazione, compresa manutenzione periodica - da kg. 6				
	- Uno campo base ed uno su mezzo	cad	40.60 €	4.00	€ 162.40

	operativo				
MEZZI, PRODOTTI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA (Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. d)					
TOS22_17.P07.003.001	Cassetta contenente presidi medicali prescritti dall'allegato 1 D.M. 15.7.2003 n. 389				
	Campo base ed area operativa	cad	77.67 €	2.00	€ 155.34
Misure di coordinamento					
TOS22_17.S08.003.001	Riunioni di coordinamento per uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva. Controllo dei luoghi e delle attrezzature per una efficace attuazione dei piani di emergenza durante l'esecuzione dei lavori	ora	32.09 €	100	€ 3.209
AP	Oneri per la gestione del traffico e per l'assistenza alla popolazione residente.	ora	30.93 €	300	€ 9.279

Oltre a quanto sopra, vista la durata delle lavorazioni, la natura delle stesse, e considerando le lavorazioni di accantieramento/smobilizzo e di dotazioni di sicurezza sopra riportate, gli oneri di sicurezza vengono stimati sommariamente in **€ 63.907,58.** In fase di redazione del PSC nel progetto esecutivi gli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta saranno oggetto di stima analitica.