



AIPO

Agenzia Interregionale per il fiume Po



COMUNE DI STAGNO LOMBARDO
Provincia di Cremona

SETTORE POLITICHE ENERGETICHE PATRIMONIO AMBIENTE SERVIZI LAVORI PUBBLICI

Titolo del Progetto

**CR-E-815 Rifacimento chiavica del Fossadone sull'Argine Maestro sinistro del fiume Po
in Comune di Stagno Lombardo (CR) - Cod OPERA 936 - CUP B53H19000290002 - CIG 82186558A7**

Livello di progettazione

PROGETTO DEFINITIVO



©I.S.I. Ingegneria e Ambiente
Ing. Gian Lorenzo Bernini - Ing. Rosaria Ragazzini
Via Martiri della Liberazione, 36 - 43126 Vicofertile (PR)
cod.fisc. e P.I. 02577010347
Tel. 0521 941229 - info@isiingegneriaeambiente.it

Progettazione
Ing. Gian Lorenzo Bernini
Ing. Rosaria Ragazzini

Titolo

**Aggiornamento delle prime indicazioni e
prescrizioni per la redazione del PSC**

Numero

2020-815-CR-PSC1

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
02	28.08.2020	Aut. Paesaggistica	RR	RR	FA
03	23.12.2020	Progetto Definitivo	RR	RR	FA

Tutti i diritti sono riservati a norma di legge, di questo elaborato è vietata la riproduzione e la cessione a terzi senza esplicita autorizzazione

Sommario

1	PREMESSA	2
2	DEFINIZIONI	5
3	INTERVENTI IN PROGETTO	6
3.1	Struttura di alloggiamento delle paratoie	7
3.1.1.	Descrizione sommaria dell'intervento	7
3.1.2.	Indicazione sommaria delle fasi di lavoro	7
3.2	Costruzione della vasca di adduzione delle pompe	8
3.2.1.	Descrizione sommaria del manufatto	8
3.2.2.	Indicazione sommaria delle fasi di lavoro	9
3.3	Manufatto a protezione delle tubazioni in sommità arginale	10
3.4	Muro di sponda sinistra Fossadone a monte dell'impianto	10
3.5	Manufatto di recapito di valle	10
3.5.1.	Descrizione sommaria del manufatto	10
3.5.2.	Indicazione sommaria delle fasi di lavoro	10
3.6	Predisposizione dei supporti per le tubazioni DN800	11
3.7	Fabbricato di alloggiamento del gruppo elettrogeno ed impianti	11
3.8	Organizzazione per corpi d'opera dell'intervento	12
4	SEQUENZA ESECUTIVA	12
5	SITUAZIONI AMBIENTALI	13
6	CONTENUTI DEL PSC	14
6.1	Contenuti del PSC	14
6.1.1.	Disposizioni per il coordinamento dei Piani Operativi con il Piano di Sicurezza e di Coordinamento	15
6.1.2.	Apertura del cantiere	15
6.1.3.	Possibili fonti di rischio	15
6.1.4.	Determinazione degli oneri della sicurezza	16
7	RISCHI CONNESSI ALLE LAVORAZIONI	16
7.1	Analisi dei rischi: Prescrizioni	17
8	VIABILITÀ	19
8.1	Viabilità pubblica di accesso ai cantieri	19
8.2	Viabilità interna e aree di stoccaggio	20

1 PREMESSA

I.S.I. Ingegneria e Ambiente ha ricevuto da AIPO (Agenzia Interregionale per il fiume PO) l'incarico per la redazione del progetto preliminare di "Adeguamento e potenziamento della chiavica Fossadone in Comune di Stagno Lombardo (CR). (CR E 292 M)".

Con nota prot. n.0004690 in data 20/02/2020, AIPO ha quindi richiesto offerta economica per l'affidamento dell'incarico relativo al "Servizio di progettazione esecutiva (con esclusione delle attività relative all'integrazione delle indagini geologiche/geotecniche e alla revisione della relazione geologica/geotecnica) relativo ai lavori di rifacimento della chiavica del Fossadone sull'argine maestro sinistro del fiume Po in Comune di Stagno Lombardo (CR) – CR-E-815 " CUP B53H19000290002, CIG:82186558A7.

Con determina n.849 del 30/07/2020 è stato affidato l'incarico di progettazione definitiva ed esecutiva delle opere allo Studio Associato I.S.I. Ingegneria e Ambiente di Parma.

In ragione di ciò, il presente elaborato aggiorna, in attuazione alle disposizioni del D.Lgs 50/16, nuovo codice degli appalti con riferimento al livello di progettazione definitiva, il documento relativo alle "Prime indicazioni e prescrizioni per la redazione del PSC" prodotto nell'ambito della fase "preliminare" di analisi di fattibilità tecnico-economica dell'opera (codice documento R.7 di Progetto Preliminare)

I lavori riguardano l'adeguamento dell'attuale sistema di compartimentazione dell'attraversamento del cavo Fossadone con l'argine maestro con un nuovo manufatto di regolazione e pompaggio a monte dell'esistente.

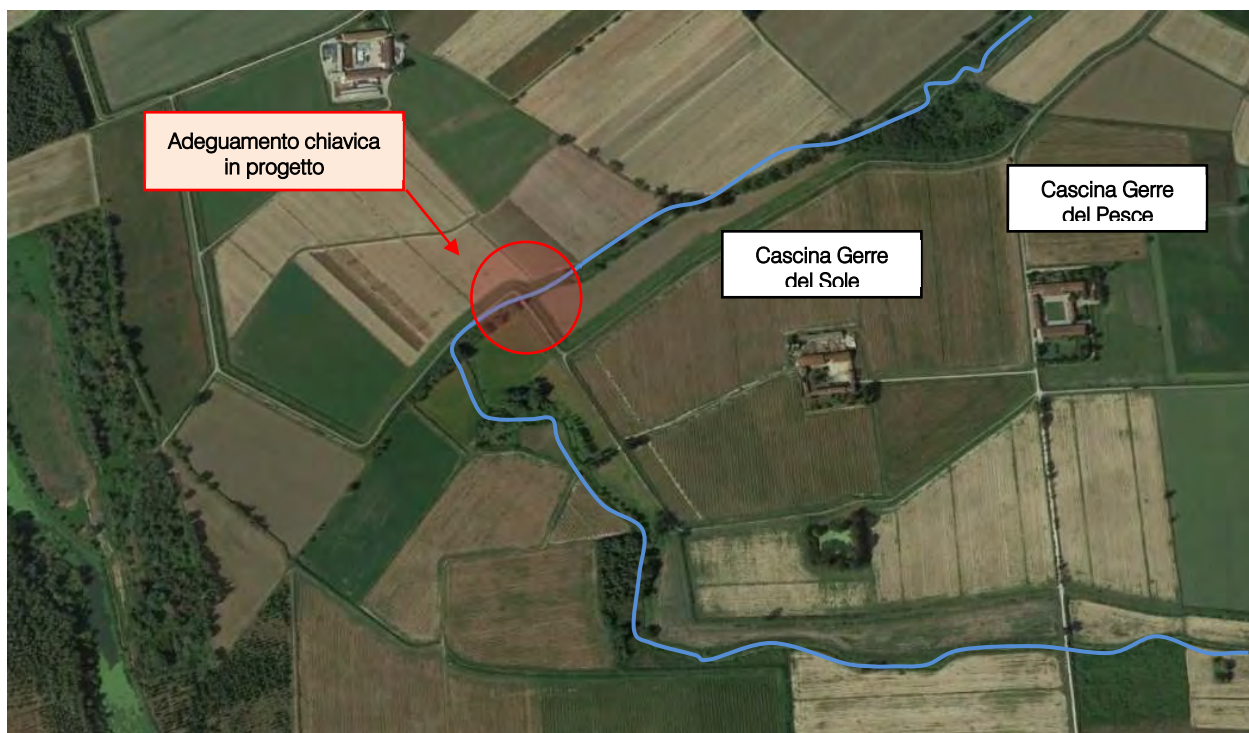


Figura 1: Inquadramento della zona d'intervento

Gli interventi, sono orientati alla risoluzione di problematiche di rischio idraulico, con particolare riferimento all'abitato di Stagno Lombardo, delle cascine e agglomerati urbani sparsi nell'area sud del territorio comunale, in parte causate dal rigurgito o dal mancato scarico durante gli eventi di piena del fiume Po.

Il dimensionamento strutturale e la progettazione del nuovo impianto hanno tenuto conto delle esigenze espresse dalla Committenza riferibili alla:

- ⇒ Installazione di un sistema di paratoie da inserire in parallelo alle esistenti (così da formare una doppia compartimentazione sulle tre luci di deflusso);
- ⇒ Realizzazione di un sistema di sollevamento in grado di smaltire le portate del cavo Fossadone in caso di piena di Po, con portata di lavoro stimata in 1,0 m³/sec, prevalenza 10 m (8 m geodetica + 2 m di perdite di carico)

con predisposizione di doppia camera di aspirazione per una coppia di pompe sommergibili da 1,0 m³/sec cadauna (ipotizzando la seconda con funzione di riserva in caso di guasto della prima);

- ⇒ Alimentazione del sistema di sollevamento mediante gruppo elettrogeno e gestione "ordinaria" della infrastruttura idraulica, compresa regolazione delle paratoie, mediante fornitura BT;
- ⇒ Controllo da remoto dei livelli e delle regolazioni delle paratoie ed azionamento dell'impianto di sollevamento.

Il progetto di adeguamento e potenziamento della struttura prevede:

- ✓ L'adeguamento della sommità arginale anche sul tratto in corrispondenza del manufatto esistente;
- ✓ L'inserimento di una nuova struttura di contenimento di 3 ulteriori paratoie in allineamento con le esistenti e con possibilità di regolazione automatica con comandi da remoto;
- ✓ L'allestimento di un impianto di sollevamento per lo smaltimento delle portate del cavo Fossadone in caso di piena del Po (ed eliminazione del rischio di allagamento per rigurgito delle campagne a monte – come evidenziato dal PGT comunale nella perimetrazione delle aree di rischio idrico;
- ✓ La predisposizione di apposito fabbricato di alloggiamento di gruppo elettrogeno di alimentazione del sistema e punto di consegna fornitura BT ;
- ✓ Il ringrosso e rialzo arginale funzionale alla inclusione della nuova struttura di regolazione con quota sommitale adeguata alla TR200 PAI con franco di 1m.

La presente relazione ha lo scopo di fornire le principali indicazioni e disposizioni utili per la stesura del Piano di Sicurezza e Coordinamento, la cui redazione è prevista nella fase esecutiva della progettazione, individuando gli aspetti più rilevanti per la sicurezza e la salute delle maestranze, delle persone e dell'ambiente in funzione degli interventi che si andranno a realizzare.

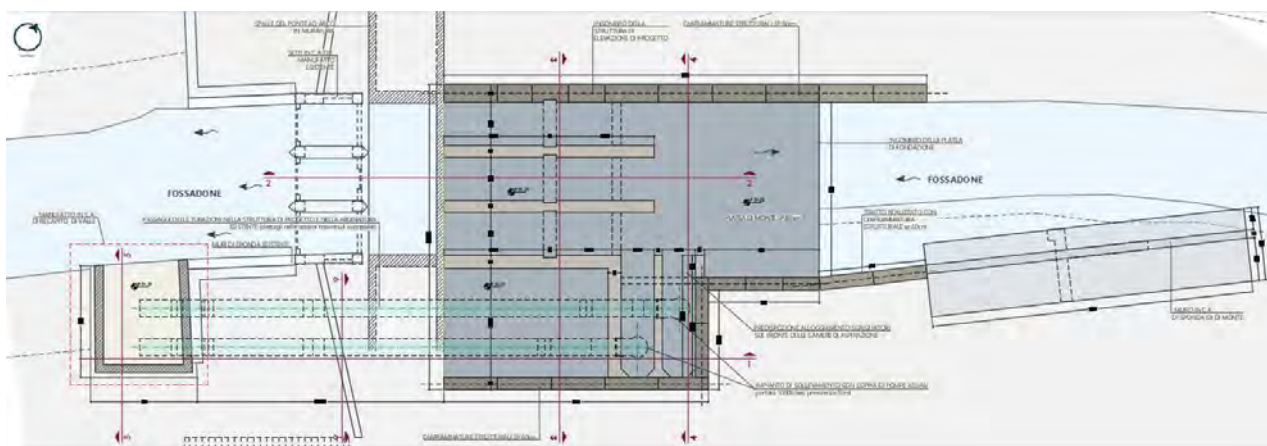
Gli aspetti qui evidenziati saranno oggetto di approfondimento nella fase di redazione del progetto esecutivo in modo da definire le misure più idonee per eliminare le situazioni di pericolo e, ove ciò non fosse possibile, ridurle al minimo.



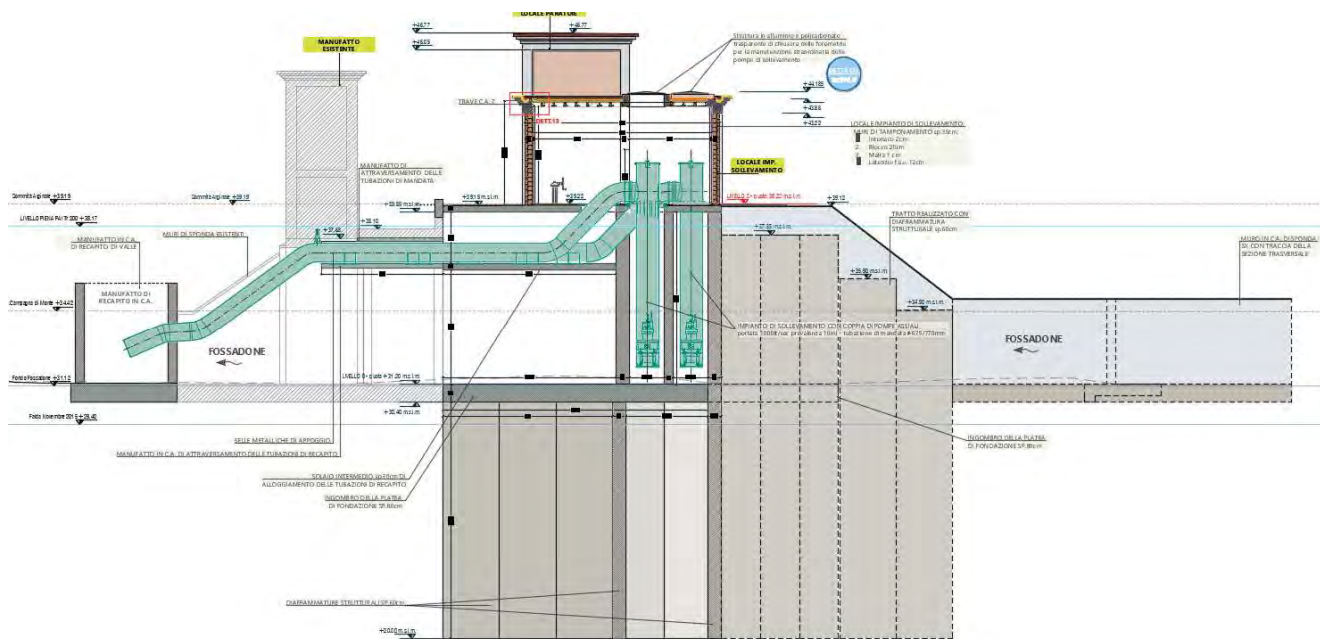
Figura 2: Organizzazione delle strutture di progetto di ampliamento e potenziamento della chiavica esistente
Vista solida da valle



**Figura 3: Organizzazione delle strutture di progetto di ampliamento e potenziamento della chiavica esistente
Vista solida da monte**



**Figura 4: Organizzazione delle strutture di progetto di ampliamento e potenziamento della chiavica esistente
Vista planimetrica**



**Figura 5: Organizzazione delle strutture di progetto di ampliamento e potenziamento della chiavica esistente
Sezione Longitudinale**

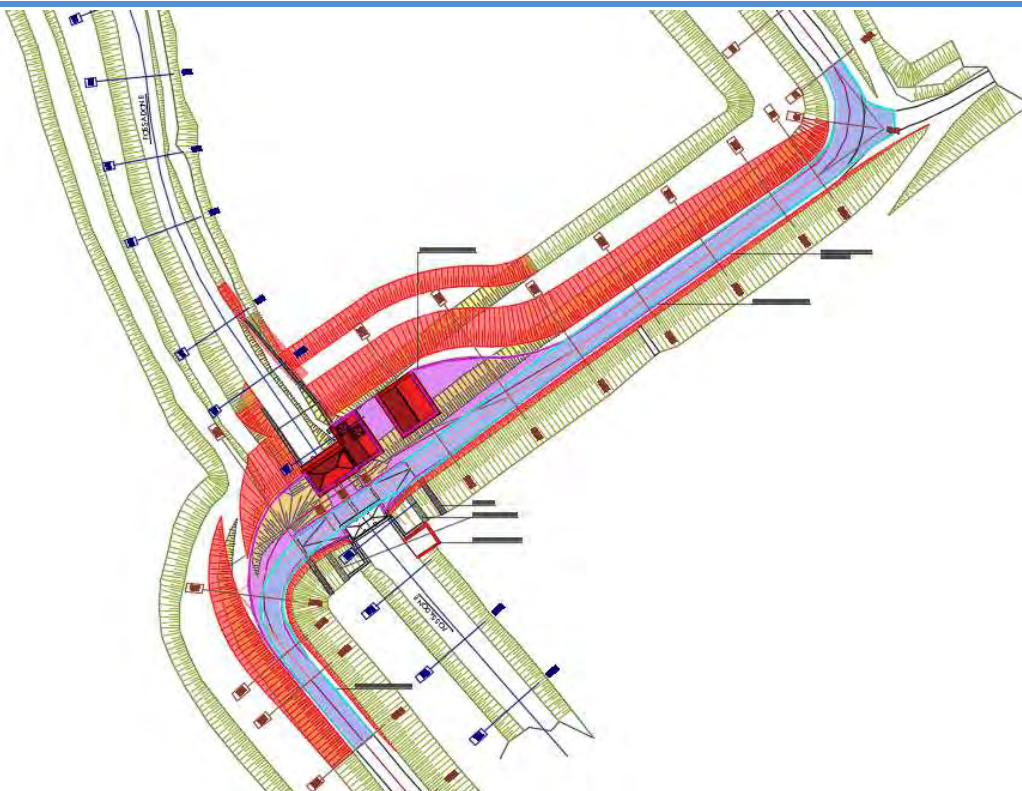


Figura 6: Organizzazione delle strutture di progetto di ampliamento e potenziamento – Sistemazioni arginali

2 DEFINIZIONI

Il riferimento normativo è costituito dal D.Lgs 81/08 “Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro” come successivamente integrato dal D.lgs. 106 del 3 agosto 2009 recante “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

Le principali figure professionali definite dalla normativa vigente (D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.), sono le seguenti:

Committente: soggetto per conto del quale l'intera opera è realizzata; nel caso di opera pubblica è il soggetto titolare del potere decisionale e di spesa relativo alla gestione dell'Appalto;

Responsabile dei lavori: soggetto incaricato dal committente della progettazione o del controllo dell'esecuzione dell'opera il quale coincide con il progettista per la fase di progettazione e con il Direttore Lavori per la fase di esecuzione; nel caso di appalto di opera pubblica, il responsabile dei lavori è il responsabile unico del procedimento ai sensi del DPR 5 Ottobre 2010, n.207 “Regolamento di Esecuzione ed Attuazione del D.Lgs 12 aprile 2006 n. 163”, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;

Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la progettazione dell'opera, ovvero il **Coordinatore per la progettazione:** soggetto, diverso dal datore di lavoro dell'impresa esecutrice, incaricato dal committente o dal responsabile dei lavori, dell'esecuzione dei compiti di cui all'articolo 91 del D.Lgs 81/08;

Riguardo all'entità e alla natura delle attività di cantiere la normativa prevede precisi obblighi sia per il committente che per le figure professionali precedentemente indicate. Le condizioni ambientali SONO aggravate dalla natura dell'attività o dei procedimenti attuati per cui si ritiene di considerare i lavori tra quelli che comportano rischi particolari per la sicurezza e la salute dei lavoratori, così come indicati nell'allegato XI del D.Lgs 81/08. Tale assunzione rafforza pertanto l'obbligo di rispettare le indicazioni di seguito riportate. In base all'art. 90 del D.Lgs 81/2008, il committente o il responsabile dei

lavori, dovranno, contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione, designare il coordinatore per la progettazione e, prima dell'affidamento dei lavori, designare il coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

Il Committente o il Responsabile dei lavori, dovranno:

- verificare l'idoneità tecnico-professionale delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione ai lavori da affidare, anche attraverso l'iscrizione alla camera di commercio, industria e artigianato;
- chiedere alle imprese esecutrici una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
- chiedere un certificato di regolarità contributiva;
- trasmettere all'amministrazione concedente, prima dell'inizio dei lavori oggetto della concessione edilizia o all'atto della presentazione della denuncia di inizio attività, il nominativo dell'impresa esecutrice dei lavori unitamente alla documentazione di cui ai due precedenti punti.

Durante la progettazione dell'opera, e comunque prima della richiesta di presentazione delle offerte, il **Coordinatore per la progettazione:**

- ⇒ **redige il piano di sicurezza e di coordinamento** comprendente la stima dei costi da sostenere per la sicurezza;
- ⇒ **predispone un fascicolo** contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione e della protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, tenendo conto delle specifiche norme di buona tecnica e dell'allegato II al documento Ue 26/05/93.

Infine, le imprese esecutrici dei lavori dovranno redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS).

3 INTERVENTI IN PROGETTO

Al fine di evitare fenomeni di sormonto o filtrazione arginale oltre che di attivare la capacità di scarico meccanico nel Po, sono previsti interventi funzionali alla sicurezza dell'impianto e alla attivazione della capacità di scarico delle portate del Fossadone in condizioni di rigurgito.

A. PER MIGLIORARE LA SICUREZZA FUNZIONALE dell'impianto sono stati individuati i seguenti interventi:

- ✓ **Introduzione di un nuovo manufatto di monte di alloggiamento di ulteriori tre paratoie** in linea con le esistenti, con regolazione, anche da remoto, così da garantire un doppio scudo di compartimentazione sull'arginatura maestra. Il sistema di paratoie esistenti avrà così funzione di riserva per maggiore sicurezza in caso di guasto o d'inconvenienti di manovra degli esistenti organi di chiusura;
- ✓ **Formazione di un rilevato arginale di ringrosso e rialzo dell'esistente**, in affiancamento a quest'ultimo, con deviazione della pista di sommità arginale in corrispondenza del nuovo impalcato carrabile di pertinenza della struttura in progetto;
- ✓ **Allestimento di un impianto di monitoraggio dei livelli di Po e di Fossadone** con installazione di misuratori di livello corredati da impianto di trasmissione delle letture;
- ✓ **Installazione di un Impianto elettromeccanico di regolazione meccanica del sistema delle tre nuove paratoie** e utilizzo delle tre paratoie esistenti a regolazione manuale per la doppia compartimentazione arginale in caso di piena di Po;
- ✓ **Inserimento di un impianto di sollevamento delle portate del cavo Fossadone** con installazione di una coppia di pompe sommerse da 1.000 l/s alloggiate in apposite camere di aspirazione localizzate in sinistra cavo Fossadone, chiuse da griglie di protezione inclinate.

B. PER L'ATTIVAZIONE DELLA CAPACITÀ DI SCARICO sono previsti in linea generale:

- ✓ La realizzazione sulla banca sinistra del Fossadone di **un impianto di sollevamento ausiliario per 2 gruppi, ciascuno con portata di 1.0 m³/s**, piano di manovra di sommità arginale, aggregato con il manufatto principale di alloggiamento delle tre nuove paratoie;

- ✓ L'alloggiamento delle due nuove pompe sommerse in apposite camere di aspirazione laterali, protette da griglia selettiva;
- ✓ L'allestimento di fabbricato di pertinenza del nuovo impianto per l'inserimento di cabina MT/BT oppure di gruppo elettrogeno di alimentazione del sistema.

Le opere strutturali di progetto comprendono la realizzazione di elementi "in alveo", con quote comprese tra fondo Fossadone e piano campagna, ed elementi "fuori alveo" con quote da piano campagna sin oltre quota di sommità arginale di progetto (39.20 m s.l.m.).

Il nuovo aggregato strutturale comprende, di fatto un "complesso" principale di alloggiamento del sistema di compartimentazione (composto da tre paratoie) e del sistema di sollevamento con funzione anche in impalcato arginale carrabile. "Accessori" alla struttura principale sono quindi i manufatti di:

- recapito di valle delle tubazioni di mandata;
- attraversamento delle tubazioni di impianto;
- contenimento spondale sinistra Fossadone a monte dell'impianto
- alloggiamento del gruppo elettrogeno o arrivo della fornitura MT.

3.1 Struttura di alloggiamento delle paratoie

3.1.1. Descrizione sommaria dell'intervento

Come esposto in premessa, la struttura di alloggiamento delle paratoie di chiavica è fondata su diaframmi strutturali in conglomerato cementizio armato realizzati in opera con elementi modulari di larghezza $b=2.50$ e spessore $s=0.60/0.80$ m i quali, a partire da piano campagna (quota 34.40 m s.l.m. circa), si spingono fino a -11m al di sotto della quota di fondo del cavo Fossadone (31.20 m s.l.m. circa) per una lunghezza di 15 m.

Poiché tra le funzioni strutturali di tali elementi è anche quella di proteggere e migliorare la sicurezza e la stabilità delle arginature allo sbocco del Fossadone, andrà prestata la massima cura nella realizzazione delle giunzioni tra concio e concio, garantendo al meglio la tenuta idraulica del collegamento (ad es. secondo unioni tipo "maschio-femmina").

Tali diaframature verranno realizzate da un piano di lavoro provvisorio alla quota del piano campagna di monte, con scavo a vuoto di circa 4 m sino alla formazione della diaframmatura dal piano della futura platea di fondo, caratterizzata da una quota di estradosso di 31.20 m s.l.m.

Completata la realizzazione delle diaframature, si procederà alla formazione per conci (lavorando da sponda destra e da sponda sinistra del Fossadone) della platea di fondazione e dei setti di elevazione con banchinaggio delle travature trasversali di irrigidimento e dei solai in quota. Questi ultimi potranno quindi essere convenientemente realizzati mediante posa di elementi prefabbricati autoportanti tra i setti di elevazione.

3.1.2. Indicazione sommaria delle fasi di lavoro

- Eliminazione dei rivestimenti spondali e scotico del terreno vegetale;
- Intubamento del cavo Fossadone mediante due tubazioni tipo Finsider (FD1 – area $2.13\text{m}^2/\text{cad}$);
- Formazione del rilevato e piano di lavoro di quota pari a piano campagna (34m s.l.m.);
- Scavo a vuoto da sommità arginale fino a sommità diaframmi (32.10 m s.l.m.);
- Realizzazione dei diaframmi;
- Asportazione del rilevato fino ad intradosso platea;
- Formazione della platea di fondazione per conci (mediante deviazione del cavo in sponda destra e sinistra);
- Realizzazione delle pareti di elevazione per conci (modalità analoga alla platea);
- Realizzazione delle travi trasversali con relativi banchinaggi (realizzazione per conci);
- Asportazione del rilevato
- Rimozione dell'intubamento dal cavo
- Posa di elementi autoportanti funzionali al banchinaggio dei solai di impalcato

L'operazione di intubamento del colatore andrà programmata in tempi contenuti ed in periodi non a rischio di piene del Po: tale operazione andrà rigorosamente coordinata con la Direzione Lavori.

La formazione della platea, dei setti e delle travi di connessione "per conci", ossia procedendo con deviazione del cavo da una sponda all'altra potrà essere gestita più convenientemente in una unica soluzione (ossia con realizzazione in sequenza della porzione di platea, setti e travi, quindi con spostamento delle opere provvisorie di deviazione del cavo e completamento con gli elementi strutturali adiacenti).

3.2 Costruzione della vasca di adduzione delle pompe

3.2.1. Descrizione sommaria del manufatto

Il corpo di fabbrica dedicato all'allestimento dell'impianto di sollevamento, sarà adiacente al manufatto centrale di alloggiamento delle paratoie.

Il nuovo impianto di sollevamento verrà realizzato in sponda sinistra del Fossadone in prossimità dell'argine del fiume e sarà dimensionato per ospitare 2 elettropompe del tipo sommergibile monoblocco, ognuna della portata di 1.0 m³/s.

La vasca di adduzione, come già specificato, verrà realizzata presso l'argine sinistro del Fossadone con piano di manovra posto in sommità arginale maestra Po (quota 39.20 m s.l.m.).

Tali dislivelli fanno sì che l'altezza massima del manufatto sia pari a 8.0 m (39.20 - 31.20 m s.l.m.) con formazione delle strutture di elevazione "entro" e "fuori" alveo Fossadone con modalità analoghe a quanto descritto per il corpo di fabbrica centrale di alloggiamento delle paratoie.

Il fabbricato adiacente sarà, infatti, anch'esso fondato su diaframature strutturali in c.a. dello spessore di 60 cm e di pari quota di fondo. Il diaframma esterno servirà inoltre, come per sponda destra, da contenimento di sponda nel primo tratto di elevazione compresa tra 8-5 m. Le pompe saranno collocate in un manufatto in conglomerato cementizio armato le cui caratteristiche d'insieme e di dettaglio sono evidenziate dai disegni allegati.

Il manufatto ha una configurazione a scatola, con ingresso laterale del flusso idrico, ed è suddiviso da un setto in calcestruzzo per la separazione delle celle di contenimento delle pompe. Le celle saranno convenientemente raccordate in corrispondenza della parete frontale, secondo profili da definire in accordo con il Costruttore delle pompe, al fine di evitare dannosi movimenti vorticosi e migliorare le condizioni di aspirazione.

Il manufatto sarà coperto da una soletta in c.a. che fornirà l'appoggio ai tubi di contenimento e sostegno delle pompe. La soletta di impalcato a quota 39.20 m s.l.m. (estradosso), di spessore pari a 30 cm, è dimensionata per consentire il transito di carichi stradali di 1° Cat e di mezzi pesanti (9.000 daN/mq), lungo il tratto di impalcato interessato dalla viabilità arginale, e per azioni accidentali riferibili ad interventi di manutenzione interna il fabbricato di alloggiamento dell'impianto di sollevamento (500 daN/mq) atti alla pulizia meccanica della griglia di protezione posta all'imbocco del manufatto.

La condotta di mandata del nuovo gruppo (DN800) avrà la generatrice inferiore del tratto in sommità posta alla quota 39.30 m s.l.m., e quindi superiore in ragione di circa 110 cm al livello di piena dell'ottobre 2000.

La condotta, completa di valvola di disadescamento, sarà corredata per sicurezza da una valvola d'intercettazione del tipo a farfalla, completa di manovra manuale d'emergenza. Le tubazioni di mandata, innestate ai tubi contenitori delle pompe sommerse, alloggeranno in appoggio su selle metalliche, in un solaio intermedio "impiantistico" caratterizzato da una quota di estradosso pari a 36.55m s.l.m. Tale quota permetterà il raccordo con il manufatto di attraversamento delle tubazioni lungo il tratto di arginatura esistente con modalità tale da consentire un efficace raccordo altimetrico con la viabilità di accesso al manufatto esistente.

L'organizzazione delle strutture di elevazione del corpo di fabbrica adibito all'alloggiamento delle paratoie e di quello adiacente funzionale all'impianto di sollevamento, garantiranno la quota di sormonto arginale di 39.20m s.l.m. Il posizionamento delle tubazioni di mandata sul solaio intermedio di quota 36.55m s.l.m. avverrà infatti mediante forometrie nel piano di manovra di sommità arginale ubicate a valle di setti trasversali di continuità e connessione con il solaio di piano arginale.

3.2.2. Indicazione sommaria delle fasi di lavoro

La modalità costruttiva e le fasi di lavoro sono analoghe con quanto esposto per il corpo di fabbrica "centrale" di alloggiamento delle tre paratoie.

L'assenza di giunti di disconnessione strutturale tra i due corpi di fabbrica, inoltre, suggerisce una esecuzione contestuale dei due aggregati.

Come per il fabbricato di alloggiamento delle paratoie, realizzato il piano di impalcato a quota arginale, le successive strutture di elevazione di definizione degli edifici di pertinenza della chiavica e dell'impianto di sollevamento sono, di fatto, equiparabili a qualsiasi costruzione civile ordinaria.



Figura 7: Renderizzazione della proposta progettuale

Nel caso specifico tuttavia, per migliorare l'inserimento architettonico e paesaggistico del nuovo manufatto, si è optato per la realizzazione "in stile" del fabbricato di alloggiamento delle paratoie (allineato con l'esistente ma a quote diverse) ed anche del fabbricato di alloggiamento dell'impianto di sollevamento.

La renderizzazione della proposta architettonica evidenzia, per il fabbricato di alloggiamento delle paratoie:

- Paramento di facciata in mattoni faccia vista con riquadri e cornici rifinite ad intonaco e tinteggiate;
- Cornicione di gronda in c.l.s. prefabbricato sagomato a disegno con modanatura analoga all'edificio esistente;
- Copertura piana con pendenza garantita da sottofondo alleggerito rivestito da doppia guaina bituminosa;
- Serramenti in ferro zincato e verniciato di disegno analogo a quanto installato nell'edificio adiacente.

Il risultato sarà ottenuto mediante una stratigrafia delle pareti di tamponamento caratterizzata da:

1. Intonaco 2,0 cm
2. Blocco 20 cm
3. Malta 1,0 cm
4. Laterizio f.a.v. 12 cm

Per uno spessore complessivo di 35 cm.

Gli elementi in c.a., dimensionati con spessori compresi tra 40-45-50 cm saranno finiti ad intonaco e per geometria, sporgendo dallo spessore delle pareti di tamponamento, garantiranno l'effetto di corniciatura, indicato a disegno e simile a quanto già presente nel fabbricato esistente. Il tamponamento del fabbricato di alloggiamento dell'impianto di sollevamento sarà realizzato con stratigrafia analoga. Anche il fabbricato di alloggiamento dell'impianto di sollevamento sarà a copertura piana con gronda perimetrale in c.a prefabbricata a disegno privo di modanature.

3.3 Manufatto a protezione delle tubazioni in sommità arginale

La sommità arginale è prevista carrabile, consentendo il transito di traffico pesante. A protezione delle tubature che scavalcano l'argine verrà realizzato un manufatto scatolare in c.a. gettato in opera costituito da due canne (una per ciascuna tubatura). La soletta superiore del manufatto è prevista anch'essa in c.a. ma prefabbricata e removibile, in modo da consentire eventuali ispezioni alle tubazioni. Essa è dimensionata in modo tale da sostenere il traffico di ponti di II categoria. Considerato il posizionamento della struttura sul rilevato arginale adiacente "sostituito" ed adeguato per altimetria dal nuovo argine di affiancamento, oltre che le pressioni fondali trasmesse dalla stessa, si è previsto di fondare il manufatto di attraversamento su semplice platea senza ricorrere all'applicazione di strutture fondali profonde (come dimostrato in elaborato progettuale 2020-815-CR-STR6 "Relazione Geotecnica")

3.4 Muro di sponda sinistra Fossadone a monte dell'impianto

Il raccordo tra la nuova sagomatura di sponda sinistra Fossadone a monte del tratto contenuto da diaframmatura strutturale verrà completato mediante la realizzazione di un muro di sponda di sviluppo pari a 15 m, tracciato come da elaborati grafici progettuali allegati ed altezza massima di 3.80 m (quota di sommità pari a 35 m s.l.m.).

In relazione 2020-815-CR-STR4 di Dimensionamento strutturale, anche il muro di sponda è dimensionato in ragione della caratterizzazione sismica del sito e del relativo terreno di fondazione. Dalle verifiche strutturali si è definito un manufatto caratterizzato da:

- Larghezza di platea: 3.40 m
- Altezza di platea: 0.50 m
- Dente di valle: 0.5m (larghezza) x 0.3m (altezza oltre lo spessore di platea)
- Spessore parete di elevazione: 0.40 m

3.5 Manufatto di recapito di valle

3.5.1 Descrizione sommaria del manufatto

Lo scarico a valle delle tubazioni di recapito avverrà in apposito manufatto in c.a. di sbocco, posizionato in sponda sinistra Fossadone, a valle della chiavica.

Tale manufatto, interamente realizzato in c.a. in opera, affiancherà il muro di sponda esistente e servirà a contenere le turbolenze indotte dal flusso di mandata dell'impianto di sollevamento, evitando fenomeno erosivi di sponda o di fondo in prossimità della platea del manufatto chiavicale esistente.

Il manufatto avrà dimensioni interne di 4.70x3.70 m e dimensioni massime esterne di 5.00x4.50 m, altezza di 4.50 m dal piano di estradosso platea (a quota 31.20 m s.l.m.). Lo spessore di platea è stato valutato in 80 cm, mentre lo spessore delle pareti in 40 cm. La quota di arrivo delle tubazioni di mandata, posizionata a +1.80 m dal fondo garantirà il corretto funzionamento del sistema anche in caso di interrimento del fondo del manufatto, di cui, comunque, dovrà essere prevista una pulizia periodica.

3.5.2 Indicazione sommaria delle fasi di lavoro

- Formazione di rilevato provvisorio di compartimentazione di sponda;
- Demolizione delle sponde in c.a. rivestite di pietrame;
- Scotico del terreno vegetale;
- Scavo in sezione;
- Formazione di platea in c.a.;
- Realizzazione delle murature di elevazione con relative forometrie di innesto delle tubazioni di recapito;
- Rinterro
- Rimozione del rilevato provvisorio di protezione dell'area di lavoro;
- Sistemazione rivestimenti spondale

3.6 Predisposizione dei supporti per le tubazioni DN800

I supporti delle tubazioni saranno costituiti da piastre e selle in carpenteria metallica fissati agli elementi strutturali in c.a. dell'aggregato principale e del manufatto di attraversamento. Le selle di appoggio garantiranno lo scorrimento delle tubazioni per meglio gestirne le dilatazioni differenziali. Il dimensionamento dei supporti e dei relativi fissaggi strutturali alle parti in c.a. è determinato dalle azioni statiche e dinamiche dell'acqua nei tubi (pressioni/depressione determinate dall'andamento altimetrico delle tubazioni stesse, particolarmente significativo presso il sifone, peso del tubo e dell'acqua, effetti dinamici connessi al moto dell'acqua, ecc), ed è rimandato al dettaglio dei livelli successivi di progettazione.

In questa sede, per il dimensionamento del manufatto di attraversamento ed, in particolare, del solaio intermedio di alloggiamento impiantistico dell'aggregato principale, sono state considerate le azioni trasmesse dalle condotte con "tubo pieno", ossia:

- peso proprio della tubazione
- il peso dell'acqua contenuta

definiti in virtù della lunghezza di influenza rispetto alle selle di appoggio.

Oltre alle azioni verticali sul solaio intermedio sono state considerate le azioni orizzontali di spinta cinetica dell'acqua di scarico trasmesse dalle tubazioni alle selle di appoggio, quindi al solaio.

La spinta dinamica orizzontale dell'acqua (nella direzione del moto) è stata calcolata uguagliando l'energia potenziale con l'energia cinetica tenendo altresì in conto del lavoro fornito dalla pompa di sollevamento ($V_p = 2,0$ m/s) ottenendo un valore pari a 340 kg per ciascuna condotta. Essendo il n° di selle sempre pari a 2 si applica al singolo appoggio la seguente azione: $H_k = 340 / 2 = 140$ kg. Si rimanda all'Elaborato 2020-815-CR-STR4 "Relazione di calcolo delle strutture - Manufatti secondari", per maggiori dettagli.

3.7 Fabbricato di alloggiamento del gruppo elettrogeno ed impianti

Il nuovo manufatto di alloggiamento del gruppo elettrogeno di alimentazione dell'impianto avrà ingombro esterno di 8,52x7,46 m così da potere essere utilizzato anche come cabina MT, qualora la Stazione Appaltante decidesse di modificare la modalità di alimentazione del sistema, e disporre di un locale ad uso ufficio/guardiania completo di servizio igienico. L'altezza dell'edificio sarà pari a 2,98ml (mentre l'adiacente edificio di alloggiamento dell'impianto di sollevamento avrà altezza in copertura pari a 4,79m). Il fabbricato di guardiania e di alloggiamento delle dotazioni impiantistiche sarà posizionato in allineamento con gli edifici di alloggiamento delle paratoie e dell'impianto di sollevamento, a 4,80ml da quest'ultimo per consentire la manovra ed il piazzamento di mezzi pesanti necessari per le fasi di manutenzione e di assistenza. Il fabbricato, verrà fondato su platea in c.a. in opera, in sinistra al nuovo edificio di alloggiamento delle paratoie dell'impianto di sollevamento. Le strutture di elevazione saranno quindi finite con intonaco, come da dettagli grafici di tavole progettuali allegate e con lavorazioni descritte nell'ambito della stima di costo del relativo corpo d'opera, tra cui:

- Scavo
- Realizzazione della platea in c.a.
- Realizzazione delle strutture di elevazione
- Intonacatura interna ed esterna
- Tinteggio esterno
- Fornitura e posa di serramenti esterni e di grigliati di areazione
- Pavimento in battuto di cemento
- Posa di cornicione di gronda prefabbricato a disegno analogo al manufatto adiacente
- Impermeabilizzazione della copertura piana con doppia guaina bituminosa
- Tinteggio esterno
- Lattonerie

Il nuovo fabbricato, posto in sommità arginale a sinistra dell'attuale chiavica, sarà appoggiato su una platea di fondazione di spessore adeguato all'alloggiamento di eventuali cunicoli di impianto (nel caso in cui si decida per la fornitura MT). Considerate le modeste pressioni fondali trasmesse al rilevato arginale, e l'ampiezza di quest'ultimo sul tratto, non si prevede alcuna fondazione profonda ma unicamente la realizzazione di una platea.

3.8 Organizzazione per corpi d'opera dell'intervento

Nell'ambito della presente fase "Definitiva" di progettazione non si provvede ad effettuare distinzioni tra possibili valutazioni "a corpo" o "a misura" delle varie lavorazioni, precisando, tuttavia che nella valutazione del costo delle opere di è considerata la seguente suddivisione per "corpi d'opera" a cui possono essere riferite le fasi esecutive descritte in capitolo 4 seguente.

CORPO 1	OPERE PROVVISORIALI - SCAVI E DIAFRAMMI
CORPO 2	FONDAZIONI
CORPO 3A	STRUTTURE IN C.A. - SINO A QUOTA ARGINALE
CORPO 3B	STRUTTURE IN C.A. - FABBRICATI
CORPO 4	OPERE EDILI
CORPO 5	OPERE ELETTROMECCANICHE
CORPO 6	RINGROSSO, RIALZO E VIABILITA' ARGINALE
CORPO 7	DIFESE SPONDALI - MANUFATTI DI RECAPITO ED ATTRAVERSAMENTO
CORPO 8	MANUFATTO DI ALLOGGIAMENTO GRUPPO ELETTROGENO ED IMPIANTI

4 SEQUENZA ESECUTIVA

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori è stato valutato, in complessivi 12 mesi dalla consegna, come meglio descritto nel Programma Lavori allegato al progetto (Elab. 2020-815-CR-RG05)

Con riferimento al cronoprogramma, il tempo concesso è suddivisibile in 7 fasi operative che tengono conto di una parziale sovrapposibilità di alcune lavorazioni:

1. La prima parte dei lavori prevede realizzazione di un rilevato provvisorio di attraversamento del cavo Fossadone in adiacenza al ponte in muratura esistente, con quota sommitale pari al piano campagna di monte, funzionale alla realizzazione delle diaframature strutturali di contenimento e sostegno del nuovo impianto. Durante la stessa fase di procederà alla realizzazione del manufatto di recapito in c.a. di valle in sinistra Fossadone;
2. Seconda fase di realizzazione delle strutture di fondazione ed elevazione in c.a. sino a quota arginale. La costruzione delle parti strutturali verrà gestita mediante formazione di ture provvisorie di deviazione della portata del Fossadone. La progressiva smobilitazione del rilevato provvisorio di attraversamento del cavo Fossadone servirà alla formazione del rilevato di ringrosso e rialzo arginale lungo il tratto del nuovo impianto;
3. Completato il solettone pieno di impalcato a quota arginale, si procederà con la realizzazione delle strutture di elevazione dei due fabbricati di alloggiamento ed anche alla realizzazione del muro di sponda sinistra Fossadone a monte delle diaframature di sponda di pertinenza del sistema di sollevamento di progetto;
4. Ad ultimazione delle opere strutturali di procederà con le opere edili ed allestimenti impiantistici di pertinenza dei due fabbricati come pure con il completamento del rilevato arginale di rialzo e ringrosso per la formazione di un piano arginale adeguato alla successiva realizzazione del fabbricato di alloggiamento del Gruppo Elettrogeno;
5. L'allestimento impiantistico del sistema di sollevamento, ed in particolare delle tubazioni di mandata, comporterà la realizzazione del manufatto di attraversamento lungo il tratto di arginatura esistente. Parimenti, il completamento del rilevato arginale consentirà la costruzione del fabbricato di alloggiamento del gruppo elettrogeno;
6. Si procederà quindi con il completamento delle opere elettromeccaniche e con l'allestimento del fabbricato di alloggiamento del sistema di alimentazione;
7. Da ultimo si procederà con gli interventi complementari di rivestimento e di difesa, adeguamento della viabilità arginale, la predisposizione del nuovo sistema di alimentazione delle pompe esistenti nonché la messa a punto e le prove funzionali delle apparecchiature elettroidrauliche in genere.

5 SITUAZIONI AMBIENTALI

La realizzazione degli interventi di sistemazione idraulica in progetto non necessita di particolari disponibilità di reti tecnologiche, quali luce, acqua e gas, in quanto i lavori possono essere eseguiti mediante l'utilizzo di mezzi e macchine autonomi.

Gli interventi in progetto insistono sia su aree di pubblica proprietà (demanio idrico), pienamente ed immediatamente disponibili, sia su terreni privati, per cui sono state attivate specifiche procedure di esproprio.

Per quanto riguarda tali aree private interessate dal cantiere sarà cura del Committente provvedere al loro esproprio o alla loro disponibilità per eventuali permessi per le occupazioni temporanee, secondo il Piano di Esproprio illustrato negli elaborati di serie 2020-815-CR-ESP compresi nel presente livello di progettazione definitiva.

Le aree operative sono raggiungibili attraverso la viabilità arginale e la rampa di accesso ai fondi agricoli.

Per le lavorazioni entro l'alveo di magra sarà necessaria la creazione di specifici accessi all'area di intervento con rampe o vie dedicate ai mezzi d'opera.

In merito alla modalità di allestimento delle aree di lavoro nelle fasi costruttive principali, si rimanda alle tavole grafiche di lay-out allegate al presente documento (**Allegati PSC.1.A1 e PSC.1.A2**).

Nelle aree oggetto d'intervento non sono state rilevate reti esterne e sottoservizi che possono interferire con il normale svolgimento delle attività di cantiere, fatta eccezione che per una linea di trasmissione dati di un pluviometro posta in sommità arginale e di proprietà del Consorzio di Bonifica Dugali.

Al fine di escludere la presenza di ulteriori servizi a rete interrati, si renderà necessaria la ricerca preventiva prima di avviare le operazioni di cantiere.

Dal momento che le aree di cantiere sono ubicate in zone di pertinenza fluviale, potenzialmente soggette ad allagamento nel caso di fenomeni meteorici in grado di innalzare il livello idrometrico, al fine dell'organizzazione del cantiere (ubicazione delle aree di stoccaggio materiali, ricovero mezzi, viabilità di cantiere) risulta di particolare importanza la conoscenza del regime idrometrico fluviale ed anche del cavo Fossadone.

Le lavorazioni in alveo, richiederanno un sensibile onere per opere di cantierizzazione, considerato il livello idrometrico medio annuo del cavo Fossadone, e la tipologia delle opere a progetto (platea fondale, setti di elevazione in alveo, diaframature in alveo e sponda).

In ragione di ciò a progetto, ed in particolare, nella valutazione preliminare dei costi per la sicurezza riferibili ai lavori in oggetto come pure nella stima dei costi per allestimento di opere provvisorie, sono stati considerati gli oneri di formazione di un rilevato provvisorio funzionale alla realizzazione delle diaframature (come pure lo scavo a vuoto delle stesse necessario per l'attraversamento del rilevato provvisorio), la fornitura e posa di tubazioni Finsider di tombinatura provvisoria del Fossadone ed anche la movimentazione provvisoria del terreno di rilevato per la formazione di ture di sponda a supporto delle lavorazioni di realizzazione delle parti in c.a. in alveo "per conci".

Tali costi, come anche gli oneri di banchinaggio ed i ponteggi, sono stati direttamente considerati a costo nella stima delle lavorazioni dell'opera e non nella quantificazione, per ora forfettaria percentuale, dei costi della sicurezza.

In questa fase, non si è ritenuto necessario l'approntamento di palancolati provvisori per la definizione di aree di lavoro in alveo adeguate alla realizzazione delle opere a progetto.

Si precisa inoltre che la soluzione prospettata di realizzazione di un rilevato provvisorio con funzione di piano di lavoro e "guado" per favorire la operatività e mobilità dei mezzi di lavoro, dovrà essere opportunamente valutata e dimensionata nella successiva fase esecutiva di progettazione, sia in termini idraulici che geotecnici, nell'ambito della elaborazione del PSC e ad avvenuta approvazione dei contenuti del progetto definitivo.

6 CONTENUTI DEL PSC

Le seguenti prime indicazioni e disposizioni per la stesura del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) riguardano principalmente il metodo di redazione, gli argomenti da trattare e le indicazioni per la redazione del fascicolo dell'opera per la manutenzione delle opere previste.

Secondo il D.Lgs 81/08, in sede di progettazione esecutiva, relativamente alle materie di sicurezza dovranno essere individuate le figure del Committente, del Responsabile dei lavori, del Coordinatore della progettazione e del Coordinatore dei lavori. Nella fase di progettazione esecutiva, tali indicazioni e disposizioni dovranno essere approfondite anche con la redazione di specifici elaborati, fino alla stesura finale del PSC e del Fascicolo dell'Opera così come previsto dalla vigente normativa.

Il PSC dovrà contenere gli argomenti che riguardano le prescrizioni di carattere generale, concretamente legate al progetto che si deve realizzare, da considerarsi come un Capitolato Speciale della sicurezza del cantiere, e dovranno adattarsi di volta in volta alle specifiche esigenze dello stesso durante l'esecuzione.

Le prescrizioni definiscono i limiti legali entro i quali l'impresa dovrà operare autonomamente e dovranno rappresentare un valido tentativo per evitare l'insorgere del contenzioso tra le parti.

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

- ✓ riferirsi alle condizioni dello specifico cantiere senza generalizzare e quindi non lasciare eccessivi spazi all'autonomia gestionale dell'impresa esecutrice nella conduzione dei lavori;
- ✓ evitare di imporre procedure poco utili per la vita pratica del cantiere, o burocratiche;
- ✓ prevedere azioni di prevenzione, formazione ed informazione continua del personale.

Il PSC dovrà inoltre contenere gli argomenti che riguardano la sicurezza in dettaglio per le diverse fasi di lavoro, secondo il programma di esecuzione lavori, che va considerato come un'ipotesi attendibile ma preliminare di come verranno eseguiti i lavori dell'Impresa.

Al cronoprogramma ipotizzato saranno collegate le procedure operative per le fasi più significative dei lavori e le schede di sicurezza collegate alle singole fasi lavorative programmate con l'intento di evidenziare le misure di prevenzione dei rischi simultanei risultanti dall'eventuale presenza di più imprese o ditte e di prevedere l'utilizzazione di impianti comuni, mezzi logistici e di protezione collettiva.

Concludono il PSC le indicazioni alle imprese per la corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS) e la proposta di adottare delle schede di sicurezza per l'impiego di ogni singolo macchinario tipo, che saranno comunque allegate al PSC in forma esemplificativa e non esaustiva, il cui contenuto sarà completato da parte dell'impresa nella redazione del POS.

6.1 Contenuti del PSC

I contenuti del PSC sono indicati nell'art. 100 del D.Lgs 81/08 ed in particolare nell'allegato XI. In particolare il PSC sarà formato da:

- Relazione tecnica;
- Prescrizioni correlate alla complessità dell'opera ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione, atte a prevenire i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi i rischi particolari di cui all'allegato XI;
- Valutazione dei costi della sicurezza di cui al punto 4 dell'allegato XV;
- tavole esplicative di progetto (planimetria dell'organizzazione del cantiere, tavola tecnica degli scavi).
- In particolare la relazione tecnica del PSC dovrà contenere:
 - Anagrafica dell'opera;
 - Elenco dei numeri telefonici utili in caso di emergenza;

- Referenti per la sicurezza richiesti all'impresa;
- Requisiti richiesti per eventuali ditte subappaltatrici;
- Requisiti richiesti per eventuali lavoratori autonomi;
- Definizioni ed abbreviazioni utilizzate;
- Elenco della legislazione di riferimento;
- Metodologia utilizzata per la valutazione dei rischi;
- Analisi dei rischi intrinseci all'area di cantiere per ciascun intervento previsto;
- Analisi dei rischi provenienti dall'ambiente circostante;
- Analisi dei rischi trasmessi all'esterno del cantiere;
- Descrizione delle opere e delle fasi di lavoro;
- Elenco delle macchine e delle attrezzature;
- Analisi dei rischi provenienti da ciascuna tipologia di lavorazione;
- Prescrizioni da adottare in ciascuna tipologia di lavorazione;
- Segnaletica di sicurezza da utilizzare;
- Descrizione dei dispositivi di protezione individuale (DPI) in dotazione ai lavoratori;
- Gestione dell'emergenza compresa l'assistenza sanitaria, il pronto soccorso, la prevenzione degli
- Incendi e l'eventuale evacuazione dai luoghi;
- Sorveglianza sanitaria e visite mediche;
- Modalità di attuazione della valutazione del rumore;
- Formazione del personale;
- Documentazione di cantiere;
- Documentazione inerente impianti, macchine ed attrezzature;
- Stima dei costi della sicurezza;
- Prescrizioni aggiuntive per lavoratori autonomi, ditte subappaltatrici ecc.;
- Modalità per il coordinamento delle fasi di lavoro;
- Obbligo delle imprese di redigere il POS e requisiti minimi del POS;
- Disposizioni per il coordinamento dei piani operativi con il piano di sicurezza e di coordinamento.

6.1.1. Disposizioni per il coordinamento dei Piani Operativi con il Piano di Sicurezza e di Coordinamento

I Datori di lavoro delle imprese esecutrici dovranno trasmettere il proprio Piano Operativo al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione con ragionevole anticipo rispetto all'inizio dei rispettivi lavori, al fine di consentirgli la verifica della congruità degli stessi con il Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

Il Coordinatore dovrà valutare l'idoneità dei Piani Operativi disponendo, se lo riterrà necessario, che essi vengano resi coerenti al Piano di Sicurezza e Coordinamento; ove i suggerimenti dei datori di lavoro garantiscano una migliore sicurezza del cantiere, potrà, altresì, decidere di adottarli modificando il Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

6.1.2. Apertura del cantiere

Il PSC dovrà contenere le modalità da seguire per la realizzazione della recinzione del cantiere, degli accessi e delle segnalazioni e per l'approntamento dei servizi igienico – assistenziali.

Al termine della recinzione del cantiere dovrà provvedersi alla definizione dei percorsi carrabili e pedonali, limitando, per quanto consentito dalle specifiche lavorazioni da eseguire, il numero d'intersezioni tra i due livelli di viabilità.

6.1.3. Possibili fonti di rischio

I rischi relativi alla realizzazione delle opere saranno evidenziati e valutati in dettaglio nel *Piano di Sicurezza e di Coordinamento* del Cantiere distinguendo tra:

- rischi derivanti dalle attività di cantiere che vedono interessati gli stessi addetti;
- rischi ipotizzabili in conseguenza alle attività di cantiere verso le aree esterne;
- rischio proveniente dall'ambito circostante verso il cantiere.

Data la tipologia dei lavori da realizzare e l'ambito di intervento è possibile anticipare fin d'ora che l'origine dei rischi di cantiere deriva dalle lavorazioni interne al cantiere stesso, che possono mettere a rischio l'incolumità degli addetti alle lavorazioni. Con particolare riferimento all'elenco dei lavori comportanti rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori di cui all'art. 100, comma 1, del D.Lgs 81/08 e riportati in dettaglio nell'allegato XI dello stesso decreto, le principali fonti di rischio sono rappresentate da alcune lavorazioni previste per la realizzazione delle opere in progetto.

Per quanto riguarda i rischi conseguenti alle attività di cantiere verso le aree esterne, questi sembrano essere limitati alle interferenze con la pubblica viabilità in prossimità degli accessi al cantiere.

6.1.4. Determinazione degli oneri della sicurezza

Nel Piano di Sicurezza dovranno esseri riportati gli oneri della sicurezza stimati in modo analitico per ciascuna lavorazione prevista a progetto. **Per quanto concerne il presente progetto gli oneri della sicurezza sono stati stimati pari al 5% sull'importo lavori in funzione delle categorie di lavoro prevalenti, attraverso dati e stime utilizzati in lavori simili e/o tabulati da Enti o Ordini professionali.**

7 RISCHI CONNESSI ALLE LAVORAZIONI

Di seguito si riporta un elenco dei principali rischi connessi alle lavorazioni per la realizzazione delle opere in progetto; la redazione del PSC dovrà esaminare per ciascuna fase di lavoro il grado di rischio per definire le adeguate misure di protezione.

Caduta di materiali dall'alto o a livello: il rischio di caduta di oggetti dall'alto è significativo durante le operazioni di scarico dei materiali da autocarri, dumper, carrelli elevatori ecc., o da opere provvisorie, o per ribaltamento delle stesse, di mezzi di sollevamento, di attrezzature, ecc.

Elettrocuzione: il rischio di elettrocuzione è significativo durante l'utilizzo di apparecchiature elettriche. Si può verificare elettrocuzione per contatto accidentale diretto o indiretto con parti elettriche in tensione.

Rumore: a causa della prolungata esposizione al rumore prodotto da lavorazioni o attrezzature con un'intensità superiore agli 80 dBA vi è il rischio di incorrere in danni all'apparato uditivo.

Tagli, colpi, lesioni durante l'uso di utensili manuali: tagli, colpi, lesioni, abrasioni alle mani, contusioni e traumi a tutto il corpo senza una localizzazione specifica possono essere causati in fase di utilizzo di utensili manuali, per contatto con l'attrezzo adoperato o conseguenti ad urti con oggetti di qualsiasi tipo presenti in cantiere.

Caduta dall'alto: la caduta può avvenire in seguito alla perdita di equilibrio del lavoratore e/o all'assenza di adeguate protezioni collettive o individuali (quali imbracatura di sicurezza, cordino collegato alla fune di sicurezza adeguatamente ancorata a punti stabili e casco di protezione).

Cesoamenti, stritolamenti, impatti, lacerazioni: in fase di esecuzione dei lavori possono essere procurate ferite e lesioni (cesoamenti, stritolamenti, impatti, lacerazioni) causate da contatti accidentali con organi mobili di macchine o mezzi, o per collisioni con ostacoli o altri mezzi presenti nell'area del cantiere.

Investimento e ribaltamento: gli automezzi e le macchine operatrici possono provocare l'investimento degli operatori all'interno dei cantieri; inoltre in fase d'esecuzione delle lavorazioni è presente il rischio di ribaltamento delle macchine operatrici durante l'esecuzione degli scavi. L'impresa dovrà verificare con particolare cura la stabilità delle macchine operatrici prima di iniziare le operazioni. Le macchine operatrici devono essere condotte da personale esperto e dotate di telaio di protezione omologato del posto di manovra.

Seppellimenti e sprofondamenti: il rischio di seppellimento è significativo durante l'esecuzione di scavi.

Ustioni: durante la realizzazione degli interventi potrebbero essere provocate ustioni agli operatori conseguenti al contatto con materiali ad elevata temperatura o organi di macchine ed attrezzi (saldatrice, cannello a gas, sega, flessibile, ecc.).

Inalazione di polveri, fibre, gas, vapori: durante l'esecuzione dei lavori potrebbero verificarsi danni all'apparato respiratorio ed in generale alla salute del lavoratore, derivanti dall'esposizione a materiali in grana minuta, o rilascianti fibre minute, o che possono dar luogo a sviluppo di polveri, gas, vapori, nebbie, aerosol. Inoltre si può verificare l'intossicazione causata dall'inalazione dei gas di scarico di motori a combustione o di fumi o di ossidi (ossidi di zinco, di carbonio, di azoto, di piombo, ecc.) tossici originati durante la combustione o la saldatura o il taglio termico di materiali di varia natura.

Movimentazione manuale dei carichi: possono essere provocate lesioni relative all'apparato scheletrico e/o muscolare durante la movimentazione manuale dei carichi, per il loro eccessivo peso o ingombro o per la scorretta posizione assunta dal lavoratore durante la movimentazione.

Rischio di annegamento e allagamento delle zone di lavoro: tale rischio è connesso alle lavorazioni che si eseguiranno all'interno dell'alveo del cavo Fossadone, per la realizzazione delle opere in c.a. e delle opere di difesa spondale.

7.1 Analisi dei rischi: Prescrizioni

Di seguito si riportano le principali misure di protezione dai maggiori rischi sopra elencati, connessi alle lavorazioni in progetto. Il PSC dovrà riportare nel dettaglio tutte le prescrizioni per ciascuna fonte di rischio, relativamente ad ogni fase di lavoro. Come prima attività durante l'installazione del cantiere, è da prevedersi da parte del Direttore Tecnico un attento sopralluogo del sito per prendere visione e atto della reale situazione dell'area che diverrà sede del cantiere; onde evitare di non possedere l'esatta conoscenza della situazione, sono consigliabili frequenti sopralluoghi in tutta l'area d'intervento anche durante l'esecuzione dei lavori e sempre dopo eventi meteorici, anche se di entità contenuta.

Misure generali di protezione contro i rischi generici del cantiere

Per ridurre al minimo i rischi generici del cantiere si dovrà, innanzitutto, rendere edotti delle caratteristiche idrogeomorfologiche e viabili, chiunque abbia accesso al sito di lavoro. Si affiggeranno cartelli di avviso nei punti di accesso e/o di transito obbligato affinché i fornitori terzi siano In aggiunta le lavorazioni su pendii molto inclinati potrebbero comportare frane e smottamenti.

Misure generali di protezione contro il rischio di seppellimento da adottare negli scavi

Nelle lavorazioni in alveo, si dovrà operare in adiacenza a ripidi fronti di scavo che possono innescare il rischio di seppellimento in caso di cedimento. Si fa assoluto divieto di depositare materiale di qualsiasi genere o di manovrare macchine operatrici in prossimità del ciglio degli scavi o delle scarpate naturali. Ogni scavo deve, di norma, essere provvisto di sostegni e rivestimenti per impedire franamenti o caduta di materiali. Le armature di sostegno ed i rivestimenti provvisori devono essere messi in opera di pari passo con l'avanzamento dello scavo e mantenuti sino alla costruzione del rivestimento definitivo. Il tipo di armatura e le dimensioni, la disposizione ed il numero dei suoi elementi, devono essere scelti in relazione alla natura, alle condizioni ed alla spinta dei terreni da attraversare (terreno ghiaioso, sabbioso, presenza di falda, presenza di infiltrazioni di acque, sovraccarico sui lati dello scavo), ed in modo che le strutture resistenti lavorino con un adeguato margine di sicurezza. Ove le condizioni del sito non consentano uno scavo con pareti di inclinazione adeguata (senza cioè rischio di franamento), l'Impresa sarà tenuta ad eseguire tutte le opere di protezione necessarie (ad esempio palancole metalliche) per garantire la sicurezza dei lavoratori e la stabilità delle infrastrutture adiacenti ai lavori. I lavoratori dovranno evitare di sostare o lavorare in prossimità delle macchine operatrici in movimento e all'interno degli scavi, e accedere al fondo scavo esclusivamente dopo aver garantito la stabilità delle pareti.

Misure generali di protezione da adottare contro il rischio di caduta dall'alto

Dovranno essere sempre previsti i dispositivi di protezione contro le cadute dall'alto (parapetti, cinture di sicurezza, ecc.), e tutti gli opportuni accorgimenti per salvaguardare l'incolumità degli addetti che si muoveranno a piedi o sulle macchine operatrici, preservando dai rischi di caduta o scivolamento la persona e di ribaltamento o scivolamento il mezzo. Le lavorazioni prevedono inoltre la movimentazione e la posa in opera di elementi strutturali e/o materiali pesanti (massi) che costituiscono una delle principali fonti di rischio per carichi sospesi. Poiché la caduta accidentale di uno di tali materiali (che potrebbe anche rotolare in alveo) potrebbe causare gravi danni alle persone (schiacciamento, urto), durante lo scarico e la posa, oltre all'operatore del mezzo non dovranno esserci altri addetti nei dintorni dell'area di lavoro.

Misure generali di protezione da adottare contro il rischio di annegamento

Sarà da considerare il rischio di annegamento durante le lavorazioni in caso elevati livelli idrometrici del cavo Fossadone. Le operazioni di cantiere dovranno essere pianificate e realizzate in modo tale da garantire una adeguata protezione da elevati livelli idrometrici.

Il rischio conseguente all'eventuale sopraggiungere di una piena sembra limitato agli addetti al cantiere, considerata la natura del cavo Fossadone e l'entità del preavviso di piena per gli eventi di Po.

I lavori dovranno comunque essere eseguiti solo in tempo di magra, o comunque di bassi livelli idrometrici, evitando di operare in alveo nei giorni piovosi e nel giorno successivo ad un evento. Durante tutta la durata dei lavori in alveo, o in prossimità dello stesso, in caso di maltempo si prescrive alle Imprese di monitorare il livello del cavo Fossadone e di evacuare le aree di cantiere in caso di livelli di piena pericolosi. Per la realizzazione delle opere in alveo in c.a., si prescrive di bypassare l'area interessata dalle opere deviando il corso del cavo mediante una tubazione interrata (per altro prevista nella valorizzazione delle opere). In alternativa, le aree di lavoro in alveo potranno essere messe in sicurezza mediante arginelli di deviazione della corrente o altre opere provvisorie (anch'essi previsti nella valorizzazione delle opere).

Gli addetti e i mezzi di cantiere non dovranno in ogni caso attraversare il cavo nella parte con deflusso idrico.

Gli eventuali rilevati arginali provvisori dovranno essere realizzati con materiale sciolto, in modo che siano facilmente asportabili in caso di piena e non creino ostacolo al naturale deflusso delle acque.

L'acqua presente negli scavi in alveo potrà essere eliminata tramite aggrottamento con pompe.

Si rimanda alla successiva fase di progettazione esecutiva il dimensionamento delle opere provvisorie.

Protezioni o misure di sicurezza connesse alla presenza nell'area del cantiere di linee aeree e condutture sotterranee

La presenza di linee elettriche aeree e/o di condotte interrate nell'area del cantiere rappresenta uno dei vincoli più importanti da rispettare nello sviluppo del cantiere stesso. Pertanto, preliminarmente all'installazione del cantiere, occorrerà acquisire tutte le informazioni (dagli Enti Pubblici, dai gestori dei servizi di acquedotto, fognatura, telefono, energia elettrica, ecc.) circa l'esatta posizione dei sottoservizi eventualmente presenti, di fatto non riscontrati nella fase di rilievo di Progettazione Preliminare e Definitiva.

In ogni caso sarà opportuno effettuare delle verifiche, anche mediante l'esecuzione di sondaggi pilota.

Per quanto riguarda la presenza di linee elettriche aeree, dovranno evitarsi lavorazioni a distanza inferiore a m 5 e, qualora non evitabili, si dovrà provvedere ad una adeguata protezione atta ad evitare accidentali contatti o pericolosi avvicinamenti ai conduttori delle linee stesse, previa segnalazione all'esercente le linee elettriche.

Nelle aree in prossimità delle linee aeree è fatto divieto ai manovratori di alzare il braccio del mezzo d'opera; nelle vicinanze dei tralicci è prescritto agli autisti dei mezzi di prestare particolare attenzione a non urtare gli stessi.

Per quanto riguarda, inoltre, la presenza nell'area del cantiere di condutture e sottoservizi, dovranno opportunamente prevedersi la viabilità sia pedonale che carrabile o provvedersi, previo accordo con l'Ente Gestore, alla relativa delocalizzazione.

Protezioni o misure di sicurezza contro i possibili rischi provenienti dall'ambiente esterno

L'analisi delle condizioni ambientali in cui si collocherà il cantiere è uno dei passaggi fondamentali per giungere alla progettazione del cantiere stesso. E' possibile, infatti, individuare rischi che non derivano dalle attività che si svolgeranno all'interno del cantiere ma che, per così dire, sono "trasferiti" ai lavoratori ivi presenti. La presenza di un cantiere attiguo, per esempio, potrebbe introdurre problemi legati alla rumorosità (per all'amplificazione delle emissioni sonore); la presenza di emissioni di agenti inquinanti (col relativo peggioramento delle condizioni di respirabilità del cantiere) o il flusso veicolare presente sulla viabilità ordinaria contigua al cantiere (con l'amplificazione del rischio di incidenti e/o investimenti), sono alcune tra le possibili situazioni comportanti una modificazione della valutazione del rischio. L'individuazione di tali sorgenti di rischio potrà permettere l'introduzione di procedure e/o protezioni finalizzate alla loro minimizzazione. Tali circostanze andranno approfondite ed accertate nella fase di elaborazione del PSC.

Protezioni o misure di sicurezza contro i possibili rischi trasmessi all'ambiente circostante

Per la realizzazione delle opere in progetto, non potendo delimitare fisicamente tutta l'area d'intervento, si procederà alla delimitazione della zona circostante ai lavori, provvedendo a spostare le recinzioni progressivamente in concomitanza con l'avanzamento del cantiere. L'area di cantiere dovrà essere opportunamente segnalata, con cartelli di divieto d'accesso agli estranei collocati in prossimità degli accessi, e mediante segnali stradali, lampade e quanto altro

necessario a segnalare il cantiere agli utenti stradali, in modo che i veicoli transitanti sui corsi principali siano preallertati della possibile svolta di mezzi lenti ed ingombranti.

È fatto obbligo agli autisti di tutti i mezzi di entrare nelle aree di cantiere (e di uscirne) tenendo conto del traffico veicolare presente e dei limitati spazi di manovra concessi dalla viabilità di sommità arginale.

Si prescrive agli autisti dei mezzi di farsi assistere nelle manovre di retromarcia o in condizioni di scarsa visibilità mediante personale a terra.

La sede stradale della viabilità ordinaria in sommità arginale e lungo le strade comunali e provinciali, lungo i percorsi dei mezzi di cantiere, non dovrà mai essere scivolosa e sdruciolevole a causa del cantiere stesso.

È fatto obbligo anche di procedere a passo d'uomo all'interno della zona a servizio del cantiere e di pulire le ruote dei mezzi, se necessario, all'uscita principale per non sporcare con fango la viabilità ordinaria.

Al fine di minimizzare l'impatto del cantiere sulla viabilità (anche in termini di sicurezza) potrà essere valutato il divieto di approvvigionamenti al cantiere da aree esterne nella fascia oraria compresa tra 7.00-9.30 e 17.00-20.00, fatta eccezione per le autobotti di consegna dei calcestruzzi.

Al fine di minimizzare l'impatto dei cantieri con le realtà presenti sul territorio non saranno previste lavorazioni nei giorni festivi e di sabato.

Al fine di minimizzare le interferenze con le zone residenziali e le attività agricole presenti nel territorio per i cantieri posti in vicinanza di abitazioni verranno adottate le seguenti misure per il contenimento delle polveri:

- ⇒ postazione di lavaggio delle ruote dei mezzi di cantiere prima della loro uscita sulla viabilità comunale;
- ⇒ innaffiamento, controllato e costante, soprattutto in presenza di vento sfavorevole, di piste, piazzali di servizio e strade non asfaltate interessate da transito di automezzi;
- ⇒ adozione di adeguate coperture dei mezzi adibiti al trasporto di inerti;
- ⇒ circolazione a velocità ridotta dei mezzi adibiti al trasporto e loro lavaggio giornaliero;
- ⇒ costante pulizia dei tratti viari circostanti il cantiere attraverso l'utilizzo di autobotte, interessati dal transito di mezzi di cantiere;
- ⇒ installazione di rete antipolvere sulla recinzione di cantiere in corrispondenza delle aree di cantiere situate soprattutto in prossimità di insediamenti residenziali.

Impianti di alimentazione e reti principali di elettricità, acqua, gas ed energia di qualsiasi tipo

Nel cantiere sarà necessaria la presenza di alcuni tipi di impianti, essenziali per il funzionamento del cantiere stesso.

A tal riguardo andranno eseguiti secondo la corretta regola dell'arte e nel rispetto delle leggi vigenti:

- l'impianto elettrico per l'alimentazione delle macchine e/o attrezzature presenti in cantiere;
- l'impianto di messa a terra;
- l'impianto idrico, quello di smaltimento delle acque reflue, ecc..

Tutte le lavorazioni di realizzazione impianti e collegamenti elettrici di cantiere dovranno essere eseguite da personale altamente qualificato e provvisto delle abilitazioni necessarie per legge.

8 VIABILITÀ

Per maggiori dettagli sulla modalità di accesso alle aree di intervento, si rimanda alle tavole grafiche di lay out allegate alla presente relazione, fatto salvo quanto successivamente descritto.

8.1 Viabilità pubblica di accesso ai cantieri

Le aree d'intervento, ubicate lungo l'arginatura maestra di Po in corrispondenza con la intersezione del cavo Fossadone potranno essere raggiunte percorrendo la viabilità pubblica, in particolare l'accesso potrà avvenire sia dal lato destro sia dal sinistro di sponda Fossadone, con i seguenti percorsi:

- Da Stagno Lombardo lungo la SP59, svolta a sinistra in direzione Brancere sulla SP 50, quindi passato l'abitato di Brancere, svolta a sinistra in direzione della arginatura maestra di Po ed accesso alla viabilità arginale sino al sito di intervento (raggiunto in questo caso da nord lato sponda destra Fossadone);
- Usciti dall'abitato di Stagno svolta a sinistra lungo l'arginatura maestra di Po sino alla rampa di ingresso alla viabilità arginale di accesso alla chiavica esistente, oggetto di intervento (raggiunto in questo caso da sud lato sponda sinistra Fossadone).

Si rimanda anche alla tavola grafica progettuale d'inquadramento cu cartografia CTR, Tavola 1.1, prodotta in Album 2020-815-CR-SF, del presente Progetto Definitivo.

Una maggiore disponibilità di spazi per ubicare le postazioni fisse di cantiere è stata riscontrata in sponda destra del Fossadone con accesso dalla rampa esistente di ingresso ai fondi agricoli. In questo caso si segnala che le aree sono accessibili esclusivamente transitando attraverso zone private di un fondo agricolo. Il passaggio dei mezzi in queste aree comporta un'interferenza con le lavorazioni e le colture praticate sul fondo.

Si rimanda, per maggiori dettagli, anche alla planimetria delle occupazioni temporanee di elaborato 2020-815-CR-ESP1.

8.2 Viabilità interna e aree di stoccaggio

Per raggiungere l'area d'intervento i mezzi procederanno attraverso la viabilità arginale ed anche lungo le alzaie poste al piede dell'arginatura maestra (con particolare riferimento all'accesso dei mezzi alla sponda sinistra del cavo Fossadone). I mezzi di cantiere dovranno essere di dimensioni e pesi, a pieno carico, tali da poter percorrere in sicurezza la viabilità del sito, anche se tali caratteristiche tecniche dovessero pregiudicare la produttività oraria delle macchine.

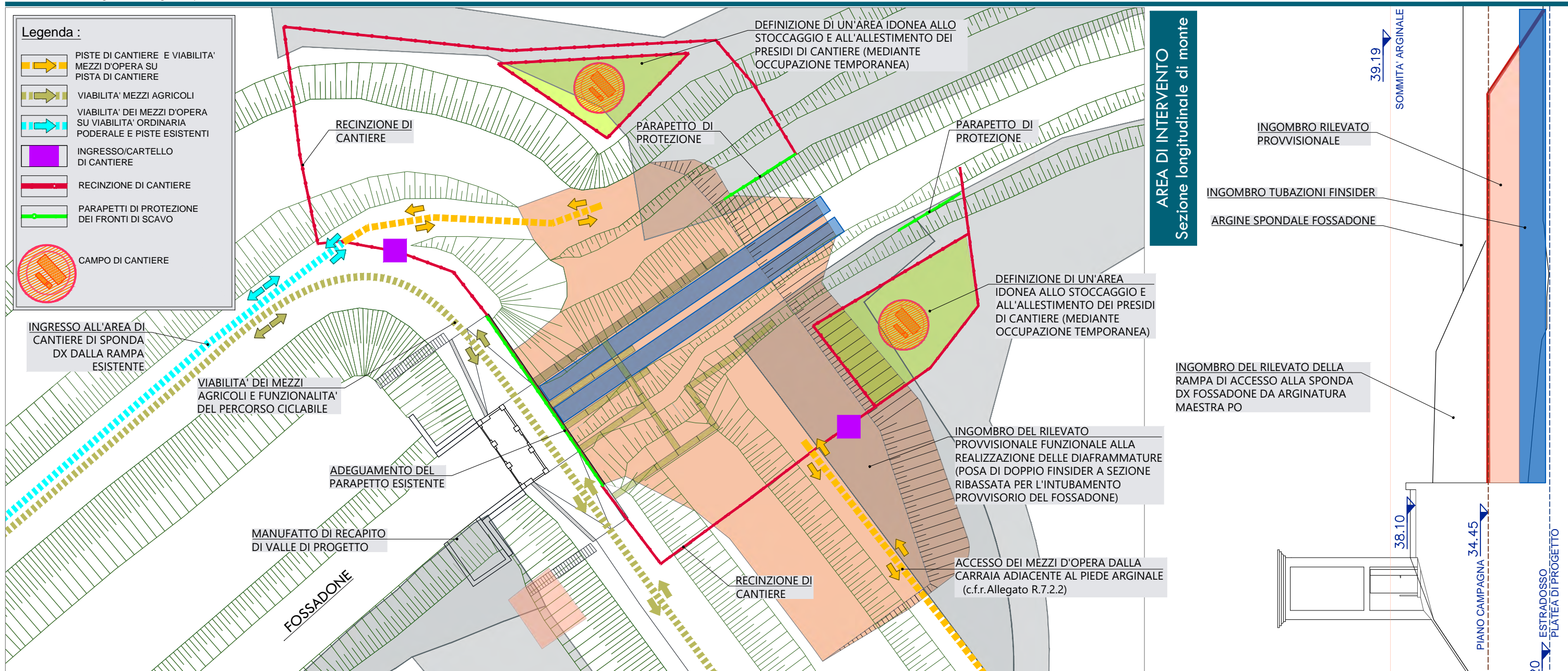
Sarà inoltre necessario utilizzare mezzi per il movimento terra e per la movimentazione dei massi dotate di roll-bar e cabina antischiacciamento a norma, avvisatore acustico e luminoso.

Tra le attività previste per la realizzazione del cantiere, si rende necessaria l'apertura di nuove piste per facilitare l'accesso e la movimentazione dei mezzi per raggiungere le aree oggetto degli interventi di ricarica degli argini (con terreno di apporto proveniente da cave private, come previsto nella valutazione dei costi dell'opera).

Le piste di cantiere dovranno presentare una larghezza minima pari a 3.00 m e dove possibile dovranno presentare una banchina di un metro da un lato, il piano d'imposta dovrà inoltre essere adeguatamente compattato.

Le nuove vie di accesso verranno interessate da opere di protezione contro cedimenti della capacità portante del terreno allo scopo di impedire l'incremento delle condizioni di pericolosità da franamenti.

Gli interventi previsti dal progetto saranno tali da migliorare (o comunque non peggiorare) le condizioni di sicurezza del territorio, non costituire in nessun caso un fattore di aumento del rischio da dissesti di versante, non costituire elemento pregiudizievole all'attenuazione o alla eliminazione definitiva delle specifiche cause di rischio esistenti, garantiranno altresì condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza del cantiere, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente. In generale, l'occupazione delle aree di cantiere sarà di tipo mobile ed interesserà le zone adiacenti alle opere da realizzare. In prossimità di tali aree sono disponibili spazi pianeggianti per lo stoccaggio dei materiali, senza particolari problematiche per il trasporto e successivo riutilizzo. La superficie interessata per lo stoccaggio è data dalla natura e dalle dimensioni delle opere, considerando che i materiali da costruzione potranno essere posti in opera immediatamente a seguito del loro trasporto nell'ambito del cantiere. Le piazzole di lavoro e di deposito dovranno essere di ampiezza adeguata e ben delimitate. Il calcestruzzo sarà trasportato da autobetoniere e quindi gettato direttamente in opera. Stessa procedura potrà essere adottata per la posa delle barre di armatura, le quali potranno essere predisposte già in stabilimento. In alternativa sarà necessario reperire un'area per lo stoccaggio delle barre in attesa della loro piegatura e posa in opera. Per le opere d'inserimento ambientale e di sistemazione idraulica, i materiali dovranno al più essere stoccati in prossimità dell'ambito fluviale. I massi da posare per la protezione del fondo saranno scaricati direttamente dall'automezzo e accuratamente sistemati dall'escavatore nella sagoma di progetto senza essere quindi preventivamente depositati nell'area di stoccaggio. Nell'ambito della presente progettazione definitiva, in aggiunta alle aree di esproprio, è stata definita un'adeguata superficie di occupazione temporanea funzionale agli allestimenti di cantiere ed agli stoccaggi.



AREA DI INTERVENTO
Vista del rilevato provvisorio di monte

