

## FIUME PANARO (PROVINCIA DI MODENA)

AVVIO ADEGUAMENTO STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL SISTEMA ARGINALE ALLA PORTATA PROGETTUALE DI RIFERIMENTO,  
 TRAMITE INTERVENTI DI SISTEMAZIONE MORFOLOGICA DELL'ALVEO,  
 ADEGUAMENTO IN QUOTA E IN SAGOMA, A VALLE DELLA CASSA AL CONFINE PROVINCIALE.  
 INTERVENTO REALIZZABILE PER STRALCI FUNZIONALI.

(Ordinanza n. 8 del 23/06/2015, allegato 1, codice intervento n. 11784,  
 come modificata Ordinanza n. 2 del 23/02/2016)

(MO-E-1346)

### PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

*STRALCIO NUOVO RILEVATO ARGINALE IN SINISTRA IDRAULICA*

*TRA IL PONTE SANT'AMBROGIO E LA CONFLUENZA CON IL T. TIEPIDO IN COMUNE DI MODENA*

GIUGNO 2019

ELABORATO:








**PRIME INDICAZIONI E PRESCRIZIONI EPR LA STESURA DEL PSC**

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDAZIONE	VERIFICA
00	PRIMA EMISSIONE	GIUGNO 2019	S. Croci	A. Paoletti
01				

RUP	<i>Dott. Ing. FEDERICA PELLEGRINI</i>	Supporto al RUP	<i>Dott. Geol. STEFANO PARODI Dott. Ing. STEFANO BALDINI</i>
-----	---------------------------------------	-----------------	--

<b>ATI:</b> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p><u>MANDATARIA</u></p>  <p>ETATEC STUDIO PAOLETTI S.r.l. - SOCIETA' DI INGEGNERIA</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>20133 MILANO - via Bassini, 23 - tel. 0226681264            fax 0226681553 - E-Mail: etatec@etatec.it</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p><i>Prof. Ing. ALESSANDRO PAOLETTI            Dott. Ing. GIOVANNI BATTISTA PEDUZZI            Dott. Ing. STEFANO CROCI            Dott. Ing. FILIPPO MALINGENGO</i></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30%;"> <p><u>MANDANTI</u></p>  <p>INGEGNERI ASSOCIATI</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>20133 MILANO - via Bassini, 23 - tel. 0226681264            fax 0226681553 - E-Mail: studiopaoletti@etatec.it</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p><i>Dott. Ing. CRISTINA GIUSEPPINA PASSONI</i></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30%;">  <p>Ing. Claudio Marcello S.r.l.</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>20122 MILANO - via Visconti di Modrone, 18            tel. 0276020695-0276391291, fax 0276023532            E-Mail: info@studiomarcello.it</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p><i>Dott. Ing. CARLO CLAUDIO MARCELLO            Dott. Ing. PAOLO MEDA            Dott. Ing. MARIA CRISTINA SOMASCHI</i></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30%;"> <p><i>Studio Associato di Geologia Spada</i></p>  </div> <div style="width: 35%;"> <p>24020 RANICA (BG) - via Donizetti, 17            tel. 035516090-035513738            E-Mail: info@studiogeospada.it</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p><i>Dott. Geol. MARIO SPADA            Dott. Geol. GIAN MARCO ORLANDI            Dott. Geol. SUSANNA BIANCHI</i></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30%;">  <p><b>ARCHITETTURA E CITTA' STUDIO ASSOCIATO</b>            architettura e paesaggio</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>43123 PARMA - via Archimede, 2            tel. 0521491914, fax 0521243969            E-Mail: info@assarch.it</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p><i>Dott. Arch. PAOLA CAVALLINI            Dott. Arch. MICHELE MUSIARI</i></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30%;">  </div> <div style="width: 35%;"> <p>28047 Oleggio (NO) - viale Paganini, 9            tel. 032194885, fax 0321961008            PEC atuttoprogetto@pec.it, E-Mail info@atuttoprogetto.com</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p><i>Geom. PAOLO MASSARA            Geom. FILIPPO BELLONI            Geom. VALENTINA MANTOAN</i></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30%;">  </div> <div style="width: 35%;"> <p>46020 QUINGENTOLE (MN) - Strada Fienili, 39/a            tel. 038642287, fax 038642591            E-Mail: mail@archeologica.it</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p><i>Dott. ALBERTO MANICARDI            Dott.ssa ELISA LERCO</i></p> </div> </div>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>TIPOLOGIA</td> <td><b>PP</b></td> <td>COMMESSA</td> <td><b>250-28</b></td> <td>DOCUMENTO</td> <td><b>ATTI</b></td> <td>NUMERO</td> <td><b>A.8</b></td> <td>SCALA</td> </tr> </table>	TIPOLOGIA	<b>PP</b>	COMMESSA	<b>250-28</b>	DOCUMENTO	<b>ATTI</b>	NUMERO	<b>A.8</b>	SCALA
TIPOLOGIA	<b>PP</b>	COMMESSA	<b>250-28</b>	DOCUMENTO	<b>ATTI</b>	NUMERO	<b>A.8</b>	SCALA		

## INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA .....	4
2.1 Introduzione .....	4
2.2 Descrizione delle opere in progetto.....	4
3. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È PREVISTA L'AREA DI CANTIERE.....	5
3.1 Ubicazione del cantiere .....	5
3.2 Interazione con l'ambiente circostante.....	6
3.3 Presenza di sottoservizi e linee elettriche aeree .....	6
3.4 Situazione idrogeologica e geomorfologica dei siti .....	14
4. INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI .....	15
4.1 Criteri adottati per l'individuazione dei rischi .....	15
4.2 Inquadramento delle lavorazioni previste .....	16
4.3 Individuazione della successione temporale degli interventi e fasi di lavoro omogenee .....	17
4.4 Pianificazione dei lavori – cronoprogramma delle attività .....	18
4.5 Coordinamento tra le attività sovrapposte.....	18
5. SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE, PROCEDURE E MISURE PREVENTIVE/PROTETTIVE .....	20
5.1 Introduzione .....	20
5.2 Operazioni preliminari di impianto del cantiere .....	20
5.3 Recinzione di cantiere .....	20
5.4 Accesso al cantiere e viabilità interna .....	21
5.5 Interferenze con i sottoservizi .....	22
5.6 Opere provvisorie .....	23
5.7 Scavi di sbancamento ed in trincea, opere di movimento terra.....	24
5.8 Realizzazione di scogliere e risagomatura delle sponde .....	27
5.9 Infissione di palancole metalliche .....	28
5.10 Movimentazione della terra di scavo e rinterro.....	30
5.11 Muri arginali in c.a. ....	30
6. STIMA SOMMARIA DEI COSTI DELLA SICUREZZA.....	31
6.1 Costo degli apprestamenti e misure di sicurezza .....	31
6.2 Stima sommaria degli apprestamenti di sicurezza .....	33

## 1. PREMESSA

Il presente elaborato costituisce adempimento a quanto disposto all'art. 17 comma 1 lettera f) del D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010. Detto articolo prevede che, in fase di redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica vengano definite, in via esemplificativa e non esaustiva, le “Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza”.

I principi fondamentali su cui si basano le presenti indicazioni, sono:

- garantire i massimi livelli di tutela della salute e sicurezza sul lavoro all'interno dei cantieri;
- la responsabilità nella gestione della salute e sicurezza sul lavoro per l'intera organizzazione, dal datore di lavoro fino ad ogni singolo lavoratore, ciascuno secondo le proprie attribuzioni e competenze;
- la salute e la sicurezza sul lavoro come gestione aziendale;
- protocollo INAIL e relative Linee Guida, sottoscritto in data 18/04/2011;

I contenuti e le indicazioni del presente documento dovranno essere recepiti e resi operativi, a livello di progettazione esecutiva della sicurezza, all'interno del Piano di Sicurezza e Coordinamento (di seguito PSC) elaborato per l'appalto di lavori costituenti l'insieme dei cantieri temporanei e mobili (così come definiti dal D. Lgs 81/2008 e s.m.i., art. 89, comma 1, lettera a)) per la realizzazione degli interventi denominati “avvio adeguamento strutturale e funzionale del sistema arginale alla portata progettuale di riferimento, tramite interventi di sistemazione morfologica dell'alveo, adeguamento in quota e in sagoma, a valle della cassa fino al confine provinciale. Intervento realizzabile per stralci funzionali. (Ordinanza n. 8 del 23.06.2015, allegato 1, codice intervento n. 11784, come modificata da ordinanza n. 2 del 23.02.2016) - (MO-E-1346) - Stralcio nuovo rilevato arginale in sinistra idraulica tra il ponte Sant'Ambrogio e la confluenza con il T. Tiepido in Comune di Modena”.

Le opere in progetto prevedono alcune tipologie di interventi che, in linea di principio dovranno essere studiate ai fini della sicurezza del cantiere, producendo uno studio fattivo di tutte le fasi di lavoro specifiche, relazionate con tutte le potenziali attività che si svilupperanno in sito.

L'obiettivo è quindi quello di fornire le necessarie indicazioni per la stesura di un PSC suddiviso in più capitoli, dove ciascun capitolo specialistico farà riferimento ad una parte comune generale, valida per tutto l'intervento, mentre entrerà nel dettaglio della valutazione e

dell'individuazione dei rischi propri di ciascun intervento specifico e delle conseguenti scelte progettuali per l'attuazione delle misure di sicurezza.

Nei paragrafi seguenti si descrivono i punti salienti del progetto e le scelte prioritarie in materia di sicurezza, con particolare attenzione alla cantierizzazione ed alla valutazione dei rischi per lavorazioni principali. Compito del PSC sarà quello di sviluppare tutti i contenuti indicati dalla progettazione, contribuendo in modo fattivo all'esecuzione dell'opera secondo livelli maggiormente prescrittivi rispetto al dettato normativo vigente.

Gli interventi in progetto consistono in:

- formazione di nuovo argine in terra;
- formazione di nuovo muro arginale in c.a.;
- rialzo e ringrosso argine esistente;
- rialzo e ringrosso muro arginale esistente;
- posa di palancole al piede della sponda;
- formazione di un paramento a secco in massi;
- formazione di opere in c.a..

## 2. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

### 2.1 Introduzione

Nel presente capitolo vengono sinteticamente descritte le principali opere oggetto di progettazione riguardanti gli interventi di “avvio adeguamento strutturale e funzionale del sistema arginale alla portata progettuale di riferimento, tramite interventi di sistemazione morfologica dell'alveo, adeguamento in quota e in sagoma, a valle della cassa fino al confine provinciale. Intervento realizzabile per stralci funzionali. (Ordinanza n. 8 del 23.06.2015, allegato 1, codice intervento n. 11784, come modificata da ordinanza n. 2 del 23.02.2016) - (MO-E-1346) - Stralcio nuovo rilevato arginale in sinistra idraulica tra il ponte Sant'Ambrogio e la confluenza con il T. Tiepido in Comune di Modena”.

### 2.2 Descrizione delle opere in progetto

Nel presente paragrafo sono descritti i principali interventi definiti nel progetto di fattibilità tecnico economica. In particolare, è prevista l'esecuzione di attività volte alla realizzazione di un sistema arginale caratterizzato da una quota di coronamento superiore di 1 m rispetto al profilo della piena cinquantennale, nel tratto di fiume Panaro compreso tra il ponte di Sant'Ambrogio e la confluenza con il T. Tiepido, in sinistra idraulica.

Nello specifico le attività lavorative possono così essere sinteticamente descritte:

- taglio vegetazionale e scotico del terreno vegetale con temporaneo accumulo nell'ambito del cantiere per il successivo riutilizzo. Eventuale formazione di pista di accesso;
- formazione di palancole di lunghezza pari a 6 m al piede del rilevato interno arginale, nel tratto posto parallelamente al T. Tiepido;
- formazione di scogliera a secco sullo sviluppo del paramento interno, nel tratto posto parallelamente al T. Tiepido;
- ringrosso e sopralzo delle arginature esistenti;
- formazione di nuovo argine in terra;
- adeguamento in quota di muro arginale esistente;
- formazione di nuovo muro arginale in c.a.;
- formazione di manufatto chiavica in c.a. lungo la Fossa Bernarda;
- formazione di canale di scolo delle acque provenienti a sud dell'argine con convogliamento verso la Fossa Bernarda.

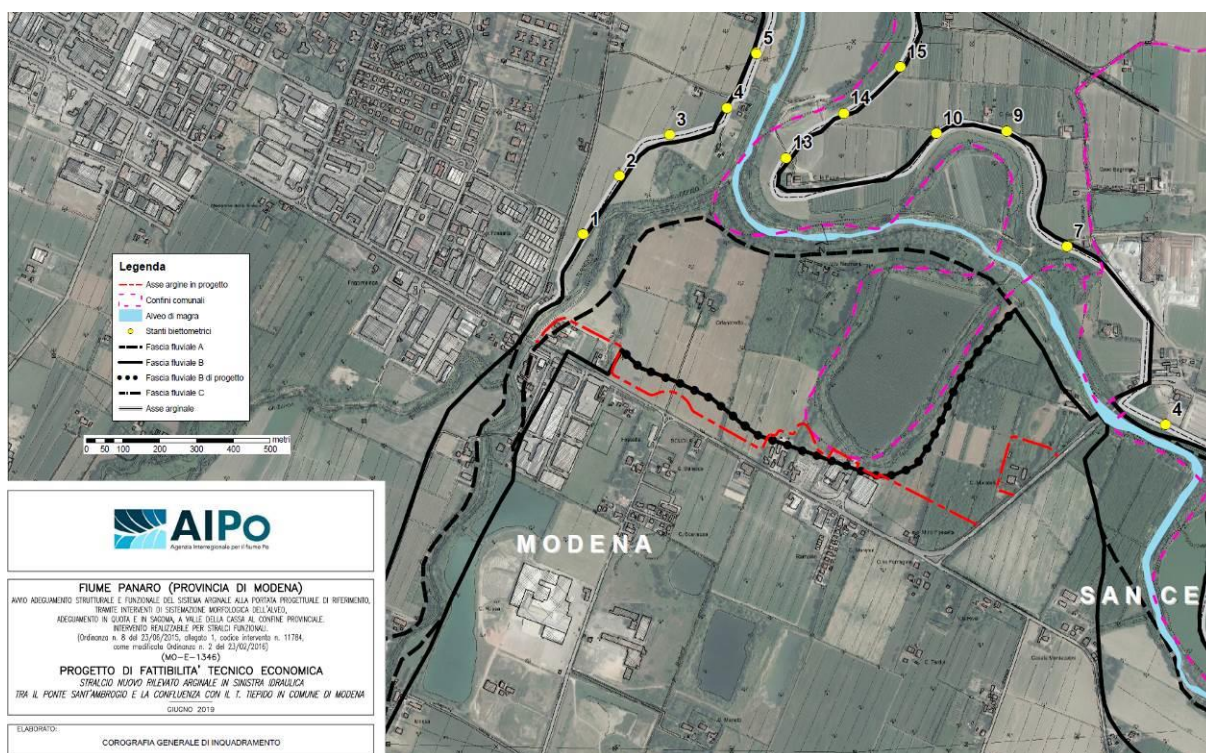


### 3. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È PREVISTA L'AREA DI CANTIERE

#### 3.1 Ubicazione del cantiere

Le opere previste in progetto si sviluppano all'interno dell'area golenale sinistra del F. Panaro, sostanzialmente parallelamente alla via Emilia, tra il rilevato di accesso al ponte Sant'Ambrogio e il T. Tiepido. L'intero intervento si sviluppa all'interno del Comune di Modena.

Gli interventi in progetto sono distribuiti in due tratti distinti, il primo, lungo circa 1'550 m, corre parallelamente alla via Emilia tra il rilevato di accesso al ponte Sant'Ambrogio e il T. Tiepido, il secondo, lungo circa 340 m, è posto a nord-ovest del rilevato di accesso al ponte Sant'Ambrogio, a protezione della C.na Muratori.



La particolare distribuzione spaziale degli interventi può consentire di utilizzare più squadre contemporaneamente.

### 3.2 Interazione con l'ambiente circostante

Le opere in progetto, seppur finalizzate alla risoluzione di criticità in un ambito fluviale, determinano certamente un'interazione con l'ambiente circostante che andrà valutata in modo specifico per ogni sottocantiere.

L'ambiente circostante risulta coinvolto non solo perché alcune delle attività previste in progetto prevedono la formazione, il sopralzo ed il ringrosso arginale, scenario che comporta l'interessamento di spazi al momento interessato da terreni privati ovvero infrastrutture di vario genere, ma anche perché all'interno di ogni cantiere si rende necessario approvvigionare e stoccare i materiali necessari; questa attività comporta certamente l'interessamento della viabilità locale in misura più o meno intensa in relazione alle tratte interessate ed alla tipologia di strada percorsa.

In linea del tutto generale, si può quindi osservare che il cantiere sia da inserire in un contesto ambientale che può avere le proprie difficoltà, rendendolo a tutti gli effetti unico e non replicabile. In fase di redazione del PSC si renderà quindi necessario analizzare singolarmente ogni contesto evidenziandone le caratteristiche peculiari.

Ogni accesso di cantiere dovrà pertanto essere definito in modo a sé stante e con esso tutte le attività che prevedono un coordinamento con la viabilità locale e le autorità competenti.

Allo stato attuale non è possibile prevedere interferenze specifiche spazio-temporali con altri cantieri.

In alcuni casi sporadici possono verificarsi circostanze in cui le medesime attività di progetto possano essere realizzate contestualmente lungo lo sviluppo dei rilevati arginali. Sarà cura dell'impresa affidataria gestire l'organizzazione delle attività e delle forniture affinché ogni potenziale rischio venga ridotto al minimo. Tuttavia l'interferenza potrà essere risolta alla base eseguendo le attività in successione temporale e non contemporaneamente.

### 3.3 Presenza di sottoservizi e linee elettriche aeree

La fase di progetto attuale risulta ancora in uno stadio preliminare; sono state raccolte informazioni relative ai sottoservizi presenti nella zona. In particolare, sono presenti diverse linee elettriche aeree, di seguito descritte:

- Poco a ovest della rotatoria della via Emilia, si ha che il tracciato dell'argine in progetto interseca la linea elettrica di Terna da 380 kV, con assenza di traliccio nell'intorno dell'opera in progetto (cfr. Figura 1).





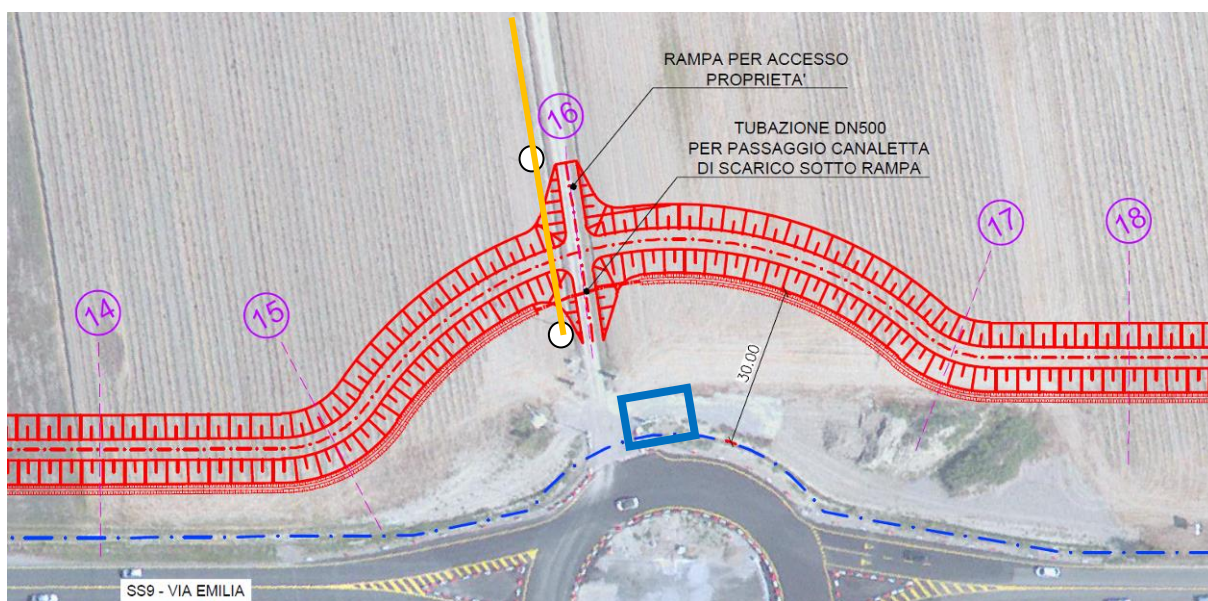
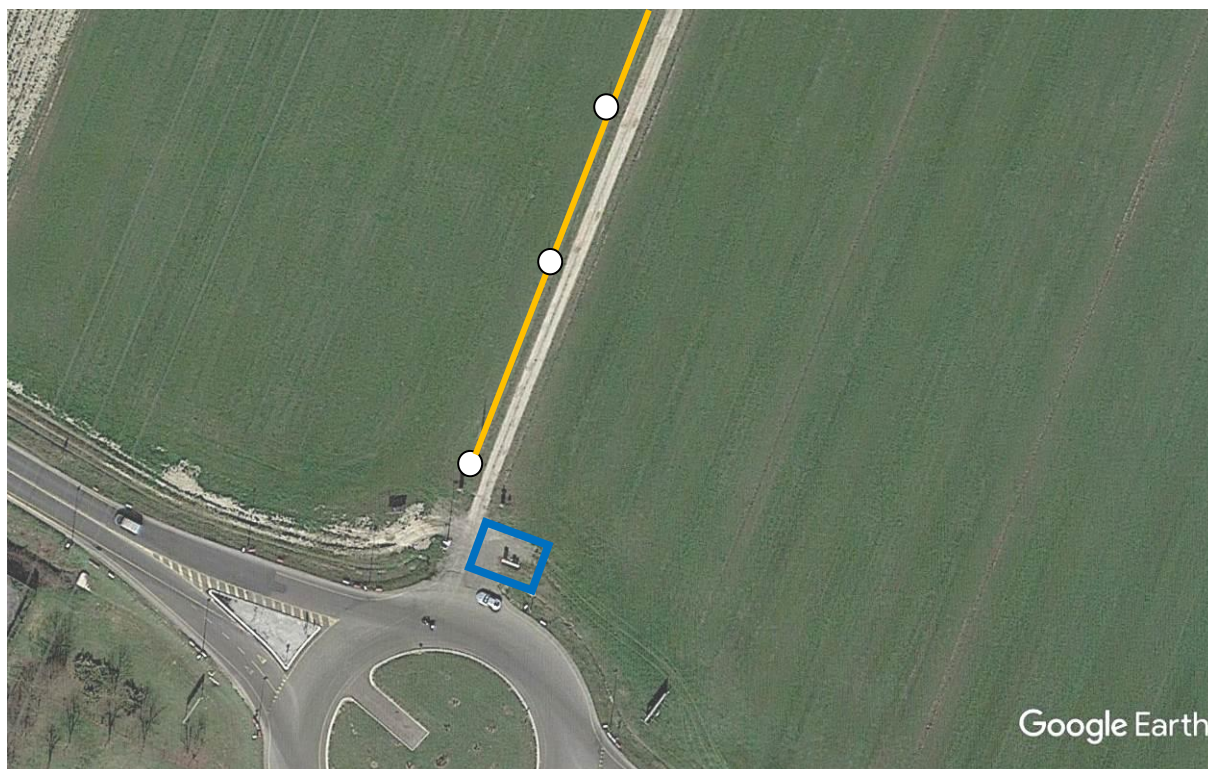
Figura 1 – posizione linea elettrica Terna 380 kV (sopra: foto aerea; sotto: stralcio planimetria di progetto).





**Foto 1 – linea elettrica aerea 380 kV**

- proseguendo verso est, si ha che il tracciato dell'argine in progetto interseca una linea telefonica aerea con presenza di pali di sostegno (cfr. Figura 3). In tale ambito è presente anche la fibra ottica (riquadro blu in Figura 3). Il tracciato dell'argine non interferisce con i piloni di sostegno della linea aerea ed è sufficientemente distante dal manufatto della fibra ottica.



**Figura 2 – posizione linea telefonica aerea e pali di sostegno (sopra: foto aerea; sotto: stralcio planimetria di progetto).**





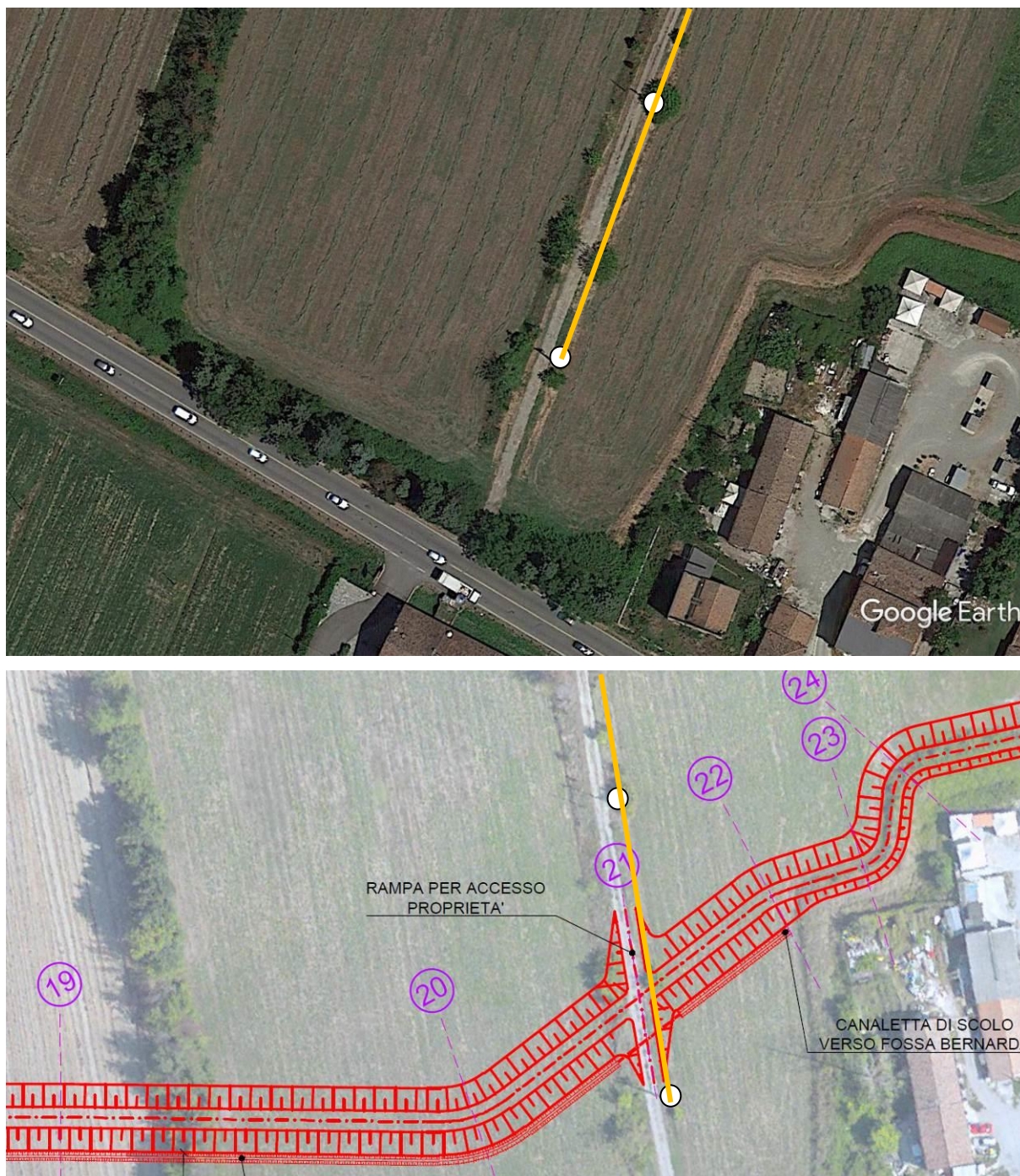
Foto 2 – linea telefonica aerea



Foto 3 – armadio fibra ottica



- proseguendo ancora verso est, si ha che il tracciato dell'argine in progetto interseca un'altra linea elettrica aerea in Media Tensione (15 kV) in gestione ad Hera, con presenza di piloni (cfr. Figura 3). Il tracciato dell'argine in progetto non interferisce con la posizione dei piloni di sostegno della linea aerea.



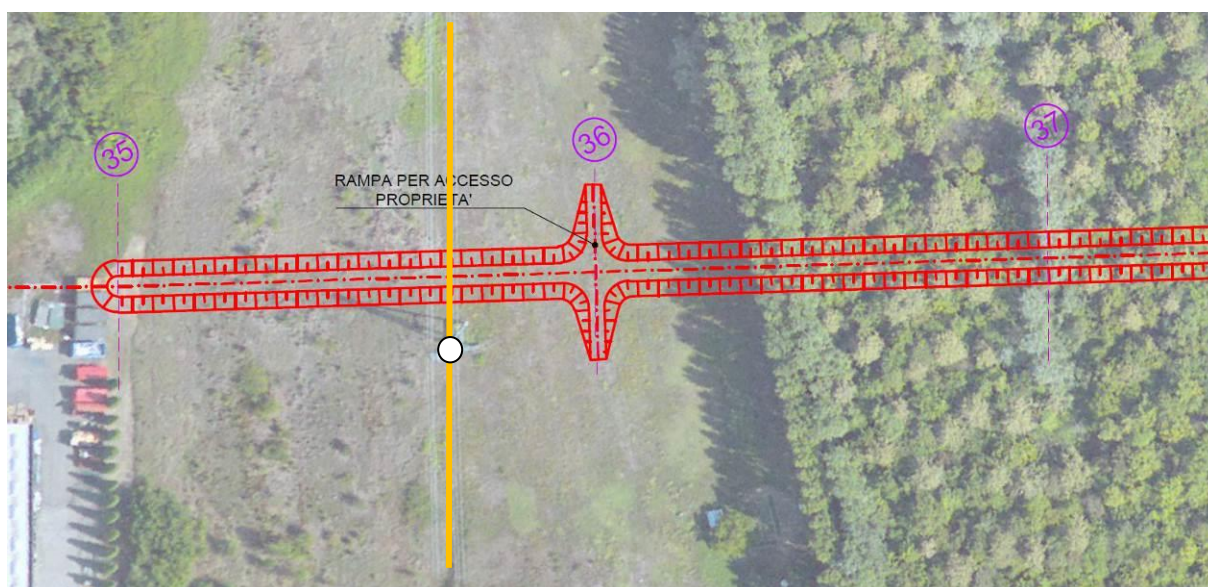
**Figura 3 – posizione linea elettrica aerea e piloni di sostegno (sopra: foto aerea; sotto: stralcio planimetria di progetto).**





**Foto 4 – linea elettrica aerea 15 kV**

- proseguendo ancora verso est, si ha che il tracciato dell'argine in progetto interseca la linea elettrica di Terna (132 kV) con presenza di piloni (cfr. Figura 4). L'argine in progetto passerà al di sotto della linea elettrica, senza interferire con la posizione del traliccio.



**Figura 4 – posizione linea elettrica Terna e traliccio di sostegno (sopra: foto aerea; sotto: stralcio planimetria di progetto).**





**Foto 5 – linea elettrica Terna 132 kV e relativo traliccio di sostegno.**

Solo le successive fasi progettuali permetteranno di definire la migliore soluzione dell'interferenza, che si ritiene debba essere risolta attraverso un semplice coordinamento preventivo con l'Ente Gestore. Sarà quindi cura di quest'ultimo definire le migliori modalità operative in relazione alla tipologia di sottoservizio ed all'importanza dello stesso.

### **3.4 Situazione idrogeologica e geomorfologica dei siti**

Le principali caratteristiche geomorfologiche ed idrogeologiche delle aree interessate dai lavori sono riportate nella relazione geologica-idrogeologica allegata al presente progetto.

Innanzitutto occorre segnalare che il contesto di cantiere è quello di un ambito fluviale con tutte le criticità legate al possibile verificarsi di un evento di piena. In linea del tutto generale si renderà quindi necessario pianificare tutte le attività di cantiere con un costante monitoraggio di tutte le variabili idrologiche che possono concorrere alla previsione di un evento di piena rischioso per le maestranze ed i mezzi presenti nel contesto fluviale. Dovrà quindi essere attivata una fattiva collaborazione con i centri di monitoraggio meteorologico (es: ARPA Emilia Romagna) per uno scambio di informazioni che consenta di pianificare le attività in modo coerente con le previsioni metereologiche.

## 4. INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

### 4.1 Criteri adottati per l'individuazione dei rischi

La valutazione dei rischi connessi alle lavorazioni necessarie per la costruzione dell'opera in oggetto richiede l'inquadramento non solo delle lavorazioni stesse ma anche della successione spazio-temporale con la quale presumibilmente esse saranno eseguite.

L'individuazione delle attività operative necessarie, l'analisi dei rischi connessi, e la definizione della successione temporale delle fasi di lavoro, potrà essere svolta sulla base delle seguenti considerazioni:

1. esigenza di ridurre al minimo indispensabile l'impatto ambientale del cantiere;
2. possibile variazione delle caratteristiche del terreno nei vari tratti interessati dagli interventi;
3. lo spazio disponibile per le operazioni di cantiere può essere limitato (es. tratto di muro in c.a. esistente da adeguare. Pertanto sarà necessaria un'attenta valutazione del corretto sviluppo del cantiere (accessi, uscite, piste di cantiere, ed aree di deposito materiale ecc.);
4. in tutti i casi di stretta adiacenza con sedi viabilistiche, o di insediamenti antropici, ove lo spazio è ridotto, è necessario tener conto del contesto ambientale e delle dimensioni e caratteristiche delle strade interessate allo scopo di poter fare tutte le valutazioni possibili in merito all'accessibilità coi mezzi di cantiere (vie strette con ingressi pedonali e/o carrabili o strade più ampie ma soggette ad intenso traffico);
5. è prevedibile che le interferenze con alcuni sottoservizi presenti richiedano attenzione per il superamento degli stessi in ordine al mantenimento dell'esercizio del servizio. In altre circostanze potrà rendersi necessario lo spostamento preventivo del sottoservizio stesso ed allo scopo tutte le attività dovranno essere coordinate e condivise con largo anticipo rispetto all'esecuzione dei lavori;
6. è necessario soddisfare le esigenze di operatività, di coordinamento della sicurezza, in presenza dei vincoli progettuali ed ambientali esistenti.

Tali considerazioni inducono a prevedere spazi utili ben definiti entro i quali organizzare tutte le attività di cantiere.



## 4.2 Inquadramento delle lavorazioni previste

Le lavorazioni previste in cantiere possono essere così sinteticamente elencate:

- taglio vegetazionale e scotico del terreno vegetale con temporaneo accumulo nell'ambito del cantiere per il successivo riutilizzo. Formazione di pista di accesso;
- posa di palancole di lunghezza pari a 6 m al piede della sponda destra del T. Tiepido;
- formazione di scogliera a secco al piede della sponda destra del T. Tiepido;
- formazione di scogliera a secco sullo sviluppo del paramento interno, nel tratto posto parallelamente al T. Tiepido;
- ringrosso e sopralzo delle arginature esistenti;
- formazione di nuovo argine in terra;
- adeguamento in quota di muro arginale esistente;
- formazione di nuovo muro arginale in c.a.;
- formazione di manufatto chiavica in c.a. lungo la Fossa Bernarda;
- formazione di canale di scolo delle acque provenienti a sud dell'argine con convogliamento verso la Fossa Bernarda.

Tutte queste attività di cantiere devono necessariamente seguire una corretta sequenza temporale, allo scopo di garantire l'efficacia delle lavorazioni ai fini degli obbiettivi del progetto. In questa logica generale, per garantire un adeguato grado di sicurezza in ognuno dei cantieri funzionali sarà possibile considerare i seguenti fattori:

- mantenere sempre un elevato controllo delle variabili metereologiche che possono permettere la previsione di eventi di piena con la necessità di sgomberare il cantiere da uomini, mezzi e materiali;
- durante l'esecuzione delle opere di consolidamento strutturale evitare il più possibile l'accumulo dei materiali lungo le banche prediligendo uno stoccaggio in zone del cantiere lontane dai punti di lavoro ovvero laddove gli stessi siano già stati eseguiti. Il deposito dei materiali non dovrà in alcun modo intralciare i percorsi interni di cantiere, sostanzialmente definiti dalla banca intermedia ovvero la sommità arginale;
- le attività lavorative non dovrebbero prevedere la formazione di scavi di grosse dimensioni, ma solo l'esecuzione di uno scavo di scotico per la posa delle scogliere a secco e l'ammorsamento delle terre necessarie alla formazione dei nuovi argini e al ringrosso e sopralzo delle arginature esistenti. I dislivelli che quindi si verranno a creare non dovrebbero essere tali da generare particolari rischi di caduta dall'alto. Tuttavia sarà

bene che al termine di ogni turno di lavoro si proceda ad un'ulteriore delimitazione per quelle aree che dovessero manifestare possibili dislivelli nel terreno, anche di modesta entità. Ciò anche solo per individuare aree di lavoro in fase di completamento e temporaneamente non attive;

- Nell'organizzazione delle attività lavorative è preferibile la scelta di una modalità esecutiva che garantisca la sicurezza minimizzando i rischi per le maestranze e verso l'esterno, anche se ciò dovesse comportare un aumento delle tempistiche di esecuzione;
- Ogni singola attività lavorativa, soprattutto se condotta in spazi ridotti, va pianificata quotidianamente, soprattutto in relazione alle modalità di approvvigionamento dei materiali. Poiché infatti all'interno di uno stesso cantiere possono essere attive fasi di lavoro differenti, che progressivamente portano a compimento l'insieme di tutte le attività previste in progetto, si potrà configurare la necessità di approvvigionare le aree di cantiere relative alle opere di consolidamento strutturale quando sono già state avviate le attività di ringrosso e sopralzo arginale, ovvero le attività di finitura superficiale. In queste circostanze dovrà essere prestata particolare attenzione al mantenimento della funzionalità dei percorsi interni di cantiere verso i punti di accesso/uscita. Qualora per esigenze organizzative si configurasse la possibilità di interrompere per qualche giorno la viabilità che dà accesso a zone su cui sono attive alcune lavorazioni, le stesse dovranno essere sospese se non altrimenti raggiungibili.

#### **4.3 Individuazione della successione temporale degli interventi e fasi di lavoro omogenee**

Con riferimento alle opere descritte al capitolo precedente è del tutto possibile prevedere che gli interventi potranno essere eseguiti contemporaneamente da due unità operative in grado di avanzare autonomamente lungo lo sviluppo delle opere in progetto. Considerata l'estensione complessiva del tratto, non si ravvisano al momento scenari di potenziale interferenza tra squadre all'opera contemporaneamente su tratti distinti, qualora sufficientemente distanti.

Nell'ambito di questo tipo di organizzazione generale, poiché gli interventi prevedono una serie di attività in stretta successione temporale, si può ipotizzare che, al completamento di ogni lavorazione, la singola unità operativa venga spostata al tratto di successivo intervento. Così facendo si può configurare uno scenario di avanzamento delle attività su più tratti, e la contestuale attivazione di più cantieri simultaneamente (almeno due).

#### 4.4 Pianificazione dei lavori – cronoprogramma delle attività

La fase di progetto definita dall'attuale studio di fattibilità tecnico economica individua un cronoprogramma delle attività che non può che essere indicativo e verrà certamente approfondito e sviluppato con maggiore dettaglio nelle successive fasi progettuali. Solo in fase esecutiva il cronoprogramma avrà raggiunto un dettaglio tale da poter prevedere tutte le possibili criticità di cantiere, espresse in termini di sovrapposizione temporale e spaziale. Esso costituisce la base su cui l'impresa aggiudicataria formulerà la propria offerta e potrà delineare la propria organizzazione di cantiere.

In seguito all'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, l'Impresa valuterà sulla base della propria specifica competenza organizzativa e delle proprie dotazioni di mezzi d'opera, attrezzature e materiali, l'opportunità di proporre modifiche ed integrazioni al PSC, e redigerà uno specifico piano operativo (di seguito POS), anche in seguito ad una ottimizzazione o diversa organizzazione delle fasi di lavoro.

Il POS, unitamente al PSC, permetterà di individuare con buona attendibilità il programma dei lavori, che sarà conservato in cantiere e continuamente aggiornato sulla base dell'effettivo procedere delle lavorazioni.

Tali aggiornamenti si renderanno indispensabili nel corso dei lavori perché la natura dell'opera in appalto, le caratteristiche delle opere di progetto e del contesto ambientale in cui devono essere realizzate, non permettono di individuare univocamente un programma preciso nei tempi e nelle modalità costruttive.

In questa fase del tutto preliminare, si prevede, in base alle caratteristiche, alle dimensioni ed all'estensione dell'opera, che le lavorazioni possano essere eseguite con sovrapposizioni temporali, ma non spaziali. Le sovrapposizioni spaziali potranno e dovranno unicamente configurarsi come un contemporaneo utilizzo della viabilità di cantiere per dare accesso a zone differenti con lavorazioni attive contemporanee. In ragione dello sviluppo lineare del cantiere, occorrerà curare con particolare attenzione la viabilità interna allo scopo di minimizzare ogni possibile interferenza.

#### 4.5 Coordinamento tra le attività sovrapposte

È importante sottolineare che le sovrapposizioni delle attività esecutive dell'opera dovranno essere temporali e non spaziali (e non viceversa) e non richiedono, pertanto, specifico coordinamento per interferenza tra lavorazioni diverse.

Allo stato attuale inoltre, per ragioni di massima sicurezza, sono escluse sovrapposizioni, ancorché solo temporali, tra attività incompatibili tra loro in ordine alla logistica, all'operatività ed alla sicurezza di cantiere.

Per questo motivo è essenziale che il cronoprogramma delle attività, adeguatamente e progressivamente aggiornato durante i lavori, sia esposto all'attenzione di tutti gli addetti e che sia sempre presente in cantiere il responsabile dei coordinamenti tra le diverse squadre dell'Impresa appaltatrice e/o eventuali subappaltatrici.

Nelle circostanze di sovrapposizione temporale tra attività diverse all'interno della medesima fase di lavoro o in sovrapposizione tra fasi diverse, è necessario, oltre al rispetto delle norme specifiche e generali di sicurezza più avanti riportate, il rispetto dei seguenti comportamenti:

- ✓ le movimentazioni di mezzi e/o attrezzature all'interno del cantiere, atte allo svolgimento di diverse attività condotte in contemporanea, devono essere sempre regolate da movieri a terra, eseguite mai contemporaneamente e sempre preliminarmente autorizzate dal responsabile dell'impresa per la sicurezza e dal capocantiere;
- ✓ le attività devono necessariamente essere organizzate per lotti operativi, progressivamente funzionali.



## **5. SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE, PROCEDURE E MISURE PREVENTIVE/PROTETTIVE**

### **5.1 Introduzione**

Con riferimento alle principali lavorazioni ed alle attività di cantiere componenti, sono di seguito riportate alcune prescrizioni generali e prime indicazioni che dovranno essere recepite nel PSC, al fine di ridurre quanto più possibile i rischi ad esse connessi in termini di sicurezza del cantiere. Le scelte operative dovranno tener conto della necessità di eliminare la maggior parte dei pericoli presenti e di adottare le misure di prevenzione relative ai rischi residui non eliminabili. Per tutte le attività accessorie o di dettaglio, e per l'eventuale adozione di particolari tecnologie costruttive si rimanda al PSC.

### **5.2 Operazioni preliminari di impianto del cantiere**

Eseguite le operazioni preliminari previste dal capitolato della sicurezza e dal capitolato speciale d'appalto, saranno verificate dall'impresa costruttrice le caratteristiche geomorfologiche del terreno, controllate (a partire dalle planimetrie del progetto esecutivo), individuate e contrassegnate in sito le posizioni di tutti gli elementi di interesse (picchetti di progetto, sottoservizi, ingombri disponibili, ecc.).

Saranno inoltre posizionate le strutture, le recinzioni, le attrezzature ed i macchinari necessari all'impianto del cantiere.

Tali operazioni rivestono un'importanza comparabile alle attività specifiche di cantiere, poiché si tratta di intervenire in aree differenti lungo lo sviluppo arginale, con la necessità quindi di allestire e smantellare più volte il cantiere, adeguando gli impianti alle diverse condizioni sitospecifiche, siano esse gli accessi, le interferenze con i potenziali sottoservizi e con gli insediamenti umani di qualsiasi natura.

### **5.3 Recinzione di cantiere**

La delimitazione del cantiere con recinzione e cartelli sarà sempre necessaria per tutta la durata dei lavori, in ciascuna delle fasi previste.

Valutate le caratteristiche delle aree di intervento, si ritiene che ogni singolo cantiere possa e debba essere confinato per tutta la durata delle attività. Qualora siano in esecuzione attività preliminari di consolidamento strutturale, si potrà al più ipotizzare una progressiva estensione

dell'area di cantiere alle aree di volta in volta interessate dai lavori.

Si prevede la delimitazione dell'area di cantiere mediante la posa di una rete arancione plastificata a maglia media, sorretta da vuoi da pannelli grigliati in ferro tipo "Orso Grill" fissati opportunamente a terra ad altezza pari ad almeno 2,0 m, ovvero da picchetti in ferro o in legno opportunamente controventati.

In corrispondenza di quelle lavorazioni che potranno risultare a ridosso della rete viabilistica principale dovrà essere valutata l'ipotesi di posizionare in adiacenza della recinzione o, dove possibile in sostituzione della stessa, uno spartitraffico tipo new jersey in plastica con appesantimento con acqua o sabbia.

Prima del confinamento dell'area di cantiere dovranno essere esposti i cartelli di divieto di sosta e di segnalazione di lavori in corso ed automezzi in manovra.

Alla chiusura serale del cantiere, per impedire l'ingresso agli estranei durante la notte, dovranno essere serrate tutte le aperture e, in vicinanza delle sedi stradali, su punti singolari della recinzione, dovranno essere collocate luci rosse a bassa tensione ed intensificati i cartelli di segnalazione del cantiere.

All'interno dell'area di cantiere, prima dell'inizio di qualsiasi attività, dovranno essere individuate le aree utili per il posizionamento di eventuali baraccamenti, per il deposito materiali e delle attrezzature, per le soste provvisorie dei mezzi, per il defilamento degli elementi prefabbricati, per la lavorazione del ferro, ecc., ponendo attenzione a non creare ostacoli e pericoli aggiuntivi a quelli relativi alle lavorazioni.

In ogni caso la scelta dei siti di destinazione d'uso dovrà essere condotta in base alla specificità dei lavori in svolgimento, alla comodità e alla logistica di cantiere, alla possibilità o necessità di eseguire la sorveglianza, all'ingombro ed al peso dei materiali e dei mezzi, alle caratteristiche di pericolosità e conservazione dei materiali, ecc.

Inoltre è preferibile che le aree così identificate possano rimanere le medesime per tutta la durata dei lavori, al fine di ridurre i rischi connessi alla movimentazione di materiali e mezzi all'interno del cantiere.

#### **5.4 Accesso al cantiere e viabilità interna**

La dislocazione degli accessi al cantiere è necessariamente vincolata alla viabilità esterna ed alla percorribilità interna. Ogni singolo cantiere sarà quindi caratterizzato da una propria logistica che al momento non può essere configurata in quanto le conoscenze sitospecifiche

sono al momento ancora incomplete e non sufficientemente approfondite.

L'accesso al cantiere sarà consentito alle persone e agli automezzi autorizzati; questi ultimi saranno parcheggiati in appositi spazi e solo per il tempo necessario ai lavori.

La velocità massima ammessa all'interno del cantiere varierà a seconda dell'area di intervento, in funzione degli spazi disponibili e delle lavorazioni previste e non sarà mai superiore a 20 km/h.

All'interno del cantiere dovrà comunque essere assicurata la viabilità in condizioni di sicurezza sia per gli addetti che per i mezzi d'opera. La velocità di questi ultimi dovrà tener conto delle caratteristiche del percorso, della natura, del volume e del peso dei carichi trasportati. In tal modo dovrà essere garantita la stabilità del mezzo e del suo carico in funzione delle sollecitazioni dinamiche in partenza ed arresto.

L'ingresso non dovrà rimanere aperto se non per il tempo strettamente necessario al passaggio delle persone addette e dei mezzi autorizzati; questi ultimi saranno parcheggiati in appositi spazi e solo per il tempo necessario ai lavori.

L'ingresso e l'uscita dal cantiere dovrà essere sempre regolato con l'ausilio di almeno un operatore a terra per il controllo del traffico, se l'immissione avviene su una strada ad alata percorrenza e non su una strada campestre o interpodereale.

Nelle successive fasi progettuali sarà possibile studiare con in dettaglio l'occupazione delle aree di cantiere e l'eventuale piano del traffico alternativo.

## **5.5 Interferenze con i sottoservizi**

Allo stato attuale non si ha una conoscenza approfondita dei sottoservizi e delle linee aeree interferenti e, pertanto, non possono essere fornite indicazioni specifiche in merito. Poiché le attività in progetto comportano lavori su un rilevato arginale già da tempo consolidato non ci aspetta una massiccia presenza di sottoservizi, se non in corrispondenza di opere interferenti quali ponti o insediamenti umani molto prossimi al piede dell'argine ovvero sedi stradali.

Al seguito del ricevimento di tutte le informazioni dagli Enti gestori si procederà ad una migliore definizione delle potenziali interferenze e ad una preliminare definizione delle possibili interferenze.

Per quanto riguarda gli scavi di assaggio che l'impresa appaltatrice dovrà effettuare per localizzare i punti di interferenza, oltre al coordinamento con il personale di controllo degli Enti gestori dei sottoservizi, sarà necessario prevedere:

- l'impiego dei DPI adeguati;
- l'utilizzo di mezzi di scavo di piccole dimensioni che rendano meglio visibili all'operatore, grazie ad una maggiore vicinanza, le condizioni del punto di ricerca e garantiscano maggiore sensibilità e precisione degli organi di scavo;
- la profondità di eventuali scavi a mano non dovrà superare 1,5 m.

Ogni qualvolta interverrà con i propri mezzi ed operai un Ente gestore per eseguire interventi di spostamento, dismissione, by-pass e /o cavallottamento di un sottoservizio interferente, l'Impresa appaltatrice dovrà allontanarsi dall'area di lavoro. Se invece si rendessero necessarie sovrapposizioni spaziali di attività (per esempio se fosse necessario garantire assistenza per gli scavi), l'Ente responsabile del sottoservizio dovrà predisporre adeguato POS, nonché impegnarsi a rispettare il PSC del cantiere. Nel caso in cui l'Ente provvedesse in modo autonomo allo spostamento del sottoservizio, potrà essere concordato un apposito verbale di cessione delle aree, seguito da un'accurata delimitazione del subcantiere.

## 5.6 Opere provvisionali

Per opere provvisionali si intendono tutti quegli apprestamenti ausiliari alla esecuzione dei lavori e contraddistinti dal carattere della non continuità in quanto destinati ad essere rimossi e smantellati non appena cessata la necessità per la quale sono stati eretti. Senza scordare la necessità di attuare, durante la loro messa in opera, una serie di cautele di prevenzione ed antinfortunistiche addirittura specifica.

In sostanza, tramite le opere provvisionali in cantiere oltre all'opera in costruzione possono venire a configurarsi un secondo ordine di opere e di attrezzature, la presenza e l'utilizzo delle quali è condizione necessaria non solo per la realizzazione del progetto, ma per garantire la sicurezza dei lavoratori. Trattasi, pertanto, di opere di fondamentale e vitale importanza, da tenere nel giusto conto ad ogni livello: progettuale, di messa in opera, conservativo.

Per questo il loro inserimento nella successiva stesura PSC è questione dalla quale non è possibile prescindere, costituendo anzi uno degli aspetti più significativi nella valutazione, sotto il profilo dell'antinfortunistica, del piano stesso.

Le opere provvisionali non debbono venir meno ad uno dei requisiti fondamentali per cui sono realizzate, vale a dire la sicurezza. Non devono, quindi loro stesse essere causa di infortuni.

Per questo motivo devono essere caratterizzate da alcuni requisiti minimi essenziali:



- risultare efficaci per tutto il tempo della loro, anche se effimera, esistenza;
- essere stabili;
- essere realizzate in modo idoneo e con materiale controllato, resistente, adeguatamente dimensionato;
- essere collegate intrinsecamente e, quando è il caso, reciprocamente fra loro in modo certo;
- essere montate e poste in uso da personale esperto, sotto la sorveglianza di un preposto competente e responsabile;
- venir conservate e mantenute in efficienza per l'intera durata del lavoro.

Inoltre, qualora venisse a mancare il supporto della tradizione tecnica, della conoscenza e della proporzione dei materiali in uso oppure l'opera in questione costituisse qualcosa di nuovo e particolare, sarà necessario affidarsi a calcoli di verifica e controllo, tanto per il legname quanto per i materiali metallici.

## **5.7 Scavi di sbancamento ed in trincea, opere di movimento terra**

Gli scavi e le opere di movimento terra, unite a tutti i relativi apprestamenti hanno una notevole incidenza sul complesso delle operazioni da eseguire.

Ferma restando l'autonomia da parte dell'impresa affidataria di scegliere le modalità costruttive che meglio ritiene di utilizzare e l'obbligo da parte della stessa di redigere comunque un piano operativo di cantiere, si ipotizza l'esecuzione di scavi di sbancamento che si rendono necessari non dovrebbero richiedere l'impiego di particolari sistemi di protezione degli stessi, se non una normale delimitazione delle aree di lavoro.

La realizzazione delle opere in progetto comporta infatti un generale scavo di scotico sull'intera superficie su cui andrà ad insistere il ringrosso ed il sopralzo arginale. Un'analoga lavorazione sarà prevista per la posa in opera della scogliera a secco lungo il paramento interno dell'argine.

In linea di massima, per le attività di formazione della nuova arginatura, si prevede in generale l'impiego di:

- un escavatore che, seguendo lo sviluppo del rilevato, realizzi lo scavo di scotico e provveda al carico su un autocarro per il temporaneo accumulo in un'area appositamente definita e tale da non ostacolare le successive fasi di lavoro;

- un autocarro in prossimità dell'escavatore in vicinanza del fronte scavo che carichi il materiale di scotico e lo scarichi nell'area di accumulo adibita all'interno dell'area.

La successiva fase di formazione delle arginature prevederà la medesima tipologia di macchinari per l'approvvigionamento delle terre dall'esterno e la successiva stesura lungo l'impronta di base; in aggiunta si prevede la presenza di un rullo che provvede alla progressiva compattazione delle terre.

I principali rischi previsti nelle operazioni di movimento terra sono riconducibili a:

1. investimento da parte dei mezzi meccanici di lavoro;
2. seppellimento per franamento delle pareti di scavo, dei cumuli approvvigionati in cantieri o, in ultima analisi per errata manovra dei mezzi di rinterro;
3. folgorazione per contatto diretto o dei mezzi di lavoro con linee aeree in tensione o intercettazione di cavi elettrici sotterranei;
4. caduta del personale nello scavo;
5. caduta di materiali nello scavo o nell'area adiacente e ferimento del personale ivi presente;
6. formazione di polveri e/o agenti fisici dannosi;
7. rischio igienico-sanitario per la presenza di agenti biologici negli scarichi fognari presenti in alveo o in corrispondenza degli scavi.

Tali rischi connessi alla movimentazione delle terre assumono più o meno rilevanza in funzione della profondità degli scavi, al dislivello generato dalle nuove arginature e della disponibilità di spazi.

1. Per evitare possibili investimenti da parte dei mezzi meccanici è necessario rispettare le norme di sicurezza per la circolazione interna, per la manovra e per l'impiego dei mezzi stessi, nonché le norme di comportamento in cantiere da parte degli operai. Durante le operazioni di carico e scarico del materiale approvvigionato per la formazione delle arginature, è importante contenere la dispersione del particolato verso i possibili insediamenti umani;
2. In occasione di eventuali scavi a sezione obbligata, per evitare il franamento delle pareti dello stesso è necessario contenere entro limiti cautelativi le pendenze dei fronti. Prima dell'inizio dei lavori, l'impresa appaltatrice dovrà accertare sul posto le caratteristiche del terreno, sia nei termini della sua litologia che per quanto attiene alla presenza di acqua di falda, e verificarne la conformità alla situazione prevista e descritta in progetto.

Anche nel caso di scavo a mano, da prevedere in casi eccezionali e solo per profondità molto ridotte, le pareti dovranno essere sufficientemente inclinate per evitare franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera 1,5 m è vietato lo scalzamento manuale della base per provocare il franamento della parete. Valgono tutte le norme di comportamento in cantiere da parte degli operai, in particolare:

- le persone non devono essere presenti nel campo di azione dell'escavatore alla base dello scavo;
  - prima di accedere alla base della parete dello scavo gli operai devono accertarsi del completamento delle operazioni precedenti, armature comprese, quando previste;
  - è obbligatorio usare sempre il casco quando si scende nello scavo.
3. Qualora si rendano necessari scavi in prossimità di linee elettriche, onde evitare folgorazioni per contatto con cavi elettrici interrati è necessario eseguire scavi di assaggio, in coordinamento con i tecnici dell'ente competente, e sulla scorta delle indicazioni fornite in fase di coordinamento di sottoservizi.
- Per i cavi interrati, se precisamente individuati e chiaramente contrassegnati prima dell'apertura degli scavi, il rischio di contatto è ridotto al minimo (distrazione da parte dell'escavatorista o degli addetti alle segnalazioni) sia perché tali cavi sono di solito opportunamente protetti, sia perché in generale sono posati a quote superficiali e quindi facilmente accessibili.
4. Inoltre si ritiene di non considerare rischiosa l'operazione di sostegno e immobilizzo dei tubi guaina messi a nudo poiché, dove tale circostanza potrebbe verificarsi, si rilevano solo cavi a bassa tensione.
5. Per evitare il rischio di contatto con linee aeree, è necessario che gli organi in movimento dei mezzi meccanici utilizzati (per esempio la benna dell'escavatore) si mantengano sempre ad una distanza maggiore di 5 m dai conduttori in tensione.
6. Per evitare che avvengano cadute di persone negli scavi è necessario vietarne la sosta sul ciglio. Gli scavi più profondi dovranno essere transennati e comunque costantemente segnalati con cartelli mobili.
7. Per evitare la caduta di materiali (terra di risulta, sabbia e ghiaietto, calcestruzzo, tubazioni, utensili, ecc.) nello scavo è vietato depositarli in prossimità del ciglio. Qualora tali depositi fossero inevitabili e prossimi a scavi non armati, le scarpe

dovranno essere adeguatamente sostenute e protette con puntelli e sbadacchi sporgenti oltre la quota del terreno di 30 cm almeno.

8. Il rischio di formazione di polveri e/o agenti fisici dannosi è legato prevalentemente alla movimentazione di terra ed ai viaggi degli autocarri carichi di materiale. In tutti i casi dovranno essere utilizzati teli di protezione sugli autocarri o, in alternativa, le terre dovranno essere inumidite.
9. Per evitare contaminazioni infettive del personale durante le operazioni di intercettamento e deviazione degli scarichi fognari esistenti eventualmente interferenti con le opere in progetto in corrispondenza degli attraversamenti stradali, si prescrive l'impiego, oltre ai normali DPI, di dispositivi specifici (quali mascherine, schermi facciali, tute "usa e getta", guanti a tenuta, stivali, ecc.).

## 5.8 Realizzazione di scogliere e risagomatura delle sponde

Il progetto prevede la realizzazione di una scogliera a secco lungo il paramento interno dell'alveo. Tale tipo di attività dovrà essere necessariamente eseguita solo al termine degli interventi di tipo strutturale sulle sponde. In questa fase è importante definire a priori le modalità di approvvigionamento dei massi per la formazione delle scogliere e l'ubicazione dei punti di scarico e successivo approvvigionamento. Ciò in ragione degli spazi ridotti messi a disposizione lungo la banca intermedia. Sarà importante fare attenzione a non danneggiare le opere strutturali realizzate in fase preliminare non andando a gravare su di esse con i cingoli degli escavatori,

Durante lo svolgimento di queste attività si dovrà prestare attenzione a che:

- le operazioni di carico del materiale di scavo e di scarico dei massi ciclopici necessari per gli interventi di corazzamento siano effettuate considerando gli spazi ridotti offerti dalla banca intermedia, evitando quindi la caduta dei massi in alveo;
- nella fase di scavo per la messa in opera dei massi da scogliera si dovrà prestare attenzione alla stabilità del paramento spondale; è preferibile che nessun operatore stazioni nel raggio di azione delle macchine operatrici ovvero nelle aree di stoccaggio dei massi;
- lo spostamento del masso deve essere fatto unicamente con l'ausilio dell'escavatore meccanico ed in assenza di uomini e mezzi nel cono di caduta del masso descritto al punto precedente;



- non si dovrà procedere alla formazione delle scogliere in caso di piogge superiori al limite di soglia prefissato;
- si dovranno sospendere le lavorazioni in corrispondenza di eventi piovosi che determinino il superamento della soglia di allarme, ma occorrerà comunque prestare attenzione che, la sospensione temporanea dei lavori non lasci aperti fronti di scavo o depositi temporanei di materiali che possano generare dilavamento di materiale e potenziale franamento. Questa accortezza dovrà essere prevista al termine di ogni turno di lavoro;
- le operazioni di rinverdimento dei versanti e di messa a dimora di essenze arbustive ovvero le operazioni di idrosemina sui pendii scoscesi, dovranno essere effettuati assicurando gli operai a punti fissi mediante opportuni imbracci;

## 5.9 Infissione di palancole metalliche

Il progetto prevede l'infissione di una paratia di palancole al piede della sponda del T. Tiepido. In entrambi i casi si tratta di attività che oltre a prevedere la movimentazione di materiali pesanti possono esporre al rischio di caduta in alveo a seguito di scivolamento ovvero franamento del paramento interno dell'argine.

La fase di infissione delle palancole viene di norma eseguita in modo autonomo da un operatore su escavatore. Egli è in grado di fissare la palanca, sollevarla e successivamente infiggerla nel terreno. La criticità specifica dell'operazione consiste nell'essere realizzata sul margine di una sponda arginale, pertanto, il rischio che si può configurare è quello che il peso dell'escavatore, unito alle vibrazioni indotte nel terreno possano determinare instabilità del paramento e lo scivolamento del mezzo. Nella scelta dell'escavatore dovranno essere privilegiati quelli muniti di uno sbraccio sufficientemente lungo e tale da garantire la manovrabilità stazionando con adeguato margine all'interno della banca arginale intermedia.

Durante tutto lo svolgimento di questa operazione dovrà essere attentamente monitorata la superficie della banca per verificare la formazione di fessure superficiali che possono essere sintomo dell'innescio di superfici di scivolamento.

I principali rischi connessi al sollevamento, alla movimentazione ed alla posa di elementi pesanti quali le palancole sono:

1. schiacciamento per caduta dell'elemento in fase di sollevamento o di fissaggio alla macchina;

2. investimento dovuto a manovre errate di movimentazione o a distrazione del personale a terra;
3. investimento per rotolamento o slittamento dell'elemento dovuto a manovre errate di movimentazione o a posizionamento errato;
4. lo schiacciamento delle mani nella fase di accostamento, incastro e/o sovrapposizione tra un elemento ed il successivo od un altro di diversa natura;
5. durante la movimentazione delle palancole, generalmente eseguita da un solo operatore, il rischio specifico è correlato ad un possibile distacco della palanca dal vibroinfissore, ovvero alla possibilità che la stessa, in fase di movimentazione possa oscillare e colpire oggetti o persone che si trovano nel raggio di azione dell'escavatore. Per tale motivo è necessario sgomberare l'area di manovra dei mezzi da persone e cose in modo che non i siano ostacoli nell'ambito del raggio di azione;

In linea del tutto generale, qualora si abbia l'esigenza di movimentare oggetti pesanti, gli elementi impiegati per l'aggancio e la successiva imbragatura, dovranno essere omologati per il sollevamento dei pesi previsti, controllati costantemente, dotati di ganci di chiusura a tenuta, avere la lunghezza minima compatibile con le dimensioni degli elementi e con l'aggancio al mezzo di sollevamento e dovranno permettere le manovre necessarie. Il gancio del mezzo di sollevamento dovrà essere omologato a norma di legge.

Prima di eseguire le manovre di sganciamento del carico dall'apparecchio di sollevamento e posa è opportuno accertare la stabilità del carico stesso.

Ogni elemento dovrà essere sollevato solo dopo aver accertato l'avvenuto aggancio dei cavi e delle catene di imbragatura; le operazioni non dovranno essere brusche e veloci: dovrà essere prima sollevato verticalmente e poi spostato orizzontalmente prima della sua posa in opera, in modo da evitare pericolose oscillazioni aeree.

Il personale di terra dovrà allontanarsi al più presto dalla traiettoria del carico in fase di sollevamento e non dovrà sostare in attesa sotto il carico durante la posa.

Quando verrà comandato il "via" all'apparecchio di sollevamento, il gancio dovrà essere accompagnato al di fuori della zona impegnata dai materiali, attrezzature e personale e non dovrà essere rilasciato immediatamente per evitare urti ed agganci accidentali.

Per evitare contusioni e ferite da taglio è possibile prevedere che gli elementi prefabbricati arrivino in cantiere già predisposti per la posa.

È in ogni caso obbligatorio l'uso di DPI adeguati.

## 5.10 Movimentazione della terra di scavo e rinterro

Gli interventi in progetto prevedono l'approvvigionamento di terre da cave di prestito per la formazione delle arginature. Il materiale derivante dallo scavo di scotico sarà accumulato temporaneamente all'interno del cantiere, per essere successivamente riutilizzato nella predisposizione dello strato di coltivo sul rilevato arginale.

1. Per evitare possibili investimenti da parte dei mezzi impiegati e seppellimenti sotto la terra di scavo è necessario rispettare le norme di sicurezza già viste per la circolazione interna, per la manovra e per l'impiego dei mezzi stessi, nonché le norme di comportamento in cantiere da parte degli operai. Mentre viene eseguito lo scarico da autocarro del materiale per la formazione del rilevato arginale, è vietato sostare sul retro dell'autocarro e nel suo raggio d'azione. Al manovratore del mezzo di trasporto dovrà essere garantito il controllo delle condizioni di tutto il percorso interno ed esterno al cantiere, anche con l'ausilio di un eventuale aiutante.
2. La riduzione della polverosità potrà essere ottenuta con gli accorgimenti che potranno essere meglio specificati nel PSC.

## 5.11 Muri arginali in c.a.

Le lavorazioni da eseguire per la formazione dei muri in c.a. prevedono opere di scavo, movimenti terra e la formazione di manufatti in c.a.. Si può ipotizzare la presenza di rischi correlati alla stabilità dei fronti di scavo, del terreno di fondazione, la formazione di polveri e particolato. In generale sono da monitorare i rischi specifici relativi alle lavorazioni connesse alla formazione di manufatti in c.a. e quindi alla manipolazione degli elementi costituenti i casseri, i ferri d'armatura e le successive fasi di getto del calcestruzzo.

## 6. STIMA SOMMARIA DEI COSTI DELLA SICUREZZA

### 6.1 Costo degli apprestamenti e misure di sicurezza

Ai sensi del Titolo IV, Capo I, del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. contenute nel D.Lgs. 106/2009, per tutta la durata delle lavorazioni previste nel cantiere i costi della sicurezza devono prevedere gli oneri relativi a:

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

L'Allegato XV del Testo Unico (D.Lgs. 81/2008) al Cap. 4 stabilisce che la stima di detti costi da dettagliare in fase di redazione del PSC, deve essere congrua al valore delle opere in appalto e deve essere svolta analiticamente per voci singole, a corpo o a misura, riferita ad elenchi prezzi standard o specializzati, oppure basata su prezziari o listini ufficiali vigenti nell'area. Le singole voci dei costi della sicurezza andranno quindi calcolate in fase di redazione del PSC, ovvero in occasione della progettazione esecutiva, quando gli aspetti tecnici, dimensionali ed operativi saranno definiti in ogni dettaglio considerando il loro costo di utilizzo per il cantiere interessato che comprende, quando applicabile, la posa in opera ed il successivo smontaggio, l'eventuale manutenzione e l'ammortamento.

I costi della sicurezza così individuati sono compresi nell'importo totale dei lavori, ed individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici (All. XV TU Cap.4 comma 1.4).

In questa fase di progettazione preliminare, è stata condotta una stima sommaria dei costi della sicurezza, in accordo con quanto riportato ai capitoli precedenti e secondo le indicazioni contenute nel D.Lgs. 207/2010 art. 17 comma 2, ma fornendo un'indicazione di natura



percentuale sull'importo dell'opera in base all'esperienza degli scriventi su tipologie di lavorazioni simili.

Nelle successive fasi progettuali la stima dei costi per la sicurezza delle opere in esame dovrà essere condotta in modo più analitico considerando, in sintesi:

#### A. Organizzazione, allestimento e smobilizzo del cantiere

- i rilievi e i sopralluoghi mirati all'installazione ed alle progettazioni di dettaglio esecutivo;
- il confinamento dell'area di cantiere con pannelli metallici grigliati, comprensivi di controvento e degli accessi di cantiere realizzati con cancelli in ferro o legno controventati;
- la segnaletica di sicurezza (cartelli e segnaletica gialla di cantiere), nella misura che in cantiere, nelle vie limitrofe ed in tutte le posizioni sarà ritenuto opportuno predisporre in ordine alla Normativa vigente in materia ed al PSC;
- i nastri segnaletici, i cavalletti in legno e/o le transennature metalliche per la delimitazione delle aree a destinazione d'uso;
- le baracche di cantiere, gli spogliatoi ed i servizi igienici;
- i cassoni per rifiuti se necessari;
- il pacchetto di medicazione;
- la predisposizione del piano di emergenza.

#### B. Opere provvisionali

- il sostegno degli scavi profondi mediante eventuali sistemi di protezione, ove necessario;
- i percorsi e le passerelle provvisorie dotate di parapetti provvisionali.

#### C. Gestione del piano di sicurezza

- l'informazione e la formazione dei lavoratori da eseguirsi norma di Legge;
- le riunioni di informazione degli addetti;
- la formazione dei neo assunti.

#### D. Opere relative all'impiantistica

- l'impianto di cantiere;
- l'allacciamento elettrico e l'impianto di messa a terra;

- il collegamento telefonico se previsto;
- l'allacciamento alla rete di distribuzione dell'acqua.

#### E. Dispositivi di protezione individuale e collettiva di comune e necessario impiego nelle lavorazioni previste

- le tute usa e getta;
- le calzature di sicurezza;
- le protezioni auricolari;
- gli elmetti di protezione;
- i guanti;
- gli occhiali di protezione;
- le maschere di protezione.

### **6.2 Stima sommaria degli apprestamenti di sicurezza**

La stima sommaria degli apprestamenti di sicurezza si intende riferita a lavori e prestazioni eseguiti con fornitura, montaggio, smontaggio e manutenzione; comprendono ogni onere necessario per la realizzazione ed il mantenimento degli apprestamenti per tutta la durata del cantiere, anche se risulta necessario montare, smontare e rimontare più volte le opere provvisorie, o le attrezzature e quanto altro sarà previsto nel PSC che garantisca una maggiore qualità di esecuzione finalizzata alla riduzione e/o all'eliminazione, ove possibile, dei rischi.

Sono comprese altresì tutte le verifiche periodiche, i collaudi, gli avviamenti, ecc. previsti dalla normativa vigente.

Nei costi stimati non possono essere calcolate e quindi non sono comprese le quote per le spese generali e l'utile d'impresa; all'impresa appaltatrice si riconosce quindi, in particolare per quanto riguarda gli apprestamenti e gli impianti in dotazione (il cui costo comprende anche la manutenzione e la sostituzione in caso di rottura o deterioramento), la quota di ammortamento dell'oggetto utilizzato per l'intera durata dei lavori.

L'eventuale ricorso ai lavori da eseguire in economia, ove ammesso dal Capitolato d'Appalto, dovrà essere sporadico e giustificato con opportuno verbale o procedura da redigere a cura del Coordinatore della Sicurezza nella fase Esecutiva (CSE).

In generale ogni modifica integrativa del PSC introdotta dai POS potrà essere solo migliorativa, e in questa eventualità l'impresa appaltatrice non potrà chiedere adeguamenti di

prezzi (art.100 del D.Lgs. 81/2008).

L'analisi sommaria condotta in questa fase progettuale fornisce una stima degli oneri delle misure di sicurezza specifiche atte ad eliminare o, dove questo non è possibile, a ridurre i rischi per i lavoratori in cantiere pari a circa € 20'000.00, con un'incidenza percentuale sull'importo delle opere a base dell'appalto pari a circa 2%.

Milano, giugno 2019

**I PROFESSIONISTI INCARICATI:**

**ETATEC STUDIO PAOLETTI s.r.l.**

**Prof. Ing. Alessandro Paoletti**

**STUDIO PAOLETTI INGEGNERI ASSOCIATI**

**Dott. Ing. Stefano Croci**

**ING. CLAUDIO MARCELLO s.r.l.**

**Dott. Ing. Carlo Claudio Marcello**

**STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA SPADA**

**Dott. Geol. Mario Spada**

**A+C\_ARCHITETTURA E CITTA' STUDIO ASSOCIATO**

**Arch. Paola Cavallini**

**A TUTTO PROGETTO – STUDIO ASSOCIATO DEI GEOMETRI PAOLO MASSARA E  
FILIPPO BELLONI SOCIETA' SEMPLICE**

**Geom. Paolo Massara**

**SAP SOCIETA' ARCHEOLOGICA S.R.L.**

**Dott. Agostino Favaro**