REGIONE LIGURIA

#ItaliaSicura
Presidenza del Consiglio dei Ministri

COMUNE DI GENOVA

# PIANO STRALCIO PER LE AREE METROPOLITANE E LE AREE URBANE CON ALTO LIVELLO DI POPOLAZIONE ESPOSTA AL RISCHIO DI ALLUVIONI

Presidenza del Consiglio dei Ministri

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
COMMISSARIO STRAORDINARIO
delegato per l'attuazione degli interventi inseriti nell'A.d.P. del 16.09.2010 e ss.ii.
(ex art. 10 del D.L. n. 91 del 24.06.2014)

Commissario straordinario

**Dott. Giovanni TOTI**

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO
**Ing. Stefano PINASCO**

RESPONSABILE STRUTTURA COMMISSARIALE
**Ing. Luca BERRUTI**

DIRETTORE DEI LAVORI
**Ing. Mario CANGIANO**

PROGETTO ESECUTIVO E DIREZIONE LAVORI

CAPOGRUPPO MANDATARIA:

SAIL S.p.A.
CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA
nel campo della GEOINGEGNERIA

MANDANTI:

art ambiente risorse territorio

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE

**Ing. Mario CANGIANO**
**Ing. Paolo GALLO**
**Ing. Francesco DE SANCTIS**
**Dott.ssa Francesca GIOMI**

GRUPPO DI IMPRESE:

COSTRUIRE PER GENOVA

ReseArch · AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI · manelli COSTRUZIONI GENERALI · AMEC · AICOM

Direttore Tecnico
Ing. Francesco Barra

PROGETTO COSTRUTTIVO

CAPOGRUPPO MANDATARIA: HYpro srl

MANDANTE: TUNNEL CONSULT

MANDANTE: Progetti e opere

Progettista responsabile integrazioni prestazioni specialistiche
Ing. Vincenzo Secreti

Progettazione scavo meccanizzato
Ing. Moreno Pescara

Progettazione gallerie naturali
Ing. Vincenzo Secreti

Progettazione opere marittime
Ing. Elio Ciralli

Gruppo di progettazione

| | |
|---|---|
| Gallerie naturali, imbocchi e opere di sostegno | Ing. Francesco Conte |
| Strutture | Ing. Antonello Mastropierro |
| Scavo meccanizzato | Ing. Mario Coppola |
| Opere marittime | Ing. Giancarlo Inserra |
| Gestione T&R da scavo | Geol. Carla Leonetti |
| Aspetti ambientali | Ing. Valentina Bonifati |
| Cantierizzazione | Ing. Raffaele Ciardullo |
| Monitoraggio geotecnico | Geol. Giovanni De Fazio |
| Geologia | Geol. Alessandro Grispino |
| Indagini | Geol. Davide Fabbricatore |
| Computi e stime | Ing. Francesco Trovati |

Geologo
Dott. Giuseppe Cerchiaro

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE CALABRIA
DOTT. GEOLOGO GIUSEPPE CERCHIARO
ALBO N° 528

Intervento/Opera

## SECONDO LOTTO DEI LAVORI RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE DELLA GALLERIA SCOLMATRICE DEL TORRENTE BISAGNO IN COMUNE DI GENOVA

MODIFICA TECNICA DI VARIANTE

N° Progr.

Codice elaborato: BIS2V-C-SIC01-RE01-1

Oggetto della tavola

SICUREZZA
Piano di sicurezza e coordinamento

Scala: -

Data: 18/06/2021

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| **1** | **06-2021** | **PRIMA EMISSIONE** | **CONTE** | **SECRETI** | **SECRETI** |
| **Revisione** | **Data** | **Oggetto revisione** | **Redatto** | **Verificato** | **Approvato** |

I DISEGNI E LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DELLA STRUTTURA COMMISSARIALE E NON POSSONO ESSERE MODIFICATI, RIPRODOTTI, RESI PUBBLICI O UTILIZZATI PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

## INDICE

1 FORMALIZZAZIONE ED OBBLIGHI DI TRASMISSIONE DEL PSC ..... 4
2 SOGGETTI INDICATI NEL PSC ..... 6
3 IMPRESE CHIAMATE AD OPERARE NEL CANTIERE ..... 7
4 INTRODUZIONE ..... 8
*4.1 Relazione tecnica ..... 8*
5 DEFINIZIONE CORRENTE DEI TERMINI ..... 9
6 SERVIZI PUBBLICI E DI EMERGENZA ..... 10
7 UOMINI GIORNO ..... 11
8 NORMATIVA DI RIFERIMENTO ..... 12
9 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA ..... 14
10 ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI ..... 15
11 SERVIZI DI PRIMO SOCCORSO ..... 19
12 SERVIZI DI SALVATAGGIO E DI EMERGENZA ..... 20
13 SEGNALETICA DI SICUREZZA ..... 21
14 ATTIVITÀ DI CANTIERE ..... 31
*14.1 Misure comuni a tutte le attività ..... 31*
14.1.1 Sorveglianza sanitaria ..... 31
14.1.2 Dispositivi di protezione individuale ..... 31
14.1.3 Movimentazione manuale dei carichi ..... 32
15 FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE ..... 33
16 LAVORAZIONI RISCHIOSE PER L'AREA CIRCOSTANTE IL CANTIERE ..... 35
17 INDIVIDUAZIONE E VALUTAZIONE DEI RISCHI DOVUTE ALLE INTERFERENZE DI FASI LAVORATIVE ..... 37
*17.1 Prescrizioni operative per lo sfasamento spaziale e temporale ..... 38*
*17.2 Modalità di verifica del rispetto delle prescrizioni ..... 39*
18 IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE: ELETTRICITÀ, ACQUA, GAS, ED ENERGIA DI ALTRO TIPO ... 39
19 GENERALITA' PER L'ORGANIZZAZIONE DEI SERVIZI DI PRONTO SOCCORSO, EVACUAZIONE E ANTINCENDIO ..... 43
*19.1 Valutazione preventiva del rischio incendio del cantiere ..... 44*
*19.2 Sistemazione del cantiere in relazione alla presenza di combustibili, fonti di innesco ed esplosivi .... 45*
20 PIANO DI GESTIONE DELLE EMERGENZE E ORGANIZZAZIONE DEL SERVIZIO DI EMERGENZA DEL CANTIERE ..... 46
*20.1 Obiettivi del Piano di emergenza ..... 46*
*20.2 Presidi antincendio Previsti ..... 46*
*20.3 Azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso d' incendio ..... 47*

*20.4 Procedure di evacuazione fino al punto di raccolta ..... 47*
*20.5 Modalità di chiamata dei Soccorsi Pubblici ..... 47*
*20.6 Verifiche e Manutenzioni ..... 47*
*20.7 Esercitazioni ..... 48*

**21 GESTIONE DELL'INFORTUNIO SUL LAVORO E MALATTIE PROFESSIONALI ..... 49**
*21.1 Procedure da attuare in caso di infortunio ..... 49*
*21.2 Malattie professionali ..... 50*
*21.3 Rapporto di infortunio ..... 51*
**22 PROCEDURE DI SICUREZZA PER L'USO DI EVENTUALI PRODOTTI CHIMICI ..... 52**
*22.1 Prodotti etichettati ..... 54*
*22.2 Agenti non etichettati ..... 54*
*22.3 Valutazione del rischio chimico e dei livelli di esposizione professionale (LEP) ..... 55*
*22.4 Schede di sicurezza ..... 56*
*22.5 Misure preventive e protettive ..... 57*
*22.6 Sorveglianza sanitaria/obblighi ..... 57*
**23 RISCHIO AMIANTO ..... 59**
*23.1 Rimozione di piccole quantità di Amianto ..... 59*
**24 MODALITÀ DI FORMAZIONE E INFORMAZIONE DEI LAVORATORI ..... 61**
**25 INDICAZIONI GENERALI SU MACCHINE E ATTREZZATURE ..... 62**
*25.1 Rischi Possibili ..... 62*
*25.2 Misure di sicurezza – Norme di legge e circolari ..... 62*
**26 DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA CONSULTAZIONE DEI RAPPRESENTANTI PER LA SICUREZZA ..... 64**
**27 INFRAZIONI ALLE PRESCRIZIONI ..... 64**
**28 IDONEITÀ TECNICO PROFESSIONALE DELL'IMPRESA E DEL LAVORATORE AUTONOMO .. 64**
**29 OBBLIGHI DEI DATORI DI LAVORO ..... 65**
**30 OBBLIGHI DEI LAVORATORI AUTONOMI ..... 65**
**31 MODIFICHE O INTEGRAZIONI AL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO ..... 65**
**32 DOCUMENTAZIONE DA CONSERVARE IN CANTIERE ..... 66**
**33 MODALITA' DI TRASMISSIONE DEL POS ..... 68**
**34 ADEMPIMENTI NEI RIGUARDI DEI LAVORATORI ..... 68**
**35 ADEMPIMENTI NEI RIGUARDI DEL CANTIERE ..... 69**
**36 RIUNIONE PRELIMINARE DI COORDINAMENTO ..... 69**
**37 RIUNIONE PERIODICA DI COORDINAMENTO ..... 70**
**38 COORDINAMENTO E MISURE DISCIPLINARI ..... 70**
**39 DISCIPLINA E COORDINAMENTO DEI SUBAPPALTATORI ..... 70**

**40 FORNITORI ..... 71**
**41 GENERALITA' SULLA SICUREZZA DEL CANTIERE ..... 71**
*41.1 Sorveglianza e controllo ..... 71*
*41.2 Controllo della situazione infortunistica, igienica e sanitaria ..... 72*
*41.3 Promozione, partecipazione, responsabilità ..... 72*
*41.4 Fac-simile notifica preliminare ..... 74*

**42 BONIFICA ORDIGNI BELLICI ..... 75**
**43 CANTIERIZZAZIONE ..... 86**
*43.1 Premessa ..... 86*
*43.2* Gestione materie ..... *86*
*43.3 Deposito intermedio ..... 88*
*43.4 Cantiere ex* canile ..... 90
43.5 Allestimento Cantiere sbocco a mare ..... 103
*43.6 Cava via Adamoli ..... 88*
**44 OPERE IN ALVEO ..... 121**
*44.1 Fasizzazione degli interventi in alveo ..... 121*
*44.2 Briglia di trattenuta dei corpi galleggianti ..... 129*
*44.3 Sistemazione dell'alveo ..... 130*
*44.4 Opera di sbarramento ..... 130*
*44.5 Opera di presa ..... 131*
**45 PIANO DI EMERGENZA IN CASO DI ESONDAZIONE DEL BISAGNO ..... 133**
**46 OPERE IN SOTTERRANEO ..... 135**
*46.1 Descrizione dell'intervento ..... 135*
*46.2 Finestra di servizio ed opere di imbocco ..... 138*
*46.3 Concio di attacco ..... 142*
*46.4 Camerone di montaggio tbm e camera di lancio ..... 142*
*46.5 Galleria scolmatrice scavo in tradizionale tratto di monte ..... 144*
*46.6 Galleria scolmatrice scavo in meccanizzato ..... 147*
46.6.1 Descrizione TBM ..... 149
**47 OPERA DI PRESA RIO SCIORBA ..... 153**
**48 OPERE DI SBOCCO A MARE ..... 154**
**49 RIPASCIMENTO SPIAGGE ..... 162**
**50 IMPIANTI ELETTROMECCANICI ..... 165**
**51 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE ..... 166**
**53 POTENZA SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE ..... 167**

54 CRONOPROGRAMMA LAVORI ED ANALISI DELLE INTERFERENZE.....173
55 CONCLUSIONI GENERALI.....173
56 ALLEGATI.....174

# 1 FORMALIZZAZIONE ED OBBLIGHI DI TRASMISSIONE DEL PSC

Il decreto legislativo 81/2008 definisce gli ambiti di responsabilità in materia di sicurezza dei lavoratori, introducendo o riaffermando obblighi in capo ai soggetti che partecipano all'attività cantieristica; tra questi, quelli riguardanti la trasmissione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento .

Con la sottoscrizione del PSC il committente, il responsabile dei lavori, i coordinatori per la sicurezza e le imprese esecutrici dichiarano l'avvenuto assolvimento dei suddetti obblighi .

| | | |
|---|---|---|
| **IL COMMITTENTE**<br>_____ | Genova,<br>__/__/___ | _____<br>_____ |
| **IL RESPONSABILE DEI LAVORI**<br>_____ | Genova,<br>__/__/___ | _____<br>_____ |
| **IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE DELL'OPERA**<br>_____ | Genova,<br>__/__/___ | _____<br>_____ |
| **IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE DELL'OPERA**<br>_____ | Genova,<br>__/__/___ | _____<br>_____ |

Il progettista ed il Direttore dei Lavori attestano la compatibilità del Piano di Sicurezza e Coordinamento alle scelte progettuali ed alle previsioni organizzative del cantiere:

| | | |
|---|---|---|
| **IL PROGETTISTA DELL'OPERA**<br>_____ | Genova,<br>__/__/___ | _____<br>_____ |
| **IL DIRETTORE DEI LAVORI**<br>_____ | Genova,<br>__/__/___ | _____<br>_____ |

Con la sottoscrizione in questo punto il legale rappresentante – datore di lavoro dell'impresa dichiara di aver ricevuto il P.S.C dal committente o dal responsabile dei lavori, all'atto dell'invito a presentare offerta, e di averlo a sua volta trasmesso al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, almeno dieci giorni prima dell'inizio dei lavori. Nel caso di *impresa affidataria*, il rappresentante dichiara di aver consegnato il PSC *a tutte le imprese esecutrici*.

| | | | |
|---|---|---|---|
| IMPRESA | **IL DATORE DI LAVORO**<br>_____<br>(D. Lgs . 81/08 – artt . 100, comma 4, e 101, comma 2)<br>**IL RAPPRESENTANTE DEI LAVORATORI PER LA SICUREZZA**<br>_____ | Genova,<br>__/__/____<br>Genova,<br>__/__/____ | _____<br>_____<br>_____<br>_____ |
| IMPRESA | **IL DATORE DI LAVORO**<br>_____<br>(D. Lgs . 81/08 – artt . 100, comma 4, e 101, comma 2)<br>**IL RAPPRESENTANTE DEI LAVORATORI PER LA SICUREZZA**<br>_____ | Genova,<br>__/__/____<br>Genova,<br>__/__/____ | _____<br>_____<br>_____<br>_____ |
| IMPRESA | **IL DATORE DI LAVORO**<br>_____<br>(D. Lgs . 81/08 – artt . 100, comma 4, e 101, comma 2)<br>**IL RAPPRESENTANTE DEI LAVORATORI PER LA SICUREZZA**<br>_____ | Genova,<br>__/__/____<br>Genova,<br>__/__/____ | _____<br>_____<br>_____<br>_____ |
| IMPRES | **IL DATORE DI LAVORO**<br>_____<br>(D. Lgs . 81/08 – artt . 100, comma 4, e 101, comma 2)<br>**IL RAPPRESENTANTE DEI** | Genova,<br>__/__/____ | _____<br>_____ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | **LAVORATORI PER LA SICUREZZA** | Genova, __/__/____ | _____ |

# 2 SOGGETTI INDICATI NEL PSC

| **Committente** | | | |
|---|---|---|---|
| Indirizzo | | | |
| Recapiti telefonici | Tel. | Cell. | Fax |

| **Responsabile dei Lavori – R.U.P.** | | | |
|---|---|---|---|
| Indirizzo | | | |
| Recapiti telefonici | Tel. | Cell. | Fax |

| **Progettista dell'opera** | | | |
|---|---|---|---|
| Indirizzo | | | |
| Recapiti telefonici | Tel. | Cell. | Fax |

| **Coordinatore per la Progettazione** | | | |
|---|---|---|---|
| Indirizzo | | | |
| Recapiti telefonici | Tel | Cell. | Fax |

| **Coordinatore per l'Esecuzione** | | | |
|---|---|---|---|
| Indirizzo | | | |
| Recapiti telefonici | Tel. | Cell. | Fax |

**Soggetti da individuare prima dell'inizio dei lavori.**

| **Direttore dei Lavori** | | | |
|---|---|---|---|
| Indirizzo | | | |
| Recapiti telefonici | Tel. | Cell. | Fax |

| **Direttore tecnico di cantiere** | | | |
|---|---|---|---|
| Indirizzo | | | |
| Recapiti telefonici | Tel. | Cell. | Fax |

# 3 IMPRESE CHIAMATE AD OPERARE NEL CANTIERE

| | |
|---|---|
| **Ragione sociale della ditta** | |
| **Indirizzo** | |
| **Recapiti telefonici e fax** | |
| Legale rappresentante | |
| Responsabile S.S.P. | |
| Rappresentante L. S. | |
| Prestazione fornita: | |

| | |
|---|---|
| **Ragione sociale della ditta** | |
| **Indirizzo** | |
| **Recapiti telefonici e fax** | |
| Legale rappresentante | |
| Responsabile S.S.P. | |
| Rappresentante L.S. | |
| Prestazione fornita : | |

| | |
|---|---|
| **Ragione sociale della ditta** | |
| **Indirizzo** | |
| **Recapiti telefonici e fax** | |
| Legale rappresentante | |
| Responsabile S.S.P. | |
| Rappresentante L.S. | |
| Prestazione fornita : | |

| | |
|---|---|
| **Ragione sociale della ditta** | |
| **Indirizzo** | |
| **Recapiti telefonici e fax** | |
| Legale rappresentante | |
| Responsabile S.S.P. | |
| Rappresentante L.S. | |
| Prestazione fornita | |

# 4 INTRODUZIONE

## 4.1 Relazione tecnica

Il presente documento, *Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC),* è stato redatto da professionista abilitato ai sensi dell'art. 98 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

Con la redazione del *Piano di Sicurezza e Coordinamento* il *Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione* adempie all'obbligo previsti dall'art. 91, comma 1, lettera a) del citato decreto.

Il piano, che costituisce parte integrante del contratto di appalto, contiene l'analisi e la valutazione dei rischi connessi alla particolarità dei luoghi di svolgimento del lavori ed alle specifiche attività previste per la realizzazione dell'opera. Nel piano sono altresì indicate le misure di prevenzione a tutela della salute dei lavoratori, nel rispetto delle norme di legge e di buona tecnica.

Alla predisposizione del Piano di Sicurezza e Coordinamento si è pervenuti attraverso la:

- ✓ individuazione dei luoghi designati ed esame delle caratteristiche e delle condizioni significative ai fini della salute e sicurezza degli addetti e dell'igiene del cantiere;
- ✓ analisi dettagliata dei rischi connessi alle diverse attività da eseguire;
- ✓ individuazione delle misure di sicurezza da adottare per eliminare i rischi esistenti;
- ✓ individuazione dei mezzi di protezione collettiva o individuale necessari per il contrasto dei rischi esistenti, nell'impossibilità di predisporre adeguate misure di sicurezza;
- ✓ individuazione dei provvedimenti di igiene da adottare a tutela della salute dei lavoratori e pubblica.

È stata inoltre considerata l'organizzazione e le tecnologie da utilizzare, nonché i macchinari, le attrezzature ed i materiali d'impiego.

Il piano potrà essere modificato al fine di migliorare ulteriormente le condizioni di lavoro previste, ove ciò fosse possibile; dovrà, invece, obbligatoriamente essere integrato all'evidenza di fattori nuovi di pericolo connessi alle attività o derivanti da interferenze, non valutati in sede preventiva perché accertati in momenti successivi.

L'impresa aggiudicataria dei lavori sarà chiamata ad attuare concretamente le misure formulate dal presente piano e potrà farlo con le modalità operative autonomamente prescelte che dovranno essere indicate sul proprio documento di sicurezza, il Piano Operativo di Sicurezza (POS) che assumerà, pertanto, le caratteristiche di piano complementare e di dettaglio del presente.

Il datore di lavoro dell'impresa esecutrice metterà a disposizione del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza, almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori, una copia del presente piano

Il Committente, prima dell'affidamento dei lavori, dovrà provvedere a designare un professionista abilitato quale Coordinatore per l'esecuzione dei lavori cui spettano i poteri e gli obblighi di cui all'art. 92 del D. Lgs. 81/2008.

Oltre all'impresa aggiudicataria, tutte le imprese esecutrici ed i lavoratori autonomi che prestano la propria attività all'interno del cantiere, a qualsiasi titolo, sono tenute – prima dell'inizio dei rispettivi lavori – alla redazione di un proprio P.O.S.

# 5 DEFINIZIONE CORRENTE DEI TERMINI

**committente**: il soggetto per conto del quale l'intera opera viene realizzata, indipendentemente da eventuali frazionamenti della sua realizzazione. Nel caso di appalto di opera pubblica, il committente é 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; tale soggetto coincide con il progettista per la fase di progettazione dell'opera e con il direttore dei lavori per la fase di esecuzione dell'opera. Nel campo di applicazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, e successive modificazioni, il responsabile dei lavori é il responsabile unico del procedimento;

**lavoratore autonomo**: persona fisica la cui attività professionale contribuisce alla realizzazione dell'opera senza vincolo di subordinazione;

**coordinatore per la progettazione**: soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori, dell'esecuzione dei compiti di cui all'articolo 91;

**coordinatore per l'esecuzione dei lavori**: soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori, dell'esecuzione dei compiti di cui all'articolo 92, che non può essere il datore di lavoro delle imprese esecutrici o un suo dipendente o il responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP) da lui designato;

**uomini-giorno**: entità presunta del cantiere rappresentata dalla somma delle giornate lavorative prestate dai lavoratori, anche autonomi, previste per la realizzazione dell'opera;

**piano operativo di sicurezza**: il documento che il datore di lavoro dell'impresa esecutrice redige, in riferimento al singolo cantiere interessato, ai sensi dell'articolo 17 comma 1, lettera a),i cui contenuti sono riportati nell'allegato XV;

**impresa affidataria**: impresa titolare del contratto di appalto con il committente che, nell'esecuzione dell'opera appaltata, può avvalersi di imprese subappaltatrici o di lavoratori autonomi;

**idoneità tecnico-professionale**: possesso di capacità organizzative, nonché disponibilità di forza lavoro, di macchine e di attrezzature, in riferimento alla realizzazione dell'opera.

# 6 SERVIZI PUBBLICI E DI EMERGENZA

| | |
|---|---|
| Comune di Genova centralino | 010 557111 |
| Comune di Genova Manutenzione elettrica | 800 523 188 |
| Servizi civici di Genova - Informazioni | 010 5576824 |

**EMERGENZE**

| | |
|---|---|
| Pronto intervento polizia municipale di Genova | 010 5570 |
| Numero unico emergenze | 112 |

**SALUTE**

| | |
|---|---|
| Guardia medica pubblica di Genova | 010 354022 |
| Guardia medica privata di Genova | 010 363636 |
| Ospedale San Martino di Genova | 010 5551 |
| Ospedale evangelico di Genova | 010 55221 |
| Ospedale Sampierdarena di Genova | 010 41021 |
| Centro antiveleni di Genova | 010352808 |

**SICUREZZA**

| | |
|---|---|
| Carabinieri di Genova | 010 35601 |
| | 010 36991 |
| | 010 5691 |
| | 010 596191 |
| | 010 593738 |
| Corpo Forestale Dello Stato di Genova | 010 7261047 |
| Guardia di finanza di Geova | 010 2571 |
| | 010 4691043 |
| Protezione civile di Genova | 010 511499 |

# 7 UOMINI GIORNO

| | |
|---|---|
| n° lavoratori | 60 |
| Giorni previsti | 1460 |
| Importo lavori | 164.298.564,70 |
| Uomini Giorno | 138107 |

# 8 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **D.Lgs. 9 aprile 2008, n, 81** recante "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" pubblicato sul supplemento ordinario n. 108 alla Gazzetta ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 entrato in vigore il 15 maggio 2008;
- **Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50** Codice dei contratti pubblici (G.U. n. 91 del 19 aprile 2016);
- **D.P.R. 19 Aprile 2000 n° 145** Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni (G.U. n. 131 del 7 giugno 2000);
- **D.Lgs. 4 Agosto 1999 n° 359** Attuazione della direttiva 95/63/CE che modifica la direttiva 89/655/CEE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e salute per l'uso di attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori (G.U. 19 ottobre 1999, n. 246);
- **D.P.R. 21 Dicembre 1999 n° 551** DECRETO PRESIDENTE REPUBBLICA 26 agosto 1993, n. 412 Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (G.U. 14 ottobre 1993, n. 242, suppl. ord.);
- **D.P.R. 01 Agosto 2011 n° 151** Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122 (G.U. 22 settembre 2011, n. 221);
- **D.M. 4 Maggio 1998** Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio di procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco;
- **D.M. 5 Maggio 1998 n° 9 MINISTERO INTERNO** circolare 5 maggio 1998, n. 9D.P.R. 12 gennaio 1998, n. 37 - Regolamento per la disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi - Chiarimenti applicativi;
- **D.P.R. 10 Dicembre 1997 n° 499** Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 93/68/CEE per la parte che modifica la direttiva 89/106/CEE in materia di prodotti da costruzione (G.U. 27 gennaio 1998, n. 21);
- **D. Lgs. 27 gennaio 2010 n. 17** Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori. (10G0031) (GU Serie Generale n.41 del 19-02-2010 - Suppl. Ordinario n. 36);
- **D. Lgs. 26 Ottobre 1995 n° 447** Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- **D.P.R. 26 Agosto 1993 n° 412** Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (modificato dal d.P.R. 21 dicembre 1999, n. 551, in G.U. n. 81 del 6 aprile 2000);

- **D.P.C.M. 08 luglio 2003** Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz (G.U. n. 199 del 28 agosto 2003);
- **D. Lgs. 30 Aprile 1992 n° 285** Nuovo codice della strada; aggiornato con decreto legisl. 10 sett. 1993 n. 360 , d.P.R. 19 apr. 1994 n. 575, decreto legisl. 4 giugno 1997 n. 143, d.m. 22 dic. 1998;
- **D. Lgs. 5 Marzo 1990 n° 46** Norme per la sicurezza degli impianti;
- **D. Lgs. 7 Dicembre 1984 n° 818** Nulla-osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica degli articoli 2 e 3 della legge 4 marzo 1982, n. 66, e norme integrative dell'ordinamento del Corpo nazionale dei vigili del fuoco;
- **D. P. R. 01 agosto 2011 n° 151** Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122 (G.U. 22 settembre 2011, n. 221);
- **D.P.R. 19 Marzo 1956 n° 302** Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547(G.U. 30 aprile 1956, n. 105, suppl. ord.);
- **D.P.R. 20 Marzo 1956 n° 320** Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo (G.U. 5 maggio 1956, n. 109, suppl. ord.);
- **D.P.R.27 Aprile 1955 n° 547** Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro (G.U: 12 luglio 1955, n. 158, suppl. ord.).

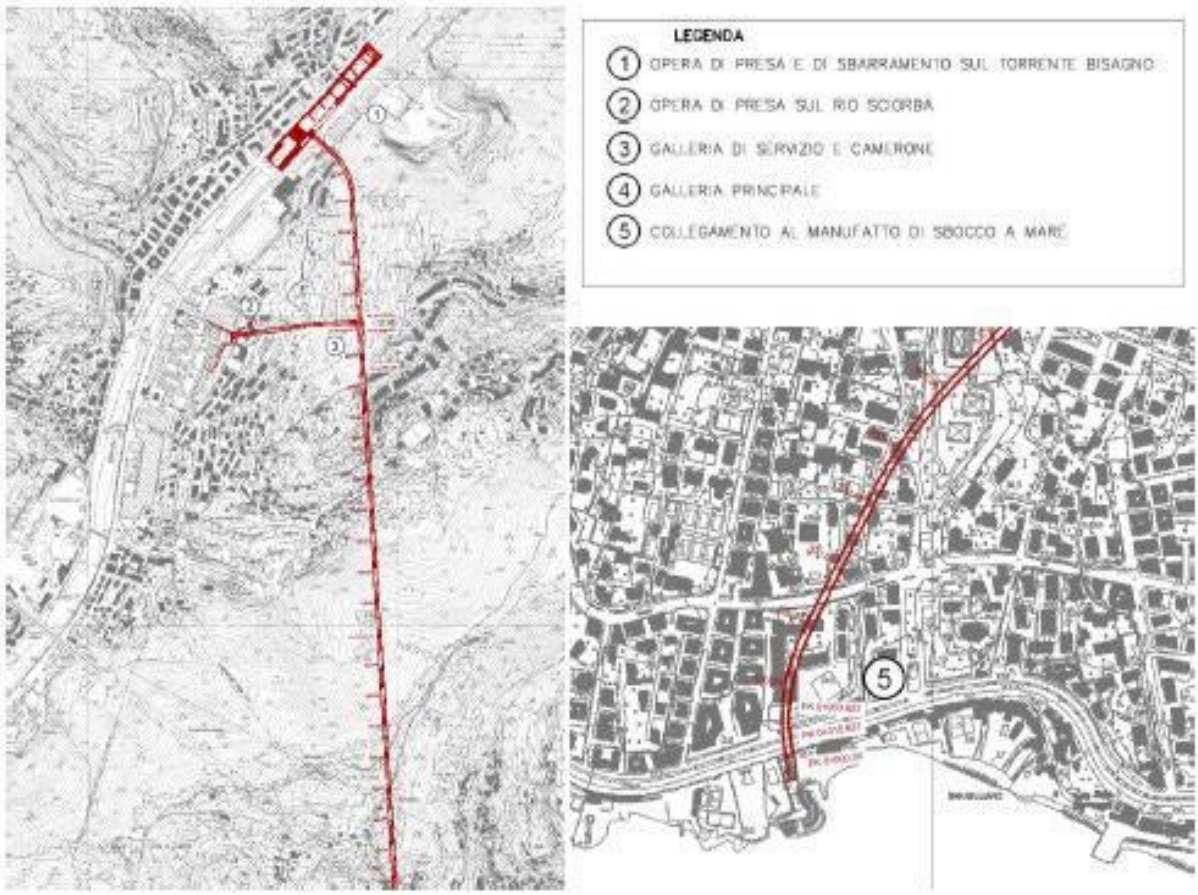
# 9 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

L'intervento oggetto del presente documento comprende nello specifico il complesso delle opere di presa e sistemazione dell'alveo del Bisagno, la galleria scolmatrice con sviluppo complessivo di 6500 m circa da scavarsi con sistema meccanizzato e gli interventi connessi allo sbocco a mare presso la spiaggia di San Giuliano, con il completamento del manufatto di convergenza della galleria Bisagno sulla galleria scolmatrice del torrente Fereggiano, i cui lavori sono in corso di completamento.

In questa fase verranno trattate e valutate tutte le attività di cantierizzazione propedeutiche allo scavo di gallerie per la realizzazione dello scolmatore.

Il progetto si sviluppa integralmente nel territorio urbano del Comune di Genova. Solo alcuni dei siti in cui saranno realizzati gli interventi di ripascimento degli arenili sono situati nel comune di Arenzano.

L'opera di presa è situata in corrispondenza dell'alveo del T.Bisagno all'altezza di Ponte Gallo, mentre l'area di cantiere, dalla quale si accede alla galleria di servizio è situata sempre su Via Adamoli in corrispondenza dell'area attualmente occupata dall'Ex Canile Municipale.




In corrispondenza dell'area di cantiere dell'ex Canile municipale, che rappresenta la zona di accesso al sottosuolo per la realizzazione dei tronchi di galleria (di servizio, di monte verso l'opera di presa e di valle verso lo scarico a mare) si prevede la realizzazione di spazi di servizio e di installazioni temporanee finalizzate a garantire l'esecuzione delle opere minimizzando gli scambi con l'esterno ed in particolare i trasporti sulla viabilità ordinaria.

# 10 ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI

Per maggiore chiarezza, si faccia riferimento agli elaborati grafici BIS2E-A-CAN03-PL15-0 e BIS2E-A-CAN06-PL04-0, contenente l'individuazione planimetrica delle dotazioni e dell'organizzazione logistica del cantiere.

**INGRESSO PRINCIPALE AL CANTIERE**

Gli ingressi al cantiere sono stati scelti in funzione della viabilità esterna tenendo conto dello sviluppo dei lavori e delle esigenze di approvvigionamento del cantiere nelle diverse fasi, i mezzi pesanti avranno ingresso separato da quelli per i pedoni.

**VIABILITA' ESTERNA**

Tenendo conto della viabilità esterna da parte degli automezzi pesanti, la viabilità di cantiere è stata studiata in modo tale da interferire il meno possibile con la viabilità esterna locale. Per la viabilità urbana da seguire per raggiungere il cantiere verrà predisposta una apposita pianta con indicati i percorsi dall'autostrada del sole verso il cantiere.

**TIPOLOGIE DI PERMESSI DI INGRESSO**

Per quanto attiene la sicurezza e controllo accessi del cantiere, verranno utilizzati Tesserini d'ingresso personale e Permessi ingresso autoveicoli / mezzi operativi;

Tesserini d'ingresso personale

Ogni ditta esecutrice dovrà inviare alla Direzione di Cantiere:

- ✓ dichiarazione e attestazione che i lavoratori in entrata sono regolarmente assunti;
- ✓ fotocopia del libro unico della società (nella quale è riportato il personale per cui si è richiesto l'ingresso);
- ✓ ogni altra documentazione attestate la regolarità contributiva e di soggiorno per i cittadini stranieri.

Il tesserino compilato dalla Ditta su modello fornito dalla Direzione di cantiere, deve essere completo di fotografia formato tessera.

La Direzione di Cantiere visterà il tesserino dopo il controllo della documentazione presentata dalla Ditta.

Il tesserino di ingresso corredato di fotografia é strettamente personale e deve essere sempre al seguito del titolare dello stesso ed esibito ad ogni richiesta della direzione di cantiere.

**INFORMAZIONE GENERALE SUI RISCHI**

Tutto il personale di cantiere entrato a titolo temporaneo o definitivo, dal momento del suo assegnamento, deve essere informato dalla propria Ditta di appartenenza con le seguenti finalità:

- ✓ conoscere sinteticamente le misure di sicurezza, comuni a tutti gli appaltatori, da rispettare all'interno del cantiere;
- ✓ conoscere le norme di sicurezza espresse nei piani di sicurezza della lavorazione eseguita;
- ✓ come comportarsi in caso di emergenza.

Tutto il personale deve avere in dotazione i DPI e vestiario da lavoro quali:

elmetto - abiti da lavoro - calzature di sicurezza - occhiali protettivi - mezzi di protezione dell'udito - guanti da lavoro di tipo idoneo e quanto previsto da eventuali specifiche norme di sicurezza.

Permessi ingresso autoveicoli / mezzi operativi ;

Le tipologie dei permessi di ingresso sono:

1 Permesso di ingresso autoveicoli.

2 Permesso di ingresso mezzi operativi.

**PERMESSO DI INGRESSO AUTOVEICOLI E MEZZI OPERATIVI**

a) Autoveicoli

L'ingresso nel cantiere è consentito esclusivamente a veicoli aziendali (esclusi i privati).

La ditta appaltatrice deve compilare e consegnare alla Direzione di cantiere il modulo di richiesta ingresso veicoli - corredato di:

- ✓ fotocopia libretto di circolazione
- ✓ fotocopia polizza assicurativa

Alla consegna della documentazione presentata sarà rilasciato il cartellino Permesso di ingresso autoveicoli, che dà diritto ad accedere in cantiere unicamente nelle aree consentite.

L'accesso degli autoveicoli al fine di minimizzare i rischi sarà strettamente limitato alle minime necessità.

b) Mezzi operativi

Per mezzi operativi soggetti a verifiche periodiche da parte degli enti preposti devono essere allegate alla domanda in fotocopia tutte le documentazioni necessarie (es. mezzi di sollevamento; verifica annuale ASL; verifica trimestrale funi, libretto INAIL della gru).

Per questa tipologia di mezzi operativi la validità del permesso di ingresso sarà vincolata alla data di scadenza delle verifiche.

I mezzi operativi possono accedere nelle aree di lavoro attenendosi scrupolosamente alle indicazioni dettate sul Piano di Sicurezza e Coordinamento.

A fine giornata tutti i mezzi operativi (fatta eccezione dei mezzi che per il loro utilizzo richiedono operazioni di piazzamento come le autogrù di grossa portata) devono sostare nelle aree consentite.

Il permesso di ingresso per ogni singolo mezzo deve essere applicato sul suo parabrezza.

**VIABILITA' NELL'AREA DEI LAVORI**

Vie di transito specifiche:

Per la viabilità specifica nell'area dei lavori saranno predisposte ed aggiornate nel corso dei lavori, specifiche tavole esplicative con indicate per le diverse fasi di lavoro, le aree di accantieramento, degli impianti e il sistema viario di transito.

In termini di sicurezza generale nel corso dei lavori, sulla base delle lavorazioni da eseguire, dei luoghi di intervento e macchinari utilizzati, devono essere rispettate le indicazioni del sistema viario e le misure di sicurezza specifiche quali:

- ✓ il posizionamento delle macchine e impianti e le vie di passaggio di persone e automezzi, in base alle diverse zone di lavoro anche in assenza di indicazioni specifiche;
- ✓ le vie di uscita verso l'esterno delle strutture del parcheggio e dei luoghi di lavoro con percorsi obbligati devono essere mantenute costantemente prive di ostacoli in modo da garantire un percorso di allontanamento dal luogo del rischio o in cui è avvenuto un incidente, per giungere in tempi rapidi e nelle modalità più corrette e semplici, in un luogo sicuro;
- ✓ il rispetto della segnaletica indicante le vie principali di transito e parcheggio di automezzi e le di emergenza segnalate con idonei segnali.

Le operazioni di carico e scarico di materiali in zona e su vie con transito di automezzi e persone devono essere limitate alle sole operazioni, spostando il veicolo al termine delle stesse, durante la sosta il veicolo deve essere sistemato in modo tale da ostacolare il meno possibile la normale circolazione garantendo comunque un margine di sicurezza per il transito di persone e automezzi.

In caso di scarsa visibilità o spazio di transito al di sotto dei limiti minimi, di deve ricorrere a segnaletica di ingombro e a disciplina del transito mediante personale preposto.

Prima di eseguire lavori che possano ostacolare vie di passaggio con macchinari, ponteggi, impianti, materiali, ecc. deve essere individuato un percorso alternativo di passaggio segnalato con cartelli.

Per evitare il rischio di cadute in piano, urti o comunque incidenti, le vie di transito in cantiere devono essere tenute sgombre da cavi, materiali pericolosi e macchine.

La viabilità principale all'interno del cantiere logistico sarà di utilizzo promiscuo tra le Imprese e le Ditte subappaltatrici e/o Lavoratori autonomi; in nessun caso sarà consentito il deposito di materiali nei luoghi di transito, se non per il quantitativo strettamente necessario alla giornata lavorativa in corso.

**VIE DI TRANSITO ESTERNE**

La velocità degli automezzi che accedono ed escono dalle zone dei lavori o del cantiere, per lo scarico e il carico di materiali, deve essere mantenuta nei limiti di sicurezza per la stabilità del mezzo e del carico e per la salvaguardia delle persone circolanti, in ogni caso tutti gli automezzi dovranno procedere a passo d'uomo.

I depositi dei materiali da costruzione e di risulta, devono essere realizzati all'interno delle zone di pertinenza delimitate e in punti non ostacolanti le vie di passaggio e in caso di necessità per rischio di urto, segnalati con rete o nastro bianco-rosso.

Per evitare il rischio d'incidenti con altri autoveicoli in transito o investimento di persone, circolanti sulle strade esterne al cantiere, l'uscita dalla zona di cantiere degli automezzi deve essere segnalata con cartelli posti in corrispondenza dell'ingresso del cantiere su entrambe le carreggiate.

L'installazione dei cartelli sulla strada esterna comunale, deve essere autorizzata da parte del comando locale dei Vigili urbani e l'istallazione eseguita rispettando le norme del codice della strada.

Per evitare rischi di collisioni, investimento di persone o danneggiamento a cose, provocate da veicoli che accedono o escono dal cantiere, i responsabili operativi delle ditte esecutrici devono coordinarsi con le ditte che eseguono i trasporti dei materiali da e per il cantiere, inoltre dovranno:

- ✓ fornire una planimetria con l'indicazione dei percorsi di accesso, di transito e le aree di stoccaggio aggiornata;
- ✓ fornire istruzioni specifiche ai conducenti dei veicoli atte ad evitare rischi di collisione, con particolare riferimento alle manovre a marcia indietro ed alla sosta degli automezzi;
- ✓ vietare la sosta degli automezzi e il deposito di materiali e apparecchiature a ridosso dei fabbricati e delle strade comunali transitate da pedoni e autoveicoli, se non durante le fasi strettamente legate alla lavorazione e dopo aver adottato tutte le necessarie precauzioni contro il rischio di caduta di materiali e contro il rischio di collisione con altri autoveicoli.

**VIE DI TRANSITO INTERNE**

Eventuali punti pericolosi non immediatamente proteggibili, devono comunque tempestivamente segnalati e delimitati con barriere, transenne o nastro segnaletico bianco-rosso e cartelli segnaletici di pericolo specifico.

I cavi elettrici d'alimentazione delle apparecchiature e utensili devono essere posizionati in modo tale da evitare il loro danneggiamento meccanico accidentale e in caso di necessità devono essere protetti mediante guaine corazzate, interrati o posti su appositi sostegni.

I cavi attraversanti strade transitate da automezzi, devono essere posti ad altezza di sicurezza e segnalati.

Le vie di circolazione e di movimentazione elevate, eventuali aperture nel pavimento e passaggi debbono essere adeguatamente segnalate e protette con parapetti o intavolati robusti.

Le vie di circolazione dei soli operai, debbono essere adeguatamente segnalate, evidenziate e mantenute sgombre da ostacoli; nel caso di vie di circolazione per il traffico veicolare deve essere sempre garantita una sufficiente visibilità al manovratore del mezzo.

Le vie di circolazione promiscue, utilizzati dai mezzi di trasporto e operai, devono avere una distanza di sicurezza sufficiente o mezzi di protezione adeguati.

I depositi di prodotti ed attrezzature, devono essere organizzati in modo da non ostacolare le vie di circolazione; quando vi siano rischi specifici, per assicurare la protezione dei lavori, il percorso delle vie di circolazione deve essere messo in evidenza.

Le vie di circolazione interne devono, essere illuminate dalla luce naturale e in maniera adeguata e sufficiente con luce artificiale quando la luce naturale è insufficiente.

Gli impianti di illuminazione delle vie di circolazione devono essere disposti in modo tale che il tipo di illuminazione previsto non presenti rischi di infortunio per i lavoratori; nel caso di uso di fonti di luce portatili, queste devono essere protette contro gli urti.

Le zone non di pertinenza del cantiere devono essere vietate alle maestranze, sbarrate negli accessi e segnalate con cartelli di "vietato l'ingresso".

**ACCESSI**

I mezzi pesanti avranno ingressi separati da quelli per i pedoni ed i mezzi leggeri in modo tale da eliminare ogni possibile intralcio alle fasi di lavorazione.

Gli accessi al cantiere saranno disciplinati con sistema di cartellini di riconoscimento che regolamenterà l'accesso al cantiere nella sua globalità e permetterà il transito al solo personale autorizzato ai lavori.

L'accesso agli estranei sarà regolamentato mediante l'emissione di apposito cartellino temporaneo.

È in ogni caso prevista la presenza di una postazione di guardiania costantemente presidiata in corrispondenza dell'accesso principale al cantiere.

**RISCHIO DI INVESTIMENTO PER CADUTA DI MATERIALI**

Tutte le zone di lavoro e di passaggio esposte al rischio di caduta dall'alto di materiali nel corso delle lavorazioni o comunque sottostanti zone di sollevamento di materiali devono essere preventivamente segnalate con specifico segnale di pericolo.

I cartelli devono essere posizionati in corrispondenza dei luoghi di accesso alla zona pericolosa e comunque in posizione ben visibile e mantenuti in efficienza per tutta la durata di persistenza del pericolo.

**RECINZIONE DELLE AREE DI CANTIERE**

Il cantiere come evidenziato nella planimetria generale.

L'intera area deve essere delimitata da una recinzione continua di 2 m. di altezza realizzata new jersey con sovrapposta pannellatura metallica o equivalente.

Tutti gli accessi verranno dotati di cancello di chiusura per impedire l'accesso di personale estraneo nel corso dei lavori.

Per facilitare le imprese ed i fornitori, i diversi accessi all'area del cantiere verranno segnalati lungo la viabilità in prossimità del cantiere mediante appositi cartelli indicatori installati compatibilmente con i regolamenti comunali sulla segnaletica stradale.

**BARACCAMENTI ED UFFICI DI CANTIERE**

Per quanto concerne i baraccamenti ad uso delle maestranze (spogliatoi, servizi igienici, depositi attrezzature ecc.) sarà allestita una specifica area in prossimità dell'ingresso del cantiere; gli uffici di cantiere ed i servizi igienici ad uso del personale tecnico e direttivo, con l'obbligo del rispetto dell'Allegato XIII del D. Lgs. 81/08 per quanto attiene alle prescrizioni di sicurezza e di salute per la logistica di cantiere.

Le zone di stoccaggio dei materiali potranno subire delle modifiche nel corso dei lavori in base alle esigenze richieste dalle lavorazioni e della viabilità.

Altre zone di stoccaggio dei materiali a carattere temporaneo dovranno essere individuate nel corso dei lavori in corrispondenza ed all'interno degli edifici costruiti.

# 11 SERVIZI DI PRIMO SOCCORSO

Ogni impresa dovrà indicare i nominativi del personale designato ai servizi di primo pronto soccorso, i quali avendo seguito un apposito corso di formazione presso l'ASL (o altro ente riconosciuto) devono essere in grado di portare il primo soccorso direttamente sul posto di lavoro.

In cantiere dovrà essere assicurata l'assistenza sanitaria ai lavoratori colpiti da infortunio o altrimenti bisognevoli di cure. In rapporto alla natura della propria attività e dimensioni, ciascuna impresa dovrà adottare i provvedimenti necessari in materia di primo soccorso e di assistenza medica di emergenza stabilendo i necessari rapporti con i servizi esterni, anche per il trasporto dei lavoratori infortunati.

Le caratteristiche minime delle attrezzature di primo soccorso, i requisiti del personale addetto e la sua formazione, sono indicati dal decreto ministeriale 15 luglio 2003, n. 388.

Ciascun datore di lavoro ha l'obbligo di segnalare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione le generalità dei lavoratori incaricati dei servizi di pronto soccorso documentandone la designazione e l'avvenuta formazione presso la CRI (o altro ente riconosciuto).

L'esonero dai suddetti obblighi è previsto solo nel caso in cui i contratti di affidamento dei lavori riservino al committente o al responsabile dei lavori l'organizzazione di un apposito servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, lasciando tuttavia in capo a ciascun datore di lavoro l'obbligo di collaborare e partecipare alla predisposizione dei servizi.

*a) Norme di comportamento per le maestranze*

Tutti i lavoratori sono tenuti a prestare un primo immediato soccorso a chiunque si sia ferito o lamenti un malore, attenendosi alle norme generali di pronto soccorso indicate nelle apposite riunioni e provvedendo, il più rapidamente possibile, ad informare il personale addetto al pronto soccorso; in particolare si dovrà:

- ✓ in caso di folgorazioni, interrompere il contatto elettrico sempre per via indiretta, evitando di utilizzare oggetti metallici, bagnati o a diretto contatto con l'individuo folgorato;
- ✓ in caso di arresto cardiaco, praticare il massaggio cardiaco e la respirazione bocca a bocca;
- ✓ in caso di arresto respiratorio, assicurare la pervietà delle vie respiratorie e praticare la respirazione bocca a bocca;
- ✓ in caso di violente emorragie, comprimere immediatamente con forza tra ferita e cuore, secondo le indicazioni fornite.
- ✓ non si dovrà:
- ✓ spostare l'infortunato con probabili lesioni alla colonna vertebrale, a meno che non vi sia assoluta necessità e con le opportune manovre e precauzioni;
- ✓ somministrare bevande all'infortunato incosciente;
- ✓ ricomporre fratture e lussazioni;
- ✓ toccare ustioni o romperne le bolle;
- ✓ togliere oggetti estranei in qualsiasi parte del corpo, se non assolutamente necessario.

*a) Norme di comportamento per gli addetti ai servizi di primo pronto soccorso*

Gli addetti alle squadre di pronto soccorso dovranno:

- ✓ intervenire tempestivamente presso i lavoratori infortunati o che patiscano un malore, provvedendo a richiedere, se necessario, il pronto intervento sanitario (ambulanze, ecc.,). Essi presteranno le prime cure agli infortunati secondo quanto indicato negli specifici corsi di formazione loro riservati, e secondo quanto indicato dal medico competente.
- ✓ curare la tenuta del materiale e/o delle attrezzature dei presidi sanitari;
- ✓ tenere un registro di carico e scarico del materiale sanitario;
- ✓ compilare il registro infortuni; predisporre ed aggiornare il cartello indicante i numeri di telefono dei servizi di emergenza.

# 12 SERVIZI DI SALVATAGGIO E DI EMERGENZA

Ogni datore di lavoro dovrà adottare misure specifiche di prevenzione incendi e tutelare l'incolumità dei lavoratori, garantendo la loro rapida evacuazione in caso di pericolo.

Essi dovranno segnalare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione le generalità dei lavoratori incaricati dei servizi di lotta antincendio e gestione delle emergenze, documentandone la designazione, l'avvenuta formazione, nonché il programma predisposto per la gestione dei suddetti servizi (Piano di emergenza).

L'esonero dai suddetti obblighi è previsto solo nel caso in cui i contratti di affidamento dei lavori riservino al committente o al responsabile dei lavori l'organizzazione di un apposito servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, lasciando tuttavia in capo a ciascun datore di lavoro l'obbligo di collaborare e partecipare alla predisposizione dei servizi.

Ciascuna impresa esecutrice è tenuta a redigere un proprio piano di emergenza. Il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione provvederà a verificarne l'avvenuta predisposizione coordinandone le attività in presenza di una pluralità di soggetti esecutori.

# 13 SEGNALETICA DI SICUREZZA

La normativa relativa alla segnaletica di sicurezza è disciplinata dagli allegati XXIV e seguenti al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, ai quali si rimanda per una completa valutazione delle necessità del cantiere in oggetto.

Quando i pericoli per la sicurezza e la salute dei lavoratori, anche a seguito della ***valutazione effettuata in conformità all'art. 28, comma 1, del Decreto legislativo n. 81/2008,*** non possono essere evitati o successivamente limitati con misure, metodi, o sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, il ***datore di lavoro*** predispone la segnaletica di sicurezza, conformemente alle "*Prescrizioni da rispettare generali per la segnaletica di sicurezza*" ed alle "*Prescrizioni da rispettare generali per i cartelli segnaletici*", contenute rispettivamente negli allegati XXIV e XXV al sopra richiamato decreto, allo scopo di:

- ✓ avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte;
- ✓ vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo;
- ✓ prescrivere determinati comportamenti ai fini della sicurezza;
- ✓ fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio;
- ✓ fornire altre indicazioni in materia di prevenzione e sicurezza.

La segnaletica relativa a obblighi, divieti e avvertimenti nonché quella che serve ad indicare l'ubicazione e ad identificare i mezzi di salvataggio o di pronto soccorso o di antincendio viene realizzata mediante cartelli, che i lavoratori debbono saper riconoscere e valutare; a tale informazione è tenuto il datore di lavoro che vi adempie nel corso delle riunioni di informazione e formazione sulla sicurezza.

Nella predisposizione della cartellonistica i criteri da seguire sono i seguenti:

- ✓ attenersi per quanto riguarda la forma, i colori e la funzione della situazione da disciplinare, alle classificazioni riportate nell'allegato XXV;
- ✓ per la scelta delle dimensioni è raccomandata la formula A>L2/2000 (dove A rappresenta la superficie del cartello espressa in metri ed L la distanza alla quale il cartello risulta ancora riconoscibile);
- ✓ per la sistemazione, tenendo conto della presenza di eventuali ostacoli, stabilire un'altezza ed una posizione appropriata rispetto all'angolo di visuale, all'ingresso alla zona interessata in caso di rischio generico ovvero nelle immediate adiacenze di un rischio specifico o dell'oggetto che si intende segnalare e in un posto bene illuminato e facilmente accessibile e visibile.

In particolare per segnalare i rischi di urto contro ostacoli, di cadute di oggetti e di caduta da parte delle persone entro il perimetro delle aree edificate dell'impresa cui i lavoratori hanno accesso nel corso del lavoro, si userà il giallo alternato al nero ovvero il rosso alternato al bianco a bande inclinate di 45°; le dimensioni della segnalazione saranno commisurate alle dimensioni dell'ostacolo o del punto pericoloso da segnalare.

Le segnalazioni luminose ed acustiche vengono riservate all'individuazione di pericoli, alla chiamata di persone per un'azione specifica o allo sgombero delle persone.

Le segnalazioni luminose devono essere adottate nel rispetto delle "*Prescrizioni da rispettare per i segnali luminosi*" di cui al-l'allegato XXIX al D. Lgs. 81/2008:

- ✓ la luce emessa dovrà produrre un contrasto luminoso adeguato al suo ambiente, in rapporto alle condizioni d'impiego previste, senza provocare abbagliamento per intensità eccessiva o cattiva visibilità per intensità insufficiente;
- ✓ le superfici emettitrici del segnale di colore uniforme utilizzeranno colori classificati secondo l'Allegato XXIV del D. Lgs. 81/2008;
- ✓ le superfici emettitrici che recano un simbolo su un fondo determinato, utilizzeranno simboli regolati dall'Allegato XXV del D. Lgs. 81/2008;
- ✓ per i segnali luminosi in grado di emettere un segnale continuo ed uno intermittente, si è
- ✓ adopererà quest'ultimo rispetto a quello continuo per indicare un livello più elevato di pericolo o una maggiore urgenza dell'intervento o dell'azione richiesta od imposta.

Le segnalazioni acustiche devono essere adottate nel rispetto delle "*Prescrizioni da rispettare per i segnali acustici*" di cui all'allegato XXX al D. Lgs. 81/2008:

- ✓ il livello sonoro emesso sarà nettamente superiore al rumore di fondo, in modo da essere
- ✓ facilmente udibile, senza tuttavia essere eccessivo o doloroso;
- ✓ il livello sonoro emesso sarà facilmente riconoscibile in rapporto particolarmente alla durata
- ✓ degli impulsi ed alla separazione fra impulsi e serie di impulsi, e dovrà distinguersi nettamente si da altri segnali acustici;
- ✓ per i segnali acustici in grado di produrre emissioni sonore sia con frequenza costante che variabile, la frequenza variabile andrà impiegata per segnalare, in rapporto alla frequenza costante, un livello più elevato di pericolo o una maggiore urgenza dell'intervento o dell'azione sollecitata o prescritta;
- ✓ l'emissione acustica destinata a segnalare lo sgombero sarà distinguibile e continua.

La trattazione, anche in questo caso, non vuole essere esaustiva ma solo richiamare le situazioni che si ritengono importanti all'interno della gestione del processo di sicurezza del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

In corrispondenza di ogni accesso dovrà essere esposto lo specifico cartello con i dati del cantiere e della notifica preliminare dello stesso, insieme con un ulteriore cartello indicante l'obbligo di utilizzo DPI, il divieto di accesso al personale non autorizzato, obblighi e divieti generali all'interno dell'area di cantiere.




Ulteriore segnaletica di sicurezza sarà esposta ovunque ciò risulti necessario/opportuno ai fini prevenzionistici; sono previsti, in linea generale, i seguenti cartelli:

- ✓ all'ingresso pedonale di ogni zona di lavoro recintata: divieto di accesso ai non addetti, obbligo d'uso del casco e delle scarpe antinfortunistiche;
- ✓ all'ingresso carrabile: obbligo di procedere a passo d'uomo, pericolo passaggio veicoli;
- ✓ lungo le vie di circolazione cartello di limite di velocità, pericolo passaggio veicoli;
- ✓ nei luoghi in cui esistono specifici pericoli: obbligo di indossare i dispositivi di protezione individuale in relazione alla necessità;
- ✓ sotto il raggio di azione di apparecchi di sollevamento ed in prossimità dei ponteggi: cartello di avvertimento carichi sospesi, obbligo di indossare casco protettivo;
- ✓ in prossimità dei quadri elettrici e delle linee elettriche interrate: cartello di avvertimento
- ✓ tensione elettrica pericolosa, divieto di spegnere incendi con acqua;
- ✓ presso i ponteggi: divieto di gettare materiali dall'alto e divieto di salire e scendere dai ponteggi senza scala, obbligo di uso del casco protettivo;
- ✓ sui mezzi di trasporto: divieto di trasporto persone;
- ✓ in prossimità di macchine: cartelli di divieto di pulire e lubrificare con gli organi in moto, divieto di effettuare manutenzioni con gli organi in moto, divieto di rimuovere i dispositivi di protezione e sicurezza, divieto di avvicinarsi alle macchine con scarpe, cravatta e abiti svolazzanti, cartelli sulle norme di sicurezza d'uso delle macchine (sega circolare, betoniera, tagliaferri e piegaferri, ecc.);
- ✓ in tutti i luoghi in cui ci può essere pericolo di incendio (depositi di bombole, carburanti, solventi, vernici, lubrificanti): divieto di usare fiamme libere;
- ✓ distribuiti nel cantiere: cartelli riportanti le norme di sicurezza per gli imbracatori ed il codice di segnalazione per le manovre di movimentazione dei carichi;
- ✓ sui box di cantiere: cartelli riportanti la destinazione d'uso dei locali;
- ✓ in prossimità della baracca di medicazione: estratto delle procedure di primo soccorso;
- ✓ nel luogo ove sono ubicati gli estintori: cartello di identificazione dell'estintore;
- ✓ presso il box ufficio Direttore di cantiere, o in altro luogo ben visibile: cartello riportante i numeri utili di intervento in caso di emergenza e infortunio.

| | | |
|---|---|---|
| |  | **[1]**<br>Vietato fumare. |
| |  | **[2]**<br>Vietato ai pedoni. |



**[3]**

Divieto di spegnere con acqua.



**[4]**

Vietato fumare o usare fiamme libere.



**[5]**

Non toccare.



**[6]**

Vietato ai carrelli di movimentazione.



**[7]**

Acqua non potabile.



**[8]**

Divieto di accesso alle persone non autorizzate.

**[9]**



Materiale infiammabile o alta temperatura (in assenza di un controllo specifico per alta temperatura).

---



**[10]**

Sostanze velenose.



**[11]**

Sostanze corrosive.



**[12]**

Carichi sospesi.



**[13]**

Carrelli di movimentazione.



**[14]**

Pericolo generico.



**[15]**

Tensione elettrica pericolosa.



**[16]**

Caduta con dislivello.

---



**[17]**

Materiale comburente.



**[18]**

Campo magnetico intenso.



**[19]**

Sostanze nocive o irritanti.



**[20]**

Pericolo di inciampo.



**[21]**

Protezione obbligatoria per gli occhi.



**[22]**

Casco di protezione obbligatoria.



**[23]**

Protezione obbligatoria dell'udito.

---



**[24]**

Protezione obbligatoria delle vie respiratorie.



**[25]**

Calzature di sicurezza obbligatorie.



**[26]**

Guanti di protezione obbligatoria.



**[27]**

Obbligo generico (con eventuale cartello supplementare)



**[28]**

Protezione individuale obbligatoria contro le cadute.



**[29]**

Protezione obbligatoria del corpo.



**[30]**

Protezione obbligatoria del viso.

---



**[31]**

Passaggio obbligatorio per i pedoni.



**[32]**

Percorso/Uscita emergenza.



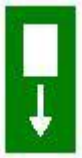
**[33]**

Percorso/Uscita emergenza.



**[34] [35]**

Percorso/Uscita emergenza.



**[36]**

Percorso/Uscita emergenza.



**[37]**

Telefono per salvataggio pronto soccorso.



**[38]**

Pronto soccorso.

---



**[39]**

Estintore.



**[40]**

Telefono per gli interventi antincendio.



**[41] [42]**

Direzione da seguire (cartello da aggiungere a quelli che precedono).



**[43] [44]**

Direzione da seguire (cartello da aggiungere a quelli che precedono).

**[45]**



Comando: **Attenzione inizio operazioni**

Verbale: **VIA**

Gestuale: Le due braccia sono aperte in senso orizzontale, le palme delle mani rivolte in avanti.

**[46]**



Comando: **Alt interruzione fine del movimento**

Verbale: **ALT**

Gestuale: Il braccio destro è teso verso l'alto, con la palma della mano destra rivolta in avanti.

**[47]**



Comando: **Fine delle operazioni**

Verbale: **FERMA**

Gestuale: Le due mani sono giunte all'altezza del petto.

---



**[48]**

Comando: **Sollevare**

Verbale: **SOLLEVA**

Gestuale: Il braccio destro, teso verso l'alto, in avanti, descrive lentamente un cerchio.



**[49]**

Comando: **Abbassare**

Verbale: **ABBASSA**

Gestuale: Il braccio destro, teso verso il basso, descrive lentamente un cerchio.



**[50]**

Comando: **Pericolo alt o arresto di emergenza**

Verbale: **ATTENZIONE**

Gestuale: Entrambe le braccia tese verso l'alto; le palme delle mani rivolte in avanti.

---

# 14 ATTIVITÀ DI CANTIERE

## 14.1 Misure comuni a tutte le attività

Prima di iniziare la descrizione delle varie attività che si svolgeranno nel cantiere, ad elencarne i rischi e le conseguenti misure di prevenzione, si fornisce una serie di elementi assolutamente generali e comuni a tutte le fasi di lavoro; si è ritenuto che l'elencazione ripetuta di tali elementi avrebbe costituito un inutile appesantimento del documento.

### 14.1.1 Sorveglianza sanitaria

L'applicazione del piano sanitario e delle indicazioni fornite dal medico competente dovrà essere garantita in tutte le diverse fasi dei lavori, con particolare riferimento all'esposizione al rumore, al rischio di contrarre il tetano, all'esposizione a prodotti chimici, biologici e cancerogeni, nonché alla movimentazione manuale dei carichi.

Per ogni lavoratore avviato alle attività di cantiere il medico dovrà preventivamente esprimere un giudizio di idoneità specifica alla mansione a cui lo stesso dovrà essere adibito.

In merito alla valutazione del rischio rumore, come previsto dall'articolo 103 del D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, l'emissione sonora delle attrezzature di lavoro, delle macchine e degli impianti è stata stimata in fase preventiva fa-cendo riferimento a livelli di rumore standard individuati da studi e misurazioni di validità riconosciuta, eseguiti dal Comitato Paritetico Territoriale della provincia di Torino.

In cantiere dovranno essere conservati i seguenti documenti:

- ✓ piano sanitario aziendale
- ✓ nomina e dati identificativi del medico competente
- ✓ certificati di idoneità dei lavoratori riferita alla specifica mansione ricoperta
- ✓ documentazione attestante l'avvenuta esecuzione delle visite mediche periodiche
- ✓ schede tossicologiche dei prodotti chimici, biologici e cancerogeni utilizzati nelle lavorazioni e/o dei materiali che li contengono

### 14.1.2 Dispositivi di protezione individuale

La legislazione prevenzionistica assegna valenza prioritaria alle protezioni collettive rispetto a quelle individuali; queste ultime, pertanto, devono ritenersi integrative delle opere provvisionali, delle Prescrizioni da rispettare e delle istruzioni lavorative.

La dotazione dei dispositivi di protezione individuali dovrà essere fatta a titolo assolutamente personale.

I dispositivi di protezione individuali dovranno trovarsi sempre in perfetto stato, ed essere, in ogni momento, del tipo idoneo a fornire la protezione più efficace dai rischi presenti nelle specifiche fasi esecutive (vedi schede delle attività di cantiere), tenendo altresì conto delle Prescrizioni da rispettare stabilite per l'utilizzo delle macchine e delle attrezzature di cantiere (vedi schede delle macchine ed attrezzature).

L'integrità dei dispositivi dovrà essere verificata frequentemente per essere mantenuta sempre nella massima efficienza.

I dispositivi di protezione individuale dovranno essere consegnati corredati da adeguate istruzioni per il loro utilizzo.

Per misura precauzionale di carattere generale i lavoratori, durante la permanenza in cantiere, dovranno essere obbligati all'uso continuo dei seguenti dispositivi di protezione individuale (obbligo da richiamare mediante apposita segnaletica da apporre agli ingressi pedonali e presso le baracche):

- ✓ casco di protezione per l'industria (caschi per miniere, cantieri di lavoro pubblici, industrie varie);
- ✓ guanti contro le aggressioni meccaniche (perforazioni, tagli, vibrazioni, ecc.);
- ✓ scarpe di tipo antinfortunistico (suola imperforabile, sfilamento rapido, punta rinforzata contro lo schiacciamento);
- ✓ indumenti di lavoro cosiddetti "di sicurezza" (due pezzi e tute).

I suddetti dispositivi dovranno essere, di volta in volta, integrati e/o sostituiti da altri aventi caratteristiche protettive più mirate ai rischi connessi alle specifiche attività o all'uso di una particolare macchina o attrezzatura, secondo quanto indicato sul presente documento.

Le schede relative alle attività di cantiere e quelle relative alle macchine ed attrezzature contengono gli opportuni richiami, ai dispositivi di protezione il cui uso si deve intendere obbligatorio. Per particolari macchine o attrezzature, il cui utilizzo richiede una particolare abilitazione o specifica conoscenza ed esperienza da parte dell'operatore, le schede contengono appositi spazi destinati ad essere utilizzati in fase di esecuzione per contenere i nomi degli opera-tori autorizzati. Tale procedura prova implicitamente l'autorizzazione all'uso di quella particolare macchina o at-trezzatura concessa all'operatore da parte del responsabile di cantiere.

I responsabili del cantiere, a qualsiasi livello di gerarchia appartenenti, sono tenuti ad esigere dai lavoratori il rispetto dell'obbligo d'uso dei dispositivi di protezione individuale.

### 14.1.3 Movimentazione manuale dei carichi

In ogni circostanza si dovranno stabilire norme procedurali per ridurre al minimo possibile la movimentazione manuale dei materiali, ricorrendo all'utilizzo di mezzi meccanici ausiliari in tutti i casi in cui il carico:

- ✓ è troppo pesante (maggiore di 25 kg.);
- ✓ è ingombrante o difficile da afferrare;
- ✓ è in equilibrio instabile o il suo contenuto rischia di spostarsi;
- ✓ è collocato in una posizione tale per cui deve essere tenuto o maneggiato ad una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del busto;
- ✓ può comportare, a motivo della sua consistenza, lesioni per il lavoratore.

Il personale non potrà essere adibito a prolungate attività di carico e scarico di materiali, in caso di necessità si dovrà ricorrere ad una platea più vasta di lavoratori da impegnare a rotazione.

Ai lavoratori si dovranno fornire precise informazioni relative al peso del carico da movimentare, al suo centro di gravità ed alle corrette procedure di movimentazione.

# 15 FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE

Di seguito vengono analizzati i rischi generali riguardanti i "fattori esterni" di un cantiere che dovranno essere presi in considerazione dall'Appaltatore:

1. **presenza di reti elettriche o altri sottoservizi attivi interferenti con il cantiere**:

Nella fase progettuale è stata condotta una ricerca dei sottoservizi interferenti i quali sono stati trattati all'interno degli elaborati COD2E-A-INT02-RE01-0, COD2E-A-INT02-RE02-0.

In sintesi è stata riscontrata la presenza delle interferenze di cui sotto:

- ✓ Linea ENEL di MT staffata alla passerella pedonale esistente;
- ✓ Lungo via Adamoli è presente un cunicolo dei sottoservizi lungo il quale sono inserite alcune linee di MT. Non è prevista alcuna interferenza con i lavori, in quanto il sotto-attraversamento della nuova galleria avverrà, in quel tratto, adottando delle iniezioni di consolidamento in bassa pressione, tali da non determinare alcun danno al cunicolo esistente;
- ✓ Lungo via Emilia è presente un collettore di adduzione in acciaio DN650, interferente con le opere provvisionali necessarie alla realizzazione dei nuovi muri spondali a monte ed a valle dell'opera di sbarramento. Tale condotta dovrà essere spostata preliminarmente all'avvio dei lavori e secondo le indicazioni contenute all'interno degli elaborati progettuali: COD2E-A-INT02-PL03-0, COD2E-A-INT02-PL04-0;
- ✓ Rete GAS non si prevedono particolari interferenze, se non la dismissione delle utenze ubicate attualmente in corrispondenza dell'edificio AMIU nell'area ex-canile;
- ✓ Rete fognaria, non si prevedono particolari interferenze, se non la necessità di rialzare alcuni chiusini in corrispondenza della nuova rotatoria su via Adamoli;
- ✓ Lungo via Emilia è presente la linea di illuminazione "staffata" al muro arginale, che dovrà essere in parte demolito per permettere la realizzazione dei nuovi muri spondali a monte ed a valle dell'opera di sbarramento. La illuminazione pubblica verrà pertanto temporaneamente rimossa per permettere la esecuzione dei lavori, per essere poi ripristinata al termine delle operazioni di realizzazione delle nuove opere murarie in destra idraulica;
- ✓ In corrispondenza del cunicolo lungo via Adamoli, all'interno del quale sono collocate le linee TELECOM, si prevede la adozione di iniezioni a bassa pressione nell'ambito della realizzazione del tratto di galleria scolmatrice immediatamente valle dell'opera di presa;
- ✓ La necessità di chiudere una corsia della carreggiata a senso unico di via Emilia imporrà lo spostamento temporaneo di una fermata del trasporto pubblico

Le attività da svolgersi in prossimità di linee elettriche aeree dovranno avvenire a distanza non minore a quanto prescritto dall'allegato IX del T.U. 81/08 e successive Disposizioni integrative e correttive D.Lgs 106 del 3 agosto 2009. In presenza di linee elettriche aeree in prossimità delle aree di cantiere o di lavorazione, per la gestione di eventuali passaggi di mezzi d'opera e/o attrezzature, dovranno disporsi

portali di sicurezza che impediscano il passaggio dei mezzi, nel caso gli ingombri ed altezze superiori a quelle prescritte, da posizionarsi a monte e a valle dell'interferenza.

2. **condizioni climatiche avverse:** in presenza di vento o in condizioni di scarsa visibilità devono essere sospesi i lavori di movimentazione di materiali o attrezzature in corso di svolgimento. In ogni caso la ripresa

delle attività dovrà avvenire solo successivamente alla messa in sicurezza delle aree e delle macchine operatrici..

3. **adiacenza di viabilità in esercizio:** sarà necessaria la presenza di un preposto, che regolamenti il traffico segnalando la presenza di uomini lungo la viabilità, durante l'allestimento e lo smobilizzo della recinzione di cantiere e dell'apposita segnaletica.

Dovrà quindi essere sempre presente un moviere che controlli le operazioni di ingresso ed uscita dei mezzi e l'immissione degli stessi sulla viabilità pubblica. Per tutta la durata dei lavori, l'impresa Affidataria dovrà garantire:

- ✓ una continua pulizia della sede stradale;
- ✓ il mantenimento degli accessi alle proprietà private, uffici e pubblici esercizi;
- ✓ la regolazione a norma di legge delle deviazioni e sospensioni della circolazione.

I lavori dovranno svolgersi sempre in ambiti distinti e delimitati da quelli adibiti al transito ed alla sosta pedonale e veicolare. Le eventuali interruzioni o limitazioni della circolazione stradale, veicolare e pedonale, dovranno essere preventivamente concordate con le locali autorità comunali e di Polizia Municipale ed approvate con specifici provvedimenti formali da parte delle stesse autorità. Le imprese provvederanno a predisporre gli adempimenti connessi (posa segnaletica, barriere, etc.).

L'entrata e uscita dei veicoli e dei mezzi di lavoro dal cantiere dovrà essere opportunamente segnalata lungo le vie di avvicinamento al cantiere, acquisendo dalle locali autorità l'autorizzazione al restringimento dell'ultimo tratto di carreggiata in modo da far defluire il traffico di passaggio lungo la corsia libera.

All'uscita dal cantiere si dovrà predisporre una segnaletica orizzontale (STOP) e verticale (PERICOLO GENERICO con aggiunta del cartello aggiuntivo indicativo dei pericoli specifici presenti); agli operatori conducenti si dovranno ricordare il carattere personale della responsabilità in relazione al rispetto delle norme del Codice della Strada ed risarcimento per danni causati dalla guida scorretta o imprudente.

Le limitazioni di velocità temporanee in prossimità dei lavori, andranno subordinate, salvo i casi di urgenza, al consenso ed alle direttive dell'ente proprietario della strada. Il limite di velocità dovrà essere posto in opera di seguito al segnale lavori, ovvero abbinato con esso sullo stesso supporto. Il valore della limitazione, salvo casi eccezionali, non dovrà essere inferiore a 30 km/h, e nei casi di limitazione della velocità su strade a rapido scorrimento occorrerà apporre limiti a scalare.

Alla fine della zona dei lavori si provvederà ad apporre il segnale di fine limitazione di velocità, ovvero di ripristino di una precedente limitazione, ove questa esista.

In caso di restringimento della carreggiata bisognerà apporre il segnale di pericolo per strettoia in una delle tre versioni previste. Se tale segnale viene posto vicino alla zona lavori o di cantiere, dopo gli altri eventuali presegnali deve essere corredato da pannello integrativo indicante della distanza alla strettoia.

4. **transito pedonale e veicolare**, in prossimità delle aree di lavoro, di persone non addette ai lavori: vista la collocazione del cantiere dovranno essere messe in atto tutte le precauzioni per quanto riguarda il passaggio di persone e mezzi estranei al cantiere e soprattutto impedire l'ingresso in cantiere.

# 16 LAVORAZIONI RISCHIOSE PER L'AREA CIRCOSTANTE IL CANTIERE

**Attività nell'area esterna circostante al Cantiere**

Dovranno essere organizzate le operazioni di carico/scarico dei materiali in maniera tale da non interferire in alcun modo con le attività presenti nei luoghi circostanti e rispettando gli orari concordati.

Qualora si verificasse la necessità, per brevi periodi, di lavorazioni esterne alle aree di Cantiere riportate nelle planimetrie allegate, dovrà essere trasmessa specifica richiesta alla Committenza e alla DL e, nel caso di risposta positiva, dovranno essere approntate tutte le precauzioni necessarie alla sicurezza e all'incolumità di persone o cose.

Attività in luoghi di transito e/o accesso a personale non addetto ai lavori vedranno comunque la presenza, oltre che delle maestranze direttamente impegnate, di un Responsabile dell'Impresa (Direttore/Assistente di Cantiere, R.S.P.P.) a presidio delle lavorazioni in corso.

Il cantiere "temporaneo" andrà circoscritto utilizzando sistemi facilmente e rapidamente rimovibili, (cavalletti, nastro colorato et.) in particolar modo se in prossimità di uscite di sicurezza, vie di esodo, elementi di comunicazione verticale e/o orizzontale, e considerando un'area delimitata che tenga conto di un'adeguata distanza di sicurezza dalla possibile fonte di pericolo, commisurata alla tipologia della lavorazione in corso.

Dovranno essere rispettati i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno come previsto dal D.P.C.M. 1/3/1991e **quanto indicato da SSI, committente** ecc.

**Attività nell'area interna – rumore, polveri e caduta di materiale dall'alto**

Nei riguardi delle emissioni di rumore si ricorda la necessità del rispetto della normativa, relativamente ai limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti utilizzati e nell'ambiente esterno, con particolare riguardo alle attività cosiddette temporanee come i Cantieri edili. In ogni modo durante l'uso di attrezzature o durante l'esecuzione di attività particolarmente rumorose, l'Appaltatore dovrà verificare, tramite idonei rilevatori, che non si verifichino esposizioni superiori a 87dB. In caso di superamento di tali limiti dovranno essere informate le competenti autorità, per l'adozione delle conseguenti misure di prevenzione.

Dovrà essere posta particolare attenzione nei riguardi della caduta dall'alto, dalla caduta di materiale, dell'interferenza con impianti esistenti, dell'uso di apparecchiature elettriche, dell'inalazione di polvere, di contusioni.

Le fasi di demolizione dovranno avvenire nel massimo ordine e pulizia, in considerazione della presenza di locali abitati nelle zone limitrofe all'area di Cantiere; i materiali di risulta nel momento in cui abbandonano l'area di Cantiere dovranno essere immediatamente allontanati, evitando accumuli.

Durante le attività di demolizione sia edili che impiantistiche, occorrerà accertarsi dell'assenza di amianto (serbatoi in cemento amianto, guaine per l'isolamento delle tubazioni in amianto, coperture, ecc.) ed eventualmente procedere alla bonifica in conformità a quanto disposto dalla normativa vigente.

Elaborati di riferimento:

- ✓ BIS2E-L-CAN00-RE02-1 Relazione di impatto acustico della fase di cantiere

**Attività nell'area esterna – produzione di rifiuti**

La gestione dei rifiuti, da effettuarsi a cura dell'Appaltatore, dovrà perseguire gli obiettivi di minimizzazione della produzione, del recupero e del corretto smaltimento di quanto prodotto. I rifiuti di lavorazione dovranno

quindi essere raccolti ed ordinati considerando i residui che possono essere reimpiegati (terra, macerie), i rifiuti speciali (imballaggi, legname, contenitori) ed i rifiuti pericolosi e quelli tossico nocivi (residui di vernici, solventi, collanti).

In attesa di essere conferiti ad Imprese trasportatrici abilitate per il loro conferimento in discarica o per smaltimento, dovranno essere temporaneamente depositati in modo ordinato in appositi spazi, adeguatamente attrezzati e perimetrati, individuati all'interno del cantiere.

- ✓ BIS2E-A-CAN01-RE01-2 Relazione sulla gestione delle materie

# 17 INDIVIDUAZIONE E VALUTAZIONE DEI RISCHI DOVUTE ALLE INTERFERENZE DI FASI LAVORATIVE

Tutte le opere esecutive che si svolgeranno nel cantiere dovranno essere fra loro coordinate al fine di evitare pericolose interferenze ed evitare che le stesse attività avvengano contemporaneamente e nel medesimo luogo.

Tutte le attività lavorative previste nel presente PSC non presentano particolari rischi, se non quelli derivanti dalle normali attività, eventuali rischi aggiuntivi o situazioni di pericolo derivanti dalla presenza contemporanea di attività diverse, sovrapposizioni o interferenze con altri cantieri dovranno essere gestiti e valutati dal Coordinatore in fase di Esecuzione, nell'ambito di una realtà operativa a lui nota.

Per ciascun rischio interferente individuato saranno definite, le misure di prevenzione e protezione.

In tale maniera, ciascun datore di lavoro o lavoratore autonomo sarà in grado di risalire alle misure di prevenzione e protezione contro i rischi interferenti di propria competenza semplicemente riconoscendo quelle riconducibili alla/e attività di sua competenza in relazione al contratto di appalto stipulato.

In linea generale ed in accordo ai criteri generali di tutela di cui all'articolo 15 del D.Lgs 81/2008, le misure di prevenzione e protezione dovranno prevedere le seguenti priorità:

- ✓ eliminazione del rischio di interferenza alla fonte;
- ✓ riduzione del rischio di interferenza alla fonte;
- ✓ sfasamento temporale e/o spaziale delle lavorazioni interferenti;
- ✓ misure di tipo procedurale e di coordinamento;
- ✓ limitazione del numero di lavoratori soggetti ai rischi interferenti;
- ✓ misure e dispositivi di protezione collettiva;
- ✓ informazione, formazione e cooperazione tra datori di lavoro e/o lavoratori autonomi;
- ✓ dispositivi di protezione individuale.

La valutazione dei rischi riguarda tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori.

I datori di lavoro, ivi compresi i subappaltatori, devono promuovere (art. 26 del D.L. 81/08):

- ✓ La cooperazione all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro incidenti sull'attività lavorativa oggetto dell'appalto;
- ✓ La coordinazione degli interventi di protezione e prevenzione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, informandosi reciprocamente al fine di eliminare rischi dovuti alle interferenze tra i lavoratori delle diverse imprese coinvolte nell'esecuzione dell'opera complessiva.

Non potrà essere iniziata alcuna operazione da parte dell'impresa appaltatrice, se non a seguito di avvenuta presa visione e firma dell'apposito verbale di cooperazione e coordinamento. (art.97)

Inoltre che il referente della ditta appaltatrice potrà interrompere le lavorazioni qualora ritenesse che le medesime, anche per sopraggiunte nuove interferenze, non fossero più da considerarsi sicure.

Le operazioni potranno riavere inizio solamente dopo la verifica tecnica, da eseguirsi da parte del CSE e la presa visione del verbale di coordinamento da parte del referente della ditta appaltatrice.

## 17.1 Prescrizioni operative per lo sfasamento spaziale e temporale

Per la valutazione dei rischi delle fasi di lavoro interferenti si è fatto riferimento al cronoprogramma lavori, tavola BISE–A–EAM03-RE01–1 dal quale si sono riscontrate quali lavorazioni interferenti, quelle relative alla realizzazione dell'opera in sotterraneo di consolidamento, scavo, prerivestimento, rivestimento definitivi. Tali lavorazioni hanno la caratteristica di essere eseguite in maniera consecutiva una dall'altra e in spazi relativamente ristretti, pertanto si prescrive:

- ✓ relativamente allo scavo meccanizzato
  - che le lavorazioni di scavo abbiano inizio solo al termine delle lavorazioni di consolidamento;
  - che le lavorazioni di prerivestimento abbiano inizio alla fine delle lavorazioni di scavo;
  - che vi sia sempre uno sfalsamento spaziale di almeno 100m tra le lavorazioni di scavo e rivestimento definitivo;
- ✓ relativamente allo scavo in tradizionale:
  - che le lavorazioni di scavo abbiano inizio alla fine delle fasi di consolidamento;
  - terminato lo scavo dovranno essere eseguite le lavorazioni di prerivestimento;
  - che il rivestimento definitivo si tenga ad una distanza dal fronte tale da non arrecare interferenza ai mezzi impegnati nelle fasi di avanzamento e comunque tale da rispettare le indicazioni contenute all'interno degli elaborati di progetto.

Relativamente alle lavorazioni all'esterno, non si riscontrano particolari interferenze in quanto le stesse sono sfalsate spazialmente oltre che temporalmente l'una dall'altra:

- ✓ In particolare il la fabbricazione della TBM avverrà presso lo stabilimento del fornitore ed il trasposto comincerà al termine delle lavorazioni di realizzazione del cantiere nell'area Ex Canile;
- ✓ Le lavorazioni di ripascimento delle spiagge sono caratterizzate da uno sfalsamento spaziale in quanto interessano aree diverse del territorio e quindi anche se avvengono contemporaneamente no generano particolari interferenze, andrà fatta attenzione alla fase di carico dei mezzi adibiti al trasporto del materiale cercando di sfalsare temporalmente il carico degli stessi ed evitare la concentrazione di troppi mezzi contemporaneamente nella zona di carico;
- ✓ Relativamente alle lavorazioni in alveo, le stesse sono caratterizzate da un o sfalsamento spaziale tale da non generare interferenze.

Nel caso in cui per sopravvenute necessità di cantiere si dovessero generare interferenze, il CSE dovrà coordinare le attività tenendo conto che:

- ✓ lo sfasamento temporale o spaziale degli interventi in base alle priorità esecutive, alla disponibilità di uomini e mezzi costituisce metodo operativo più sicuro;
- ✓ nei casi in cui lo sfasamento temporale o spaziale non sia attuabile o lo sia parzialmente, le attività dovranno essere condotte con misure protettive che eliminino o riducano considerevolmente i rischi delle interferenze, mediante l'allestimento di schermature, segregazioni, protezioni e percorsi che consentano le attività e gli spostamenti degli operatori in condizioni di sicurezza;

- ✓ qualora sia del tutto impossibile attuare alcuno dei metodi suddetti, il coordinatore per l'esecuzione dovrà indicare le misure di sicurezza più idonee;

## 17.2 Modalità di verifica del rispetto delle prescrizioni

Sarà compito del Coordinatore in fase di esecuzione, oltre che verificare, tramite opportune azioni di coordinamento, l'applicazione delle disposizioni contenute nel piano di sicurezza, organizzare tra i datori di lavoro, ivi compresi lavoratori autonomi, la cooperazione e il coordinamento delle attività nonché la reciproca informazione, individuando i periodi di maggior rischio dovuti ad interferenze.

# 18 IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE: ELETTRICITÀ, ACQUA, GAS, ED ENERGIA DI ALTRO TIPO

Il cantiere necessita di impianti essenziali allo svolgimento delle attività.

A tale riguardo si dovranno realizzare, in conformità delle norme di buona tecnica, di cui all'allegato IX al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e nel rispetto delle leggi vigenti, l'impianto elettrico per l'alimentazione delle macchine e/o attrezzature e delle fonti di illuminazione, l'impianto di messa a terra, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, l'impianto idrico e di smaltimento delle acque reflue.

Tutti i componenti dell'impianto elettrico (macchinari, attrezzature, cavi, quadri elettrici, ecc.) dovranno essere costruiti secondo le norme di buona tecnica di cui sopra e quindi recare i marchi degli organismi certificatori riconosciuti. Anche l'assemblaggio di tali componenti dovrà essere realizzato secondo la norme di buona tecnica.

In particolare, il grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi di tutte le apparecchiature e componenti elettrici presenti sul cantiere, dovrà essere:

- ✓ non inferiore a IP 44, per l'utilizzazione in ambiente chiuso (norma CEI 70.1;
- ✓ non inferiore a IP 55, ogni qual volta l'utilizzazione avviene all'aperto con la possibilità di investimenti da parte di getti d'acqua.

Tutte le prese a spina utilizzate in cantiere dovranno essere conformi alle specifiche CEE Euronorm (norma CEI 23-12), con il seguente grado di protezione minimo:

- ✓ IP 44, contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi, IP 67, quando vengono utilizzate

all'esterno. Quadri elettrici o dispositivi allestiti per la fornitura di energia elettrica

L'impresa che vi è contrattualmente tenuta dovrà provvedere a far installare l'impianto elettrico del cantiere a partire da un quadro generale di comando con chiusura a chiave e pulsante di arresto d'emergenza. Ogni quadro elettrico o dispositivo allestito per la fornitura dell'energia elettrica dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- ✓ pulsante di comando d'emergenza (rosso su fondo giallo) posto esternamente al quadro ed agente sull'interruttore onnipolare generale il quale dovrà essere munito di protezione contro i corto circuiti ed i sovraccarichi nonché di interruttore differenziale. La posizione di tale pulsante dovrà essere nota a tutte le maestranze e facilmente raggiungibile ed individuabile;
- ✓ i quadri di comando come quelli ausiliari, gli interruttori e quant'altro necessario alla fornitura di energia elettrica, dovranno essere posizionati in luoghi accessibili e pratici per il loro uso, eventualmente collocati su piedistalli o installati stabilmente a parete;
- ✓ ogni interruttore dovrà essere provvisto di cartellino indicante l'utilizzo e lo scopo;
- ✓ i quadri di distribuzione e di manovra da installare dovranno essere conformi alla norma CEI 17-13/4 (1992);

- ✓ il collegamento diretto degli apparecchi utilizzatori ai quadri di cantiere dovrà essere effettuato in conformità delle norme CEI 17-13/4;
- ✓ ogni utenza dovrà essere alimentata da un proprio esclusivo interruttore onnipolare con tarature adeguate;
- ✓ I quadri di cantiere dovranno avere grado di protezione almeno IP 43 (norma CEI 17/13 art. 7.2.1.1)

**Impianti e circuiti di distribuzione dell'energia**

La ditta che realizza gli impianti di alimentazione elettrica e di messa a terra, dovrà essere esplicitamente abilitata e rilasciare le relative dichiarazioni di conformità degli impianti. Le dichiarazioni dovranno essere tenute in cantiere.

Copie della dichiarazione di conformità relativa agli impianti di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche dovranno essere trasmesse, entro 30 giorni dalla messa in esercizio, all'ISPESL ed all'ASL competenti per territorio.

Le terre dell'impianto (i dispersori) dovranno essere interconnesse ai fini dell'equipotenzialità; il valore di resistenza dell'impianto di terra non dovrà superare i 20 Ohm;

Gli addetti all'installazione dell'impianto elettrico dovranno lavorare in assenza di tensione e facendo uso di mezzi di protezione personale isolanti (D. Lgs. 81/08, articolo 82);

Il dispositivo di protezione contro i contatti indiretti deve essere in grado di interrompere il circuito in modo tale che non si verifichino, sia all'interno che all'esterno dell'impianto utilizzatore, tensioni di contatto e di passo superiori ai limiti previsti nelle tabelle della Norma CEI II-8 punto 2.1.04.

Tutte le masse estranee accessibili dovranno essere collegate all'impianto di terra mediante conduttori equipotenziali principali.

In caso di anomalia nell'impianto elettrico il responsabile del cantiere dovrà esserne informato nel più breve tempo possibile; il personale si dovrà astenere dal compiere di propria iniziativa riparazioni o sostituzioni.

Non si dovranno realizzare riparazioni di fortuna di cavi, prese, quadri, e componenti elettrici in genere.

**Cavi elettrici**

I percorsi dei cavi elettrici dovranno essere predisposti in modo da non creare ostacoli al movimento di attrezzature e persone ed in modo che non siano essi stessi esposti al pericolo di azioni meccaniche.

I cavi flessibili degli apparecchi utilizzatori dovranno essere del tipo H07RN-F, o di tipo equivalente ai fini della resistenza all'acqua e all'abrasione.

Tale cavo (armonizzato) ha una tensione nominale di 450/750 volt (Uo/U) e un isolamento realizzato in gomma naturale o sintetica (sirene, butadiene o policloroprene).

I cavi con isolamento in PVC saranno ammessi esclusivamente per la posa fissa.

Le anime dei cavi multipolari e unipolari dovranno rispettare i seguenti colori: neutro = blu; terra = eiu; fase = altri colori.

**Prese e spine**

Le prese elettriche e le spine sui cavi di prolunga o altri cavi elettrici, dovranno essere del tipo CEE e risultare idonee ad un lavoro sicuro e rispondenti alle norme CEI (ad es. CEI 23-12) in vigore.

Il grado di protezione minimo deve essere di IP43, tuttavia, poiché le prese a spina possono essere soggette a getti d'acqua o possono trovarsi accidentalmente in pozze d'acqua, è opportuno adottare prese a spina con grado di protezione IP67. Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale da 30 mA (max 6 prese per interruttore).

**Utensili elettrici**

Tutti gli utensili portatili a mano funzionanti con tensione maggiore di 50 volt devono essere dotati di doppio isolamento, contrassegnato sul corpo isolante con il simbolo del doppio quadrato inscritto.

- ✓ Gli apparecchi utilizzatori devono essere conformi alle rispettive regole d'arte, mantenuti con cura e sostituiti se deteriorati.
- ✓ Tutte le attrezzature elettriche necessarie alle lavorazioni devono possedere idoneo grado di protezione correlato al tipo di ambiente.

Se la macchina o l'utensile, allacciati o messi in moto, non funzionano o provocano l'intervento di una protezione elettrica (valvola, interruttore automatico o differenziale), è necessario che l'addetto provveda ad informare immediatamente il responsabile del cantiere senza cercare di risolvere autonomamente il problema.

**Illuminazione**

I posti di lavoro, i locali e le vie di circolazione sul cantiere dovranno per quanto possibile disporre di luce naturale sufficiente o essere illuminati in maniera adeguata e sufficiente, quando la luce naturale è insufficiente, tramite fonti adeguate di luce artificiale.

Le fonti di illuminazione fissa dovranno garantire nei passaggi e in tutti i punti accessibili del sotterraneo un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux, ed in ogni posto di lavoro dovrà essere garantito un livello medio d'illuminazione non inferiore a 30 lux.

I suddetti minimi dovranno essere garantiti indipendentemente dal concorso dei mezzi di illuminazione individuale portatile di cui dovranno essere provvisti i lavoratori che accedono al sotterraneo.

Le **lampade di illuminazione fissa** devono avere le seguenti caratteristiche:

- ✓ devono essere a norma CEI
- ✓ il grado di protezione deve essere IP67
- ✓ devono essere alimentati da un trasformatore di sicurezza 230/24V
- ✓ i cavi di alimentazione devono essere del tipo H07RN-F
- ✓ l'involucro di vetro o di materiale traslucido a protezione della lampada;
- ✓ essere munite di gabbia di protezione;

**Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche**

La realizzazione di un impianto di terra, unico per tutto il cantiere, dovrà precedere temporalmente l'inizio di qualsiasi altra attività cantieristica.

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in modo da garantire la protezione contro i contatti indiretti, e pertanto dovrà essere coordinato con le protezioni attive presenti nell'impianto elettrico (interruttori e/o dispositivi differenziali) realizzando il sistema in grado di offrire il maggior grado di sicurezza possibile.

L'impianto di messa a terra, inoltre, dovrà essere realizzato ad anello chiuso, per conservare l'equipotenzialità delle masse, anche in caso di taglio accidentale di un conduttore di terra.

Qualora nel cantiere si renda necessaria la presenza anche di un impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, allora l'impianto di messa a terra, oltre ad essere unico per l'intero cantiere, dovrà essere anche collegato al dispersore delle scariche atmosferiche.

Al fine di distinguere le strutture metalliche del cantiere che necessitano di collegamento all'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche da quelle cosiddette autoprotette, ci si dovrà riferire ad un apposito calcolo di verifica, eseguito secondo la norma CEI 81-1 III Edizione.

# 19 GENERALITA' PER L'ORGANIZZAZIONE DEI SERVIZI DI PRONTO SOCCORSO, EVACUAZIONE E ANTINCENDIO

Relativamente all'organizzazione di appositi servizi di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori è disposto che le imprese debbano organizzarsi e gestirli predisponendo personale addestrato e mezzi necessari a seguito di loro idonea valutazione dei rischi. I servizi, di cui sopra, saranno organizzati in maniera coerente e unitaria tenendo conto delle condizioni ambientali e a quelle che si possono verificare dall'avvicendamento delle Imprese.

Sarà redatto un protocollo di accordo fra l'impresa generale ed i subappaltatori. Questo protocollo terrà conto oltre che delle modalità di svolgimento delle attività anche delle modalità organizzative e della funzionalità del servizio per garantirne la continuità per la durata dei lavori, e la diffusione su tutto il tracciato dei cantiere. Il CSE sarà portato a conoscenza del piano di emergenza. Nella redazione dei protocollo di emergenza le imprese si adegueranno a quanto previsto nella normativa vigente e da eventuali accordi con le autorità interessate. Nessuna lavorazione potrà avere inizio prima della definizione e presentazione di detto protocollo dei contenuti e della applicazione del quale sono responsabili le Imprese coinvolte. Dovrà essere garantita una comunicazione via filo e/o via cellulare per le emergenze. Dovranno essere definiti con le autorità competenti le modalità per rendere rintracciabile il cantiere o per stabilire un contatto con la persona addetta in punti concordati dalla viabilità ordinaria.

L' Impresa dovrà redigere un piano di emergenza che dovrà essere redatto contestualmente agli altri documenti e conterrà almeno i seguenti punti:

- ✓ Nome delle imprese per le quali è stato redatto
- ✓ Numero di persone presumibilmente presenti
- ✓ Tipo di lavorazioni svolte e conseguenti rischi
- ✓ Modalità di identificazione del luogo dove si svolgono i lavori
- ✓ Persona dell'impresa responsabile della trasmissione delle Informazioni
- ✓ Modalità di trasmissione obbligatoria di dati relativi a cambiamenti significativi riguardanti il numero delle persone presenti in cantiere
- ✓ Esecuzione di lavori comportanti rischi particolari
- ✓ Numero di persone addestrate ai primo soccorso presenti in cantiere
- ✓ Modalità per effettuare la chiamata di pronto soccorso
- ✓ Cartello di chiamata dei soccorsi
- ✓ Consegne da osservare per assicurare il primo soccorso
- ✓ Modalità di primo soccorso per infortunati in zone di difficile accesso
- ✓ Misure da prendere per l'evacuazione di un ferito grave
- ✓ Materiale per la medicazione da tenere in cantiere
- ✓ Attrezzature e mezzi per il soccorso e l'antincendio da tenere in cantiere
- ✓ Modalità di prevenzione e lotta contro gli incendi.

## 19.1 Valutazione preventiva del rischio incendio del cantiere

In fase di allestimento del Cantiere dovrà essere svolta una analisi del rischio da incendio. Tale valutazione deve essere realizzata utilizzando i parametri derivanti dal tipo di lavorazione che verrà posta in essere in cantiere. Sarà compito del CSE rendere congruente tali analisi con quanto dettagliato nel POS consegnato dalle imprese esecutrici.

Nei Cantieri edili il rischio incendio presente nei luoghi dove sono utilizzate apparecchiature elettriche, nei pressi dei depositi di materiale, in corrispondenza di tutte quelle fasi che richiedono l'impiego di fiamme libere o di altre sorgenti di ignizione (taglio termico, saldature, impermeabilizzazioni a caldo, lavori di asfaltatura in genere, ambienti saturi di gas o vapori infiammabili).

Negli ambienti nei quali sussiste il rischio di incendio e di esplosione:

- ✓ sarà vietato fumare;
- ✓ sarà vietato l'utilizzo di apparecchi a fiamme libera e la manipolazione di materiali incandescenti;
- ✓ dovranno essere predisposti idonei mezzi di estinzione;
- ✓ dovrà essere assicurato, in caso di necessità, l'agevole e rapido allontanamento dei lavoratori Per quanto attinente all'utilizzo di mezzi di estinzione, dovranno essere predisposti estintori portatili nei luoghi a maggior rischio o nelle immediate vicinanze, ben visibili e opportunamente segnalati.

Gli estintori portatili sono lo strumento antincendio più pratico nei Cantieri edili; a tal proposito si consiglia di adottare "estintori a polvere", poiché di uso universale, cioè utilizzabili per fuochi di Classe A-B-C-D (classificazione CEN); detti mezzi dovranno essere mantenuti in efficienza e controllati almeno una volta ogni sei mesi da personale qualificato.

Per incendi di Classe A (incendi di materiali solidi, combustibili, infiammabili, ed incandescenti come legname, carta, carboni, pelli, gomma e derivati) e di Classe C (incendi di materiali gassosi infiammabili come idrogeno, metano, acetilene, butano, etilene, propilene, et) sarà consentito utilizzare acqua quale agente estinguente.

**Tabella riepilogativa tipo di incendio ed estinguenti**

| Tipo | Descrizione | Estinguente | Effetto |
|---|---|---|---|
| Classe A | Incendi di materiali solidi combustibili come il legno, la carta, i tessuti, le pelli, la gomma e i suoi derivati, i rifiuti la cui combustione comporta di norma la produzione di braci ed il cui spegnimento presenta particolari difficoltà. | Acqua<br>Schiuma<br>Anidrite carbonica<br>Polvere | Buono<br>Buono<br>Scarso<br>Mediocre |
| Classe B | Incendi di liquidi infiammabili per i quali è necessario un effetto di copertura e soffocamento, come alcol, solventi, oli, minerali, grassi, esteri, benzine, ecc. | Acqua<br>Schiuma<br>Anidrite carbonica<br>Polvere | Mediocre<br>Buono<br>Mediocre<br>Buono |
| Classe C | Incendi di gas infiammabili quali metano, idrogeno, acetilene, ecc. | Acqua<br>Schiuma<br>Anidrite carbonica<br>Polvere | Mediocre<br>Inadatto<br>Mediocre<br>Buono |
| Classe E | Incendi di apparecchiature elettriche, trasformatori, interruttori, quadri, motori ed apparecchiature elettriche in genere per il cui spegnimento sono necessari agenti non | Acqua<br>Schiuma<br>Anidrite carbonica | Inadatto<br>Inadatto<br>Buono |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | conduttivi. | Polvere | Buono |

Dovranno comunque sempre essere installati degli estintori appropriati per i differenti rischi: nei locali dove ci sono delle persone (baraccamenti); nelle aree di stoccaggio; vicino ai posti di lavoro che producono rischi di incendio per via di fiamme o scintille (cannelli, levigatrice, etc.).

Questi saranno individuati mediante esposizione della segnaletica riportante il pittogramma dell'estintore.

Risultano fondamentali un'adeguata e una dettagliata formazione e informazione del personale di Cantiere in tema di prevenzione e istruzione in caso di incendio.

## 19.2 Sistemazione del cantiere in relazione alla presenza di combustibili, fonti di innesco ed esplosivi

Particolare attenzione dovrà essere posta dall'Impresa nell' allestimento dei luoghi destinati allo stoccaggio dei materiali; i materiali infiammabili dovranno essere tenuti accuratamente separati da eventuali altri materiali suscettibili di combustione. Le zone dovranno essere scelte in maniera razionale al fine di per soddisfare la duplice esigenza di consentire un facile arrivo e un facile prelievo dei materiali.

Particolare cura dovrà essere prestata nello stoccaggio di vernici e solventi, di materiale per impermeabilizzazioni, dei gas per operazioni di saldatura, adottando tutte le cautele necessarie e alloggiando i materiali nei luoghi maggiormente adatti alle loro caratteristiche.

Al termine della giornata lavorativa dovrà essere effettuato un controllo al fine di assicurare che le sostanze infiammabili e combustibili siano poste al riparo negli specifici locali; sarà vietato depositare nel medesimo locale bombole contenenti gas tra loro incompatibili e installare impianti elettrici o di illuminazione "non a sicurezza" nei locali con pericolo di esplosione o incendio.

Particolare attenzione dovrà essere prestata laddove si effettuino lavorazioni a caldo (saldature o uso di fiamme libere); prima di tali lavorazioni, i luoghi dovranno essere oggetto di sopralluoghi, al fine di assicurarsi che ogni materiale incendiabile sia stato rimosso e/o protetto contro calore e scintille.

Tutte le aree dove siano state effettuate lavorazioni a caldo dovranno essere oggetto di adeguata ispezione al fine di assicurare l'assenza di residui di materiali accesi o fumanti.

Si riportano di seguito le principali "regole di comportamento in caso di incendio", da esporre in cantiere, in modo ben visibile, nei locali maggiormente frequentati dal personale:

a) Incendio di modesta entità:
   a. intervenire tempestivamente con gli estintori;
   b. a fuoco estinto controllare accuratamente l'avvenuto spegnimento totale delle braci;
   c. arieggiare i locali prima di permettere l'accesso delle persone;
b) Incendio di vaste proporzioni:
   a. dare il più celermente possibile l'allarme e allontanare le persone accertandosi che tutte siano state informate del pericolo;
   b. interrompere l'alimentazione elettrica nella zona interessata all'incendio;
   c. allontanare dalla zona di incendio i materiali infiammabili/esplosivi;
   d. azionare gli impianti di spegnimento.

# 20 PIANO DI GESTIONE DELLE EMERGENZE E ORGANIZZAZIONE DEL SERVIZIO DI EMERGENZA DEL CANTIERE

Qualora non venga disposto diversamente dal contratto di affidamento dei lavori, la gestione dell' emergenza sarà a carico dei datori di lavoro delle ditte esecutrici dell'opera, i quali dovranno designare preventivamente gli addetti al pronto soccorso, alla prevenzione incendi e all' evacuazione.

I datori di lavoro delle imprese esecutrici dei lavori dovranno adottare tutte le misure necessarie ai fini della prevenzione incendi e dell'evacuazione dei lavoratori, in caso di pericolo grave e immediato. A tale scopo, dovranno essere preventivamente designati i lavoratori incaricati della gestione dell' emergenza.

Al fine di porre in essere gli adempimenti di cui sopra i datori di lavoro (art. 43, Dlgs 81/08) dovranno:

a) organizzare i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di pronto soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza;
b) designare, tenendo conto delle dimensioni dell'azienda, lavoratori incaricati di attuare le misure di pronto soccorso, salvataggio, prevenzione incendi, lotta antincendio, e gestione dell'emergenza (il datore di lavoro che non possa provvedere direttamente dovrà designare uno o più lavoratori incaricati di attuare i provvedimenti necessari al pronto soccorso e assistenza medica);
c) programmare gli interventi, prendere i provvedimenti e dare istruzioni affinché i lavoratori possano, in caso di pericolo grave e immediato inevitabile, cessare la loro attività e mettersi al sicuro abbandonando il posto di lavoro;
d) prendere provvedimenti necessari affinché qualsiasi lavoratore, in caso di pericolo grave e immediato per la propria sicurezza ovvero per quella di altre persone e nell'impossibilità di contattare il competente superiore gerarchico, possa prendere le misure adeguate per evitare le conseguenze di tale pericolo, tenendo conto delle proprie conoscenze e dei mezzi tecnici disponibili.

## 20.1 Obiettivi del Piano di emergenza

Il piano d'emergenza si pone l'obiettivo di indicare le misure di emergenza da attuare nei casi di pronta evacuazione dei lavoratori, al verificarsi di incendio o di altro pericolo grave ed immediato, e nei casi in cui sia necessario fornire un primo soccorso al personale colpito da infortunio.

In particolare dovrà prevedere e prescrive:

a) le azioni che i lavoratori dovranno mettere in atto in caso d' incendio;
b) le procedure di evacuazione dal luogo di lavoro che dovranno essere attuate dai lavoratori e da altre persone presenti;
c) le disposizioni per la richiesta di intervento da parte dei Vigili del Fuoco e del Servizio di Pronto Soccorso pubblico;
d) gli interventi di primo soccorso da attuare in caso di eventuale infortunio.

## 20.2 Presidi antincendio Previsti

I presidi antincendio previsti in cantiere saranno:

a) estintori portatili a polvere;
b) estintori carrellati;
c) illuminazione e segnaletica

## 20.3 Azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso d' incendio

Nel caso il cui il lavoratore ravvisi un incendio dovrà:

a) non perdere la calma;
b) valutare l'entità dell' incendio;
c) telefonare direttamente ai Vigili del Fuoco per la richiesta del pronto intervento;
d) applicare le procedure di evacuazione.

## 20.4 Procedure di evacuazione fino al punto di raccolta

Nel caso in cui il lavoratore venga informato dell' emergenza incendio o di altra calamità dovrà eseguire le seguenti azioni:

a) non perdere la calma;
b) abbandonare il posto di lavoro evitando di lasciare attrezzature che ostacolino il passaggio di altri lavoratori;
c) percorrere la via d'esodo più opportuna in relazione alla localizzazione dell'incendio, evitando, per quanto possib le, di formare calca;
d) raggiungere il luogo sicuro più vicino ed attendere l'arrivo dei soccorsi.

Gli addetti all' emergenza dovranno applicare le seguenti procedure:

a) in caso di incendio di modesta entità intervenire con i mezzi estinguenti messi a loro disposizione;
b) in caso di incendio valutato non domabile attivare le seguenti procedure di evacuazione rapida:
c) valutare quale via d'esodo sia più opportuno percorrere e indicarla agli altri lavoratori;
d) accertarsi che sia stato dato l'allarme emergenza;
e) servirsi dell' estintore per aprire l'eventuale incendio che ostruisce la via d'esodo;
f) attivare la procedura perle segnalazioni di incendio o altra emergenza ai Vigili del fuoco e/o ad altri Centri di coordinamento di soccorso pubblico e richiedere, se nel caso, l'intervento del pronto soccorso sanitario;
g) raggiungere il luogo sicuro di raccolta dei lavoratori e procedere all'identificazione delle eventuali persone mancanti servendosi dell'elenco dei presenti al lavoro;
h) attendere l'arrivo dei soccorsi pubblici e raccontare l'accaduto.

## 20.5 Modalità di chiamata dei Soccorsi Pubblici

All'interno del cantiere sarà disponibile un telefono per le chiamate esterne.

Colui che richieda telefonicamente l'intervento, dovrà comporre il numero appropriato alla necessità (Vigili del Fuoco per l'incendio, Prefettura per altra calamità, Croce Rossa o altro per richiesta ambulanza) tra quelli indicati nell' elenco sottostante. Dovrà comunicare con precisione l'indirizzo e la natura dell'evento, accertandosi che l'interlocutore abbia recepito con precisione quanto detto.

## 20.6 Verifiche e Manutenzioni

Il personale addetto all' emergenza dovrà effettuare i seguenti controlli periodici:

a) Fruibilità dei percorsi d'esodo (assenza di ostacoli): verifica settimanale
b) Funzionamento illuminazione d'emergenza e segnaletica di sicurezza: verifica settimanale

c) Verifica estintori:
   - presenza
   - accessibilità
   - istruzioni d'uso ben visibili
   - sigillo del dispositivo di sicurezza non manomesso
   - indicatore di pressione indicante la corretta pressione
   - presenza del cartellino di controllo periodico (correttamente compilato)
   - estintore privo di segni evidenti di deterioramento

d) Verifica di funzionamento gruppo elettrogeno (se presente): verifica mensile
e) Verifica livello d'acqua del serbatoio antincendio (se presente): verifica mensile
f) Verifiche periodiche da affidare a Ditte specializzate:
   - estintori portatili: verifica semestrale
   - gruppo elettrogeno: verifica semestrale
   - illuminazione e segnaletica luminosa d' emergenza: verifica semestrale

## 20.7 Esercitazioni

Il personale dovrà partecipare periodicamente (almeno una volta l'anno) ad una esercitazione antincendio al fine di mettere in pratica le procedure di evacuazione.

L'esercitazione dovrà consistere nel percorrere la via d'esodo prevista, simulando quanto più possibile una situazione reale, evitando nel contempo di mettere in pericolo il personale.

Nel caso in cui vi siano più vie d' esodo, sarà opportuno considerare una di essa come percorribile.

L'esercitazione avrà inizio dal momento in cui verrà fatto scattare l'allarme e si concluderà al raggiungimento del punto di raccolta, dopo aver fatto l' appello dei partecipanti.

# 21 GESTIONE DELL'INFORTUNIO SUL LAVORO E MALATTIE PROFESSIONALI

E' infortunio sul lavoro un incidente avvenuto in occasione di lavoro a chiunque presti la propria opera, dipendente, collaboratore, familiare, socio, dal quale sia derivata o la morte o l' inabilità permanente o temporanea al lavoro e che comporti l'astensione dal lavoro per più di tre giorni.

Chi subisce un infortunio sul lavoro o in itinere (occorso al lavoratore durante il normale percorso di andata e ritorno fra posto di lavoro e abitazione, dal luogo di lavoro a quello di consumazione dei pasti, fra due posti di lavoro) deve informare immediatamente il datore di lavoro.

I **fattori/concause** che determinano un infortunio sul lavoro possono essere:

a) Scarsa padronanza dei macchinari
b) Assuefazione ai rischi (abitudine dei gesti)
c) Banalizzazione dei comportamenti di fronte al pericolo
d) Sottostima dei rischi (neutralizzazione delle protezioni)
e) Diminuzione dell'attenzione nel lavoro di sorveglianza (stanchezza)
f) Mancato rispetto delle procedure
g) Aumento dello stress (rumore, ritmo, etc.)
h) Precarietà del lavoro che conduce ad una informazione insufficiente
i) Manutenzione poco o male eseguita (rischi insospettati)
j) Dispositivi di protezione inadatti
k) Sistemi di comando e sofisticati
l) Rischi propri delle macchine (movimenti alternati, avviamento imprevisto, arresto precario) Per cercare di evitare l'infortunio sul lavoro, si potrebbero utilizzare le seguenti misure di prevenzione:
m) Formazione e addestramento per ottenere comprensione (dei problemi) e condivisione (sulle modalità di tutela)
n) Seguire ordini, divieti e indicazioni
o) Corretto uso dei dispositivi di protezione individuale
p) Ordine e pulizia
q) Rigido rispetto delle procedure nei casi in cui la sicurezza tecnica non basta

La riduzione degli incidenti sul lavoro si impone a tutti per ragioni etiche (rispetto della risorsa umana), economiche (costi degli incidenti sul lavoro), giuridiche (rispetto della legislazione).

## 21.1 Procedure da attuare in caso di infortunio

Come previsto dal DPR 1124/65 – Testo Unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali – art. 53, il datore di lavoro è tenuto a denunciare all'Istituto assicuratore gli infortuni da cui siano colpiti i dipendenti prestatori d'opera, e che siano prognosticati non guaribili entro tre giorni, entro due giorni da quello in cui il datore di lavoro ne ha avuto notizia. La denuncia deve essere corredata da certificato medico. Se si tratta di infortunio che abbia prodotto la morte o per il quale sia preveduto pericolo di morte, la denuncia deve essere fatta per telegrafo entro ventiquattro ore dall'infortunio. La denuncia dell'infortunio e il certificato medico devono indicare, oltre alle generalità dell'operaio, il giorno e l'ora in cui è avvenuto l'infortunio, le cause e le circostanze di esso, anche in riferimento ad eventuali deficienze

di misure di igiene e di prevenzione, la natura e la precisa sede anatomica della lesione, il rapporto con le cause denunciate, le eventuali alterazioni preesistenti. Nella denuncia

devono essere, altresì, indicati le ore lavorate e il salario percepito dal lavoratore assicurato nei quindici giorni precedenti quello dell'infortunio.

In vista della scadenza del primo luglio 2013, quando lo scambio di informazioni e documenti tra le imprese e le amministrazioni pubbliche dovrà avvenire esclusivamente in via telematica, come previsto dal Codice dell'Amministrazione Digitale, l'Inail ha reso disponibile la nuova procedura per l'invio della **denuncia online sul proprio portale.**

La procedura potrà essere utilizzata da subito dai datori di lavoro già titolari di posizione assicurativa presso l'INAIL attualmente abilitati e dai loro intermediari; dal primo luglio 2013 diventerà obbligatoria per tutti.

## 21.2 Malattie professionali

Per malattia professionale si intende una patologia che si sviluppa a causa della presenza di stimoli nocivi nell'ambiente di lavoro. Gli agenti responsabili sono tantissimi e spesso i lavoratori sono esposti allo loro azione senza conoscere i rischi a cui vanno incontro. I fattori che hanno maggiore rilevanza sono quelli dovuti all'edilizia, all'agricoltura e agli agenti cancerogeni, i cui effetti si notano magari dopo decenni dal loro utilizzo.

La denuncia delle malattie professionali deve essere trasmessa dal datore di lavoro all'Istituto assicuratore, corredata da certificato medico, entro i cinque giorni successivi a quello nel quale il prestatore d'opera ha fatto denuncia al datore di lavoro della manifestazione della malattia. Il certificato medico deve contenere, oltre l'indicazione del domicilio dell'ammalato e del luogo dove questi si trova ricoverato, una relazione particolareggiata della sintomatologia accusata dall'ammalato stesso e di quella rilevata dal medico certificatore. Nella denuncia devono essere, altresì, indicati le ore lavorate e il salario percepito dal lavoratore assicurato nei quindici giorni precedenti quello della manifestazione della malattia professionale.

## 21.3 Rapporto di infortunio

| | |
|---|---|
| Data del rapporto: | Rapporto redatto dal: C.S.E. ☐ R.d.L. ☐ D.L. ☐ |
| Data ed ora dell'incidente: | Indirizzo Cantiere: |
| Natura delle opere: | Importo delle opere: |
| Inizio Lavori: | Data prevista fine Lavori: |
| Stato avanzamento lavori (%): | Copertura assicurativa attivata: SI ☐ NO ☐ da: |
| Committente: | Responsabile dei Lavori: |
| Direttore Lavori: | Direttore di cantiere: |
| Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione: | Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione: |
| Imprese appaltanti: | |
| Impresa coinvolta: | |
| Soggetto infortunato: | Prognosi: |
| Autorità informate: | Autorità intervenute: |
| Sopralluogo area infortunio Effettuato da: | Data ed ora: |
| Descrizione dell'accaduto: | |
| Commenti: | |

# 22 PROCEDURE DI SICUREZZA PER L'USO DI EVENTUALI PRODOTTI CHIMICI

Si definisce che le sostanze chimiche presenti nell'ambiente di lavoro possono essere, secondo la loro concentrazione, fonte di gravi rischi per i lavoratori, generando:

a) possibilità di intossicazione acuta, quando la concentrazione degli inquinanti nell'aria si innalza improvvisamente superando la soglia di tossicità;
b) possibilità di malattie professionali, quando il lavoratore è soggetto a prolungate esposizioni anche se a livelli contenuti di sostanza inquinante.

A questo proposito sorge la necessità di individuare e controllare le condizioni degli ambienti di lavoro per verificare l'eventuale presenza e la tipologia di inquinamento e la concentrazione.

Occorrerà in primo luogo prendere visione delle schede di sicurezza relative alle sostanze utilizzate.

Individuate le sostanze inquinanti occorrerà procedere al campionamento dell'aria e alla successiva analisi di laboratorio al fine di stabilire la concentrazione della specifica sostanza presente nell'aria.

Note le concentrazioni verrà effettuato un confronto con gli indici di riferimento standard di qualità dell'aria che individuano livelli di esposizione accettabili.

Prima dell'inizio dei lavori, si dovranno a tale scopo, individuare le tipologia di sostanze che verranno utilizzate predisponendo nel contempo le misure e principi generali per la prevenzione dei rischi. Tali misure dovranno essere messe in atto per qualsiasi che implichi il trattamento di sostanze chimiche.

Il datore di lavoro, sulla base dell'attività e della valutazione dei rischi, provvederà affinché il rischio sia eliminato o ridotto mediante la sostituzione, qualora la natura dell'attività lo consenta, con altri agenti o processi che, nelle condizioni di uso, non siano o risultino meno pericolosi per la salute dei lavoratori.

Qualora la natura dell'attività non consenta di eliminare il rischio attraverso la sostituzione, il datore di lavoro dovrà garantire che il rischio sia ridotto mediante l'applicazione delle seguenti misure, riportate in rigoroso ordine di priorità:

a) progettazione di appropriati processi lavorativi e controlli tecnici, nonché uso di attrezzature e materiali adeguati;
b) appropriate misure organizzative e di protezione collettive alla fonte del rischio;
c) misure di protezione individuali, compresi i dispositivi di protezione individuali, qualora non si riesca a prevenire con altri mezzi l'esposizione;
d) sorveglianza sanitaria dei lavoratori (artt. 229 e 230 Dlgs 81/08).

Fatta salva l'impossibilità di dimostrare con altri mezzi il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e di protezione, il datore di lavoro, periodicamente ogni qualvolta siano modificate le condizioni che possono influire sull'esposizione, provvederà a effettuare la misurazione degli agenti che possono rappresentare un rischio per la salute, utilizzando metodiche standardizzate o, in loro assenza, metodiche appropriate con particolare riferimento alla caratterizzazione di valori limite di esposizione professionale e per periodi rappresentativi dell'esposizione in termini spazio-temporali.

Qualora sia stato superato un valore limite di esposizione professionale, il datore di lavoro dovrà identificare e rimuovere le cause dell'evento, adottando immediatamente le misure appropriate di prevenzione e protezione.

I risultati delle misurazioni verranno allegati ai documenti di valutazione dei rischi e resi noti ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori. Il datore di lavoro dovrà tassativamente tenere conto delle misurazioni effettuate per l'adempimento degli obblighi conseguenti alla valutazione dei rischi. Sulla base della valutazione dei rischi e dei principi generali di prevenzione e protezione, il datore di lavoro adotterà le misure tecniche e organizzative adeguate alla natura delle operazioni, compresi lo stoccaggio, la manipolazione e l'isolamento di agenti chimici incompatibili fra di loro; in particolare, il datore di lavoro dovrà prevenire la presenza sul luogo di lavoro di concentrazioni pericolose di sostanze infiammabili o quantità pericolose di sostanze chimicamente instabili.

Laddove la natura dell'attività lavorativa non consenta di prevenire la presenza sul luogo di lavoro di concentrazioni pericolose di sostanze infiammabili o quantità pericolose di sostanze chimicamente instabili, il datore di lavoro dovrà in particolare:

a) evitare la presenza di fonti di accensione che potrebbero dar luogo a incendi ed esplosioni o l'esistenza di condizioni avverse che potrebbero provocare effetti fisici dannosi ad opera di sostanze o miscele di sostanze chimicamente instabili;
b) limitare, anche attraverso misure procedurali ed organizzative previste dalla normativa vigente, gli effetti pregiudizievoli sulla salute e la sicurezza dei lavoratori in caso di incendio o di esplosione, dovuti all'accensione di sostanze infiammabili, o gli effetti dannosi derivanti da sostanze o miscele di sostanze chimicamente instabili;

Dovranno essere messe a disposizione attrezzature di lavoro e sistemi di protezione collettiva ed individuale conformi alle disposizioni legislative e regolamentari pertinenti, in particolare per quanto riguarda l'uso dei suddetti mezzi in atmosfere potenzialmente esplosive.

Dovranno essere adottate tutte le misure necessarie al fine di assicurare un sufficiente controllo di impianti, apparecchi e macchinari, anche rendendo disponibili sistemi e dispositivi finalizzati alla limitazione del rischio di esplosione o dispositivi di limitazione della pressione delle esplosioni.

I lavoratori dovranno essere informati dal datore di lavoro circa il superamento dei valori limite di esposizione professionale, le cause dell'evento e le misure di prevenzione e protezione adottate.

Di tale attività di informazione dovrà essere informato l'organo di vigilanza competente.

Qualora non sia possibile individuare nel PSC le sostanze e i preparati pericolosi utilizzati nel cantiere, l'Impresa dovrà fornire le schede tecniche di tutti i materiali pericolosi al CSE prima dell'inizio dei lavori, al fine di valutare la tipologia di rischio e predisporre, unitamente ai singoli RSPP delle Imprese esecutrici presenti in cantiere, le misure preventive del caso.

L'individuazione delle sostanze pericolose è di fondamentale importanza al fine di pianificare le attività di stoccaggio sicuro e di individuare e prescrivere le opportune misure tecniche di seguito riportate:

a) condizioni di stoccaggio sicuro;
b) impianto elettrico speciale (nel caso di stoccaggio presso edifici esistenti della committente);
c) indicazione dei limiti quantitativi delle sostanze pericolose;
d) metodologia di trasporto;

e) metodologia di uso in ambiente aperto o confinato;
f) tipologia di ventilazione naturale o artificiale;
g) idonei mezzi estinguenti appropriati;
h) DPI appropriati.

## 22.1 Prodotti etichettati

L'etichettatura e le schede di sicurezza che accompagnano i prodotti chimici pericolosi sono i mezzi di informazione principale del pericolo.

Le sostanze e i preparati chimici pericolosi sono soggetti alle norme sull'etichettatura dettate dal Regolamento CE n. 1272/2008, denominato CLP (Classification, Labelling and Packaging), entrato in vigore nell'Unione Europea il 20 gennaio 2009, ha introdotto un nuovo sistema di classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze e delle miscele, a partire dal 1 giugno 2015.

Le sostanze, in base alla natura del pericolo, non sono più divise in categorie di pericolo (erano 15; es. infiammabili, nocivi) ma in classi di pericolo (28 nel CLP). Le classi di pericolo nel CLP vengono suddivise in categorie che specificano la gravità del pericolo. Queste differenze fanno si che non vi sia sempre una corrispondenza fra le vecchie indicazioni (frasi R e S) e le nuove (frasi H e P). E' qui riportata la tabella di conversione prevista dal CLP.

Le indicazioni di pericolo poste sotto al pittogramma non sono più presenti nel CLP. Esse sono sostituite da un'avvertenza che può essere data con due parole "pericolo" o "attenzione".

Vengono modificati i pittogrammi e i simboli di pericolo (tabella seguente).




Le indicazioni di pericolo ed i consigli di prudenza sono riportate in forma esplicita nella scheda tossicologica (scheda di sicurezza) che deve accompagnare il prodotto e che il produttore deve consegnare all'utilizzatore.

Tali schede costituiscono parte integrante del POS. In tal senso risulta fondamentale che le imprese ne verifichino la presenza o le richiedano subito al fornitore e che i lavoratori siano appositamente informati circa l'identificazione dei pericoli. A tal proposito, con l'entrata in vigore dei regolamenti CLP e REACH, colui che è tenuto a predisporre la Relazione sulla sicurezza chimica (CSR, per quantità di sostanza > 10 t/anno) per le sostanze pericolose deve predisporre una SDS estesa (eSDS) con un allegato che riporta i

corrispondenti scenari di esposizione per gli usi identificati che indicano le relative misure di prevenzione e protezione.

## 22.2 Agenti non etichettati

Per agenti non etichettati si intendono polveri prodotte da escavazioni, da demolizioni, da reazioni chimicofisiche, ecc.

Fatta salva la presenza di normative specifiche cui si dovrà fare riferimento, in tutti gli altri casi i valori di esposizione rilevabili in cantiere sono generalmente ampiamente lontani dai valori limite e da quelli corrispondenti al rischio moderato.

## 22.3 Valutazione del rischio chimico e dei livelli di esposizione professionale (LEP)

Nella valutazione del rischio (art. 28 Dlgs 81/08), il datore di lavoro determina, preliminarmente l'eventuale presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro e valuta anche i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori derivanti dalla presenza di tali agenti, prendendo in considerazione in particolare:

a) le loro proprietà pericolose;
b) le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa scheda di sicurezza predisposta ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modifiche;
c) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
d) le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
e) i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici; di cui un primo elenco e' riportato negli allegati XXXVIII e XXXIX;
f) gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
g) se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

Nella valutazione dei rischi il datore di lavoro indica quali misure sono state adottate per la prevenzione e la protezione dai rischi (artt. 224 e 225 Dlgs 81/08). Nella valutazione medesima devono essere incluse le attività, ivi compresa la manutenzione e la pulizia, per le quali è prevedibile la possibilità di notevole esposizione o che, per altri motivi, possono provocare effetti nocivi per la salute e la sicurezza, anche dopo l'adozione di tutte le misure tecniche.

Nel caso di attività lavorative che comportano l'esposizione a più agenti chimici pericolosi, i rischi sono valutati in base al rischio che comporta la combinazione di tutti i suddetti agenti chimici.

Fermo restando quanto previsto dai decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modificazioni, il responsabile dell'immissione sul mercato di agenti chimici pericolosi e' tenuto a fornire al datore di lavoro acquirente tutte le ulteriori informazioni necessarie per la completa valutazione del rischio.

La valutazione del rischio può includere la giustificazione che la natura e l'entità dei rischi connessi con gli agenti chimici pericolosi rendono non necessaria un'ulteriore valutazione maggiormente dettagliata dei rischi.

Nel caso di un'attività nuova che comporti la presenza di agenti chimici pericolosi, la valutazione dei rischi che essa presenta e l'attuazione delle misure di prevenzione sono predisposte preventivamente.

Tale attività comincia solo dopo che si sia proceduto alla valutazione dei rischi che essa presenta e all'attuazione delle misure di prevenzione.

Il datore di lavoro aggiorna periodicamente la valutazione e, comunque, in occasione di notevoli mutamenti che potrebbero averla resa superata ovvero quando i risultati della sorveglianza medica ne mostrino la necessità.

La valutazione del rischio chimico è indicata con livelli di riferimento che prendono il nome di "valori limite di esposizione professionale". Tali limiti sono stati fissati e standardizzati per la maggior parte delle sostanze chimiche presenti negli ambienti lavorativi e sono riportati nell'allegato XXXVIII del Dlgs 81/08 e s.m.i.

Nel suddetto allegato sono indicati:

a) Codice identificativo EINECS (Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti a carattere commerciale) dell'agente chimico.
b) Codice identificativo CAS (Chemical Abstract Service Registry Number) dell'agente chimico.
c) Nome dell'agente chimico.
d) Valore limite di esposizione misurato o calcolato, come media ponderata, per un periodo di riferimento di otto ore (mg/m3 e ppm).
e) Valore limite al disopra del quale non deve avvenire l'esposizione, riferito a un periodo di 15 minuti (mg/m3 e ppm).
f) Notazione cutanea (riferita al singolo agente chimico) attribuita ai Livelli di Esposizione Professionale (LEP) che identifica la possibilità di un assorbimento significativo attraverso la pelle.

Al fine di garantire tempi di esposizione inferiori a quelli corrispondenti ai LEP, risulta utile organizzare una rotazione degli addetti all'uso delle sostanze pericolose.

Dovrà in qualsiasi caso essere effettuata la valutazione del rischio da agenti chimici, qualsiasi sia il livello di esposizione.

Il datore di lavoro dovrà trasmettere al responsabile del servizio di prevenzione e protezione copie delle schede di sicurezza e il tempo di esposizione limite per ciascun lavoratore che utilizzi il prodotto etichettato o sia in contatto con agenti chimici non etichettati.

Dai risultati di tale analisi preliminare deriverà eventualmente l'opportunità di approfondire la valutazione, con un'indagine di igiene industriale per una determinazione analitica oggettiva delle concentrazioni dell'agente chimico nell'ambiente di lavoro e delle conseguenti condizioni di esposizione professionale.

In fase di esecuzione il CSE valuterà, unitamente ai singoli RSPP delle Imprese esecutrici presenti in cantiere, quanto previsto al punto precedente, determinando sulla base della tipologia e delle quantità di agenti chimici presenti, della modalità e frequenza dell'esposizione, l'entità del rischio (moderato o non moderato).

Nella valutazione dei rischi andrà preliminarmente determinata l'eventuale presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro. Dovranno essere determinati i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori derivanti dalla presenza di tali agenti, in particolare prendendo in considerazione:

a) le proprietà pericolose dei singoli agenti;

b) le informazioni sulla salute e la sicurezza comunicate dal produttore o dal fornitore tramite la relativa scheda di sicurezza;
c) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
d) le circostanze durante le quali viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
e) i valori limite di esposizione professionale e i valori limite biologici;
f) gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
g) le conclusioni, se disponibili, tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

## 22.4 Schede di sicurezza

Le schede tecniche sono OBBLIGATORIE. Il datore di lavoro dovrà mettere a disposizione dei lavoratori tutte le informazioni necessarie relative alle sostanze e ai prodotti utilizzati nelle lavorazioni.

Dovranno essere adottati provvedimenti atti ad impedire o ridurre, per quanto sia possibile, lo sviluppo e la diffusione nell'ambiente di lavoro di polveri, gas, vapori, odori o fumi irrespirabili o tossici.

Per la riduzione dell'inquinamento, obbligatoria per il datore di lavoro, si dovrà:

a) privilegiare l'uso di prodotti e preparati "ecologici", meno tossici e utilizzati con tecnologie "più pulite";
b) utilizzare impianti di aspirazione nell'ambiente di lavoro;
c) dotare i lavoratori di idonei mezzi personali di protezione (guanti, tute, maschere, ecc.).

## 22.5 Misure preventive e protettive

Il datore di lavoro, sulla base dell'attività e della valutazione dei rischi di cui all'articolo 223 del Dlgs 81/08, provvede affinché il rischio sia eliminato o ridotto mediante la sostituzione, qualora la natura dell'attività lo consenta, con altri agenti o processi che, nelle condizioni di uso, non sono o sono meno pericolosi per la salute dei lavoratori. Quando la natura dell'attività non consente di eliminare il rischio attraverso la sostituzione il datore di lavoro garantisce che il rischio sia ridotto mediante l'applicazione delle seguenti misure da adottarsi nel seguente ordine di priorità:

a) progettazione e organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro;
b) fornitura di attrezzature idonee per il lavoro specifico e relative procedure di manutenzione adeguate;
c) riduzione al minimo del numero di lavoratori che siano o potrebbero essere esposti;
d) riduzione al minimo della durata e dell'intensità dell'esposizione;
e) misure igieniche adeguate;
f) riduzione al minimo della quantità di agenti presenti sul luogo di lavoro in funzione delle necessità della lavorazione;
g) metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscano la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi, nonché dei rifiuti che contengono detti agenti chimici.

Qualora i risultati della valutazione dei rischi dimostrino che, in relazione al tipo e alle quantità di un dato agente chimico pericoloso e alle modalità e alla frequenza di esposizione di tale agente presente sul luogo di lavoro, vi sia solo un rischio moderato per la sicurezza e la salute dei lavoratori e che le misure adottate siano sufficienti a ridurre il rischio, non verranno applicate le disposizioni per rischi maggiori.

Per i lavori che comportino l'uso di prodotti chimici, quali vernici, solventi e collanti, gli ambienti dovranno essere mantenuti ventilati, gli addetti dovranno essere dotati dei previsti dispositivi di protezione individuale e i contenitori dei materiali in uso dovranno portare le etichette indicanti le caratteristiche dei contenuti. Tali recipienti dovranno essere disposti negli ambienti in quantità non superiore al fabbisogno; i contenitori vuoti dovranno essere depositati, nell'attesa di essere inviati a discarica autorizzata, in un luogo aperto e protetto.

## 22.6 Sorveglianza sanitaria/obblighi

Dovranno essere sottoposti alla sorveglianza sanitaria i lavoratori esposti agli agenti chimici pericolosi per la salute che rispondono ai criteri per la classificazione come molto tossici, tossici, nocivi, sensibilizzanti, irritanti o tossici per il ciclo riproduttivo.

La sorveglianza sanitaria verrà effettuata:

a) prima di destinare il lavoratore alla mansione che comporta esposizione;
b) periodicamente di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori e valutare in funzione della valutazione del rischio e dei risultati della sorveglianza sanitaria;
c) all'atto della cessazione del rapporto di lavoro; in tale occasione il medico competente dovrà fornire al lavoratore le eventuali indicazioni relative alle prescrizioni mediche da osservare.

Il monitoraggio biologico è obbligatorio per i lavoratori esposti agli agenti per i quali è stato fissato un valore limite biologico. il lavoratore interessato dovrà essere informato dei risultati di tale monitoraggio.

I risultati del monitoraggio riportati, in forma anonima, dovranno essere allegati al documento di valutazione dei rischi e comunicati ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori.

Gli accertamenti sanitari dovranno essere eseguiti a basso rischio per il lavoratore.

Il datore di lavoro, su conforme parere del medico competente, sulla base delle risultanze degli esami clinici e biologici effettuati, adotterà misure preventive e protettive specifiche per i singoli lavoratori. Le misure potranno comprendere l'allontanamento provvisorio o definitivo, del lavoratore dalle lavorazioni pericolose.

Nel caso in cui, all'atto della sorveglianza sanitaria, si evidenzi per un singolo lavoratore o per un gruppo di lavoratori esposti in maniera analoga a uno stesso agente, l'esistenza di effetti pregiudizievoli per la salute imputabili a tale esposizione o il superamento di un valore limite biologico, il medico competente dovrà tempestivamente informare, in maniera individuale, i lavoratori interessati e il datore di lavoro.

In tali casi il datore di lavoro dovrà:

d) sottoporre a revisione la valutazione dei rischi;
e) sottoporre a revisione le misure predisposte per eliminare o ridurre i rischi;
f) tenere conto del parere del medico competente nell'attuazione delle misure necessarie per eliminare o ridurre il rischio;
g) approntare le misure necessarie affinché sia effettuata una visita medica straordinaria per tutti gli altri lavoratori che hanno subito un'esposizione simile.

L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, potrà disporre contenuti e periodicità della sorveglianza sanitaria diversi rispetto a quelli definiti dal medico competente.

Dovranno essere verificate le idoneità delle Cartelle sanitarie e di rischio.

Il medico competente istituisce ed aggiornare una cartella sanitaria e di rischio, custodita presso l'azienda, e fornire al lavoratore interessato tutte le informazioni previste. Nella cartella di rischio dovranno essere specificatamente indicati i livelli di esposizione professionale individuali forniti dal Servizio di prevenzione e protezione. Su richiesta specifica dovrà essere fornita ai preposti organi di vigilanza copia della cartella e della documentazione.

In caso di cessazione del rapporto di lavoro, le cartelle sanitarie e di rischio verranno trasmesse all'ISPESL.

# 23 RISCHIO AMIANTO

Nell'edificio durante le fasi di sopralluogo non si è riscontrata la presenza di MCA, comunque, si raccomanda la massima attenzione durante le attività di demolizione/rimozioni sia edili che impiantistiche, verificando di volta in volta l'assenza dell'amianto in situazioni non visibili, tipo guaine per l'isolamento delle tubazioni in amianto, discendenti, colonne di scarico, ecc. ed eventualmente procedendo alla bonifica in conformità a quanto disposto dalla normativa vigente.

## 23.1 Rimozione di piccole quantità di Amianto

**Fasi Lavorative**

a) Realizzazione di un'area di decontaminazione del personale
b) Rimozione di amianto coibente di tubazioni o canalizzazioni o parti diverse di impianti

**Rischi per i lavoratori**

1. Amianto
2. Punture
3. Tagli
4. Abrasioni
5. Urti
6. Colpi
7. Impatti
8. Compressioni
9. Elettrocuzione
10. Movimentazione manuale dei carichi
11. Rischio di scivolamento e caduta da livello

**Prescrizioni e misure di sicurezza**

Interventi di rimozione di piccole quantità di amianto coibente di tubazioni o canalizzazioni o parti diverse di impianti con la tecnica del glove-bag (celle di polietilene, dotate di guanti interni per l'effettuazione del lavoro). Nel glove-bag vanno introdotti, prima della sigillatura a tenuta stagna, attorno al tubo o intorno alla zona interessata, tutti gli attrezzi necessari; ci deve essere un sistema di spruzzatura degli agenti bagnanti (per l'imbibizione del materiale da rimuovere) o sigillanti (per l'incapsulamento della coibentazione che rimane in opera) e un ugello di aspirazione da collegare ad aspiratore dotato di filtro di efficienza HEPA per la messa in depressione della cella ove possibile in continuo e sempre a fine lavoro.

**Misure di coordinamento**

Se durante le lavorazioni sarà trovato detto materiale, la corrispondente rimozione dovrà avvenire nel rispetto della legge sulla sicurezza inerenti a tali operazioni Titolo IX, Capo III del Dlgs 81/2008. A tal riguardo l'Impresa Appaltatrice dovrà far effettuare specifico esame presso idoneo laboratorio riconosciuto, per verificare la concentrazione e tipologia dell'amianto presente. In funzione del risultato di detto esame l'Impresa Appaltatrice dovrà affidare detta lavorazione ad una ditta specializzata in possesso delle autorizzazioni richieste dalla vigente normativa, la quale dovrà predisporre specifico piano di lavoro con le misure necessarie atte a garantire la sicurezza, la salute dei lavoratori e la protezione dell'ambiente esterno.

Sarà compito del CSE aggiornare il PSC e richiedere all'Impresa Appaltatrice tutta la documentazione prevista per legge.

La ditta che dovrà eseguire la rimozione dell'amianto, dovrà presentare al Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione specifico piano di sicurezza particolareggiato in modo da esplicitare in dettaglio quanto previsto dalla normativa vigente.

# 24 MODALITÀ DI FORMAZIONE E INFORMAZIONE DEI LAVORATORI

Primaria attività nell'ambito della prevenzione e protezione dei lavoratori è rappresentata dalla loro formazione circa le corrette procedure operative e di sicurezza.

I lavoratori hanno diritto a ricevere una informazione generale (uguale per tutti:

- sui rischi per la loro salute e sicurezza connessi all'attività dell'impresa in generale;
- sulle procedure che riguardano il primo soccorso, la lotta antincendio e l'evacuazione dei luoghi di lavoro;
- sui nominativi delle lavoratori incaricati di applicare le misure primo soccorso e prevenzione incendi;
- sui nominativi del responsabile e degli addetti del servizio di prevenzione e protezione e del medico competente;

ed una informazione specifica che riguarda:

- i rischi cui ciascun lavoratore è esposto in relazione alla attività svolta, le normative di sicurezza e le disposizioni aziendali in materia;
- sui pericoli connessi all'uso delle sostanze e dei preparati pericolosi sulla base delle schede di sicurezza e delle norme di buona tecnica;

*Il datore di lavoro inoltre assicurare a ciascun lavoratore una formazione sufficiente ed adeguata in materia di salute e sicurezza, con particolare riferimento a:*

- concetti di rischio, danno, prevenzione, protezione, organizzazione della prevenzione aziendale, diritti e doveri dei vari soggetti aziendali, organi di vigilanza, controllo, assistenza;
- rischi riferiti alle mansioni e ai possibili danni e alle conseguenti misure e procedure di prevenzione e protezione caratteristici del settore o comparto di appartenenza dell'azienda;

Al rappresentante della sicurezza dovrà essere riservata un'apposita sezione formativa, legata alle sue specifiche mansioni, concernente la normativa in materia di sicurezza e salute ed i rischi specifici esistenti nel proprio ambito di rappresentanza, tale da assicurargli adeguate nozioni sulle principali tecniche di controllo e prevenzione dei rischi stessi.

Il rappresentante di sicurezza, nel rispetto delle indicazioni normative, dovrà ricevere almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori il Piano di Sicurezza e Coordinamento ed il Piano Operativo di Sicurezza.

Anche i lavoratori destinati a svolgere le attività di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori in caso di pericolo grave ed immediato, di salvataggio, di pronto soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza, dovranno essere sottoposti a specifica attività di formazione.

*Le competenze acquisite dai lavoratori a seguito dell'attività di formazione vengono registrate nel libretto formativo del cittadino di cui all'articolo 2, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276 e successive modificazioni. Il contenuto del libretto formativo è considerato dal datore di lavoro ai fini*

*della programmazione dell'attività di formazione e dagli organi di vigilanza in sede di verifica dei relativi obblighi.*

# 25 INDICAZIONI GENERALI SU MACCHINE E ATTREZZATURE

## 25.1 Rischi Possibili

lesioni e tagli per uso improprio degli utensili;

punture e lacerazioni alle mani;

contusioni per chiave sfuggente;

schiacciamento di piedi o mani per caduta di componenti

metallici; abrasioni e strappi muscolari;

caduta dell'operatore dal piano di lavoro.

## 25.2 Misure di sicurezza – Norme di legge e circolari

Devono essere utilizzati mezzi di protezione personale (casco, guanti, scarpe antinfortunistiche,

etc.); Devono essere eseguiti i collegamenti elettrici di terra;

Deve essere ridotta al minimo la movimentazione manuale dei carichi al fine di non richiedere un eccessivo impegno fisico del personale addetto. La movimentazione manuale dei carichi pesanti e/o ingombranti deve avvenire con l'aiuto di più persone.

Relativamente alle misure di sicurezza da approntare per l'utilizzo delle macchine e delle attrezzature, necessarie per l'esecuzione della presente fase di lavoro, si rimanda al paragrafo relativo alle attrezzature e macchine).

Deve essere sempre verificata l'efficienza delle attrezzature prima dell'utilizzo.

Ogni Impresa è tenuta ad utilizzare esclusivamente attrezzature di proprietà: l'uso di attrezzature e/o macchine di proprietà della Committente o di altre Imprese deve essere autorizzato dal Coordinatore dell'esecuzione dei lavori.

Tutte le macchine e le attrezzature dovranno essere rispondenti alle norme antinfortunistiche generali e specifiche. In particolare le attrezzature messe in servizio dopo il 21/09/96, devono essere dotate del marchio CE ed essere rispondenti al DM 459/96 che recepisce la Direttiva Macchine 89/392/CE.

*L'Impresa, prima di introdurre in cantiere una attrezzatura priva del marchio CE, deve attestare che essa possiede i requisiti di legge che la rendono idonea all'uso (art. 70, commi 2 e 3, e allegati V e VI al D. Lgs. 81/08).*

*I piani operativi di sicurezza devono contenere l' elenco delle macchine che si intende introdurre in cantiere.*

L'Impresa deve utilizzare le macchine operatrici e le attrezzature di lavoro in genere conformemente alle istruzioni d'uso del costruttore, non deve modificarle e/o rimuovere i dispositivi di sicurezza, deve far effettuare la manutenzione e le riparazioni secondo le istruzione del costruttore.

Prima dell'utilizzo di ogni attrezzatura o macchina ne deve essere verificata l'efficienza.

Macchine ed attrezzature devono essere in buono stato di manutenzione: non è ammesso l'uso di macchine che abbiano cavi o spine o parti elettriche danneggiate.

Per l'alimentazione elettrica delle attrezzature non sono ammesse derivazioni multiple.

I cavi di prolunga elettrica devono essere in perfetto stato, devono essere fissati in modo da non ostacolare il passaggio del personale e in nessun caso devono essere posati a pavimento.

Le scale utilizzate devono essere di tipo omologato e collaudato.

I dispositivi di sollevamento utilizzati devono essere di tipo omologato e dotati delle eventuali certificazioni o autorizzazioni all'uso.

La manovra dei dispositivi di sollevamento deve essere affidata esclusivamente a personale addestrato e capace: l'Impresa deve fornire l'elenco dei nominativi autorizzati al loro utilizzo.

Ove sia necessario l'impiego di gru montate su automezzi, il loro utilizzo deve essere preventivamente programmato e concordato con il Responsabile del cantiere.

Alle Imprese è vietato introdurre in cantiere attrezzature portatili elettriche prive del doppio isolamento. Per ogni attrezzatura fissa deve essere effettuato il collegamento a terra della relativa carcassa metallica.

Tutte le macchine e gli attrezzi di lavoro comunque alimentati (escluso utensili a mano) utilizzati in cantiere, dovranno essere muniti di libretto rilasciato dall'Ente competente, da cui risulterà l'avvenuta omologazione a seguito di prova ufficiale;

Tutte le istruzioni per le eventuali manutenzioni di carattere ordinario e straordinario (libretto rilasciato dalla Casa Costruttrice).

I comandi di messa in moto delle macchine dovranno essere collocati in modo da evitare avviamenti accidentali, o essere provvisti di dispositivi idonei a conseguire lo stesso scopo.

Sarà vietato compiere su organi in movimento, qualsiasi operazione di riparazione o registrazione.

Qualora sia necessario eseguire tali operazioni durante il moto, si adotteranno adeguate cautele a difesa del lavoratore. Di tale divieto dovranno essere edotti i lavoratori, mediante avvisi chiaramente visibili.

Le operazioni di manutenzione specifica, con particolare riguardo alle misure di sicurezza, saranno eseguite da personale tecnico specializzato. Tali interventi dovranno essere opportunamente documentati.

Prima di consentire al lavoratore l'uso di una qualsiasi macchina di cantiere, il preposto dovrà accertare che l'operatore o il conduttore incaricato, in possesso di patente e dotato degli opportuni DPI, conosca:

- le principali caratteristiche della macchina (dimensioni, peso a vuoto, prestazioni, ecc.);
- le pendenze massime longitudinali e trasversali su cui la macchina può stazionare od operare senza pericolo;
- il posizionamento, il funzionamento degli organi di comando e il significato dei dispositivi di segnalazione di sicurezza;
- la presenza di altri lavoratori che, nelle immediate vicinanze, attendono ad altre lavorazioni;
- la presenza di canalizzazioni, cavi, in prossimità delle lavorazioni.

# 26 DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA CONSULTAZIONE DEI RAPPRESENTANTI PER LA SICUREZZA

Prima dell'accettazione del piano di sicurezza e coordinamento e/o di eventuali significative modifiche apportate, il datore di lavoro di ciascuna impresa esecutrice dovrà consultare il rappresentante per la sicurezza per fornirgli gli eventuali chiarimenti sul contenuto del piano e raccogliere da questi eventuali proposte.

# 27 INFRAZIONI ALLE PRESCRIZIONI

Ove vengano rilevate infrazioni alle disposizioni di prevenzione contenute:

- nei documenti trasmessi alle imprese;
- nei verbali delle riunioni per la sicurezza e coordinamento;
- in norme di leggi vigenti;

o comunque vengano ravvisati comportamenti da cui possano derivare rischi per la sicurezza del cantiere, il Coordinatore della Sicurezza provvederà a redigere apposito ***verbale contenente data, ora, nominativi dei lavoratori responsabili dell'infrazione ed una breve descrizione dell'accaduto***, che verrà consegnato all'Impresa, al Committente ed al Responsabile dei lavori.

Ove si rilevi la reiterazione del comportamento illecito dovrà richiedersi all'Impresa di allontanare dal cantiere i lavoratori coinvolti e di sostituirli, senza che per questo l'Impresa possa rivendicare costi aggiuntivi o sostenere giustificazione di eventuali ritardi sul completamento dei lavori.

Nel caso in cui il comportamento illecito dipenda direttamente dal datore di lavoro o da suoi rappresentanti si dovrà provvedere a segnalare le infrazioni al committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione alle imprese e ai lavoratori autonomi interessati, proponendo la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere, o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui il committente o il responsabile dei lavori non adotti alcun provvedimento in merito alla segnalazione, senza fornire idonea motivazione, il Coordinatore per l'esecuzione provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla azienda unità sanitaria locale ed alla direzione provinciale del lavoro.

# 28 IDONEITÀ TECNICO PROFESSIONALE DELL'IMPRESA E DEL LAVORATORE AUTONOMO

In sede di stipula di contratti di appalto, e sub-appalto il soggetto concedente (rispettivamente il responsabile dei lavori ed il datore di lavoro dell'impresa affidataria) è tenuto a verificare l'idoneità tecnico-professionale del soggetto concessionario (imprese esecutrici e lavoratori autonomi). La verifica comprende i seguenti accertamenti minimali, come stabilito dall'allegato XVII al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81:

a. iscrizione alla Camera di Commercio, Industria e Artigianato, con oggetto sociale inerente la tipologia dell'appalto;
b. documento di valutazione rischi di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a) o autocertificazione ai sensi dell'articolo 25, comma 5, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;

c. specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni di legge di macchine, attrezzature ed opere provvisionali;
d. elenco dei dispositivi di protezione forniti ai lavoratori;
e. nomina del responsabile del servizio di prevenzione e protezione, degli incaricati all'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione, di primo soccorso e gestione dell'emergenza, del medico competente quando necessario;
f. nominativo del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;
g. attestati inerenti la formazione delle suddette figure e dei lavoratori prevista dal decreto richiamato (libretti formativi del cittadino);
h. elenco dei lavoratori assegnati al cantiere e relativi giudizi di idoneità sanitaria degli stessi;
i. documento unico di regolarità contributiva;
j. dichiarazione di insussistenza a carico della ditta di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'articolo 14 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;

per i lavoratori autonomi la documentazione di verifica si riduce a quella indicata ai punti a, c, d, g, i, ovviamente riferita al lavoratore stesso.

# 29 OBBLIGHI DEI DATORI DI LAVORO

I datori di lavoro delle imprese esecutrici, durante l'esecuzione dell'opera osservano le misure generali di tutela (articolo 15 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81), ciascuno per la parte di competenza; ed inoltre:

a) adottano le misure conformi alle prescrizioni di cui all'allegato XIII;
b) predispongono l'accesso e la recinzione del cantiere con modalità chiaramente visibili e individuabili;
c) curano la disposizione o l'accatastamento di materiali o attrezzature in modo da evitarne il crollo o il ribaltamento;
d) curano la protezione dei lavoratori contro le influenze atmosferiche che possono compromettere la loro sicurezza e la loro salute;
e) curano le condizioni di rimozione dei materiali pericolosi, previo, se del caso, coordinamento con il committente o il responsabile dei lavori;
f) curano che lo stoccaggio e l'evacuazione dei detriti e delle macerie avvengano correttamente;
g) redigono il piano operativo di sicurezza;

# 30 OBBLIGHI DEI LAVORATORI AUTONOMI

I lavoratori autonomi che esercitano la propria attività nei cantieri si adeguano alle indicazioni fornite dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ai fini della sicurezza.

# 31 MODIFICHE O INTEGRAZIONI AL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

L'impresa che si aggiudica i lavori ha facoltà di presentare al coordinatore per l'esecuzione proposte di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, senza che però le eventuali integrazioni possano giustificare richieste di modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.

# 32 DOCUMENTAZIONE DA CONSERVARE IN CANTIERE

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa Appaltatrice dovrà fornire la seguente documentazione in accordo con quanto previsto nel **Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008** - Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e s.m.i.:

1. Copia dell'iscrizione alla CCIAA non anteriore a sei mesi
2. DURC – Documento Unico di Regolarità Contributiva
3. Dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdettivi (art. 14 DLgs. 81/2008)
4. Documento valutazione dei rischi (art.28 Dlgs 81/08) (autocertificazione fino a 10 addetti)
5. Piano Operativo di Sicurezza (POS) i cui contenuti minimi sono elencati nella pagina successiva. In tale documento dovranno emergere le scelta autonome dell'Impresa in materia di Sicurezza ed Igiene ovvero come saranno programmate ed eseguite le diverse attività, evidenziando i rischi e le misure di prevenzione e protezione adottate, nonché le relative responsabilità nell'organizzazione e gestione del Cantiere specifico. Linea guida per la redazione del POS sarà la normativa vigente ed il presente Piano di Sicurezza e Coordinamento (i contenuti minimi sono riportati alla fine del paragrafo)
6. Valutazione Rischio Rumore (art. 190, comma 1°, D.Lgs. 81/08)
7. Valutazione Rischio Vibrazioni (art. 202, comma 1°, D.Lgs. 81/08)
8. Valutazione Rischio Chimico (art. 223, comma 1°, D.Lgs. 81/08)
9. Valutazione Stress lavoro-correlato (art. 28, comma 1-bis, D.Lgs. 81/08)
10. Dettagliato programma dei Lavori
11. Progetto di allestimento del Cantiere (quest'ultimo redatto secondo le indicazioni contenute al capitolo 5 del presente documento), da allegare al POS;
12. Dichiarazione contenente l'indicazione del CCNL (Contratto Collettivo Nazionale Lavoratori)
13. Dichiarazione dell'organico medio annuo distinto per qualifica
14. Dichiarazione di accettazione del PSC
15. Copia conforme del Libro Matricola dei dipendenti firmato in timbrato dal datore di lavoro o LUL o UNILAV
16. Copia della "Denuncia di inizio attività" resa all'INAIL e comunicazione INPS
17. Nomina del Responsabile Tecnico di cantiere e Preposto
18. Nomina del RSPP (art. 17 comma 1°, lettera b, D.Lgs. 81/08)

19. Documentazione attestante il possesso dei requisiti per svolgere la funzione di RSPP (art. 31, comma 2°, D.Lgs. 81/08)
20. Nomina del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS) (art. 47, comma 2°, D.Lgs. 81/08)
21. Attestato del corso di formazione del RLS (se eletto) (art. 50, comma 1°, lett. g), D.Lgs. 81/08)
22. Nomina del medico competente (art. 8, comma 1°, lettera a, D.Lgs. 81/08)
23. Elenco dei lavoratori che svolgeranno attività nel cantiere oggetto d'appalto (art. 36 e 37 Dlgs 81/08)
24. Documenti attestanti la formazione e l'informazione dei lavoratori in cantiere
25. Certificato di idoneità dei lavoratori impiegati (art 41, comma 6°, D.Lgs. 81/08)
26. Lettera di consegna del tesserino di riconoscimento firmato da ciascun lavoratore
27. Lettera di consegna DPI, firmata da ciascun lavoratore
28. Designazione degli addetti alle procedure di emergenza nel cantiere e relativi attestati
29. Designazione degli addetti alla gestione del primo soccorso e relativi attestati
30. Schede tossicologiche dei prodotti e materiali pericolosi
31. Specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni del DLgs. 81/08 di macchine, attrezzature e opere provvisionali
32. Elenco di eventuali subappaltatori e/o Lavoratori Autonomi
33. Dichiarazione di conformità per gli impianti elettrici e per i singoli quadri elettrici di cantiere
34. Certificati di conformità dei Quadri elettrici di cantiere
35. Denuncia di messa a terra dell'impianto elettrico
36. Denuncia dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche
37. Copia dei libretti d'uso e manutenzione delle macchine
38. Denuncia dell'installazione degli apparecchi di sollevamento(p>200Kg)
39. Libretto di omologazione e verifica degli apparecchi di sollevamento
40. Verifica trimestrale delle funi e catene
41. Copia autorizzazione ministeriale e libretti d'uso dei ponteggi
42. Copia libretti d'uso e manutenzione dei macchinari utilizzati
43. Certificazione dell'ISPESL relativa all'eventuale radiocomando egli apparecchi di sollevamento
44. Copia di autorizzazione ministeriale e relazione tecnica per i ponteggi metallici fissi
45. Disegno esecutivo del ponteggio firmato dal responsabile di cantiere per ponteggi montati secondo schemi tipo
46. Progetto del ponteggio ad opera di ingegnere o architetto abilitato per ponteggi difformi da schemi tipo o altezza superiore a 20 m.

47.PI.M.U.S. – Piano di montaggio, smontaggio ed uso del ponteggio

48.Copia dei tesserini di riconoscimento delle maestranze

Tutta la documentazione elencata, incluso il presente PSC e la "Notifica preliminare" dovranno essere custoditi presso l'ufficio di cantiere a disposizione del Coordinatore in fase di Esecuzione, del Responsabile dei Lavori e degli Organi Ispettivi territoriali competenti.

# 33 MODALITA' DI TRASMISSIONE DEL POS

L'impresa Affidataria prima dell'inizio dei lavori, deve consegnare il proprio POS al CSE che dovrà provvedere alla verifica e successiva accettazione.

Contestualmente alla trasmissione del POS l'impresa deve consegnare la lettera di accettazione o di richiesta di modifica del PSC, tale lettera deve essere firmata anche dal RLS la cui firma deve essere riportata anche nel POS dell'impresa.

Ogni impresa subappaltatrice o lavoratore autonomo dovrà presentare il proprio POS alla Ditta Affidataria prima dell'inizio dei lavori. La ditta Affidataria ha il compito di verificare la congruenza del POS con il proprio (art 97 Dlgs 81/08 e s.m.i.) e di trasmetterlo al CSE, per il tramite del Direttore Tecnico di Cantiere che apporrà la propria firma sul POS di ogni impresa a testimonianza dell'avvenuto coordinamento tra i POS delle varie imprese che intervengono in cantiere e dell'avvenuta verifica dei contenuti minimi del POS.

# 34 ADEMPIMENTI NEI RIGUARDI DEI LAVORATORI

Prima dell'inizio dei lavori, il Datore di Lavoro titolare dell'Impresa appaltatrice dovrà fornire evidenza oggettiva dell'effettiva attuazione dei seguenti adempimenti nei confronti del proprio personale di Cantiere ed eventuali Imprese subappaltatrici:

1. illustrazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento
2. verifica dello stato di conservazione degli apparecchi e delle attrezzature di Cantiere ed eventuali prescrizioni al loro impiego
3. istruzioni di sicurezza per l'uso delle attrezzature di Cantiere
4. istruzioni sul montaggio e smontaggio delle opere provvisionali
5. istruzioni di sicurezza in caso di lavorazioni interferenti non previste
6. istruzioni sulle prime cure da adottare in caso di infortunio
7. informazione sulle modalità di primo intervento in caso di evento particolarmente pericoloso (incendio, allagamento, fughe di gas, cavi interrati in tensione ecc.)
8. Tesserino di riconoscimento

Ciascun lavoratore, prima dell'inizio delle varie fasi lavorative, dovrà quindi essere reso edotto dei contenuti del Piano di Sicurezza e Coordinamento, ed in particolare delle Prescrizioni Operative attinenti l'attività alla quale è preposto.

Tale opera di formazione ed informazione è un obbligo del Datore di Lavoro è potrà essere condotta dal Direttore Tecnico di Cantiere o dal Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione dell'Impresa, coadiuvato per ciò che concerne i singoli lavoratori, dal loro Rappresentante in materia di sicurezza.

Sarà quindi compito del Coordinatore per l'Esecuzione organizzare e verificare la corretta e puntuale diffusione delle Prescrizioni Operative, attivandosi, qualora si verificassero lavorazioni non previste dalle schede allegate al presente documento (Prescrizioni Operative), ad integrarle in funzione dell'evoluzione dell'attività di Cantiere.

Sarà altresì sua facoltà richiedere al Responsabile dell'Impresa memoria scritta dell'opera di formazione ed informazione delle maestranze.

# 35 ADEMPIMENTI NEI RIGUARDI DEL CANTIERE

Per quel che riguarda le attività di allestimento del Cantiere, occorrerà procedere al perfezionamento dei seguenti adempimenti:

A. Verifica dell'impianto elettrico di Cantiere prima della messa in esercizio, nonché acquisizione della "Dichiarazione di conformità" alla Legge 37/08, rilasciato dalla Ditta installatrice
B. controllo, prima della messa in esercizio, degli impianti, dei dispositivi e delle attrezzature da utilizzare in Cantiere
C. eventuale denuncia all'ISPELS degli impianti di messa a terra e di protezione dalle scariche atmosferiche
D. denuncia all'ISPELS, o alla ASL nel caso di semplice spostamento da un Cantiere all'altro, dell'installazione di apparecchi di sollevamento con portata superiore a 200 kg

La seguente documentazione dovrà essere custodita in Cantiere dall'Impresa, a disposizione degli organi di vigilanza competenti.

# 36 RIUNIONE PRELIMINARE DI COORDINAMENTO

La documentazione precedentemente elencata, dovrà essere sottoposta all'approvazione del Coordinatore per l'Esecuzione prima dell'inizio dell'attività di Cantiere, in una "Riunione preliminare di Coordinamento" alla quale saranno invitati a partecipare tutte le figure professionali coinvolte in materia di "Sicurezza sul lavoro" (Committente/Responsabile dei Lavori, Coordinatore per l'Esecuzione, Datore di lavoro e RSPP dell'Impresa).

In occasione di tale riunione verrà redatto un apposito verbale, contenente:

- le eventuali osservazioni e/o proposte di modifica, da parte del Coordinatore per l'Esecuzione, al Piano Operativo di Sicurezza ed al Progetto di allestimento del Cantiere presentato dall'Impresa Appaltatrice
- le eventuali osservazioni e/o proposte di modifica al "Piano di Sicurezza e Coordinamento" avanzate dall'Impresa
- le eventuali osservazioni e/o proposte di modifica, da parte della Committente e Coordinatore per l'Esecuzione, al "Programma dei Lavori" presentato dall'Impresa Appaltatrice
- le eventuali proposte eventualmente necessarie a migliorare i livelli di sicurezza
- altri argomenti

Il verbale verrà infine quindi sottoscritto dalla Committente/Responsabile dei Lavori, dal Coordinatore per l'Esecuzione e dal Datore di Lavoro titolare delle Impresa di concerto con il proprio RSPP.

La sottoscrizione del verbale non rappresenta comunque approvazione della documentazione presentata dall'Impresa Appaltatrice. L'autorizzazione ad iniziare l'attività di Cantiere saranno comunicate formalmente del CSE.

Saranno quindi a carico della Impresa Appaltatrice:

- l'acquisizione ed il coordinamento della documentazione in materia di sicurezza prodotta dai singoli subappaltatori in occasione della stipula di ogni nuovo contratto di subappalto o di fornitura in opera con installazione di materiali o componenti
- la trasmissione di detta documentazione al Coordinatore per l'Esecuzione e preso l'indirizzo comunicato. La Ditta Appaltatrice, prima di far iniziare i lavori alla Ditta subappaltatrice, dovrà comunque attendere specifica comunicazione scritta del Coordinatore per l'Esecuzione per l'approvazione della documentazione.

I provvedimenti di **proposta di sospensione dei lavori** verranno adottati ogni qual volta l'Impresa Appaltatrice inizierà lavori in subappalto senza produrre la relativa documentazione riguardante ciascun nuovo subappaltatore, ovvero inizierà i lavori subappaltati in assenza della relativa approvazione da parte del Coordinatore per l'Esecuzione.

La documentazione in originale, presentata dall'impresa/e al CSE dovrà essere custodita in Cantiere a disposizione degli organi di vigilanza.

# 37 RIUNIONE PERIODICA DI COORDINAMENTO

Dopo la prima riunione, le imprese saranno convocate per la riunione di coordinamento periodica a cadenza da stabilire alla quale dovranno tassativamente partecipare tutti i responsabili delle imprese presenti in cantiere. Durante questa riunione saranno esaminate le fasi di lavoro successive e le condizioni di applicazione delle prescrizioni contenute nei piani e le relative procedure. In caso di motivata urgenza potrà essere indetta, con minimo preavviso mediante fax, telefonata o telegramma, una riunione di coordinamento urgente sottoposta agli obblighi di partecipazione delle altre riunioni.

Al termine delle riunioni e delle visite sarà redatto, dal CSE, un verbale nel quale saranno anche indicate le modalità di risposta per eventuali quesiti o questioni sorte durante l'incontro.

I soggetti chiamati a rispondere sono tenuti alla stretta osservanza dei tempi.

Tutti i verbali delle riunioni di coordinamento verranno considerati integrativi al presente PSC e costituiranno variante del PSC originario (o precedente) e dei POS delle imprese interessate.

I verbali delle riunione, costituiranno l'esonero della nuova e totale ristampa del documento aggiornato.

# 38 COORDINAMENTO E MISURE DISCIPLINARI

Tutto il personale operante o presente in cantiere avrà l'obbligo dell'uso dei mezzi di protezione adeguati. Le imprese subappaltatrici ed i lavoratori autonomi – al fine di non creare interferenze pericolose – dovranno conoscere ed agire nel rispetto del presente PSC e dei vari POS redatti. Tale conoscenza sarà certificata dalla presentazione di un POS specifico per il cantiere e le lavorazioni oggetto del subappalto. Il

CSE adotterà i provvedimenti che riterrà più opportuni per la mancata osservanza delle norme e dei disposti del PSC; in particolare attraverso Ordini di Servizio egli comunicherà all'impresa principale (che sarà tenuta a rispettare e a far rispettare ai Subappaltatori) le seguenti sanzioni:

- Diffida al rispetto delle norme;
- Allontanamento dell'impresa o del lavoratore recidivo;
- Sospensione delle Lavorazioni fino al ripristino delle condizioni ottimali di sicurezza.

# 39 DISCIPLINA E COORDINAMENTO DEI SUBAPPALTATORI

Con riferimento al coordinamento per la sicurezza:

- L'Impresa Appaltatrice è garante dell'attività di sicurezza, compreso il rispetto degli obblighi documentali e di presenza alle riunioni di coordinamento, delle imprese alle quali ha affidato lavori in subappalto e subirà le conseguenze del mancato rispetto delle suddette disposizioni.
- L'Impresa Appaltatrice deve trasmettere il PSC, compresi gli allegati, alle imprese subappaltatrici con evidenza oggettiva di tale trasmissione.
- La DL ed il CSE potranno chiedere, all'Impresa Appaltatrice, la sostituzione dell'impresa subappaltatrice inadempiente.

# 40 FORNITORI

L'Impresa esecutrice dovrà predisporre un'idonea procedura di accesso al cantiere dei Fornitori. Tale procedura farà parte integrante del POS. Le Imprese che faranno ricorso a Fornitori dovranno presentare loro copia della procedura di accesso al cantiere e dovranno informarli in merito alle misure di coordinamento del presente PSC. Le Imprese dovranno inviare al CSE una ricevuta a firma del Fornitore della consegna e della spiegazione di tale procedura e delle misure di coordinamento.

# 41 GENERALITA' SULLA SICUREZZA DEL CANTIERE

Ogni appalto è caratterizzato da tre elementi essenziali:

1. tipo di lavoro da realizzare
2. entità del lavoro da realizzare
3. termine di consegna

Da tali elementi dipende l'importanza dell'impianto del Cantiere, il tipo e l'entità delle maestranze e delle professionalità impegnate, il tipo e l'importanza dei macchinari e dei mezzi d'opera nonché i costi di realizzazione; è quindi evidente come il Piano di Sicurezza e Coordinamento venga fortemente influenzato da tali parametri.

Tuttavia alcuni principi fondamentali sono da considerarsi pertinenti ed attuabili per tutti i Cantieri:

- i Datori di lavoro, titolari delle Imprese coinvolte nell'esecuzione dell'opera, debbono avere la consapevolezza della necessità, anche nei loro interessi, della prevenzione infortuni;
- i RSPP e i Tecnici responsabili delle imprese, debbono avere la reale consapevolezza della necessità di una corretta sorveglianza e controllo delle condizioni di sicurezza e igiene del Cantiere;
- le Maestranze debbono essere edotte dei pericoli presenti ed incentivate al rispetto delle prescrizioni operative indicate, anche con l'utilizzo di una chiara, puntuale e completa segnaletica

Oltre che in termini generali, il tema sicurezza ed igiene deve essere affrontato nei giusti termini settoriali, portando allo scoperto tutte le problematiche connesse con:

- la tipicità dell'ambiente di lavoro;
- la tipicità dei singoli lavori e delle singole lavorazioni;
- la compatibilità della promiscuità di Imprese, di lavorazioni, di macchinari ecc. con conseguenti ed a volte inevitabili problemi di interferenze;
- l'impiego di tutte le componenti (tecniche e amministrative) delle Imprese nella gestione della sicurezza e dell'igiene del lavoro, con la consapevolezza di assolvere un obbligo morale prima che di legge, di grande beneficio per la collettività

## 41.1 Sorveglianza e controllo

I mezzi utilizzati nelle attività di Cantiere devono necessariamente essere sicuri e a norma di legge all'origine, utilizzati in modo appropriato, garantendo buone condizioni di esercizio mediante idonei programmi di manutenzione. Così, ad esempio, occorre controllare che:

- la stabilità dei ponteggi e le protezioni contro le cadute siano garantiti nel tempo
- elettricisti e meccanici effettuino regolarmente la manutenzione di impianti elettrici, apparecchi di sollevamento, macchine in genere, veicoli a motore ecc.
- le verifiche preventive e periodiche da parte di enti esterni per tutti gli impianti e macchine a queste soggette, vengano effettivamente svolte alle date previste, facendo eseguire sollecitamente i lavori eventualmente richiesti
- i mezzi di lavoro maggiormente pericolosi, di sollevamento e movimento terre in genere, vengano manovrati unicamente da personale adeguatamente addestrato e qualificato

Aspetto importante nella fondamentale opera di prevenzione in materia di sicurezza è "l'informazione e formazione" di tecnici e maestranze da parte delle Imprese.

La conoscenza dei rischi specifici a cui ciascun lavoratore può essere esposto nella propria attività di Cantiere, delle metodologie ed accorgimenti atti ad evitarli o minimizzarli, delle corrette procedure da eseguire in caso di infortunio, sono certamente il miglior approccio per garantire una reale tutela della salute degli operatori di Cantiere.

A tal fine è importante che le norme essenziali di prevenzione siano affisse nei luoghi maggiormente frequentati, come mense o spogliatoi; è altresì importante l'utilizzo di cartelli di Cantiere, ben visibili e duraturi, così come previsto dal DLgs 81/2008 e s.m.i., opportunamente ubicati in prossimità delle potenziali fonti di pericolo.

## 41.2 Controllo della situazione infortunistica, igienica e sanitaria

Occorre attentamente seguire gli infortuni e gli incidenti non appena avvengono, in quanto ogni infortunio segnala che, al momento in cui è avvenuto, esisteva una condizione di pericolo.

Occorre provvedere, nel più breve tempo possibile, ad un accurato accertamento sul posto per ogni infortunio, anche se non ha comportato conseguenze particolarmente gravi e lo stesso deve ritenersi valido per quegli incidenti avvenuti senza alcuna danno a persone o cose.

Sul "Registro degli infortuni", ai sensi della Circolare del Ministero del Lavoro 28/97, dovranno essere annotati tutti gli infortuni che comportino assenza dal lavoro di almeno un giorno, escluso quello dell'evento.

Il registro, custodito preferibilmente in Cantiere a disposizione degli Ispettori del lavoro, dovrà essere vidimato presso la ASL in cui è ubicato il Cantiere, all'atto dell'apertura dello stesso.

Dovrà essere sempre presente in Cantiere il materiale per il primo soccorso e in evidenza i numeri telefonici del più vicino presidio medico.

### 41.3 Promozione, partecipazione, responsabilità

Tutto il personale di Cantiere deve contribuire alla corretta applicazione del sistema di prevenzione e protezione dagli infortuni ed al miglioramento delle condizioni di lavoro, rispettando le prescrizioni imposte dalla normativa vigente, dal Piano di Sicurezza e Coordinamento, dal Committente/Responsabile dei Lavori e dal Coordinatore per l'Esecuzione.

La formazione professionale dovrà essere applicata secondo quanto indicato nella sezione IV - FORMAZIONE, INFORMAZIONE E ADDESTRAMENTO del Dlgs 81/08 e s.m.i. che costituisce un campo di grande importanza per la sicurezza.

È compito del Datore di lavoro titolare dell'Impresa, coadiuvato dal RSPP e dal Tecnico responsabile, verificare le condizioni di lavoro delle proprie maestranze, segnalando tempestivamente eventuali situazioni di potenziale pericolo.

Nell'ambito delle loro attribuzioni i preposti di cui sopra rendono edotti i lavoratori, prima dell'inizio delle fasi lavorative cui sono incaricati, dei rischi specifici cui sono esposti e delle relative misure di sicurezza, previste dalle norme di legge e contenute nel presente documento.

Particolare cura dovrà essere posta nei rapporti con eventuali Imprese subappaltatrici perché siano ad esse note responsabilità ed obblighi in materia di sicurezza e igiene nei luoghi di lavoro, sia nei confronti dei propri dipendenti che, più in generale, delle diverse maestranze impegnate nel Cantiere; tale attività dovrà avere riscontro oggettivo, con esauriente documentazione comprovante l'effettiva opera di coordinamento tra le Imprese subappaltatrici presenti.

Scopo del presente paragrafo è quello di indicare le modalità che dovranno essere seguite da parte dell'Impresa Appaltatrice, prima, durante ed al termine dei lavori, affinché siano rispettate le misure di prevenzione dei rischi, di sicurezza e igiene sui luoghi di lavoro indicate dalla normativa vigente e quelle contenute nei successivi capitoli del presente "Piano di Sicurezza e Coordinamento", ai quale si rimanda per le relative informazioni di dettaglio.

## 41.4 Fac-simile notifica preliminare

Facsimile da inoltrare agli enti in indirizzo

Spett.le **A.S.L. GENOVA**
Dipartimento di Prevenzione e Sicurezza
degli Ambienti di Lavoro

Spett.le **Direzione Provinciale del Lavoro**
Servizio Ispezione del Lavoro

| **OGGETTO: NOTIFICA PRELIMINARE (art. 99, allegato XII, del D. Lgs. 81/2008)** | | | |
|---|---|---|---|
| Data della comunicazione | data della raccomandata postale | | |
| Committente | | | |
| Indirizzo dei cantieri | | | |
| Natura dell'opera | | | |
| Responsabile dei lavori – R.U.P. | | | |
| Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la progettazione | | | |
| Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante l'esecuzione | | | |
| Data presunta di inizio lavori | | | |
| Data/durata presunta dei lavori | | | |
| Numero presunto uomini / giorno | | | |
| Numero medio / massimo presunto di lavoratori | | | |
| Numero presunto imprese e lavoratori autonomi | | | |
| IDENTIFICAZIONE DELLE IMPRESE GIÀ SELEZIONATE | | | |
| 1.<br>2. | | | |
| Importo complessivo dei lavori:<br>€. | | di cui oneri per la sicurezza: €. | |

**IL RESPONSABILE DEI LAVORI - RUP**

_____

# 42 BONIFICA ORDIGNI BELLICI

L'intervento in oggetto è relativo alle operazioni di bonifica da operare per l'eventuale ritrovamento di ordigni bellici.
Le attività si eseguiranno nell'ambito più vasto degli interventi di realizzazione del cantiere Ex Canile e del Cantiere di sbocco a mare.
Nel caso del cantiere Ex-Canile ci troviamo difronte ad una zona già antropizzata, pertanto la bonifica verrà eseguita solo in corrispondenza delle zone di imbocco della galleria di servizio dove si prevedono maggiori operazioni di scavo;
relativamente allo sbocco a mare, il cantiere è interessato già dai lavori per la realizzazione dello scolmatore del Fereggiano, pertanto le operazioni di bonifica saranno limitate alla zona di realizzazione della galleria artificiale.

**Descrizione dell'intervento**

Tali operazioni di bonifica dovranno essere eseguite prima dell'allestimento dei cantieri.

**Fasi realizzative**

La realizzazione dell'intervento avverrà secondo le fasi operative riportate nel seguito:

a) Rimozione della vegetazione
b) Bonifica superficiale
c) Bonifica profonda
d) Eventuale scavo per il recupero di ordigni

**Rischi per i lavoratori**

1. Rischio inalazione polveri
2. Rischio di seppellimento
3. Rischio di investimento da veicoli circolanti nell'area di cantiere
4. Rischio rumore
5. Rischio vibrazioni
6. Rischio di urti, colpi, abrasioni, impatti e compressioni
7. Rischio di proiezione schegge
8. Rischio di elettrocuzione
9. Rischio incendio
10. Rischio di scivolamento e caduta da livello
11. Rischio di caduta dall'alto
12. Rischio di intercettazione accidentale di reti ed impianti

**Prescrizioni e misure di sicurezza**

- Tutte le attività legate alla suddetta fase preliminare dei lavori dovranno essere effettuate nel rispetto delle prescrizioni della direzione competente del Genio Militare e dovranno essere eseguite da Impresa specializzata.
- Le operazioni di bonifica dovranno essere eseguite da Impresa specializzata che dovrà usufruire di personale dotato di brevetto ai sensi del D.L. 320/46.
- Le misure di sicurezza che i lavoratori dell'Impresa esecutrice dovranno adottare saranno contemplate nell'apposito Piano Operativo di Sicurezza (redatto ai sensi del D.Lgs. 81/08), che la stessa Impresa dovrà sottoporre all'approvazione del Coordinatore per l'Esecuzione.
- Al fine di prevenire ogni rischio per gli operatori coinvolti, le attività di bonifica dovranno essere svolte preliminarmente ad ogni altra attività.

- Si dovrà preventivamente procedere al taglio della vegetazione od alla rimozione di superfetazioni nel caso queste dovessero ostacolare la corretta esecuzione delle attività di bonifica.
- Le aree da bonificare dovranno essere chiaramente delimitate e su di esse dovrà essere impedito il transito e la sosta a persone estranee ai lavori.
- Prima di procedere alle successive fasi di lavorazione sulle aree bonificate, l'Impresa esecutrice dovrà trasmettere una dichiarazione di avvenuta bonifica all'Impresa appaltatrice nella persona del Responsabile di Cantiere e per conoscenza al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.
- Sarà vietato l'avvicinamento al campo d'azione delle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori; i lavoratori che in caso di necessità opereranno in prossimità delle macchine, dovranno indossare indumenti ad alta visibilità in caso di lavori serali o notturni, oltre ai D.P.I. previsti per questa lavorazione. Durante le manovre di retromarcia o che prevedono una rotazione della cabina, occorrerà utilizzare segnali acustici manuali o automatici e dovrà essere posta attenzione alla presenza di persone nelle vicinanze del mezzo in movimento. Dovranno comunque essere rispettate le distanze di sicurezza tra macchine ed ostacoli fissi e tra macchina, personale addetto e ostacoli fissi (almeno 70 cm). Gli operatori in aiuto devono essere in continuo contatto visivo tra loro e con il manovratore.
- Durante le lavorazioni che comportano l'utilizzo di macchine operatrici sarà necessario verificare che il raggio d'azione dei bracci o delle macchine stesse non invada, a causa di manovre errate, la sagoma viaria delle viabilità di cantiere, considerando il carico da movimentare e l'eventuale massima oscillazione dei bracci meccanici. Gli operatori dovranno avere una visione totale e continua dell'area compresa nel raggio d'azione della macchina e quando ciò non sia possibile, le macchine di cantiere dovranno essere dotate di appositi dispositivi elettronici atti garantire all'operatore tale visibilità (telecamere).
- Le operazioni di movimentazione di terra, dovranno essere realizzate dopo una efficace bagnatura, per ridurre al minimo la produzione di polveri.
- Sono da evitare lunghi periodi di esposizione ai rumori predisponendo un programma di turnazioni degli addetti nelle fasi di lavoro a rischio. In ogni caso gli addetti dovranno sempre utilizzare i DPI appropriati al tipo di lavorazione (otoprotettori).

**Misure di coordinamento**

La soluzione studiata per l'esecuzione delle lavorazioni oggetto della presente fase risulta, allo stato attuale del progetto, quella che consente l'esecuzione in sicurezza delle lavorazioni stesse. Ulteriori aspetti progettuali, organizzativi ed esecutivi che emergano in ulteriori approfondimenti progettuali successivi alla consegna del presente documento dovranno essere verificati dal CEL e dall'impresa esecutrice dell'opera nel proprio P.O.S. preventivamente verificato dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.

All'inizio di ogni turno di lavorazione, il CEL dovrà verificare i nominativi degli operai presenti in cantiere e la loro suddivisione in squadre di lavoro.

Il coordinatore dovrà:

- verificare che gli operai siano stati informati sulle procedure riguardanti la circolazione dei mezzi in cantiere con i relativi percorsi obbligati;
- verificare che gli operai siano stati informati sulle lavorazioni che verranno svolte nella giornata dalle altre squadre presenti in cantiere e sulle possibili interferenze tra i mezzi a loro servizio.

Il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione dovrà accettarsi che in cantiere sia presente l'effettivo numero di macchinari previsti in modo da evitare l'insorgere di interferenze non programmate.

Il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori dovrà coordinare le squadre operanti contemporaneamente sul cantiere. Si dovrà evitare quanto più possibile la concomitanza nella medesima zona delle lavorazioni riguardanti la realizzazione delle opere in oggetto.

In occasione di ogni riunione di coordinamento, il CEL dovrà condurre un riesame delle procedure utilizzate, dandone formale evidenza nella verbalizzazione, in modo da rendere effettivo il processo di miglioramento continuo delle procedure proposte nel presente documento, in relazione all'evoluzione dei lavori.

# 43 CANTIERIZZAZIONE

## 43.1 premessa

La presente relazione è parte integrante della Proposta di Variante della tecnologia di scavo della tratta meccanizzata della galleria scolmatrice inerente il "*Secondo Lotto dei lavori relativi alla realizzazione della galleria scolmatrice del Torrente Bisagno in Comune di Genova*" all'interno dei quali è prevista la installazione di differenti cantieri, in ragione della porzione e localizzazione dell'opera da realizzare.
Al fine di minimizzare gli impatti sulle vie di accesso e ottimizzare le movimentazioni di materiale all'interno delle aree di cantiere, sono previste le Migliorie tecniche offerte in fase di gara che, nella visione complessiva dei lavori, permetteranno un totale annullamento degli impatti e delle interferenze con l'area urbana, i cui elementi fondamentali sono riassumibili come di seguito:

1. Abbancamento dello smarino proveniente dallo scavo con TBM e da quello in tradizionale del tratto a monte nell'area della cava Frantoi Srl di via Adamoli, con cui il RTI intende stipulare specifico accordo;
2. Successivo trasporto dello stesso materiale destinato al ripascimento attraverso la galleria scolmatrice, prima dello scavo del diaframma terminale, mediante nastro trasportatore;
3. Trasporto degli elementi della TBM prevalentemente via mare;
4. Realizzazione delle opere di ripascimento esclusivamente via mare;
5. Utilizzo di un unico approdo a mare in corrispondenza del cantiere sbocco a mare.

Con il riferimento al cantiere dell'area ex-canile, la soluzione offerta in gara è stata rivisitata a seguito della variante tecnica migliorativa la quale prevedeva un accorciamento della stessa. Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati specifici.

## 43.2 Gestione delle materie e piano di utilizzo delle terre (put)

### 43.2.1 GESTIONE MATERIE

Il riutilizzo del materiale da scavo prodotto in cantiere assicura una riduzione drastica del consumo di risorse naturali riducendo, nel contempo, drasticamente la produzione di rifiuti.
I volumi di materiali di scavo prodotti nell'ambito del cantiere ammontano complessivamente a circa 826.790 m³ valutati in banco, suddivisi in differenti ambiti del cantiere:

- Ambito alveo Bisagno: 76.776 m³;
- Ambito ex-canile: 734.895 m³, suddivisi nell'area del cantiere (22.291 m³) e della galleria (712.604 m³);
- Via Merello: 914 m³;
- Ambito sbocco (C.so Italia): 14.205 m³.

Il materiale sarà destinato in massima parte al reimpiego all'esterno dell'area di cantiere per il ripascimento degli arenili e, in misura minore, sarà destinato a discarica, qualora abbia caratteristiche non compatibili con gli usi previsti.
Dal profilo geologico-geotecnico dell'asse della galleria in progetto risulta che i materiali incontrati durante lo scavo del tunnel sono i seguenti, dal più antico al più recente:

- Argilliti di Montoggio: argilliti laminate e scagliettate di colore scuro;
- Flysch di Monte Antola: sequenza monotona di strati torbiditici accumulati in facies distale costituita da alternanze etropiche di calcari arenacei fini, calcari marnosi, marne calcaree, livelli di argilliti e più raramente strati a base arenacea. I livelli calcarei e marnosi si presentano in strati e banchi da sub metrici a plurimetrici (spessore medio 1,0 – 1,5 m) mentre gli interstrati argillitici hanno spessore decimetrico;
- Depositi colluvali, alluvionali, di spiaggia e riporti antropici prevalentemente granulari.

Per la realizzazione degli interventi che prevedono il reimpiego del materiale di scavo, si prevede di utilizzare esclusivamente materiale proveniente dagli scavi eseguiti all'interno del Flysch del Monte Antola, in quanto presenta caratteristiche di conformità con le prescrizioni normative vigenti per il ripascimento.

Qualora nel corso delle attività di realizzazione delle opere si rendano disponibili aree di recupero (ripristini cave o discariche, riempimenti, ecc,.) che consentano il reimpiego dei materiali come sottoprodotti dovrà essere condotto uno specifico aggiornamento del presente piano di utilizzo secondo le modalità ed i limiti imposti dal DPR 120/2017.

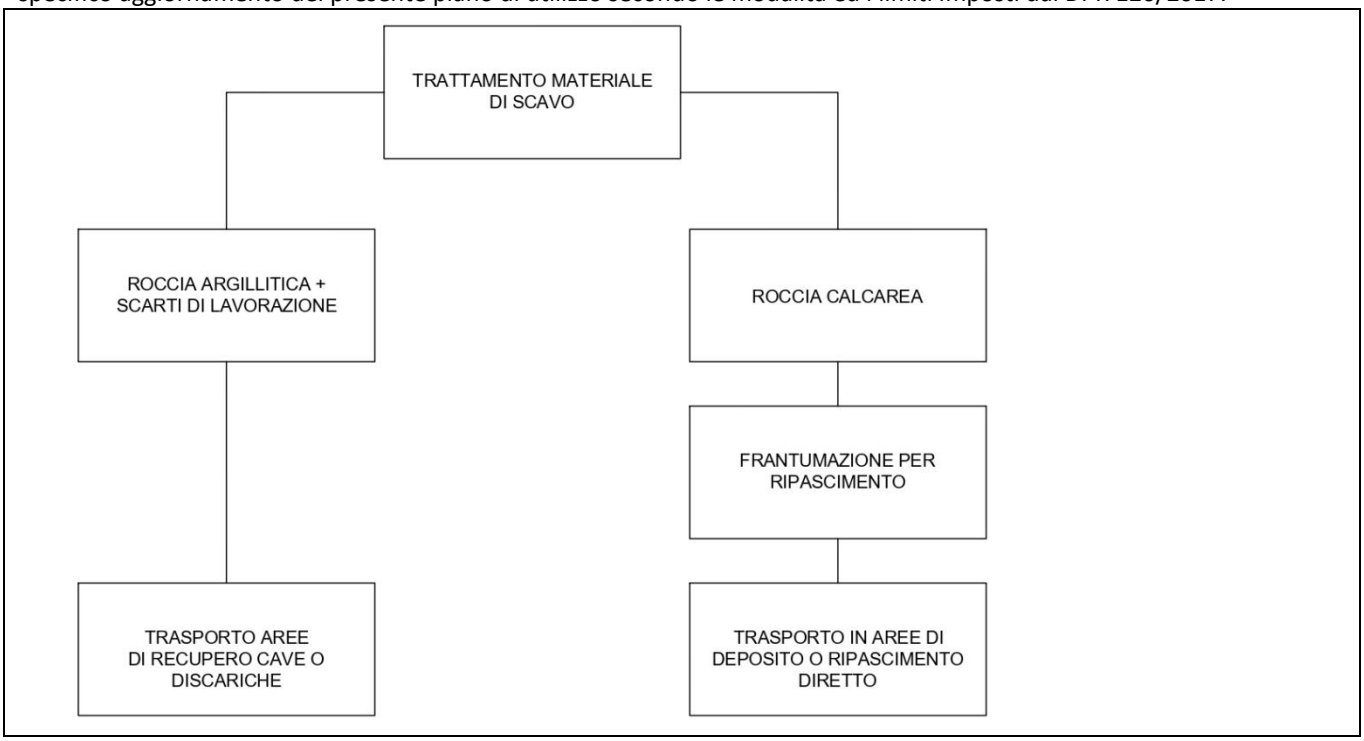



Figura 43.2-1 – Schema di gestione del materiale di smarino

Le attività di realizzazione delle aree di cantiere comporta la produzione di materiali da scavo e da demolizione che saranno **integralmente gestiti in regime di rifiuto**, secondo quanto previsto dalla Parte Quarta del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006).
I materiali sono riconducibile alle seguenti categorie:

- materiale da demolizione;
- materiale proveniente da scarifica asfalti;
- materiale da scavo qualificabile come rifiuto derivante dall'area ex Canile.

Con riferimento alle destinazioni del materiale di scavo delle gallerie, sulla base dei dati disponibili, vengono esposte le seguenti precisazioni:

- Con riferimento al reimpiego del materiale di smarino per il ripascimento degli arenili, le operazioni di separazione, vagliatura e di lavaggio del materiale di smarino eseguite all'impianto consentiranno di ottenere una tipologia di sedimento con pezzature comprese tra i 2 ed i 100 mm, in linea con le differenti indicazioni progettuali indicate per i diversi arenili di intervento (in particolare con la individuazione del d50 utilizzato per la determinazione dei differenti profili di equilibrio in corrispondenza dei vari siti di ripascimento); il materiale sarà ovviamente lavato per l'eliminazione delle frazioni fini e trattato in modo da ottenere grani opportunamente arrotondati, senza spigoli vivi, per assicurare un adeguato livello di comfort all'utenza balneare, in linea con la situazione attuale del sedimento in posto, relativamente alle finalità turistico-ricreative dei lidi.

Si precisa infine che sia il materiale derivante dallo scavo meccanizzato con TBM che dallo scavo in tradizionale verrà reimpiegato per i ripascimenti degli arenili, con le seguenti limitazioni:

- Il materiale di scavo del tratto terminale della galleria verrà tutto lavorato nell'area di cantiere sotto Corso Italia, con la finalità, sulla base dei quantitativi necessari per ripascimento;

- Il materiale di scavo con metodo meccanizzato verrà tutto lavorato con la finalità, sulla base dei quantitativi necessari per ripascimento, con la esclusione del tratto in corrispondenza delle argilliti di Montoggio;
- Il materiale di scavo in corrispondenza della dima verrà destinato a centro di recupero, sia per la modesta quantità (circa 2.500 m³) che per la produttività di scavo.

Il materiale di scavo del piazzale in cui verrà posizionato il cantiere dell'area ex-canile non verrà reimpiegato, in quanto non idoneo ed in ragione della non opportunità di installare un impianto di lavorazione temporaneo prima della realizzazione dell'impianto definitivo. Il materiale di scavo verrà conferito a impianto di recupero in regime di rifiuto, ad eccezione del materiale di riporto superficiale che, a causa del superamento delle CSC dovrà essere conferito a discarica per rifiuti non pericolosi.
Infine il materiale di scavo dell'alveo del f. Bisagno non verrà utilizzato per produzione di aggregati e per ripascimento, in quanto ha manifestato il superamento di alcune CSC e pertanto dovrà essere gestito in regime di rifiuto attraverso il suo conferimento in centro di recupero.
La Tabella seguente sintetizza i volumi oggetto di gestione come sottoprodotti oggetto del Piano di Utilizzo.

| ID Attività (cronoprogramma lavori) | 12 | 25 | 31 | 34 | 37 | 50 e 51 | | 54 | 56 | 60 | 65 | 69 | 72 | 83 | 83 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Attività | Realizzazione dei piazzali delle aree di accantieramento | Scavo per realizzazione nuovi muri spondali e settore briglia selettiva in DX | Scavo per realizzazione nuovi muri spondali e settore briglia selettiva in SX | Scavo per completamento sbarramento (concio centrale) | Opera di sforo - tappo di fondo e scavo | Sistemazione alveo briglia di monte | Via Merello | Paratia imbocco e dima | Scavo galleria servizio in tradizionale (410 m) | Camerone montaggio TBM (da 81,80 m) | Galleria scolmatrice in tradizionale (646 m) | Scavo camera di lancio in tradizionale (12,5 m) | Scavo galleria in meccanizzato | Scavo in tradizionale sotto Corso Italia | Opere di sbocco a mare | TOTALE |
| Durata totale fase | 50 | 15 | 15 | 10 | 100 | 120 | | 70 | 140 | 100 | 230 | 40 | 300 | 30 | 30 | |
| Durata operazioni di scavo | 40 | 15 | 15 | 10 | 40 | 60 | | 10 | 140 | 70 | 200 | 40 | 300 | 20 | 20 | |
| *Demolizione Jet* | | 487,17 | 487,17 | 2.217,05 | 61,25 | | | | | | | | | | | **3.252,64** |
| *Rimozione spritz al fronte* | | | | | | | | 29,89 | 264,31 | | 483,68 | | | 208,32 | | **986,20** |
| *Scavo ordinario* | 22.290,58 | 3.385,49 | 3.385,49 | 11.656,30 | 21.066,52 | 34.029,92 | 914,03 | 5.659,51 | 47.882,24 | 26.320,63 | 83.838,49 | 1.464,75 | 546.660,71 | 7.544,64 | 6.452,00 | **822.551,30** |
| Volume totale scavato (in banco) | **22.290,58** | **3.872,66** | **3.872,66** | **13.873,35** | **21.127,77** | **34.029,92** | **914,03** | **5.689,40** | **48.146,55** | **26.320,63** | **84.322,17** | **1.464,75** | **546.660,71** | **7.752,96** | **6.452,00** | **826.790,14** |
| Cantiere origine | Ex Canile | Alveo Bisa | Alveo Bisa | Alveo Bisa | Alveo Bisa | Alveo Bisa | | Ex Canile | Ex Canile | Ex Canile | Ex Canile | Ex Canile | Ex Canile | Corso Italia | Corso Italia | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recupero presso impianti | | | | | | | | | | | | | | | | |
| % recupero | 36% | 56,0% | 56,0% | 56,0% | 56,0% | 56% | 80% | 16% | 93% | 93% | 93% | 93% | 23,1% | 100% | 80% | **341.100** |
| Volume recupero | 8.024,61 | 2.168,69 | 2.168,69 | 7.769,08 | 11.831,55 | 19.056,76 | 731,22 | 910,30 | 44.776,29 | 24.478,19 | 78.419,62 | 1.362,22 | 126.488,54 | 7.752,96 | 5.161,60 | |
| Trasporto a discarica rifiuti | | | | | | | | | | | | | | | | |
| % discarica rifiuti | 4% | 4% | 4% | 4% | 4% | 4% | 5% | 14% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 5% | **5.127** |
| Volume discarica rifiuti | 891,62 | 154,91 | 154,91 | 554,93 | 845,11 | 1.361,20 | 45,70 | 796,52 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 322,60 | |
| Trasporto a discarica inerti | | | | | | | | | | | | | | | | |
| % discarica inerti | 60% | 40,0% | 40,0% | 40,0% | 40,0% | 40% | 15% | 70% | 7% | 7% | 7% | 7% | 7% | 0% | 15% | **98.656** |
| Volume discarica inerti | 13.374,35 | 1.549,06 | 1.549,06 | 5.549,34 | 8.451,11 | 13.611,97 | 137,10 | 3.982,58 | 3.370,26 | 1.842,44 | 5.902,55 | 102,53 | 38.266,25 | 0 | 967,80 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ripascimenti | | | | | | | | 0 | | | | | | | | |
| % ripascimenti | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 69,9% | 0% | 0% | **381.906** |
| Volume x ripascimenti | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 381.906 | 0 | 0 | |
| | **22.291** | **3.873** | **3.873** | **13.873** | **21.128** | **34.030** | **914** | **5.689** | **48.147** | **26.321** | **84.322** | **1.465** | **546.661** | **7.753** | **6.452** | **826.790** |

Figura 2-2– Quadro della disponibilità complessiva di materiale da scavo con indicazione della tipologia di destinazione/recupero

## 43.3 Deposito intermedio

Lungo il limite meridionale del settore dell'area di cantiere ex-canile è prevista la predisposizione di un'area destinata al deposito temporaneo del materiale di smarino (compreso quello trattato ad aggregato per il riutilizzo a produzione del cls), in corrispondenza della quale potranno essere collocati fino a circa 2.000 m³ di materiale. Il deposito temporaneo verrà dotato di irrigatori a pioggia per evitare il sollevamento di polveri in caso di giornate ventose.
La movimentazione del materiale di smarino dalla galleria verso l'area di cantiere ex canile avverrà tramite nastri trasportatori, riducendo in modo sensibile le emissioni dei gas di scarico e di rumore e le interferenze tra i mezzi. Il materiale seguirà i seguenti percorsi:

- quello destinato immediatamente a centro di recupero/discarica (per il quale non si prevede alcun trattamento), verrà direttamente caricato dal nastro sugli autocarri che stazioneranno temporaneamente lungo il muro di delimitazione del settore A;
- il materiale destinato a ripascimenti subirà un preventivo trattamento di frantumazione e lavaggio, nonché di vagliatura in funzione della pezzatura del materiale di smarino e del fuso granulometrico prescritto per la spiaggia in ripascimento;

L'abbancamento dello smarino proveniente dallo scavo con TBM e da quello in tradizionale del tratto a monte avverrà nell'area della cava Frantoi S.r.l. di via Adamoli, con cui il RTI ha stipulato specifico accordo. Successivamente il trasporto

dello stesso materiale destinato al ripascimento avverrà attraverso la galleria scolmatrice, prima dello scavo del diaframma terminale, mediante nastro trasportatore. L'utilizzo della cava consentirà di ridurre drasticamente le criticità connesse al trasporto del materiale, in quanto l'inerte destinato al ripascimento sarà trasportato allo sbocco a mare attraverso il nastro trasportatore installato all'interno della galleria scolmatrice, una volta ultimato lo scavo di quest'ultima, al netto del diaframma in corrispondenza dell'opera di presa, senza produrre alcuna interferenza con la viabilità ordinaria.
Il sito di deposito temporaneo ospiterà 381906 $m^3$ di smarino, e l'area sarà impegnata, come da cronoprogramma dei lavori.
Di seguito si riporta la localizzazione planimetrica delle aree di pertinenza della cava Frantoi Srl, con le relative sezioni, in cui avverrà il deposito temporaneo. Da queste è possibile evincere la superficie utile ed il volume effettivo di stoccaggio delle aree rientranti all'interno del compendio della cava di Via Adamoli.

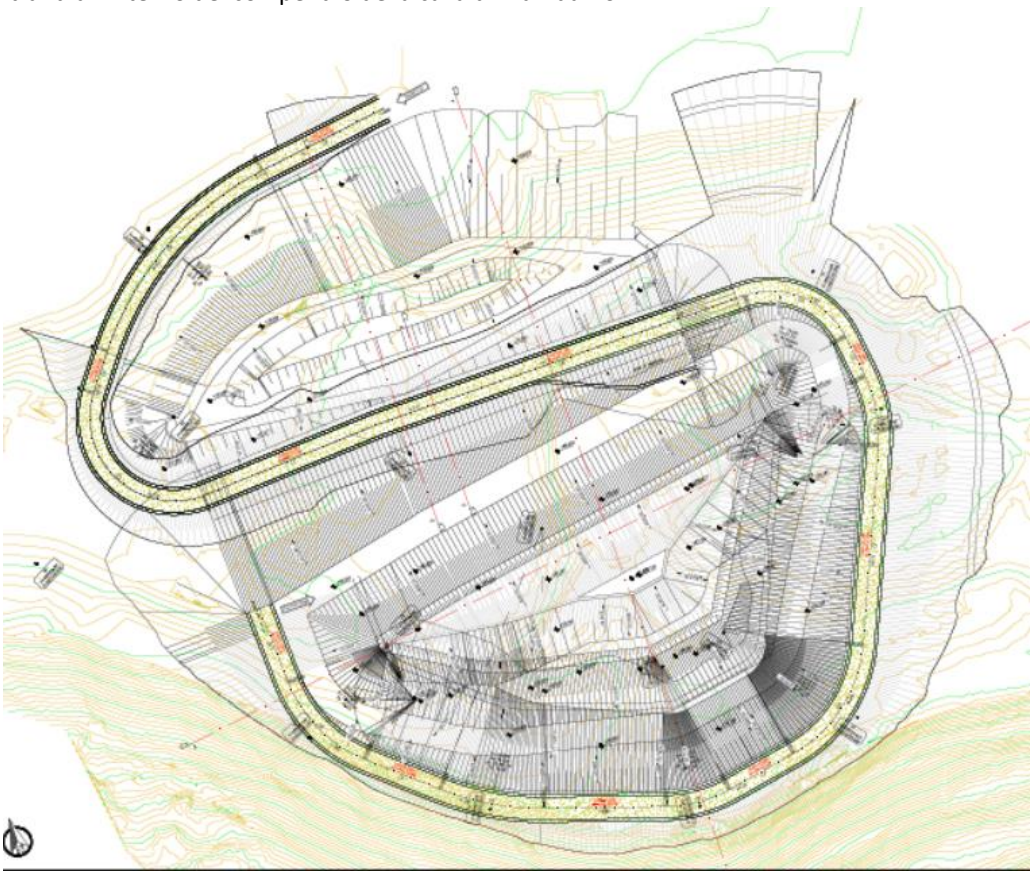


Figura 43.2-3- Area di deposito temporaneo sita nella Cava Frantoi Srl di Via Adamoli – Planimetria

Le aree adibite al deposito temporaneo saranno appositamente recintate e segnalate al fine di creare una netta segregazione con le aree limitrofe. I cumuli di materiale nei siti di deposito temporaneo saranno coperti con teli impermeabili e resistenti, saranno inoltre disponibili cannoni nebulizzatori per l'abbattimento delle polveri conseguente alla movimentazione di tale materiale.
Una ulteriore area di deposito temporaneo è stata inoltre individuata in corrispondenza del cantiere di sbocco della galleria in corrispondenza della spiaggia di C.so Italia.
L'area di cantiere allo sbocco verrà realizzata sulla stessa impronta del cantiere in corso di svolgimento nell'ambito del completamento della galleria del Fereggiano.
La seguente tabella sintetizza la colonna di riferimento per ciascuna delle aree in esame, precisando che i materiali oggetto di deposito, sulla base delle analisi ad oggi effettuate, manifestano comunque concentrazioni conformi alla Colonna A relativa ad aree a destinazione residenziale e a verde pubblico e possono pertanto essere gestiti indifferentemente nelle diverse aree.

| Area di deposito | Destinazione urbanistica | Colonna di riferimento CSC |
|---|---|---|
| Cantiere ex canile | industriale | B |

| | | |
|---|---|---|
| Spiaggia Voltri | residenziale - verde pubblico | A |
| Cava Frantoi Srl | industriale | B |

Per ulteriori dettagli circa la gestione delle materie e dei materiali di scavo, si faccia riferimento all'elaborato BIS2MV-C-CAN02-RE01-4 – Piano di Utilizzo.

## 43.4 CANTIERE AREA DELL'EX-CANILE

### 43.4.1 Fasizzazione degli interventi di realizzazione della galleria scolmatrice

Nel seguito per ogni fase si provvede ad indicare i seguenti contenuti: Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere; Allestimenti previsti; Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento; Eventuali opere di presidio.

### *43.4.2 Fase E.1 – Intervento di demolizione degli edifici AMIU ed ex-canile*

Per dettagli in merito alla presente fase si rimanda alla tavola BIS2V - C - CAN03 - PL01 - 1.

#### *43.4.2.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere*

Le attività propedeutiche all'avvio della presente fase sono a:

- il personale AMIU dovrà procedere allo sgombero dei propri locali, nonché allo spostamento della centrale termica attualmente dislocata in corrispondenza dell'estremità orientale dell'edificio di confine; occorrerà altresì procedere allo spostamento di due linee elettriche aeree che attraversano l'area ex-canile (vedi censimento delle interferenze);
- rimosse le interferenze (spostamento allaccio gas dell'edificio AMIU e dismissione utenze luce ed acqua presso l'edificio ex-canile a carico ENEL ed IRETI), si potrà procedere alla installazione di un primo accantieramento in corrispondenza dello stradello ubicato lungo la scarpata sottostante alla Chiesa e di delimitazione delle aree di cantiere ed all'avvio delle operazioni di demolizione;
- in questa fase si procederà allo spostamento dell'accesso al piazzale da parte di AMIU, per permetterne l'utilizzo almeno nella porzione non interessata dai lavori; verrà mantenuto anche l'accesso all'area ASTER, di cui se ne prevede la rimozione nella fase successiva.

Sarà altresì necessario procedere alla rimozione degli allacci acqua e gas attualmente allacciati all'edificio ex-canile.
Prima dell'inizio degli interventi di demolizione, dovrà essere condotta a carico dell'Appaltatore un'attività di verifica della presenza di materiali altamente nocivi per l'uomo e per l'ambiente. L'eventuale accertamento della presenza di tali sostanze determinerà l'avvio di un'attività di bonifica dei fabbricati e l'attivazione di misure atte alla tutela delle maestranze e dell'ambiente.

#### *43.4.2.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento*

I fabbricati oggetto di demolizione sono i seguenti:

- **edifici AMIU**:
  - *Fabbricato B*, attualmente a servizio del personale degli uffici e officina, per il quale è previsto un intervento di demolizione parziale, corrispondente a buona parte dell'ala sud-est, compresa la porzione di muro perimetrale per il successivo allargamento della strada di penetrazione.
- **Edifici ex-canile comunale**, destinati in passato ad ospitare il canile comunale e attualmente dismessi, per i quali è previsto un intervento di demolizione completa.

Nelle figure seguenti è riportata l'ubicazione degli edifici oggetto di intervento.




Figura 43.4.1 – Inquadramento dei fabbricati AMIU.

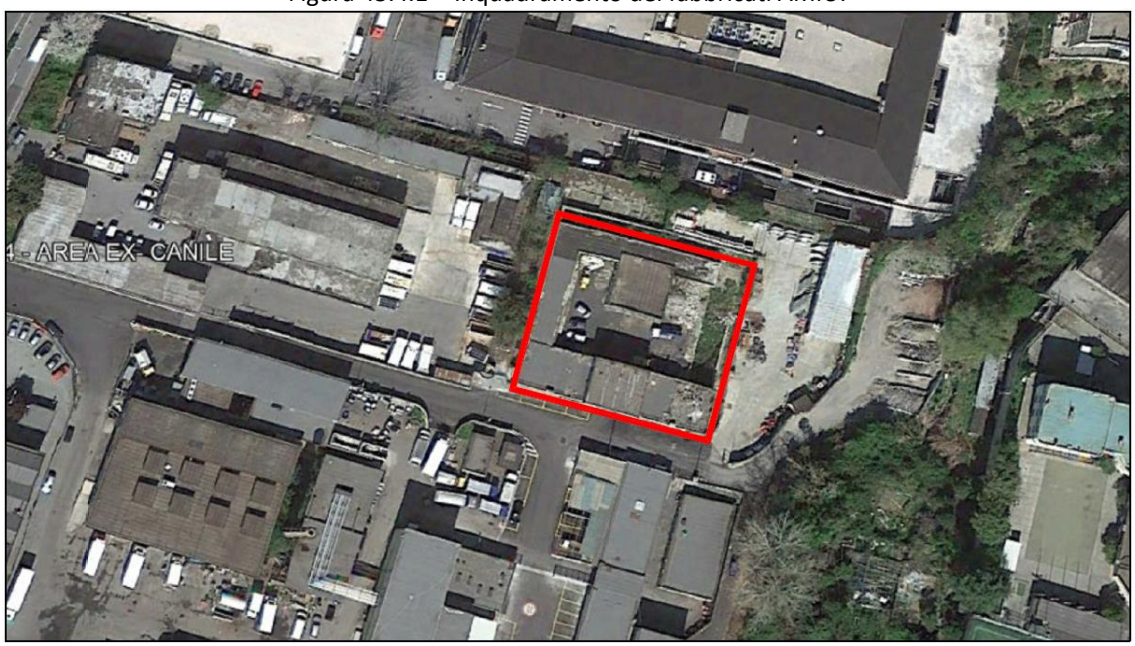



Figura 43.4.2 – Inquadramento dei fabbricati ex canile comunale

L'accesso alle aree di cantiere avverrà per entrambi i siti attraverso via Adamoli, percorrendo poi la strada di penetrazione asfaltata che conduce al mercato del pesce.

In questa fase si provvederà alla installazione di recinzioni di delimitazione secondo gli schemi grafici riportati nella tavola relativa alla presente fase.

### *43.4.2.3 Lavorazioni previste nella presente fase*

Gli interventi verranno demoliti secondo il metodo denominato top-down meccanizzato, che consiste nella demolizione del fabbricato procedendo dalla sommità dello stesso verso la base.

Gli elementi strutturali dovranno essere demoliti gradualmente e alternativamente, per non creare punti di debolezza concentrati in una sola zona.
La sequenza della demolizione dovrà essere definita dall'impresa prima dell'inizio delle lavorazioni e sottoposta alla Direzione Lavori e al CSE per approvazione. La stessa dovrà essere determinata in relazione alle reali condizioni della struttura e dei vincoli strutturali dell'edificio. In generale si dovrà prevedere:

- verifica della presenza e relativa dismissione degli impianti;
- smantellamento di eventuali attrezzature elettromeccaniche (precedentemente disconnesse);
- rimozione di tutti gli elementi collegati alle facciate prima di eseguire qualunque demolizione di elementi strutturali e di eventuali strutture a sbalzo;
- demolizione dei campi di solaio, a partire dal centro delle campate in direzione delle travi portanti;
- demolizione delle travi di piano, a partire dalle travi a sbalzo, fino alle principali; se necessario, si dovranno prevedere idonei puntellamenti delle strutture;
- in presenza di pareti portanti, si dovrà procedere demolendo prima le pareti non portanti, in modo da garantire idonea controventatura alle pareti portanti che saranno successivamente demolite; in ogni caso, sia i pilastri in c.a. che le pareti portanti dovranno essere demolite solo dopo la rimozione di tutti gli elementi orizzontali di piano.

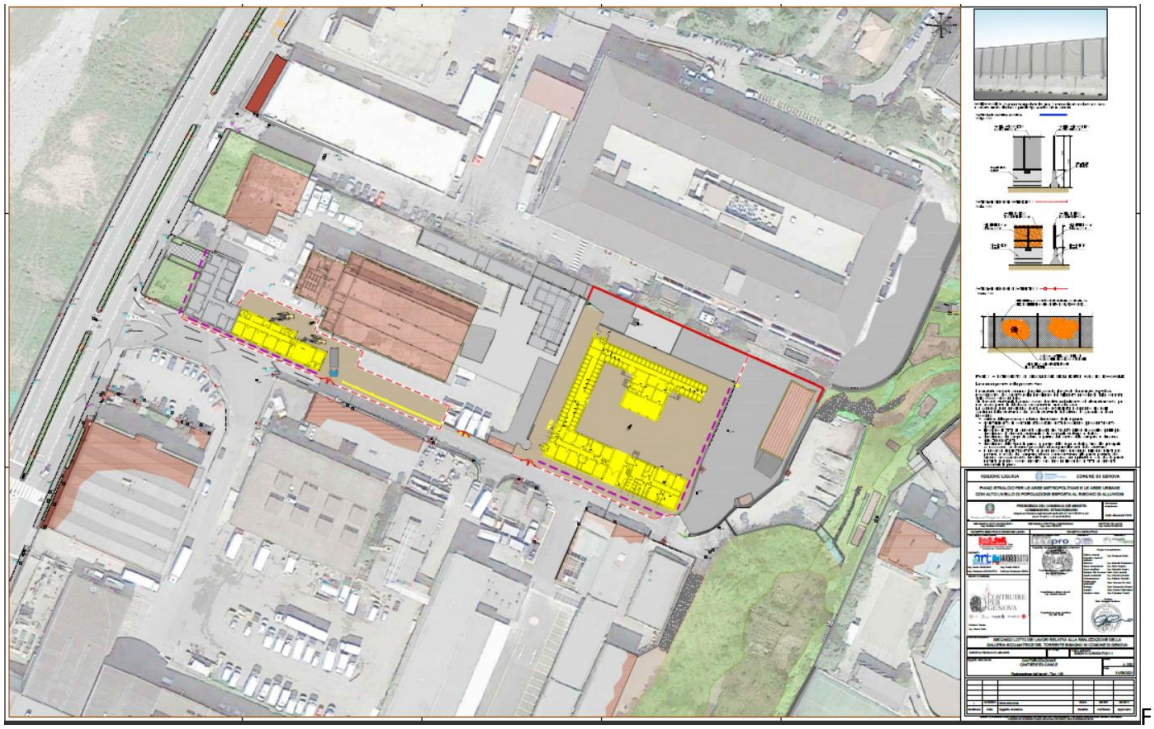


Figura 43.4.3 – Rappresentazione planimetrica della fase E.1

*43.4.2.4 Allestimenti ed opere di presidio previste*

In fase di demolizione dovranno essere attivati specifici sistemi di mitigazione finalizzati alla riduzione dei fattori di rischio e dei potenziali impatti connessi agli interventi di demolizione, riassumibili in tre principali tipologie, oltre agli impliciti rischi connessi agli interventi di demolizione (previsti dal D.Lgs. 81/08):

- possibile presenza di materiali altamente inquinanti (quali amianto o piombo, inerti allo stato indisturbato) e alla gestione dei rifiuti da demolizione, con recupero dei materiali di risulta, al fine di ridurre i volumi di rifiuti prodotti e del relativo costo di smaltimento;
- produzione di rumore e polveri;

- produzione di vibrazioni.

Nella tabella seguente sono riportati i presidi di mitigazione finalizzati limitatamente alla riduzione degli impatti in fase di demolizione.

| Tipo di mitigazione | Ubicazione | Requisiti |
|---|---|---|
| **Barriere antirumore** | Lungo il perimetro settentrionale delle Poste | Altezza minima complessiva pari a 3 m, con installazione di pannelli antirumore tipo "Acustico" fissati su barriere new-jersey |
| **Barriere antivento sul perimetro** | In aree dove risulta necessario ridurre sensibilmente la velocità del vento al fine di abbattere l'erosione e il trasporto del materiale particolato | Altezza minima pari a 2 m, con porosità non maggiore del 50%<br>Lunghezza pari a quella del cumulo di detriti (o del fabbricato da demolire)<br>Idonea collocazione delle barriere rispetto ai venti dominanti<br>Bordo inferiore della barriera realizzato in modo da impedire la fuoriuscita del materiale di risulta<br>Monitoraggio efficacia delle barriere antivento durante l'intero svolgimento degli interventi di demolizione |
| **Cannoni nebulizzatori (Fogcannon)** | Interno del cantiere in posizione idonea a ridurre il propagarsi delle polveri durante le operazioni di demolizione | Posizionamento in funzione della direzione del vento agente durante la fase delle demolizioni; in ogni caso sempre sottovento rispetto alle vicine vie di transito |
| **Stabilizzazione dei percorsi dei mezzi di trasporto** | Interno del cantiere | Idonea compattazione o mediante processo di irrorazione<br>Idonea segnaletica verticale di cantiere al fine di limitare la velocità di transito dei mezzi di trasporto sulle piste nel corso delle lavorazioni<br>Idonee stazioni interne all'area di cantiere per il lavaggio degli automezzi prima dell'uscita dal cantiere |
| **Riduzione altezza di caduta dei detriti** | Interno del cantiere, in corrispondenza del carico degli automezzi (per demolizioni per decostruzione, demolizione piano per piano, demolizione di opere interne e selettive) | Convogliamento dei materiali di risulta delle demolizioni tramite appositi canali all'interno di cassoni completamente sigillati, qualora possibile<br>Estremo inferiore del canale per macerie inferiore a 2m dal piano di raccolta e imbocco realizzato in modo da impedire la caduta accidentale di persone (D.Lgs. 81/08) |

Tabella 1 – Opere di presidio e mitigazione fase E.1

Con riferimento al sistema di raccolta delle acque meteoriche, si precisa come i piazzali esistenti siano attualmente dotati di sistema di raccolta delle acque meteoriche, che vengono convogliate al recapito costituito dal rio Sciorba.
Non si ritengono necessarie ulteriori misure di mitigazione. In caso di sversamenti accidentali di sostanze potenzialmente inquinanti, essendo in presenza di piazzali impermeabilizzati e dotati di raccolta e trattamento delle acque di piazzale, sarà sufficiente provvedere alla raccolta della sostanza sversata.

#### *43.4.2.5 Individuazione delle aree consegnate ai nuovi usi.*

Al termine delle attività di demolizione, nessuna area verrà ancora consegnata ai nuovi usi, in quanto occorrerà procedere al completamento delle opere secondo quanto previsto per la successiva fase.

### *43.4.3 Fase E.2 – Completamento delle opere AMIU e realizzazione delle opere di sostegno*

Per dettagli in merito alla presente fase si rimanda alla tavola BIS2V - C - CAN03 - PL02 - 1.

#### *43.4.3.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere*

Preliminarmente all'avvio della presente fase, ad ultimazione degli interventi di demolizione dell'edificio ex-canile, sarà necessario, a carico di ASTER, procedere alla rimozione dell'area di deposito, allo scopo di potere ultimare le attività di demolizione funzionali alla realizzazione del nuovo piazzale.

#### *43.4.3.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento*

In corrispondenza dell'area AMIU, nella presente fase saranno occupate le stesse aree previste nella precedente fase E.1, allo scopo di potere ultimare le operazioni di ripristino.
Anche l'estensione dell'area occupata nel sito dell'ex-canile verrà confermata, in questo settore infatti è necessario completare alcune opere di demolizione funzionali alla successiva fase di scavo di sbancamento per l'abbassamento del piano per la realizzazione del nuovo piazzale inferiore; peraltro la occupazione verrà estesa a tutto lo sviluppo relativo al piazzale superiore, allo scopo di procedere con la realizzazione delle opere relative alla paratia di imbocco.
L'accesso alle aree di cantiere avverrà per i siti di intervento attraverso via Adamoli, percorrendo poi la strada di penetrazione asfaltata che conduce al mercato del pesce.

In questa fase si provvederà alla modifica della perimetrazione delle recinzioni di delimitazione, in ragione delle nuove aree di intervento (in particolare per la realizzazione della paratia di sostegno a delimitazione delle future aree di accantieramento) secondo gli schemi grafici riportati nella tavola relativa alla presente fase.

#### *43.4.3.3 Lavorazioni previste nella presente fase*

In questa fase si procederà alla:

- realizzazione delle opere di tamponamento in corrispondenza dell'edificio AMIU parzialmente demolito;
- realizzazione del nuovo muro di confine dell'area AMIU, arretrato rispetto al precedente per permettere il futuro allargamento della strada alla futura finestra di accesso;
- ripristino della pavimentazione in corrispondenza dell'area AMIU;
- fornitura ed installazione del capannone telonato che costituirà il nuovo edificio di deposito del sale di AMIU;
- esecuzione della copertura provvisoria del rio Sciorba nel tratto di attraversamento dell'area ex-canile;
- esecuzione delle opere di sostegno (paratia) perimetrali del versante per la realizzazione della futura finestra di accesso.

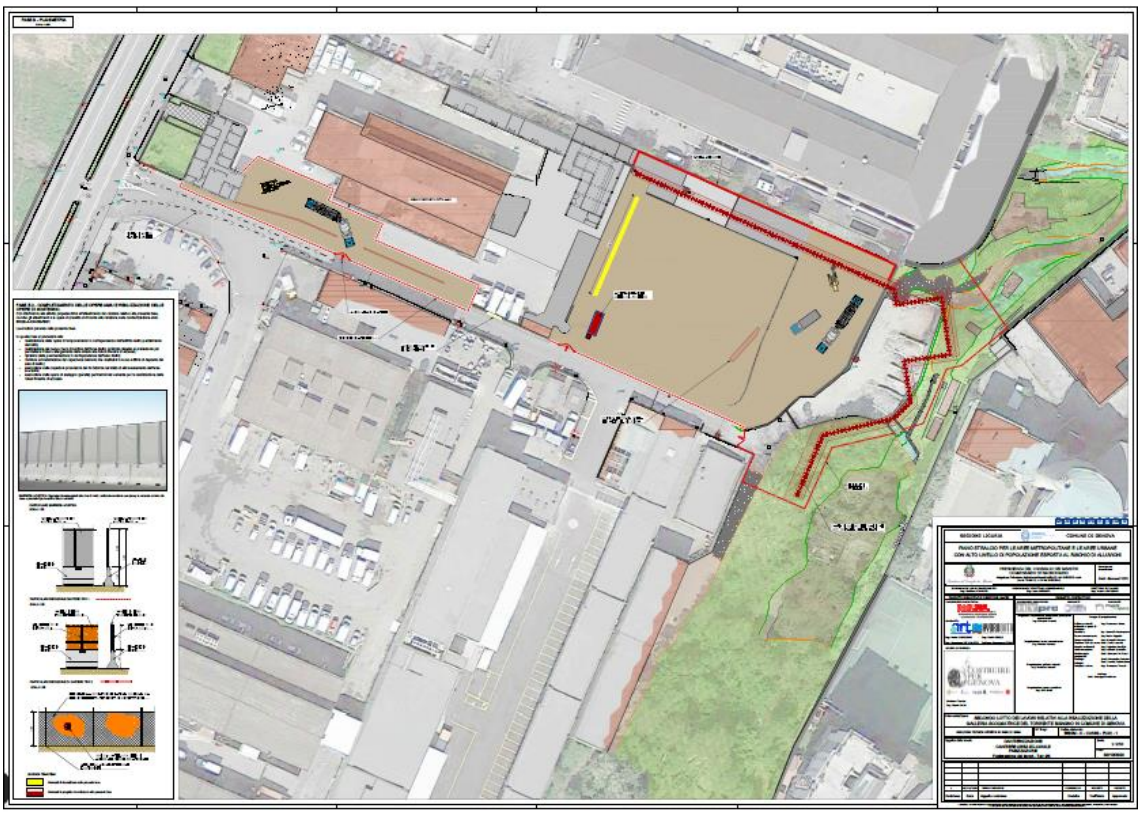


Figura 43.4.4 – Rappresentazione planimetrica della fase E.2

### *43.4.3.4 Allestimenti ed opere di presidio previste*

In questa fase non risultano più necessari i presidi predisposti nella fase precedente funzionali all'abbattimento delle polveri e del rumore, in quanto le porzioni di manufatti da demolire risultano fortemente ridotte (in particolare un piccolo muro di sottoscarpa in corrispondenza dell'area ex-canile, come indicato nella planimetria delle fasizzazioni, costituito da un manufatto in c.a. per il quale non risultano presenti eventuali materiali inquinanti).

Rimarranno, lungo il perimetro settentrionale dell'area ex-canile, le barriere anti-rumore previste in precedenza.

| Tipo di mitigazione | Ubicazione | Requisiti |
|---|---|---|
| **Stabilizzazione dei percorsi dei mezzi di trasporto** | Interno del cantiere | Idonea compattazione o mediante processo di irrorazione<br>Idonea segnaletica verticale di cantiere al fine di limitare la velocità di transito dei mezzi di trasporto sulle piste nel corso delle lavorazioni<br>Idonee stazioni interne all'area di cantiere per il lavaggio degli automezzi prima dell'uscita dal cantiere |

Tabella 2 – Opere di presidio e mitigazione fase E.2

Con riferimento al sistema di raccolta delle acque meteoriche, si precisa come i piazzali esistenti sono attualmente dotati di sistema di raccolta delle acque meteoriche, che vengono convogliate al recapito costituito dal rio Sciorba.
In questa fase i presidi di cantiere saranno temporaneamente collocati in corrispondenza dell'area ex-canile.

### 43.4.4 Fase E.3 – Realizzazione della nuova rotatoria in via Adamoli e del nuovo piazzale superiore di accantieramento

Per dettagli in merito alla presente fase si rimanda alla tavola BIS2V - C - CAN03 - PL03 - 1.

#### 43.4.4.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere

In questa fase sarà possibile procedere alla realizzazione della nuova rotatoria ed all'allargamento della strada di penetrazione all'area ex-canile; la nuova rotatoria di via Adamoli permetterà di semplificare notevolmente le operazioni di uscita ed ingresso dei mezzi d'opera lungo via Adamoli, come dettagliatamente illustrato nell'ambito della documentazione relativa al P.U.T.
Con riferimento alle attività propedeutiche al cantiere, in questa fase si prevede la installazione della segnaletica funzionale alla deviazione del traffico per la realizzazione della rotatoria, studiata per garantire sempre l'accesso al mercato del pesce, come da richieste del Comune.
Poiché per la realizzazione delle nuove opere relative alla rotatoria sarà necessario procedere alla parziale occupazione del parcheggio del Centro di Formazione Professionale, si procederà preliminarmente allo spostamento della recinzione, secondo gli schemi grafici appositamente predisposti a tale scopo.

#### 43.4.4.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento

In corrispondenza dell'area AMIU, si procederà a restituire la maggior parte delle aree in precedenza occupate per le operazioni di demolizione e di ripristino del piazzale; sarà peraltro necessario procedere alla occupazione del settore orientale dell'attuale area per la realizzazione della demolizione del muro esistente e per la realizzazione della nuova cabina elettrica.
Anche per questa fase l'accesso alle aree di cantiere avverrà attraverso via Adamoli, percorrendo poi la strada di penetrazione asfaltata che conduce al mercato del pesce. Si precisa come durante la fase di realizzazione della nuova rotatoria, che verrà realizzata per fasi secondo quanto indicato nell'elab. BIS2E-A-CAN03-PL16 del PE, sarà sempre possibile accedere da via Adamoli alla strada di penetrazione per l'accesso alle aree di cantiere.

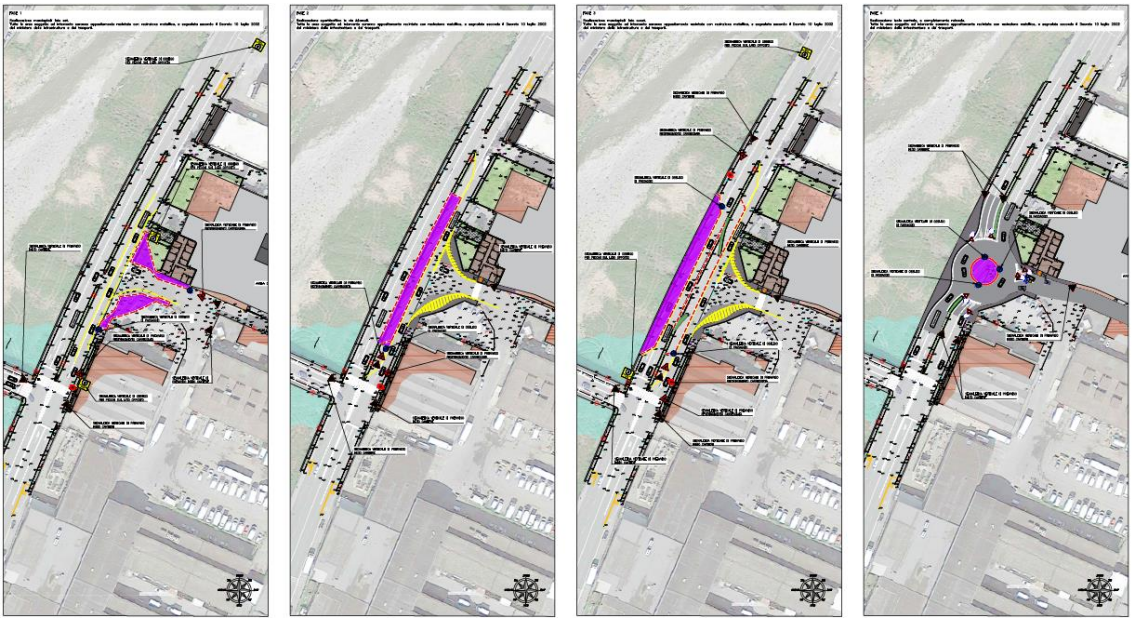


Figura 43.4.5 – Elab. BIS2E-A-CAN03-PL16 – Indicazione delle sottofasi di realizzazione della nuova rotatoria

Anche in questa fase si provvederà alla modifica della perimetrazione delle recinzioni di delimitazione, in ragione delle nuove aree di intervento, secondo gli schemi grafici riportati nella tavola relativa alla presente fase.

#### *43.4.4.3 Lavorazioni previste nella presente fase*

In questa fase si procederà alla realizzazione delle seguenti opere:

- spostamento dei sottoservizi necessari alla realizzazione della nuova rotatoria (previa verifica con l'Ente gestore);
- realizzazione della nuova rotatoria, con la accortezza di non procedere in questa fase alla realizzazione definitiva dell'isola centrale, in modo da permettere le manovre dei carichi eccezionali che provvederanno al trasporto dei vari colli che costituiranno la TBM (vedi fasi successive). In questa fase l'isola centrale provvisoria sarà perimetrata con adeguati manufatti (jersey in c.a.);
- realizzazione della nuova pavimentazione e del marciapiede della nuova viabilità che condurrà alla finestra di accesso;
- completamento delle opere di demolizione dei muri nell'area AMIU, con conseguente ultimazione del nuovo muro perimetrale;
- installazione delle opere civili della cabina elettrica per la fornitura di cantiere;
- demolizione dei muri residuali nell'area ex-canile (in particolare quelli dell'originaria area ASTER), e successiva realizzazione del muro di sostegno della rampa di accesso all'area di accantieramento;
- realizzazione delle opere di deviazione del rio superiore, nonché delle opere di raccolta delle acque meteoriche relative al piazzale di accantieramento;
- realizzazione della pavimentazione definitiva in corrispondenza dell'area superiore.

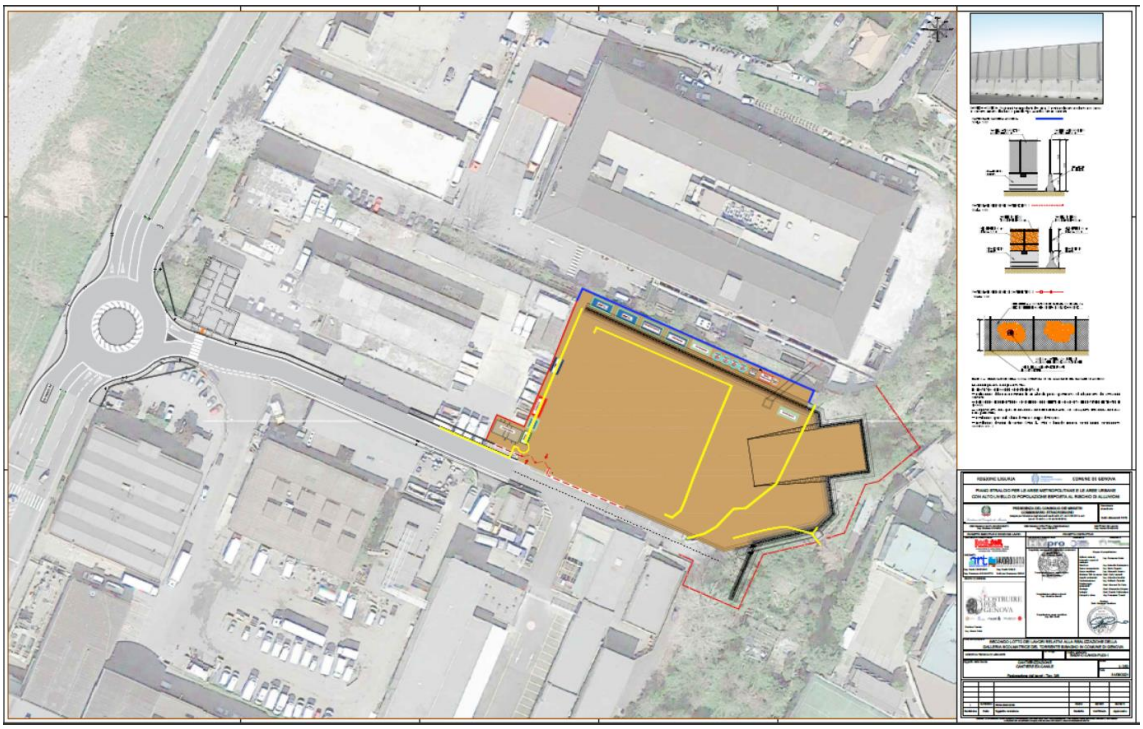


Figura 43.4.6 – Rappresentazione planimetrica della fase E.3

Al termine di questa fase sarà possibile procedere alla installazione delle dotazioni definitive del cantiere (baracche DL, Uffici Impresa, ecc.), in corrispondenza dell'area superiore del settore ex-canile.

#### *43.4.4.4 Allestimenti ed opere di presidio previste*

In questa fase non occorre prevedere i presidi predisposti nella fase E.1 funzionali all'abbattimento delle polveri e del rumore, in quanto le porzioni di manufatti da demolire risultano fortemente ridotte.

Rimarranno, lungo il perimetro settentrionale dell'area ex-canile, le barriere anti-rumore previste in precedenza.

| Tipo di mitigazione | Ubicazione | Requisiti |
|---|---|---|
| **Stabilizzazione dei percorsi dei mezzi di trasporto** | Interno del cantiere | Idonea compattazione o mediante processo di irrorazione<br>Idonea segnaletica verticale di cantiere al fine di limitare la velocità di transito dei mezzi di trasporto sulle piste nel corso delle lavorazioni<br>Idonee stazioni interne all'area di cantiere per il lavaggio degli automezzi prima dell'uscita dal cantiere |

Tabella 3 – Opere di presidio e mitigazione fase E.3

Con riferimento alla realizzazione della rotatoria, non si prevede la installazione di particolari opere di presidio, in quanto lo smaltimento delle acque meteoriche sarà garantito dal mantenimento del sistema attualmente esistente, che verrà altresì implementato dalle nuove caditoie di drenaggio della nuova piattaforma stradale.
In merito alla porzione di piazzale AMIU occupata, questa è attualmente dotata di sistema di raccolta delle acque meteoriche, che dovranno essere mantenute in efficienza per tutta la durata dei lavori relativi alla presente fase.
Preliminarmente alla realizzazione della pavimentazione del settore superiore dell'area ex-canile si provvederà alla realizzazione del sistema di collettamento alla fognatura esistente (per l'allaccio delle utenze di cantiere) ed alla realizzazione del nuovo sistema di raccolta delle acque meteoriche.
Preliminarmente alla realizzazione della pavimentazione eventuali sversamenti accidentali di sostanze potenzialmente inquinanti dovranno essere gestiti secondo quanto previsto dal "Piano di cantiere per la prevenzione e il risanamento di sversamenti" di cui l'Appaltatore si dovrà dotare al fine di prevenire e circoscrivere fenomeni di inquinamento.
L'obiettivo del Piano è di indicare le strategie per la prevenzione degli sversamenti e identificare le azioni di risanamento da attivare a seguito di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti in aree non impermeabilizzate.
Il Piano dovrà definire: responsabilità e doveri; inventario delle potenziali sostanze inquinanti; classificazione degli sversamenti; misure di prevenzione di sversamenti accidentali; azioni di risanamento, reportistica, modalità di addestramento del personale.

### *43.4.5 Fase E.4 – Completamento del piazzale inferiore*

Per dettagli in merito alla presente fase si rimanda alla tavola BIS2V - C - CAN03 - PL04 - 1.

#### *43.4.5.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere*

Preliminarmente all'avvio della presente fase occorrerà procedere alle verifiche stratigrafiche e ai campionamenti supplementari previsti in corrispondenza dell'area inferiore dell'ex canile, secondo le finalizzate alla completa caratterizzazione quali quantitativa dei materiali da conferire a rifiuto.

#### *43.4.5.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento*

Da questa fase, fino al completamento dei lavori, l'area oggetto di occupazione e di cantiere è quella riferita al piazzale inferiore e superiore dell'area ex-canile.
Anche per questa fase l'accesso alle aree di cantiere avverrà attraverso via Adamoli e la strada di penetrazione asfaltata che conduce al mercato del pesce, adeguatamente allargata nelle precedenti fasi.
Per questa fase non sarà necessario procedere alla modifica perimetrazione delle recinzioni di delimitazione, che saranno confermate secondo gli schemi grafici riportati nella tavola relativa alla presente fase.

#### *43.4.5.3 Lavorazioni previste nella presente fase*

Con la presente fase terminano le lavorazioni relative al completamento delle aree di cantiere funzionali all'avvio delle operazioni di scavo della galleria.
In particolare, nella presente fase si procederà alla:

- esecuzione delle attività preliminari di bonifica dei siti in corrispondenza dell'area ASTER, in accordo con quanto indicato nel PUT;
- realizzazione degli scavi di sbancamento in corrispondenza del settore inferiore per il raggiungimento delle quote di progetto;
- deviazione provvisoria del rio Sciorba;
- realizzazione del sistema di drenaggio e trattamento delle acque meteoriche;
- realizzazione della pavimentazione del piazzale.

Durante questa fase occorrerà procedere all'allaccio della alimentazione elettrica.
Si precisa come in questa fase occorrerà conferire a rifiuto una parte del materiale di scavo in corrispondenza dei depositi ASTER, così come definito in sede di caratterizzazione ambientale.

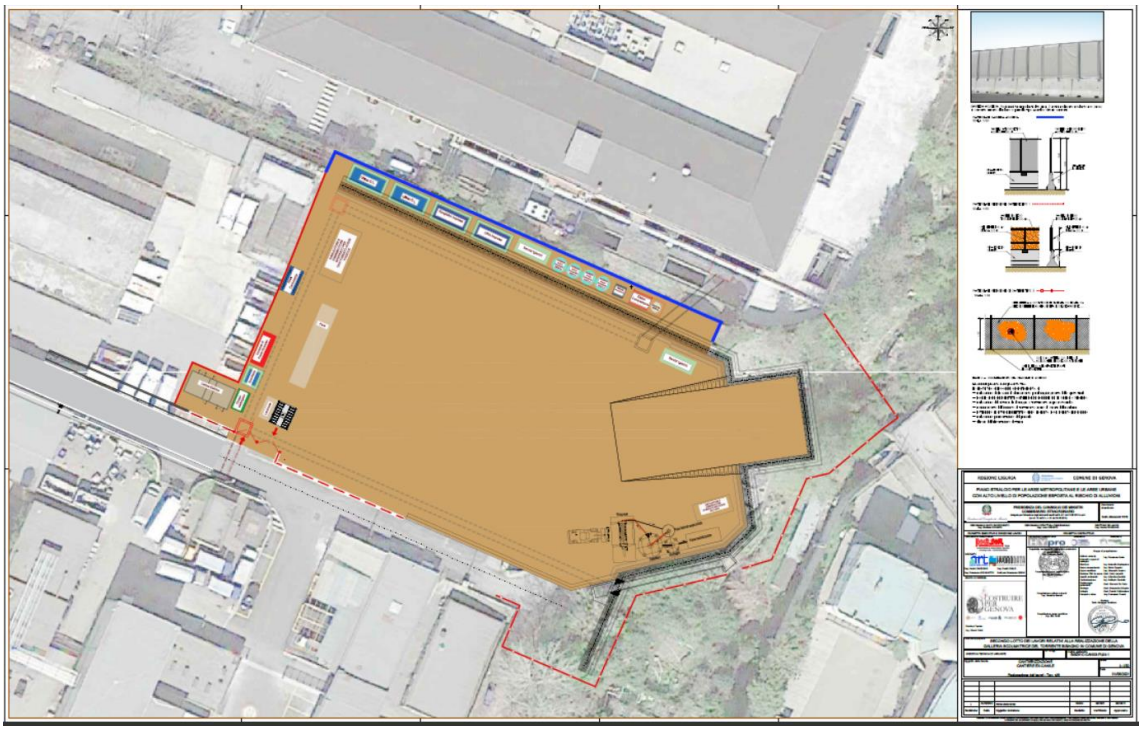


Figura 43.4.7 – Rappresentazione planimetrica della fase E.4

*43.4.5.4 Allestimenti ed opere di presidio previste*

Oltre alle recinzioni di delimitazione del cantiere, ed ai presidi logistico-assistenziali installati nella precedente fase, rimarranno, lungo il perimetro settentrionale dell'area ex-canile, le barriere anti-rumore previste in precedenza.

| Tipo di mitigazione | Ubicazione | Requisiti |
|---|---|---|
| **Stabilizzazione dei percorsi dei mezzi di trasporto** | Interno del cantiere | Idonea compattazione o mediante processo di irrorazione<br>Idonea segnaletica verticale di cantiere al fine di limitare la velocità di transito dei mezzi di trasporto sulle piste nel corso delle lavorazioni<br>Idonee stazioni interne all'area di cantiere per il lavaggio degli automezzi prima dell'uscita dal cantiere |

Tabella 4 – Opere di presidio e mitigazione fase E.4

In corrispondenza dell'area superiore saranno già presenti, dalla precedente fase, il sistema di raccolta e di trattamento delle acque meteoriche, nonché gli allacci delle dotazioni di cantiere alla pubblica fognatura.
Nel corso delle attività di sbancamento previste nella zona del piazzale inferiore, ed in particolare al termine della rimozione dello strato superficiale contaminato, dovranno essere eseguite in contraddittorio con i tecnici di Città Metropolitana di Genova le analisi di caratterizzazione chimica del fondo scavo, allo scopo di permettere la chiusura della procedura di bonifica in corso.

### 43.4.6 Fase E.5 - Realizzazione della finestra di accesso e del camerone

Per dettagli in merito alla presente fase si rimanda alla tavola BIS2V - C - CAN03 - PL05 - 1.

#### *43.4.6.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere*

Per l'avvio della presente fase non si prevedono attività propedeutiche all'allestimento del cantiere, se non quelle relative alle opere già realizzate nelle precedenti fasi.

#### *43.4.6.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento*

In questa fase l'area oggetto di occupazione e di cantiere è quella riferita al piazzale inferiore e superiore dell'area ex-canile.

#### *43.4.6.3 Lavorazioni previste nella presente fase*

In questa fase si procederà alla realizzazione, operando con scavo in tradizionale, della finestra di accesso alla futura galleria, previa realizzazione della dima di attacco, e del successivo camerone di montaggio della TBM.
L'avanzamento dello scavo avverrà secondo le sezioni tipologiche indicate nelle tavole progettuali.

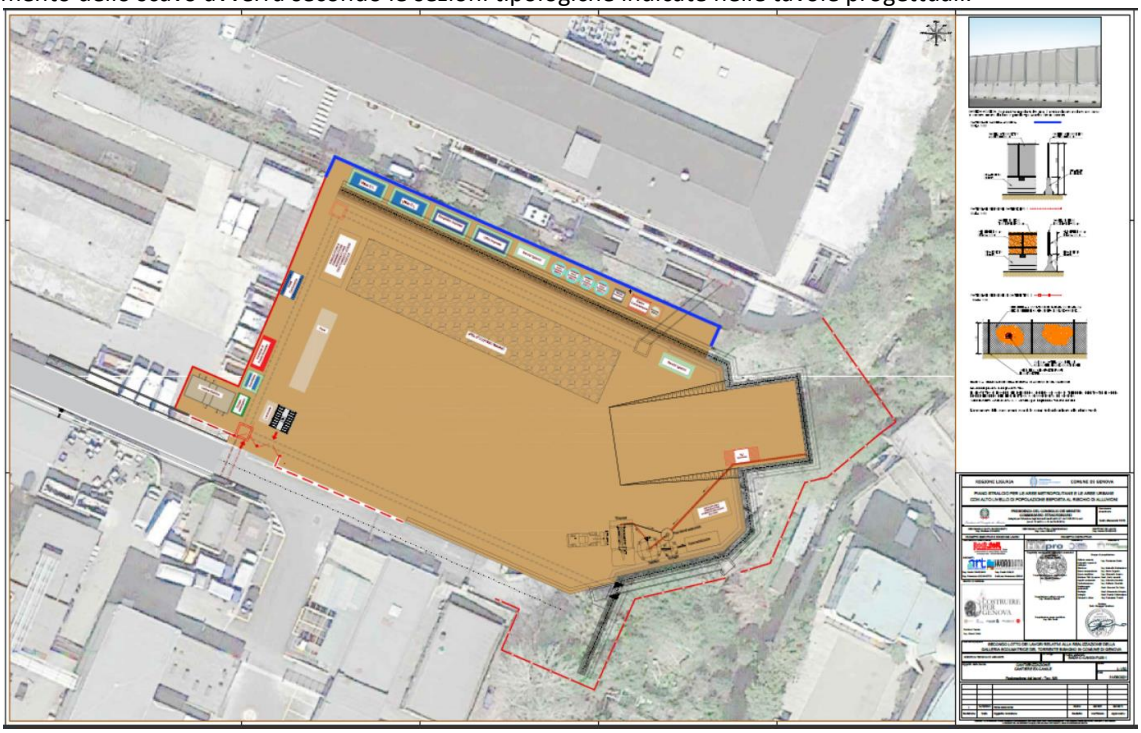


Figura 43.4.8 – Cantiere ex-canile. Fase E.5.

#### *43.4.6.4 Allestimenti ed opere di presidio previste*

Oltre alle recinzioni di delimitazione del cantiere, ed ai presidi logistico-assistenziali installati nella precedente fase, rimarranno, lungo il perimetro settentrionale dell'area ex-canile, le barriere anti-rumore previste in precedenza.

| Tipo di mitigazione | Ubicazione | Requisiti |
|---|---|---|
| **Stabilizzazione dei percorsi dei mezzi di trasporto** | Interno del cantiere | Idonea compattazione o mediante processo di irrorazione<br>Idonea segnaletica verticale di cantiere al fine di limitare la velocità di transito dei mezzi di trasporto sulle piste nel corso delle lavorazioni<br>Idonee stazioni interne all'area di cantiere per il lavaggio degli automezzi prima dell'uscita dal cantiere |

44 Tabella 5 – Opere di presidio e mitigazione fase E.4

In corrispondenza dell'area superiore saranno già presenti, dalla precedente fase, il sistema di raccolta e di trattamento delle acque meteoriche, nonché gli allacci delle dotazioni di cantiere alla pubblica fognatura.
Nel corso delle attività di sbancamento previste nella zona del piazzale inferiore, ed in particolare al termine della rimozione dello strato superficiale contaminato, dovranno essere eseguite in contraddittorio con i tecnici di Città Metropolitana di Genova le analisi di caratterizzazione chimica del fondo scavo, allo scopo di permettere la chiusura della procedura di bonifica in corso.

Nel piazzale inferiore verranno altresì installati i seguenti impianti:

- impianto di ventilazione;
- gruppi elettrogeni ausiliari;

In avanzamento dello scavo della galleria di servizio, si procederà al montaggio delle varie dotazioni funzionali al cantiere in sotterraneo (ventilazione, cavidotti forza motrice, nastri trasportatori, illuminazione, canalizzazione acque di cantiere, ecc., secondo quanto dettagliatamente descritto in precedenza).
Con riferimento ai vari presidi previsti per gli impianti su indicati, si rimanda a quanto già dettagliatamente illustrato in precedenza. Si specifica che le acque meteoriche, nonché quelle di venuta dalla galleria in avanzamento, saranno adeguatamente convogliate ad impianto di trattamento, preliminarmente allo scarico a recapito, secondo le indicazioni contenute negli elaborati relativi al sistema di trattamento acque.
Dalla fase di avanzamento dello scavo in galleria, in ragione del notevole flusso di mezzi in uscita dal cantiere per il conferimento a destinazione dei materiali di scavo (a reimpiego per il ripascimento, ovvero a discarica/impianto di trattamento), si prevede la installazione di un impianto di lavaggio ruote automatico a circolo chiuso, secondo quanto già descritto in precedenza.

### 44.2.1 *Fase E.6 - Realizzazione della galleria scolmatrice con scavo tradizionale (verso monte) e con scavo meccanizzato (verso valle)*

Per dettagli in merito alla presente fase si rimanda alla tavola BIS2V - C - CAN03 - PL06 - 1.

#### *44.2.1.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere*

Ultimata la realizzazione del camerone per il montaggio della T.B.M. sarà possibile procedere alla realizzazione delle seguenti attività propedeutiche all'avvio della presente fase:

- fornitura della T.B.M.. accedendo dall'autostrada e percorrendo la viabilità ordinaria fino a via Adamoli, percorrendo poi la rotatoria e la strada di penetrazione (resa adeguata dagli interventi indicati in precedenza); la T.B.M verrà trasportata, smontata, presso la finestra di servizio e da qui al camerone di montaggio, dove avverrà l'assemblaggio del macchinario di scavo meccanizzato;
- spostamento dell'impianto di betonaggio all'interno del camerone di montaggio, non appena ultimate le prime fasi di scavo verso valle da parte della T.B.M.
- predisposizione dei fasci di binari per la movimentazione del materiale al fronte di scavo, compresa la installazione di idoneo carro ponte in corrispondenza del settore settentrionale dell'area inferiore.

#### *44.2.1.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento*

In questa fase l'area oggetto di occupazione e di cantiere è quella riferita al piazzale inferiore e superiore dell'area ex-canile. L'area verrà riconsegnata, al termine dei lavori, al Comune di Genova, secondo le indicazioni che verranno descritte in seguito.

#### *44.2.1.3 Lavorazioni previste nella presente fase*

È questa la configurazione principale del cantiere di realizzazione della galleria, quella cioè relativa alla realizzazione dello scavo che partendo dal camerone procederà parallelamente verso monte (scavo in tradizionale) e verso valle (scavo meccanizzato).
Ultimato il camerone, si procederà al montaggio della TBM al suo interno, ed all'avvio delle prime operazioni di perforazione con scavo meccanizzato verso valle.
Una volta che la TBM avrà percorso un tratto sufficientemente lungo da "disimpegnare" il camerone, sarà possibile spostare al suo interno alcuni impianti di cantiere, ed in particolare l'impianto di betonaggio ed il gruppo di ventilazione della galleria.
Sarà pertanto possibile sviluppare la nuova logistica del piazzale di accesso, che sarà caratterizzata dalla presenza di un'area destinata allo scarico ed allo stoccaggio del materiale di cantiere. In particolare i due fasci di binari che usciranno dalla galleria saranno affiancati da una banchina, affiancata da un'area di stazionamento degli autocarri in arrivo con i materiali da costruzione.
La movimentazione dei materiali avverrà per il tramite di un carro ponte provvisorio a portale.
Parallelamente si potrà così avviare anche la perforazione della galleria verso monte con metodo tradizionale.
L'avanzamento dello scavo avverrà secondo le sezioni tipologiche indicate nelle tavole progettuali.
La fase si concluderà con la demolizione a valle del diaframma di separazione con il tratto di galleria che sarà realizzato dallo sbocco, e con la demolizione a monte del diaframma di separazione con l'opera di sfioro.
Sarà pertanto possibile procedere allo smontaggio della TBM ed al collaudo provvisorio della galleria, attività propedeutica al completamento dell'opera di sbarramento nell'alveo del Bisagno.

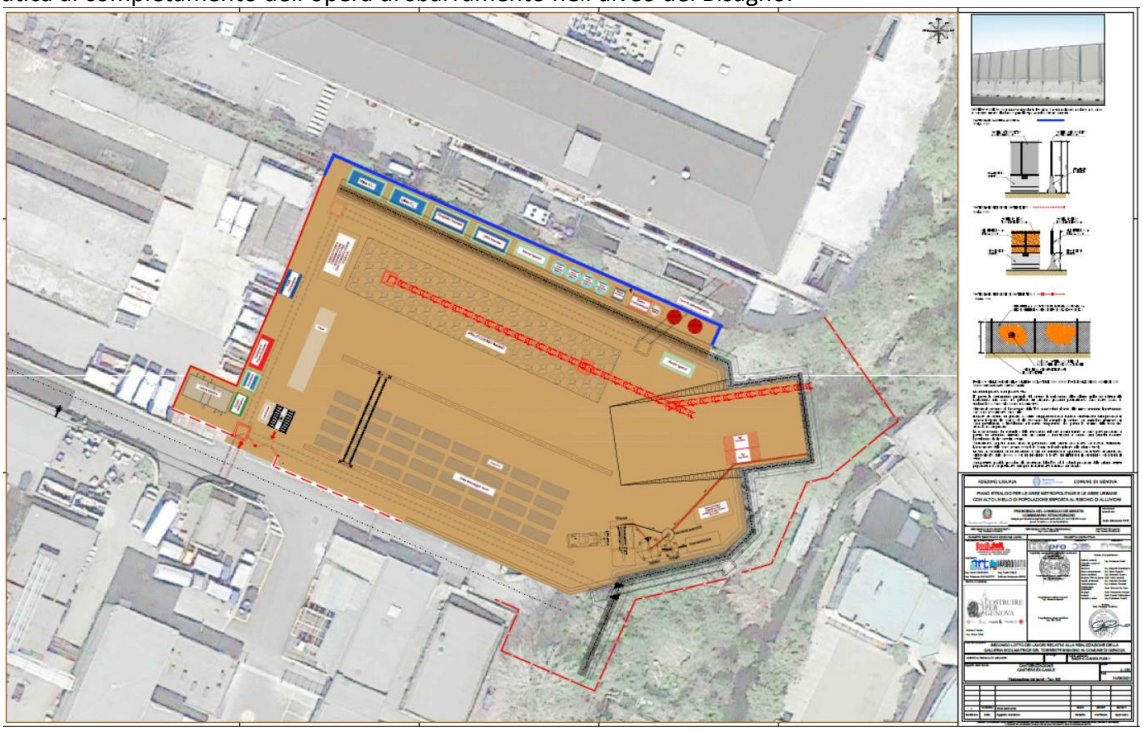


Figura 43.4.9 – Cantiere ex-canile. Fase E.6.

*44.2.1.4 Allestimenti ed opere di presidio previste*

*Allestimenti ed opere di presidio previste*

Nel piazzale inferiore verranno altresì installati i seguenti impianti:
- impianto di ventilazione;
- gruppi elettrogeni ausiliari;

In avanzamento dello scavo della galleria di servizio, si procederà al montaggio delle varie dotazioni funzionali al cantiere in sotterraneo (ventilazione, cavidotti forza motrice, nastri trasportatori, illuminazione, canalizzazione acque di cantiere, ecc., secondo quanto dettagliatamente descritto in precedenza).
Con riferimento ai vari presidi previsti per gli impianti su indicati, si rimanda a quanto già dettagliatamente illustrato in precedenza. Si specifica che le acque meteoriche, nonché quelle di venuta dalla galleria in avanzamento, saranno adeguatamente convogliate ad impianto di trattamento, preliminarmente allo scarico a recapito, secondo le indicazioni contenute negli elaborati relativi al sistema di trattamento acque.
Dalla fase di avanzamento dello scavo in galleria, in ragione del notevole flusso di mezzi in uscita dal cantiere per il conferimento a destinazione dei materiali di scavo (a reimpiego per il ripascimento, ovvero a discarica/impianto di trattamento), si prevede la installazione di un impianto di lavaggio ruote automatico a circolo chiuso, secondo quanto già descritto in precedenza.

*Fase E.6 - Realizzazione della galleria scolmatrice con scavo tradizionale (verso monte) e con scavo meccanizzato (verso valle)*

Per dettagli in merito alla presente fase si rimanda alla tavola BIS2V - C - CAN03 - PL06 - 1.

*Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere*

Ultimata la realizzazione del camerone per il montaggio della T.B.M. sarà possibile procedere alla realizzazione delle seguenti attività propedeutiche all'avvio della presente fase:
- fornitura della T.B.M.. accedendo dall'autostrada e percorrendo la viabilità ordinaria fino a via Adamoli, percorrendo poi la rotatoria e la strada di penetrazione (resa adeguata dagli interventi indicati in precedenza); la T.B.M verrà trasportata, smontata, presso la finestra di servizio e da qui al camerone di montaggio, dove avverrà l'assemblaggio del macchinario di scavo meccanizzato;
- predisposizione dei fasci di binari per la movimentazione del materiale al fronte di scavo, compresa la installazione di idoneo carro ponte in corrispondenza del settore settentrionale dell'area inferiore.

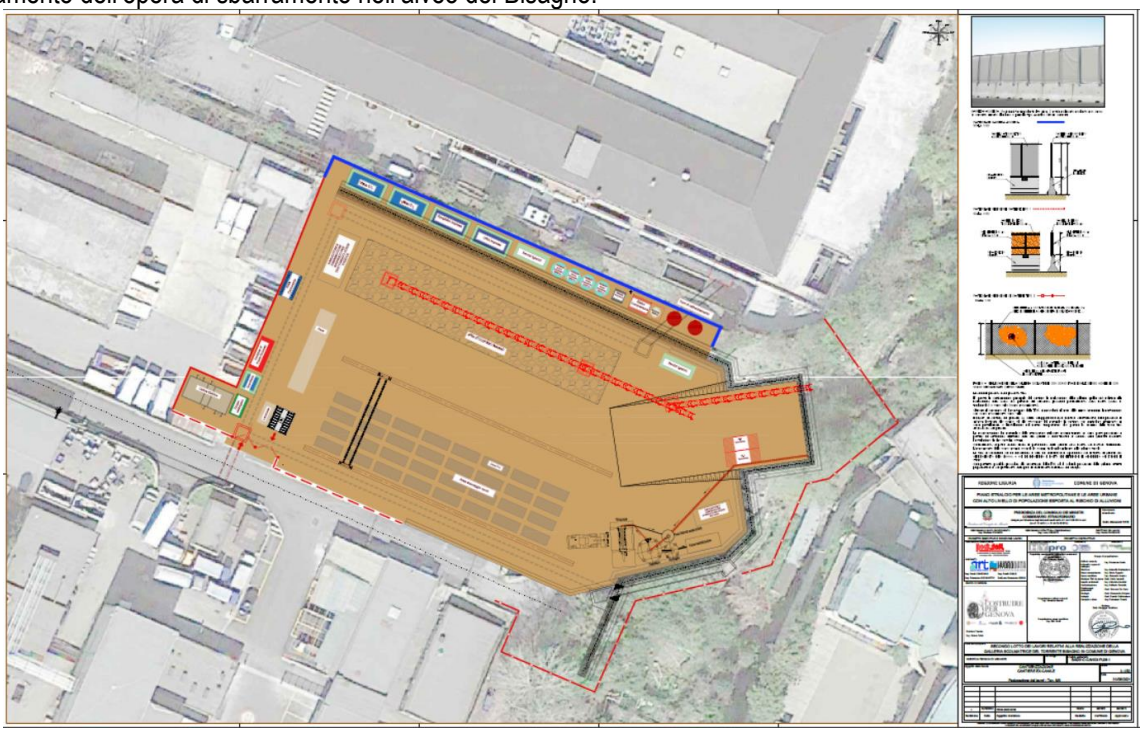
*Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento*

In questa fase l'area oggetto di occupazione e di cantiere è quella riferita al piazzale inferiore e superiore dell'area ex-canile. L'area verrà riconsegnata, al termine dei lavori, al Comune di Genova, secondo le indicazioni che verranno descritte in seguito.

*Lavorazioni previste nella presente fase*

È questa la configurazione principale del cantiere di realizzazione della galleria, quella cioè relativa alla realizzazione dello scavo che partendo dal camerone procederà parallelamente verso monte (scavo in tradizionale) e verso valle (scavo meccanizzato).
Ultimato il camerone, si procederà al montaggio della TBM al suo interno, ed all'avvio delle prime operazioni di perforazione con scavo meccanizzato verso valle.
Una volta che la TBM avrà percorso un tratto sufficientemente lungo da "disimpegnare" il camerone, sarà possibile spostare al suo interno alcuni impianti di cantiere, ed in particolare l'impianto di betonaggio ed il gruppo di ventilazione della galleria.
Sarà pertanto possibile sviluppare la nuova logistica del piazzale di accesso, che sarà caratterizzata dalla presenza di un'area destinata allo scarico ed allo stoccaggio del materiale di cantiere. In particolare i due fasci di binari che usciranno

dalla galleria saranno affiancati da una banchina, affiancata da un'area di stazionamento degli autocarri in arrivo con i materiali da costruzione.
La movimentazione dei materiali avverrà per il tramite di un carro ponte provvisorio a portale.
Parallelamente si potrà così avviare anche la perforazione della galleria verso monte con metodo tradizionale. L'avanzamento dello scavo avverrà secondo le sezioni tipologiche indicate nelle tavole progettuali.
La fase si concluderà con la demolizione a valle del diaframma di separazione con il tratto di galleria che sarà realizzato dallo sbocco, e con la demolizione a monte del diaframma di separazione con l'opera di sfioro.
Sarà pertanto possibile procedere allo smontaggio della TBM ed al collaudo provvisorio della galleria, attività propedeutica al completamento dell'opera di sbarramento nell'alveo del Bisagno.



– Cantiere ex-canile. Fase E.6.

*Allestimenti ed opere di presidio previste*

In avanzamento dello scavo della galleria, sia verso monte che verso valle, si procederà al progressivo avanzamento del montaggio delle varie dotazioni funzionali al cantiere in sotterraneo (ventilazione, cavidotti forza motrice, nastri trasportatori, illuminazione, canalizzazione acque di cantiere, ecc., secondo quanto dettagliatamente descritto in precedenza).

## 44.3 CANTIERE AREA SBOCCO A MARE

### 44.3.1 Fasizzazione degli interventi di realizzazione dell'opera di sbocco

Con l'obiettivo di rendere riutilizzabile nell'immediato il materiale proveniente dallo scavo allo sbocco, si è resa necessaria una riorganizzazione funzionale del layout di cantiere di Corso Italia.
In particolare, si propone la realizzazione di una pista di accesso al fronte di scavo per i mezzi e materiali, che eviterà l'utilizzo di una gru, utilizzando una più ridotta autogru nelle sole attività di smontaggio della testa della TBM. Inoltre, verranno installati:
1. nastri trasportatori del materiale dal fronte di scavo al capannone di lavorazione
2. un'area per il deposito temporaneo del materiale provvista di setti separatori per le granulometrie D /so =10/40/80 mm

Tali dotazioni di cantiere saranno presenti fino al termine delle fasi relative alla realizzazione della galleria allo sbocco. Successivamente, il layout di cantiere assumerà una configurazione differente, riducendosi al solo spazio utile al trasporto del materiale di smarino proveniente dalla cava di via Adamoli attraverso la galleria realizzata.

### 44.3.2 FASE 0 – Attività preliminari all'avvio dei lavori

#### 44.3.2.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere

Allo scopo di ridurre al massimo la durata delle attività in corrispondenza dello sbocco, queste ultime non verranno avviate contestualmente all'avvio dei lavori nelle aree di cantiere di monte. A tale proposito si evidenzia come dal cantiere di sbocco verrà realizzata una porzione limitata di galleria verso monte, con sistema di scavo in tradizionale, per una lunghezza pari a circa 50 m, funzionale alla estrazione della TBM ed al suo smontaggio.
Le opere in corrispondenza di C.so Italia verranno pertanto avviate in modo da raggiungere il diaframma di separazione tra i due tratti di galleria appena dopo la esecuzione delle ultime porzioni di scavo con TBM, in corrispondenza della progr. 0+50 circa.
All'avvio dei lavori relativi al cantiere Bisagno saranno già state ultimate anche le opere di inserimento paesaggistico ed ambientale già previste nell'ambito del progetto definitivo generale.

#### 44.3.2.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento

Per la realizzazione dei lavori si procederà alla occupazione dell'area di cantiere per tutta la sua interezza. Tale occupazione rimarrà per tutta la durata dei lavori in corrispondenza dello sbocco.

#### 44.3.2.3 Lavorazioni previste nella presente fase

Si procederà alla installazione del cantiere, secondo il layout indicato negli elaborati grafici di riferimento, comprese le opere di presidio

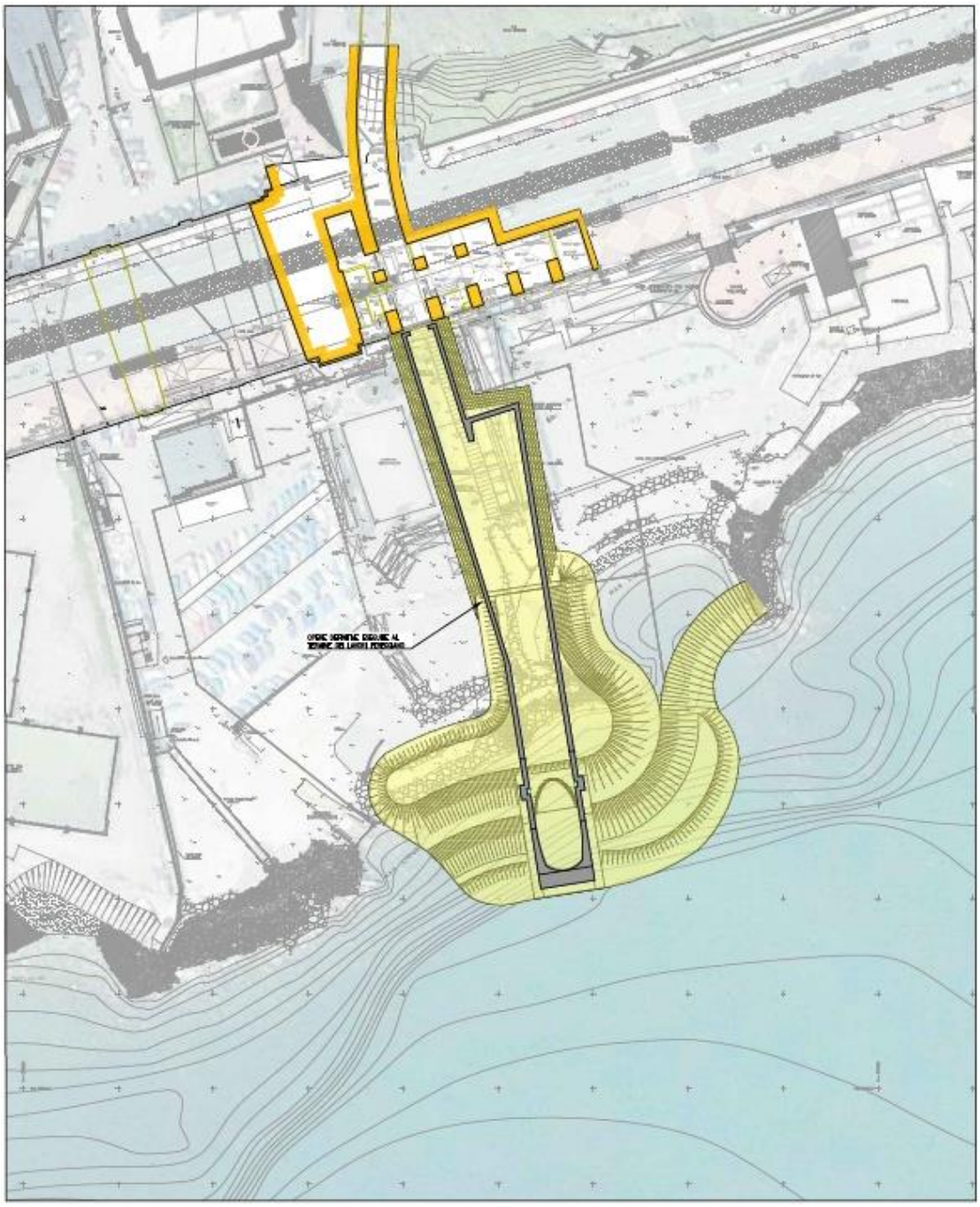


Figura 44.3.1 – Cantiere area di sbocco come si presenterà alla ultimazione dei lavori sul rio Fereggiano, e che costituisce lo stato di fatto per il cantiere "Bisagno"

### *44.3.3 FASE B.1 – Realizzazione delle opere di sostegno perimetrali e del capannone*

#### *44.3.3.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere*

Per l'avvio delle operazioni relative alla presente fase occorrerà avere portato a termine le opere di presidio previste nella precedente fase.

#### *44.3.3.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento*

Si conferma la occupazione di tutta l'area di cantiere, secondo la conformazione già descritta per le precedenti fasi.

*44.3.3.3 Lavorazioni previste nella presente fase*

Le prime operazioni relative al cantiere di sbocco, ultimate le opere di accantieramento, sono funzionali alla realizzazione del primo settore di scavo da cui sarà possibile procedere per la realizzazione del completamento della galleria scolmatrice. A tale proposito, per evitare rischi di natura idraulica per le maestranze in cantiere, occorrerà procedere alla panconatura dello sbocco del Fereggiano ed alla inabilitazione delle opere di presa di monte, in quanto in questa fase la galleria sarà in stretta connessione con il cantiere in esame.

In particolare verrà realizzata la berlinese in micropali e pali, perimetrale all'area di intervento, che si estenderà per una porzione in corrispondenza dell'arenile (in prossimità del tratto di collegamento con lo sbocco del Fereggiano) e per una porzione al di sotto degli arconi di C.so Italia. a tergo della paratia di micropali, che verrà intirantata con il procedere degli scavi, si realizzeranno le iniezioni di colonne di jet-grouting per compartimentare lo scavo ed impedire, previa realizzazione del tappo di fondo, la risalita dell'acqua di falda. Con il procedere dello scavo si realizzeranno altresì le puntellature di contrasto.
Con riferimento alla fruibilità dei locali ivi ubicati, si sottolinea come in una fase iniziale occorrerà impedire l'accesso ai tre vani di ponente, per permettere la esecuzione delle operazioni di consolidamento delle fondazioni degli arconi in sicurezza.
E' prevista poi la realizzazione di un capannone, diviso in tre moduli indipendenti, con struttura portante in elevazione realizzata con pilastri e travi in acciaio e involucro coibentato; il fabbricato di carattere temporaneo, avrà sulla copertura, un percorso pedonale protetto. Esso occuperà l'intera area di cantiere, mitigando l'impatto visivo, acustico e ambientale degli impianti previsti per le lavorazioni di completamento dello sbocco a mare del Bisagno e per le lavorazioni sugli arconi di C.so Italia.
Saranno presenti una sfangatrice a palette, un vaglio a 3 pani con molino ad asse verticale, un idrociclone recupero fanghi. Saranno inoltre presenti sul piazzale 4 container per la raccolta degli aggregati selezionati. Tali dotazioni di cantiere, utili al totale riutilizzo dello smarino ed al contemporaneo annullamento delle interferenze con la viabilità ordinaria, saranno presenti fino al termine delle fasi relative alla realizzazione della galleria allo sbocco.



Figura 44.3.2 – Cantiere area di sbocco: schema planimetrico fase B.1

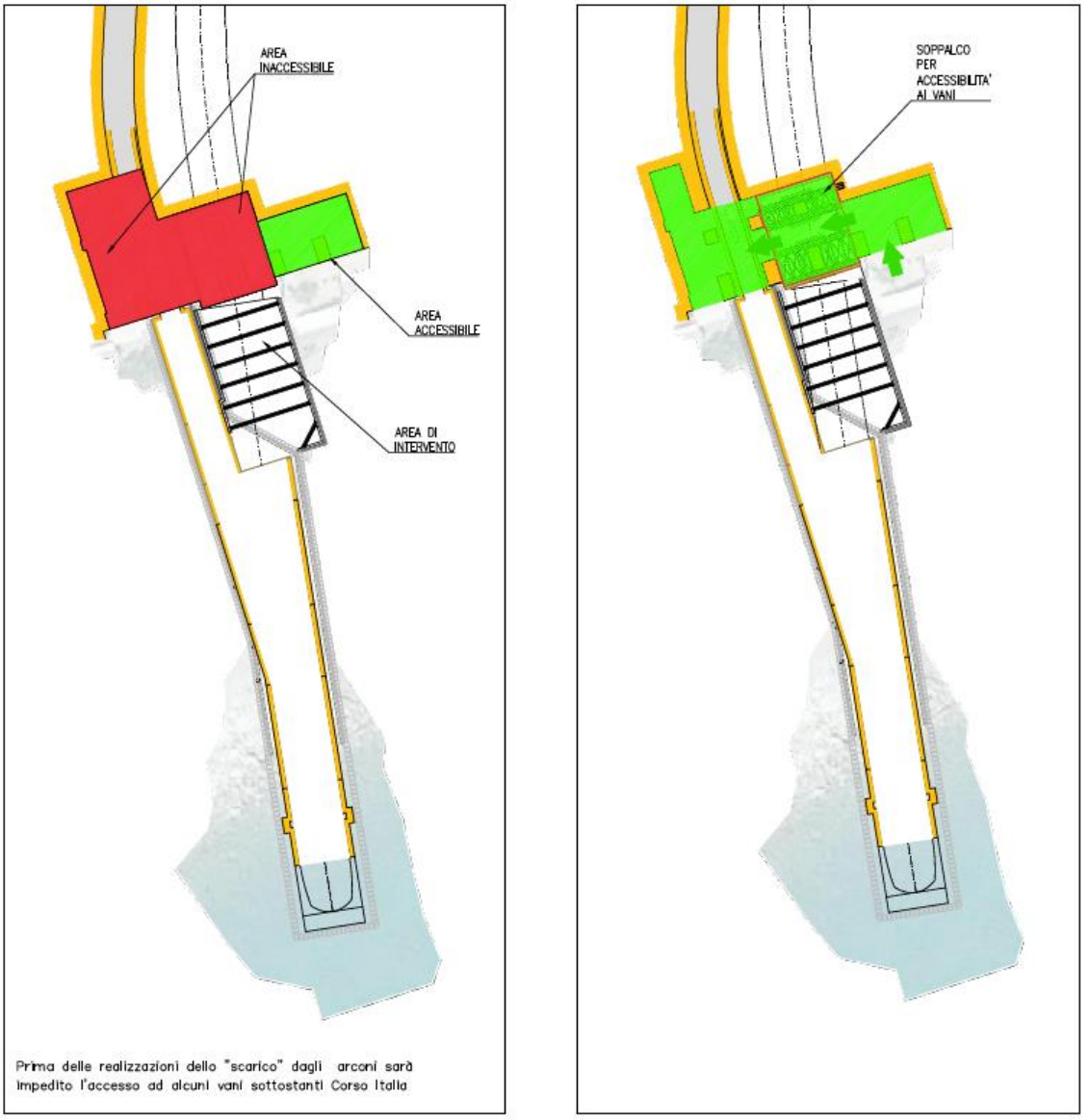



Figura 44.3.3 – Accessibilità alla porzione al di sotto di C.so Italia durante la fase di realizzazione delle opere di consolidamento delle fondazioni (a sinistra, fasi B.1 e B.2) e una volta realizzato lo "scarico" degli arconi (a destra, fasi B.3 e seguenti)

### *44.3.4 FASE B.2 – Consolidamento degli arconi di c.so Italia*

#### *44.3.4.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere*

Non si prevede alcuna attività propedeutica alla realizzazione della presente fase, se non la ultimazione delle lavorazioni riferibili alla fase precedente.

#### *44.3.4.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento*

Si conferma la occupazione di tutta l'area di cantiere, secondo la conformazione già descritta per le precedenti fasi.

#### *44.3.4.3 Lavorazioni previste nella presente fase*

Al termine della collocazione in opera delle 4 travi di sostegno, si procederà a completare le operazioni di scarico mediante la posa della struttura metallica di second'ordine per il sostegno delle arcate ed il successivo taglio dei pilastri interferenti. Tale scarico avverrà su una doppia fila di pali di medio diametro.
Una volta ultimate le opere di scarico degli arconi, sarà possibile procedere alla realizzazione degli scavi all'interno del perimetro delimitato dalle opere di contenimento, funzionali all'attacco del nuovo tratto in galleria.
Sarà a questo punto possibile realizzare il soppalco per riconsegnare alla fruibilità dei vani temporaneamente occupati per la realizzazione degli interventi propedeutici (per maggiori dettagli si rimanda alle tavole grafiche di progetto).



Figura 44.3.4 – Cantiere area di sbocco: schema planimetrico fase B.2

### *44.3.5 FASE B.3 – Realizzazione del tratto di galleria in tradizionale*

#### *44.3.5.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere*

Non si prevede alcuna attività propedeutica alla realizzazione della presente fase, se non la ultimazione delle lavorazioni riferibili alla fase precedente.

#### *44.3.5.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento*

Si conferma la occupazione di tutta l'area di cantiere, secondo la conformazione già descritta per le precedenti fasi.

*44.3.5.3 Lavorazioni previste nella presente fase*

A seguito della ultimazione delle opere di consolidamento degli arconi di C.so Italia e del ripristino della soletta di copertura finalizzata alla fruibilità dei Concessionari, sarà possibile avviare le opere di realizzazione del tratto di galleria verso monte, mediante scavo in tradizionale.
La lunghezza degli scavi si estenderà verso monte per circa 50 m, fino ad incontrare il diaframma che separerà la galleria dal tratto eseguito con scavo meccanizzato.

Il materiale derivante dallo scavo potrà essere riutilizzato nell'immediato come inerte per la produzione della totalità di cls necessario per il tratto interessato dalle lavorazioni, attraverso l'impiego di un impianto mobile di produzione di cls, e per il ripascimento delle spiagge Sturla e Foce Bisagno.
In questa fase dovranno essere messe in atto tutte le opere di consolidamento e di presidio/monitoraggio previste in progetto.



Figura 44.3.5 – Cantiere area di sbocco: schema planimetrico fase B.3

### 44.3.6 FASE B.4 – Smontaggio della TBM e riorganizzazione del cantiere

#### 44.3.6.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere

Non si prevede alcuna attività propedeutica alla realizzazione della presente fase, se non la ultimazione delle lavorazioni riferibili alla fase precedente.

#### 44.3.6.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento

Si conferma la occupazione di tutta l'area di cantiere, secondo la conformazione già descritta per le precedenti fasi.

#### 44.3.6.3 Lavorazioni previste nella presente fase

Il layout di cantiere assumerà una configurazione differente, riducendosi al solo spazio utile al trasporto del materiale di smarino proveniente dalla cava di via Adamoli attraverso la galleria in opera.
Si realizzerà una pista di accesso al fronte di scavo per i mezzi e materiali, mentre si utilizzerà una autogru nelle sole attività di smontaggio della testa della TBM, utilizzando una sequenza inversa rispetto al montaggio.
Si procederà al montaggio di un nastro trasportatore all'interno della galleria che movimenterà il materiale sulla spiaggia trasbordandolo, attraverso un braccio brandeggiante, direttamente sulle chiatte; il nastro, al fine di poter ottimizzare i tempi, verrà montato in contemporanea allo smontaggio della testa della TBM, il cui allontanamento dal cantiere avverrà via mare.
Da lì, in base alla pezzatura degli aggregati, il materiale verrà trasportato direttamente via mare sulla spiaggia ove tale pezzatura è richiesta.
Questa soluzione farà sì che le spiagge saranno impegnate esclusivamente per i pochi giorni necessari al ripascimento.

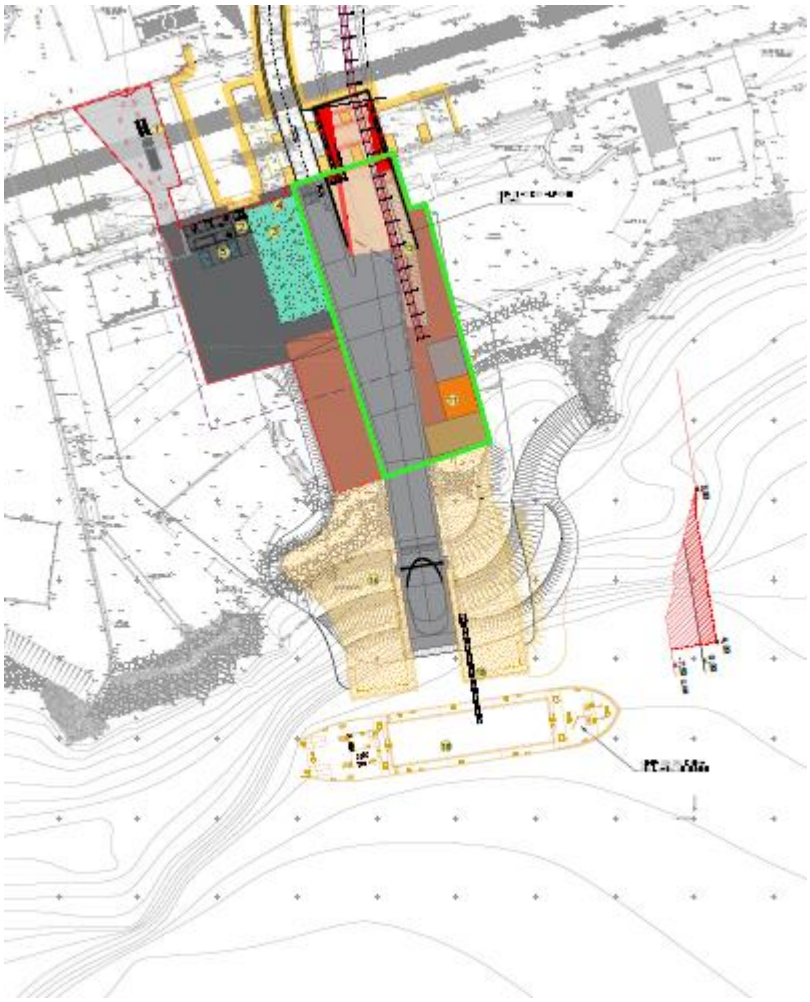


Figura 44.3.6 – Cantiere area di sbocco: schema planimetrico fase B.4.

### 44.3.7 FASE B.5 – Completamento delle opere di inserimento paesaggistico ed ambientale

#### 44.3.7.1 Attività propedeutiche all'allestimento del cantiere

Non si prevede alcuna attività propedeutica alla realizzazione della presente fase, se non la ultimazione delle lavorazioni riferibili alla fase precedente.

#### 44.3.7.2 Area effettivamente occupata dal cantiere, con indicazione accessi e strade di collegamento

Si conferma la occupazione di tutta l'area di cantiere, secondo la conformazione già descritta per le precedenti fasi.

#### 44.3.7.3 Lavorazioni previste nella presente fase

Ultimate le opere di chiusura della soletta della galleria in corrispondenza del settore di valle, si procederà alla realizzazione delle opere complementari di inserimento paesaggistico ed ambientale, ultimate le quali si potrà rimuovere il cantiere.

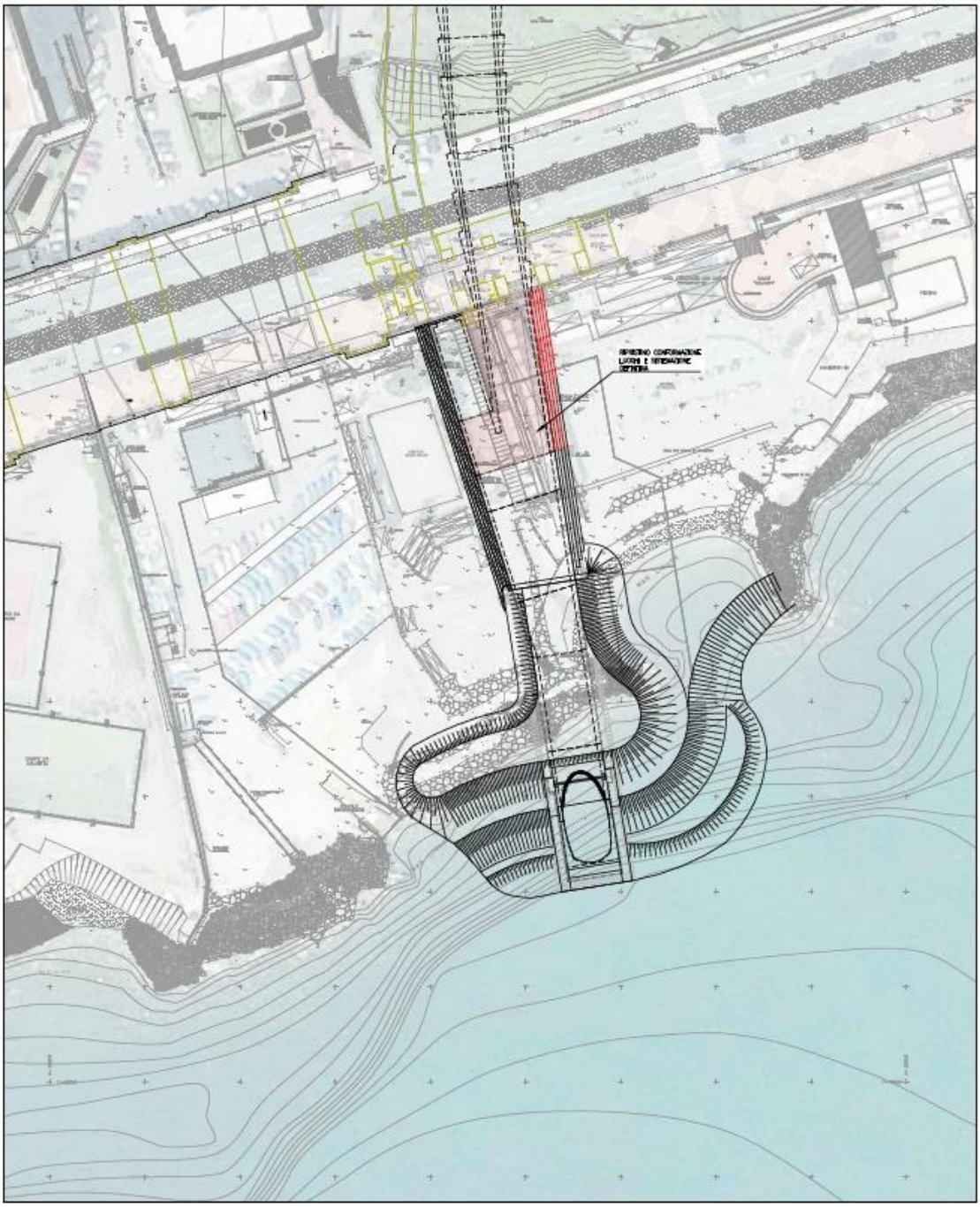


Figura 44.3.7 – Cantiere area di sbocco: schema planimetrico fase B.5

# 44.4 CAVA VIA ADAMOLI

## 44.4.1 Aree di deposito temporaneo

L'abbancamento dello smarino proveniente dallo scavo con TBM e da quello in tradizionale del tratto a monte avverrà nell'area della cava Frantoi S.r.l. di via Adamoli, con cui il RTI ha stipulato specifico accordo. Successivamente il trasporto dello stesso materiale destinato al ripascimento avverrà attraverso la galleria scolmatrice, prima dello scavo del diaframma terminale, mediante nastro trasportatore. L'utilizzo della cava consentirà di ridurre drasticamente le criticità connesse al trasporto del materiale, in quanto l'inerte destinato al ripascimento sarà trasportato allo sbocco a mare

attraverso il nastro trasportatore installato all'interno della galleria scolmatrice, una volta ultimato lo scavo di quest'ultima, al netto del diaframma in corrispondenza dell'opera di presa, senza produrre alcuna interferenza con la viabilità ordinaria.
Il sito di deposito temporaneo ospiterà 381906 $m^3$ di smarino, e l'area sarà impegnata, come da cronoprogramma dei lavori. Il materiale verrà collocato in cumuli che presenteranno le seguenti caratteristiche:

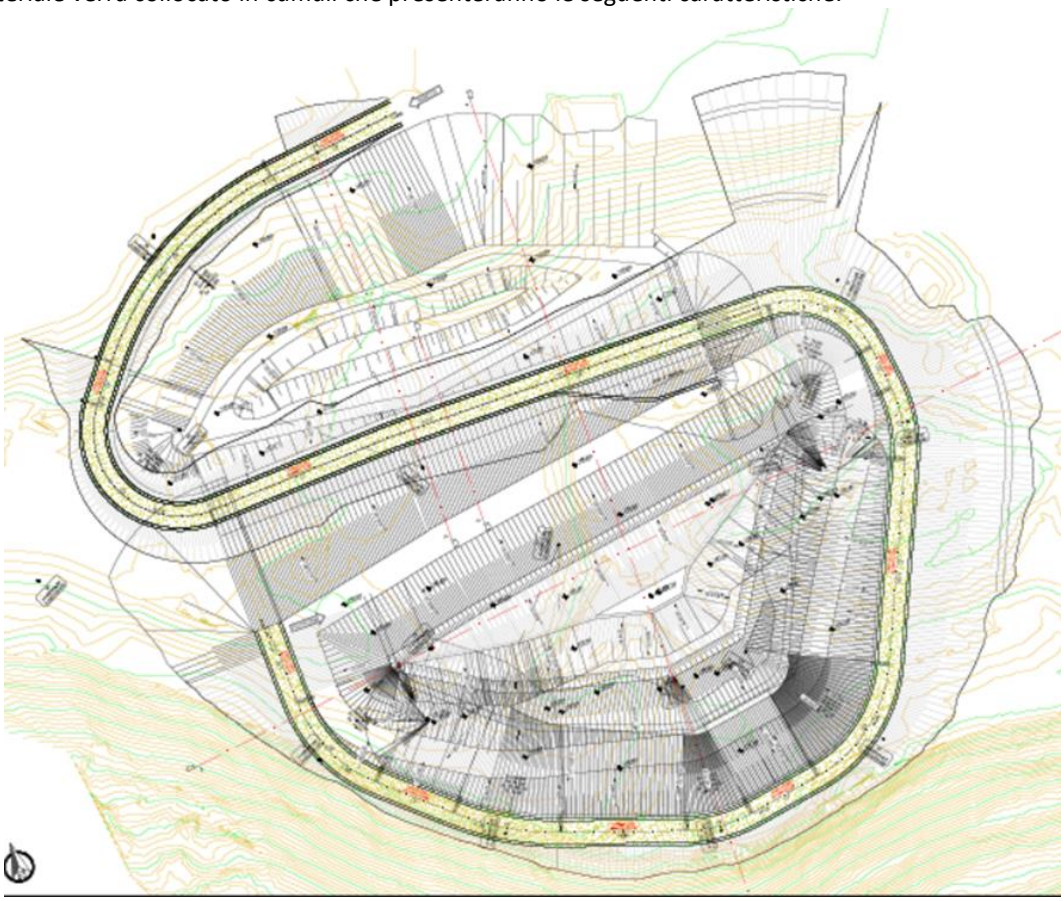


Figura 44.4.1 – Area di deposito temporanea in corrispondenza di Cava Frantoi Srl – Via Adamoli

Le aree verranno delimitate con recinzioni in modo da impedire l'accesso da parte di personale non autorizzato. Per evitare dispersione di polveri, i cumuli saranno mantenuti permanentemente inumiditi, anche mediante la realizzazione di aspersori a pioggia e/o nebulizzatori.

### 44.4.2 Sistemazione CavaFrantoi srl – Via Adamoli

L'intervento prevede l'abbancamento del materiale proveniente dalle attività di scavo con TBM ed in tradizionale del tratto a monte mediante opere in terra rinforzata e sarà articolato in quattro fasi operative:

1. **FASE 1**
   - Preparazione dell'area di lavoro
   - Riempimento e livellamento dell'area di lavoro fino alla quota della prima banca

2. **FASE 2**
   - Realizzazione del primo livello
   - Riempimento e livellamento dell'area di lavoro fino alla quota della prima terra

3. **FASE 3**

- Realizzazione del secondo livello
- Realizzazione del terzo livello
- Riempimento e livellamento dell'area di lavoro fino alla quota della sommità della terra

**4. FASE 4**

- Sistemazione definitiva

Suddette opere, distribuite su livelli differenti, sono caratterizzate da banche di larghezza pari a 3.50 m, da un'altezza variabile tra 4.50÷ 4.90 m e da un'inclinazione del paramento di 72°.
La realizzazione di ciascuna opere in terra rinforzata consterà delle seguenti fasi:

1. **Preparazione del piano di fondazione**
2. **Montaggio del sistema:** una volta disposti ed allineati i casseri metallici, si procederà col posizionamento delle geogriglie previste;
3. **Stesa e compattazione del materiale di riempimento:** il materiale di riempimento (smarino) verrà steso sulle geogriglie ed opportunamente compattato fino ad ottenere una costipazione del 95 %;
4. **Risvolto della geogriglia:** completato il riempimento si procederà con il risvolto della porzione di geogriglia precedentemente lasciata esterna al cassero.
5. **Ripetizione delle precedenti operazioni di montaggio fino alla quota di progetto.**

# OPERE IN ALVEO

Il trasferimento di quota parte delle portate di piena alla galleria scolmatrice del Bisagno, è garantito dalla realizzazione di alcune opere idrauliche di particolare importanza; partendo da monte verso valle, sono le seguenti:

briglia selettiva con vasca di dissipazione e controbriglia;

sistemazione idraulica del bisagno;

opera di presa con sfioratore longitudinale;

opera di sbarramento trasversale al bisagno;

a queste, si aggiungono alcune opere accessiorie funzionali al corretto inserimento delle opere nel contesto urbano ed a garantire l'operatività delle opere idrauliche previste:

passerella pedonale;

edificio di controllo;

## 44.1 Fasizzazione degli interventi in alveo

Gli interventi in alveo verranno eseguiti secondo la fasizzazione di cui sotto:

- Attività preliminari all'avvio dei lavori
- Briglia di trattenuta dei corpi galleggianti
- Sistemazione dell'alveo
- Opera di sbarramento
- Opera di presa
- Passerella pedonale
- Realizzazione edificio di controllo

e rappresentata negli appositi elaborati grafici: BIS2E-A-CAN05-PL01-0; BIS2E-A-CAN05-PL02-0; BIS2E-A-CAN05-PL03-0; BIS2E-A-CAN05-PL04-0; BIS2E-A-CAN05-PL05-0; BIS2E-A-CAN05-PL06-0.

FASE 0 - ATTIVITA' PRELIMINARI ALL'AVVIO DEI LAVORI IN ALVEO

Preliminarmente all'avvio delle lavorazioni in alveo sarà necessario procedere, a cura della Stazione Appaltante, alla risoluzione delle interferenze con i sottoservizi presenti lungo via Emilia, ed in particolare con la condotta acquedottistica DN650 in acciaio ubicata ad una distanza del muro arginale incompatibile con la realizzazione delle opere provvisionali necessarie alla realizzazione dei muri stessi.




Figura 17 Fase A0

FASE A.1 - REALIZZAZIONE NUOVA PASSERELLA PEDONALE E DEMOLIZIONE PASSERELLA ESISTENTE (Rif. Elaborato BIS2E – A – CAN05 – PL01 – 0)

Le prime attività che verranno condotte dall'Appaltatore per la realizzazione delle opere in alveo saranno finalizzate alla realizzazione della nuova passerella pedonale ed alla demolizione di quella esistente. In particolare si procederà a:

- attivazione del sistema di controllo e di pre-allerta delle piene;
- predisposizione del cantiere stradale mediante il restringimento ad una sola corsia di via Emilia (strada a senso unico direzione N), con collocazione della specifica segnaletica stradale. In questa fase sarà possibile mantenere il transito pedonale sulla passerella esistente;
- predisposizione del cantiere stradale mediante il restringimento ad una sola corsia della carreggiata di via Adamoli in direzione S, con collocazione di specifica segnaletica stradale;
- predisposizione, da parte di ENEL, delle attività funzionali al successivo spostamento delle linee MT attualmente collocate al di sotto del ponticello pedonale esistente, nonché necessarie alla realizzazione delle spalle lungo via Emilia (vedi “Censimento e risoluzione delle interferenze”);
- messa in sicurezza della rampa di accesso all'alveo, realizzazione della pista di cantiere e del guado di attraversamento dell'alveo;
- realizzazione delle spalle della nuova passerella pedonale, previa realizzazione delle opere provvisionali di sostegno del terrapieno esistente e demolizione delle porzioni di muro spondale interferenti;
- fornitura e montaggio dell'impalcato della nuova passerella, mediante assemblaggio dei conci e varo dall'alveo;

- spostamento delle linee MT dell'ENEL in corrispondenza dell'impalcato della nuova passerella pedonale;
- terminate le operazioni di realizzazione della nuova passerella pedonale sarà possibile, previo spostamento del cantiere stradale, alla demolizione della passerella esistente.

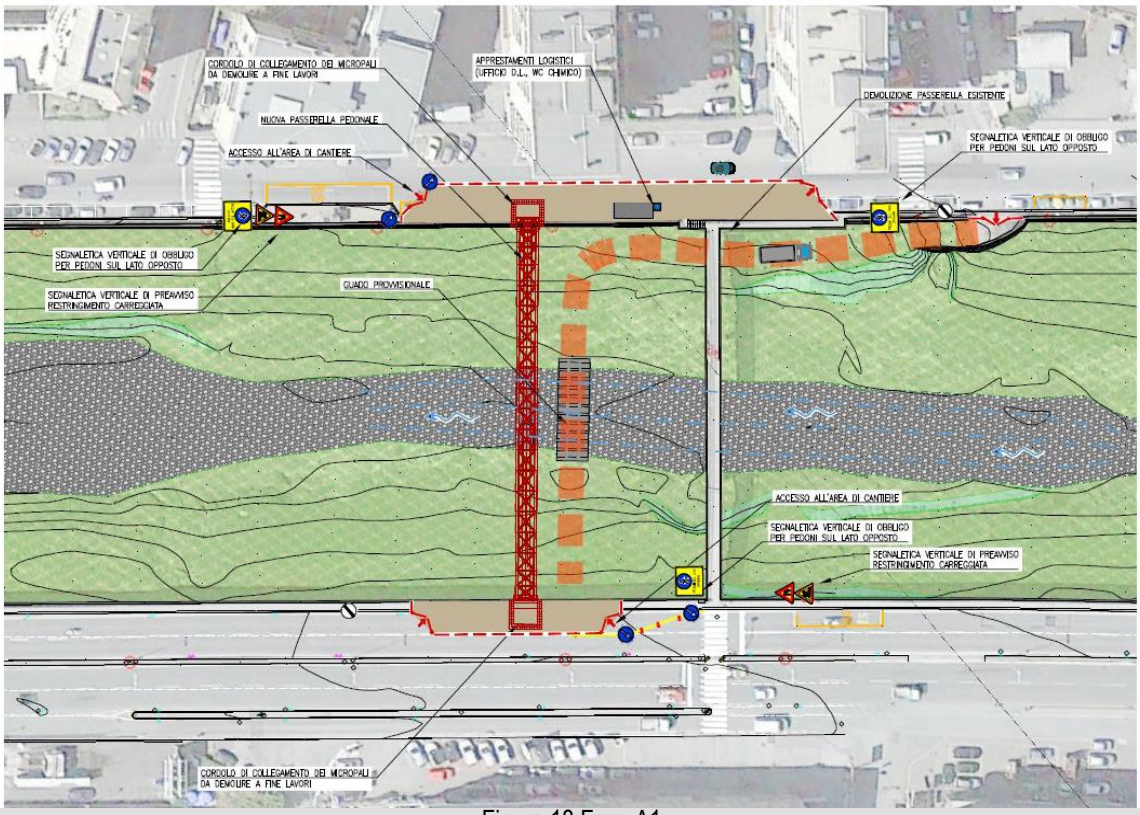


Figura 18 Fase A1

La nuova passerella, caratterizzata da una luce unica tra le sponde, presenterà una larghezza utile pari a 2.50 m, sarà ad uso pedonale e sarà realizzata in carpenteria metallica, in acciaio Corten,

FASE A.2 – REALIZZAZIONE DEI NUOVI MURI SPONDALI E DELLA PORZIONE DI SINISTRA DELL'OPERA DI SBARRAMENTO

Ultimate le operazioni di realizzazione della nuova passerella pedonale, si potranno programmare gli interventi in alveo relativi all'opera di sbarramento. In particolare si procederà alla esecuzione delle seguenti attività propedeutiche:

- rimozione del cantiere in corrispondenza della sponda sinistra lungo via Adamoli, non più necessario alle operazioni di cantiere;
- spostamento dell'attraversamento pedonale in via Emilia in corrispondenza del ponte pedonale, per evitare la interferenza con i mezzi di cantiere e garantire il transito pedonale lungo la via Emilia stessa;

- predisposizione del cantiere stradale mediante il restringimento ad una sola corsia di via Emilia (strada a senso unico direzione N), con collocazione della specifica segnaletica stradale. In questa fase sarà necessario spostare l'attraversamento pedonale esistente e la fermata dell'autobus;
- rimozione della illuminazione pubblica staffata lungo il muro spondale di via Emilia.

L'accesso all'alveo avverrà sempre attraverso la rampa esistente, mediante il mantenimento della piccola area di cantiere in precedenza realizzata previa chiusura di una corsia del senso unico di via Emilia. La pista di cantiere verrà sviluppata lungo la sponda destra del Bisagno, in modo da non interessare il thalweg e mantenere i mezzi all'asciutto.

In corrispondenza della immissione laterale occorrerà predisporre un piccolo guado in modo da garantire il transito dei mezzi.

Per la realizzazione delle opere occorrerà procedere a:

- realizzazione delle opere provvisionali di sostegno del terrapieno preliminari alla demolizione dei muri spondali esistenti. Gli interventi verranno realizzati dalla sommità del terrapieno (via Emilia);
- realizzazione del tappo di fondo in jet-grouting per il confinamento dell'acqua di falda preliminarmente alle operazioni di scavo;
- demolizione dei muri spondali e realizzazione delle nuove opere;
- scavo e realizzazione della porzione di sinistra del manufatto di sbarramento.

Preliminarmente alla realizzazione degli scavi occorrerà realizzare una tura provvisionale per allontanare le portate di morbida dal cantiere, a sicurezza del cantiere.



Figura 19 Fase A2

FASE A.3 – REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI CONSOLIDAMENTO LUNGO IL MURO SPONDALE DI VIA ADAMOLI

Propedeuticamente alla realizzazione delle opere di completamento dello sbarramento, verranno eseguite le operazioni di consolidamento dei muri spondali di sinistra lungo via Adamoli, che non verranno demoliti preliminarmente alla realizzazione dell'opera di sfioro.

In particolare tale attività di rende necessaria in quanto il completamento dell'opera di sbarramento verrà eseguita previa realizzazione di una piccola tura accompagnata da una savanella che avvicinerà la corrente proprio lungo la sponda sinistra, evitando così lo scalzamento dei muri esistenti.

Per l'accesso alla sponda sinistra si conferma l'utilizzo della rampa esistente lungo via Emilia, soprattutto per evitarne l'impatto sulla viabilità lungo via Adamoli, mantenendo il restringimento ad una corsia già sviluppato nelle fasi precedenti.

Occorrerà infine realizzare un guado provvisionale, per permettere il transito dei mezzi in asciutto anche in condizioni di morbide.

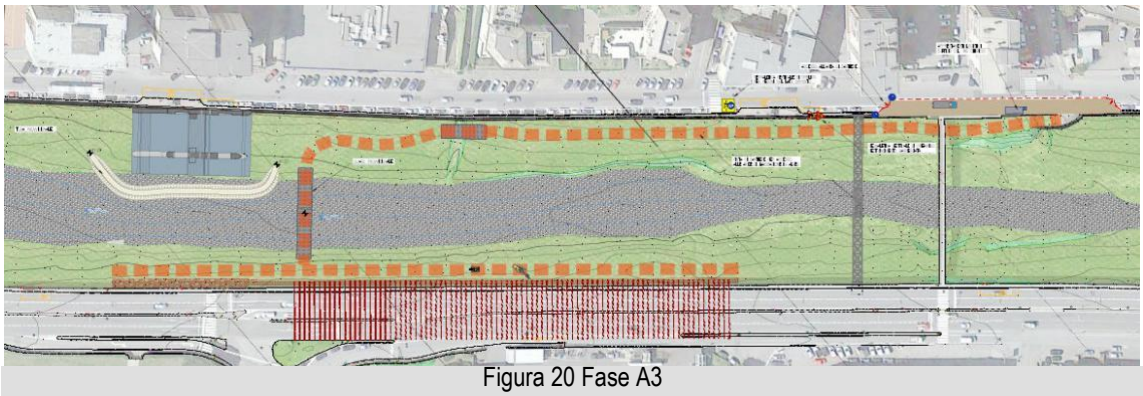


Figura 20 Fase A3

FASE A.4 – COMPLETAMENTO DELLE OPERE FONDAZIONALI E IN ELEVAZIONE DELLO SBARRAMENTO

Eseguite le opere di consolidamento del muro spondale in sinistra idraulica, si procederà alla realizzazione degli interventi di completamento dell'opera di sbarramento, con la seguente fasizzazione:

- realizzazione della tura provvisionale per il confinamento dell'area di lavoro;
- realizzazione del tappo di fondo in jet-grouting di confinamento della falda;
- realizzazione degli scavi per il raggiungimento del piano di fondazione;
- completamento del piano di fondazione e delle elevazioni.

L'accesso all'alveo viene garantito dalla rampa esistente e dalla pista di cantiere in destra idraulica realizzata in precedenza.

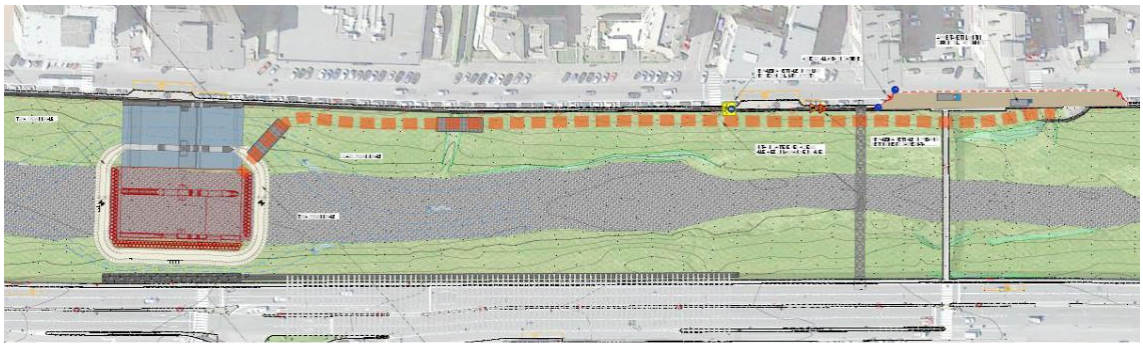


Figura 21 Fase A4

FASE A.5 – REALIZZAZIONE DELLE OPERE FONDAZIONALI DELLO SFIORO

Con la ultimazione delle opere di fondazione ed in elevazione dell'opera di sbarramento, sarà possibile procedere alla rimozione della tura in alveo, ricalibrando l'alveo in modo da re-indirizzare la corrente lungo la porzione centrale dell'alveo.

In questo modo sarà possibile procedere alla realizzazione delle opere fondazionali dello sfioro, secondo le sezioni tipologiche di progetto.

In particolare mediante la movimentazione del materiale d'alveo sarà possibile realizzare, lungo la golena sinistra dell'alveo, una pista di cantiere dalla cui sommità sarà possibile eseguire gli interventi in progetto.

Le opere fondazionali saranno rappresentate dalla sola porzione interrata, in modo che in caso di piena non si abbia a verificare un significativo restringimento dell'alveo, con la conseguente riduzione della capacità di deflusso dello stesso. Si realizzerà:

- opere di sostegno (pali secanti, tiranti, secondo le sezioni tipologiche di progetto), sia del muro di sponda esistente che del nuovo muro di sfioro;
- realizzazione del tappo di fondo;
- scavo e realizzazione della platea di fondo.

L'accesso all'alveo viene garantito dalla rampa esistente e dalla pista di cantiere in destra idraulica realizzata in precedenza, nonché dalla realizzazione di un guado provvisionale subito a monte dell'opera di sbarramento.



Figura 22 Fase A5

FASE A.6.I – REALIZZAZIONE DELL'ULTIMO TRATTO DI GALLERIA SCOLMATRICE - FASE I

Il completamento dell'opera di sfioro dovrà essere anticipato dalla ultimazione della galleria scolmatrice, in modo da compensare il restringimento della sezione d'alveo con la possibile attivazione della stessa e la scolmatura delle portate di piena in arrivo.

Il tratto di galleria di collegamento con l'opera di sfioro avviene mediante scavo in tradizionale, da valle verso monte.

L'attraversamento di via Adamoli avverrà in due differenti fasi, in modo da chiudere il transito dei mezzi lungo la carreggiata interessata dai lavori, istituendo nella carreggiata opposta il senso unico alternato secondo la schematizzazione riportata nella tavola progettuale.

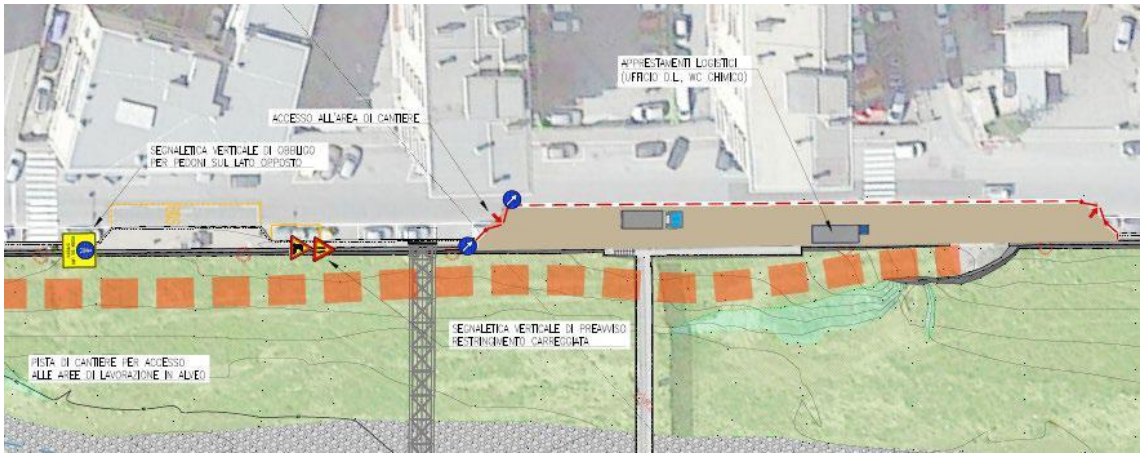



Figura 23 Fase A6.1a

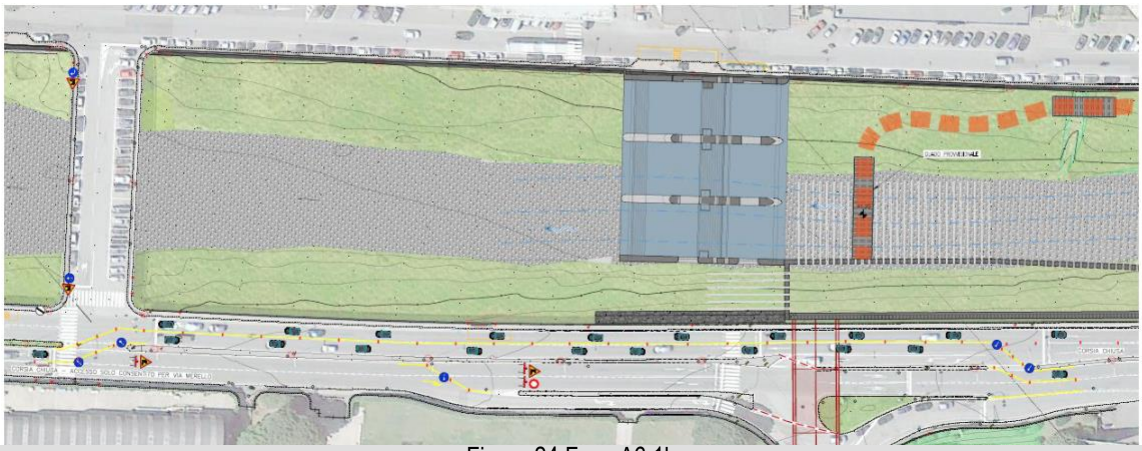


Figura 24 Fase A6.1b

FASE A.6.II – REALIZZAZIONE DELL'ULTIMO TRATTO DI GALLERIA SCOLMATRICE FASE II E RIMOZIONE DIAFRAMMA DI SEPARAZIONE

La realizzazione dell'ultimo tratto e la demolizione del diaframma avverrà previa chiusura della carreggiata di via Adamoli, istituendo nella carreggiata opposta il senso unico alternato secondo la schematizzazione riportata nella tavola progettuale.

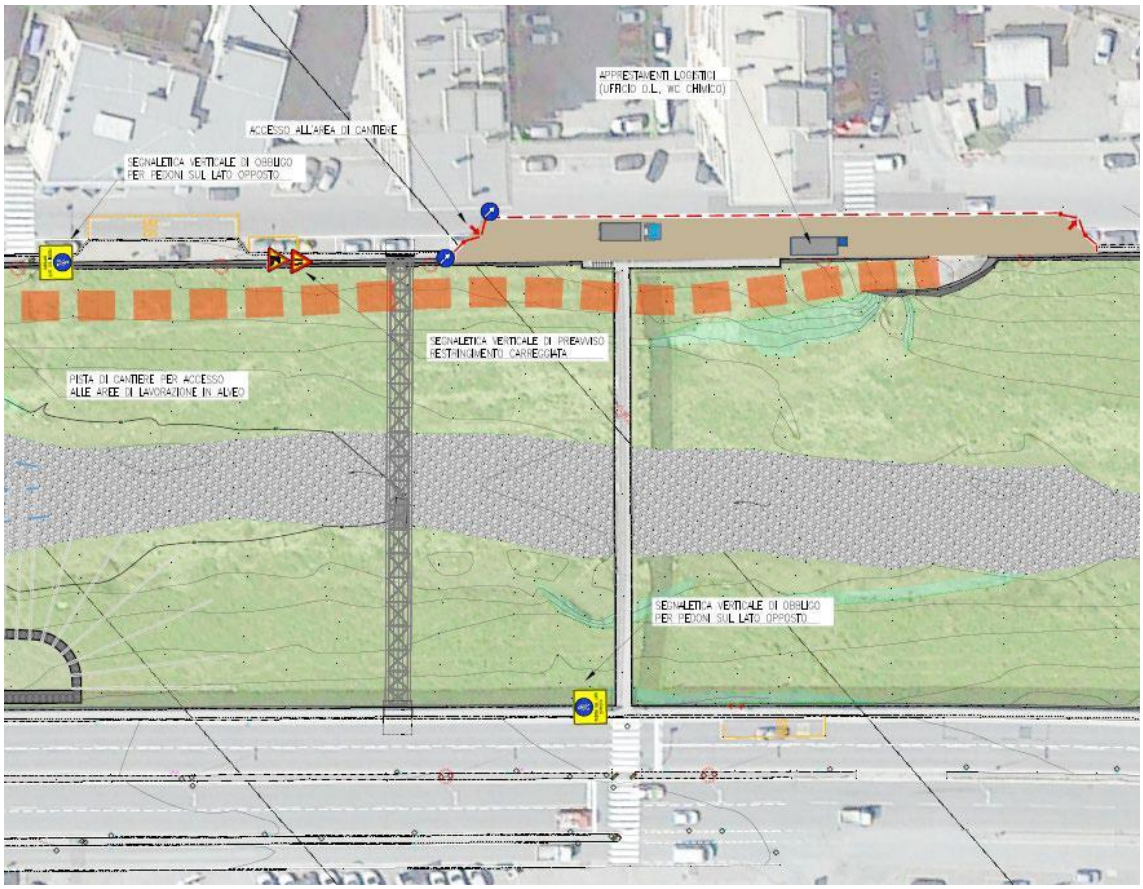



Figura 25 Fase A6.2a

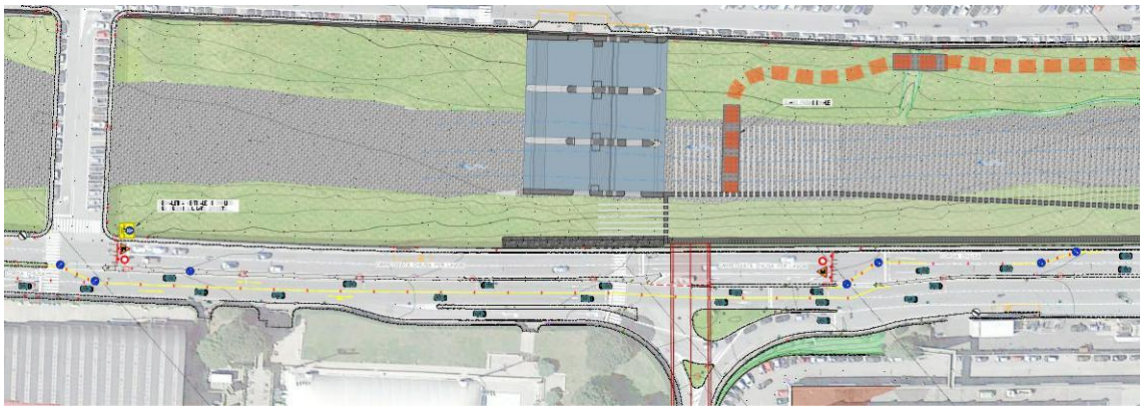


Figura 26 Fase A6.2b

FASE A.7 – REALIZZAZIONE DELLE OPERE IN ELEVAZIONE DEL MANUFATTO DI SFIORO

Il collegamento dell'opera di sfioro alla galleria scolmatrice è propedeutico alla realizzazione delle opere in elevazione dell'opera di sfioro stessa, in quanto la conseguente parzializzazione dell'alveo è compensata dalla possibilità, in caso di piena, di sfiorare le portate in eccesso e garantire la stessa capacità di deflusso complessiva dell'alveo nella configurazione attuale.

In questa fase sarà pertanto possibile completare l'opera di sfioro attraverso:

- realizzazione del muro trasversale di chiusura dell'opera di sbarramento;
- realizzazione dei muri in elevazione dell'opera di sfioro, compresa la soletta di copertura;
- realizzazione della vasca di contenimento dei panconi;
- riempimento del terrapieno su cui verrà realizzato l'edificio di controllo.

L'accesso all'alveo viene garantito dalla rampa esistente e dalla pista di cantiere in destra idraulica realizzata in precedenza, nonché dalla realizzazione di un guado provvisionale subito a monte dell'opera di sbarramento.



Figura 27 Fase A7

FASE A.8 – REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI SISTEMAZIONE DELL'ALVEO

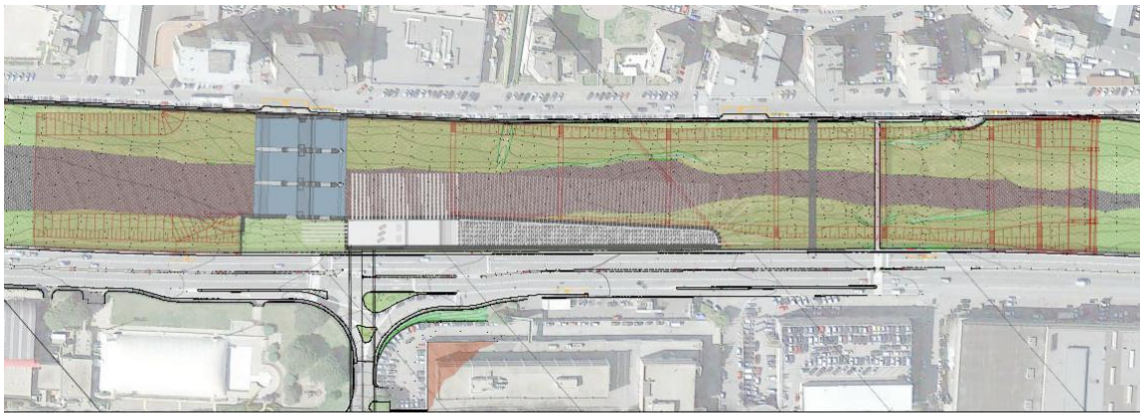


Figura 28 Fase A8

FASE A.9 - INSTALLAZIONE DELLE APPARECCHIATURE ELTTROMECCANICHE E DELL'EDIFICIO DI PRESA

In questa ultima fase di procederà alla realizzazione delle opere di completamento, e precisamente:

- installazione apparecchiature elettromeccaniche;
- posa dei ponti di servizio;
- realizzazione dell'edificio di controllo, con pavimentazione ed opere di mitigazione.

Oltre all'accessibilità dall'alveo (che avverrà da una rampa a valle dell'opera di sbarramento) sarà necessario parzializzare la carreggiata W di via Adamoli, previa chiusura di una corsia, in prossimità dell'area di intervento.

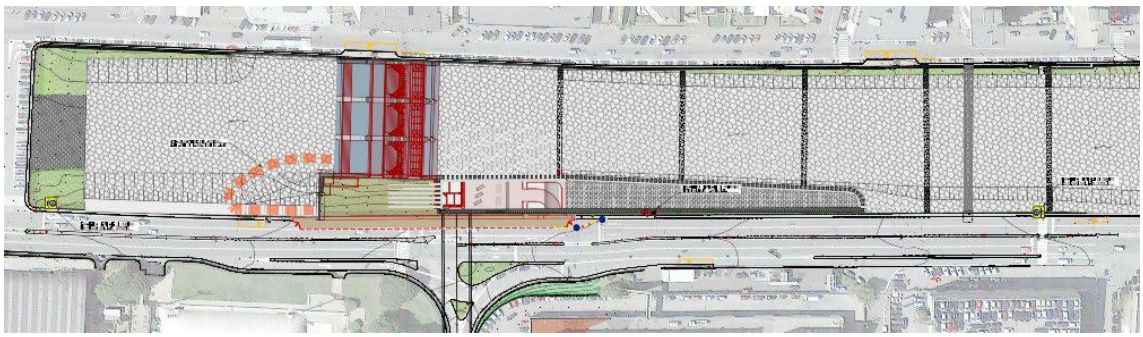


Figura 29 Fase A9

## 44.2 Briglia di trattenuta dei corpi galleggianti

Circa a metà strada tra il ponte stradale Fleming ed il ponte Gallo, poco a monte di una rampa di discesa in alveo esistente, è prevista la realizzazione di un manufatto per la trattenuta dei corpi galleggianti eventualmente trasportati a valle dalla corrente nel corso degli eventi di piena più gravosi rif. Elaborati "BIS2E-H-ALV06-PR01-0 e BIS2E-H-ALV05-PL01-0. Tale manufatto è costituito dai seguenti elementi:

briglia avente larghezza pari a quella dell'alveo (circa 60 m), salto di fondo di al-tezza pari a circa 2.90 m, e sagoma dell'estradosso di tipo trapezio, costituita da una parte centrale di larghezza pari a 35 m e quota di 40.94 m s.m. e due parti laterali di larghezza pari a 12.50 m e quota di estradosso variabile da 40.94 a

43.84 m s.m.; al-la struttura della briglia è collegata anche una parte del bacino di dissipazione per un'estensione di circa 10 m;

opera di trattenuta dei corpi galleggianti costituita da 2 muri in c.a. di spessore pari ad 1.50 m posti parallelamente all'asse del corso d'acqua ed alle due estremità della parte centrale, sui quali vengono tesati funi a trefoli di trattenuta dei corpi galleg-gianti;

pile di sostegno di una soprastante struttura metallica necessaria per la movimenta-zione di uno sgrigliatore a comando automatico previsto per la rimozione di even-tuali materiali di trasporto trattenuti dalle funi trasversali all'alveo.

bacino di dissipazione costituito da una prima parte in c.a., della lunghezza di 10 m, collegata solidalmente alla briglia, ed una seconda parte della lunghezza di 35 m, al termine della quale è collocata una soglia di fondo che realizza un dislivello di 1 m con il fondo alveo di progetto; in mezzeria della vasca di dissipazione, al fine di conferire maggiore stabilità alla protezione di fondo del bacino, è stata inserita an-che una soglia di fondo intermedia, in c.a.;

La briglia in c.a. è corredata di drenaggi collocati su due file a distanza di 1.50 m, e ad interasse orizzontale di 2 m. Tali drenaggi, a sezione circolare di diametro pa-ri a 125 mm, sono costituiti da spezzoni di tubazione in PVC. Per evitare il danneggiamento della gàveta, a causa del dilavamento delle acque di piena cariche di sedimenti trasportati in sospensione e sul fondo, è stata prevista la realizzazione di una protezione in bolognini di pietra annegati nel getto in calcestruzzo, aventi dimensione media di circa 30 cm, vincolati alla struttura sottostante mediante bolzonatura di spezzoni di ferro d'armatura; analoga soluzione è stata adottata per il rivestimento di fondo della porzione di bacino di dissipazione realizzato in cemento armato.

La protezione di fondo del bacino di dissipazione è costituita da pietrame 100 – 2,000 kg con spessore pari ad 1.70 m, collocato su di un substrato 10 – 200 kg avente spessore di 40 cm, e funzione di filtro con il materiale che costituisce il fondo naturale del corso d'acqua.

A valle del bacino di dissipazione ha inizio la sistemazione idraulica dell'alveo del Bisagno.

### 44.3 Sistemazione dell'alveo

In linea generale, rispetto alle quote del fondo attuale del Bisagno che risulta fortemente sovralluvionato, viene effettuata un approfondimento compatibile con le fondazioni dei muri esistenti salvo i tratti in adiacenza all'opera di presa la cui realizzazione richiede di demolire un parte dei muri esistenti.

L'alveo del torrente Bisagno interessato dagli interventi di sistemazione, presenta una lunghezza di circa 350 m per il tratto a monte dell'opera di sbarramento e di circa 100 m a valle; la sistemazione dell'alveo, prevede una risagomatura del fondo alveo con una pendenza pari al 5 per mille e la realizzazione di una serie di so-glie di fondo in c.a.

A termine del tratto di sistemazione d'alveo in pietrame è prevista la realizzazione di uno sperone di immorsamento realizzato mediante la posa di uno strato pari a 1.70 m di massi di pezzatura sino a 2000 kg.

### 44.4 Opera di sbarramento

L'opera di sbarramento sul torrente Bisagno sarà ubicata poco a monte del ponte stradale Ugo Gallo e risulterà costituita da una traversa a tre luci di ugual larghezza, presidiate da tre rispettive paratoie a settore;

L'accesso alle paratoie e più in generale alla struttura nel suo complesso sarà ga-rantita dalla presenza di due passerelle di accesso in carpenteria metallica e soletta in c.a.; completano l'opera, su una struttura in

adiacenza alla sponda sinistra ele-vata in alveo, un edificio di controllo ed il manufatto per l'alloggiamento dei panconi.

L'opera di sbarramento sul torrente Bisagno è costituita da un manufatto in c.a. a pianta rettangolare di dimensioni 47.90 x 42.15 m, con spessore pari a 2 m. Le tre luci dello sbarramento, ove si prevede l'installazione di tre paratoie a settore ad asse orizzontale, sono separate da due pile con larghezza pari a 2 m, che sorreg-gono le due passerelle di servizio collocate a monte ed a valle delle paratoie. Tali passerelle, oltre ad assicurare la continuità tra le due sponde del corso d'acqua, permettono di eseguire le operazioni di ispezione e manutenzione delle opere elet-tromeccaniche, da condursi, quando ritenuto necessario, mediante la collocazione in alveo dei panconi appositamente predisposti ed alloggiati in un apposito manu-fatto posto sul piazzale in sinistra adiacente all'opera di sbarramento.

La sagoma del manufatto di sbarramento, procedendo da monte verso valle nella medesima direzione dell'asse dell'alveo, prevede la quota di battuta delle paratoie a 38.17 m s.m., uno scivolo a valle delle paratoie che scende sino alla quota di 36.67 m s.m., ed una successiva risalita al fondo alveo a quota 38.12 m s.m. Le due pile che sorreggono le passerelle di servizio presentano una sagoma inclinata ed arrotondata nella parte a monte, con quota di estradosso di 45.40 m s.m., ed una sagoma nella parte a valle delle paratoie sempre arrotondata, ma collocata ad una quota di 40.07 m s.m.

In sponda sinistra allo sbarramento è stata ricavata un'area dedicata alla gestione dell'intero impianto. Tale area ospita infatti un ampio piazzale con due ingressi: il primo, a monte, consente un agevole accesso all'edificio di controllo ed ai locali di servizio mentre il secondo consente l'ingresso di mezzi operativi per eventuali esigenze di servizio.

L'edificio di controllo presenta una superficie di circa 100 mq all'interno del qua-le è previsto l'alloggiamento dell'impianto oleodinamico a servizio delle paratoie, delle unità di controllo, delle due unità dei gruppi elettronici e dei quadri elettrici.

In sponda destra, immediatamente a monte ed a valle dell'opera di sbarramento, è prevista la realizzazione di due muri di sponda che assieme alla spalla destra dell'opera di sbarramento determineranno la demolizione di un tratto di circa 145 m di muro di sponda esistente in destra; la ricostruzione del tratto di muro di sponda richiederà di realizzare una paratia di pali secanti a sostegno degli scavi in corrispondenza della sede stradale adiacente.

## 44.5 Opera di presa

L'opera di presa è costituita da un canale a cielo aperto a sezione rettangolare con larghezza variabile da un minimo di 6 m a monte, ad un massimo di 12 m a valle, posto in fregio alla sponda sinistra del corso d'acqua.

Lungo il muro di sponda del canale lato fiume, viene realizzato uno sfioratore la-terale di lunghezza pari a 120 m, con profilo di sfioro di tipo Creager, provvisto di aeroforo lungo tutto lo sviluppo dello sfioratore, con bocca di presa collocata in corrispondenza del contatto tra il tratto curvo di monte e il muro di sponda.

Sul lato dello sfioratore posto a ridosso del muro di sponda sinistra esistente, è sta-to ricavato uno spazio protetto da parapetto, sufficiente per poter permettere l'accesso all'intera opera per l'espletamento delle ispezioni visive/manutentive ordinarie.

Al termine del canale di presa è stato inserito un salto di fondo, realizzato median-te uno scivolo sagomato con profilo Creager, seguito da una vasca di dissipazione e da una platea orizzontale, all'inizio della quale

sono presenti due setti “di dissi-pazione”; l’imbocco della galleria scolmatrice avviene con stacco a 90° dalla pare-te sinistra, nella porzione di valle della platea. In questo tratto il canale è coperto da una soletta al di sopra della quale è prevista la realizzazione del piazzale di ac-cesso e dell’edificio di controllo.

# 45 PIANO DI EMERGENZA IN CASO DI ESONDAZIONE DEL BISAGNO

Oggetto di questo capitolo è il piano di emergenza per le maestranze impiegate in cantiere in caso di allagamento del torrente Bisagno.

**Premessa – Finalità**

Tale capitolo costituisce l'analisi del rischio idrologico-idraulico per le maestranze impiegate nei lavori per la realizzazione dello scolmatore del Bisagno.
Per conseguire ciò, si è scelto di integrare il presente documento con la redazione di questo capitolo il quale va integrato con il Piano di Protezione civile predisposto dalla provincia di Genova.
Il piano si basa sul principio che, essendo le opere in realizzazione finalizzate all'aumento della capacità dell'alveo al transito della portata con Tr = 200anni del torrente Bisagno, occorre provvedere essenzialmente con misure gestionali al non incremento del rischio idraulico per le aree limitrofe e per le maestranze coinvolte in fase di esecuzione dell'opera.
La realizzazione dell'opera di captazione e sbarramento, costituisce, in attesa del completamento e della messa in servizio della galleria, un incremento del rischio idraulico per l'area limitrofa. Ne consegue che, dovranno essere predisposte misure progettuali temporanee (in aggiunta a quelle gestionali) atte a garantire l'incolumità delle maestranze in attesa del completamento della galleria.

**Misure gestionali - Piano di Protezione Civile**

L'appaltatore sarà inserito nelle liste della protezione civile delle figure che saranno allertate in caso di sopraggiunta situazione di pericolo esondazione-piena del Bisagno a monte dell'abitato di Genova.
Infatti in tale posizione è presente e gestito dalla protezione civile un idrometro atto a misurare in continuo i livelli idrometrici del torrente. In caso di superamento di valori "di soglia", le figure inserite nella lista sopraccitata sono avvertite tempestivamente.
I valori "di soglia" sono due: un valore di "allarme" ed un valore di "emergenza".
Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore dovrà:

1) Dare comunicazione alla Provincia di Genova, Difesa del Suolo e Protezione Civile di un recapito cellulare di un tecnico reperibile h24, dovrà inoltre comunicare un numero di fax presidiato ove inoltrare le comunicazioni;
2) L'appaltatore dovrà inoltre predisporre una squadra operativa per eventuali interventi d'urgenza resisi necessari in caso di piena, per ripristinare il libero deflusso delle acque nelle aree di cantiere;

**Misure gestionali da adottare a integrazione del Piano di protezione civile**

L'appaltatore dovrà inoltre predisporre un sistema di rilevazione del livello di liquido che segnali il raggiungimento della soglia per le seguenti fasi:

- Allarme; il segnale acustico intermittente scatterà al raggiungimento della soglia di guardia presso l'idrometro istallato a monte;
- Evacuazione; il segnale acustico continuo scatterà in corrispondenza del raggiungimento da parte del medesimo idrometro della soglia prestabilita;
- Il responsabile per l'emergenza dovrà fornire il proprio recapito telefonico attivo 24 h su 24 alla sala protezione civile, che avvertirà in caso di emergenza;
- Tutte le operazioni inerenti la sicurezza e l'evacuazione dovranno essere coordinate dal posto di

controllo coincidente con l'ufficio di cantiere del Responsabile per l'emergenza.

Il sistema di rilevazione dovrà essere sempre attivo anche di notte e durante le festività, sia pur in assenza di maestranze.

**Misure gestionali - Formazione del personale**

Dovrà essere compito del Responsabile per le emergenze e degli addetti individuati da ciascuna impresa in cantiere provvedere all'informazione e formazione del personale presente in cantiere in merito alle procedure di emergenza specifiche adottate. In particolare tutti i lavoratori presenti in cantiere dovranno essere informati delle seguenti modalità comportamentali:

- Allarme: dovrà essere mantenuto uno stato di allerta, senza per questo interrompere le lavorazioni, con eccezione delle fasi in essere in zone depresse o passibili di allagamento (Galleria);
- Evacuazione: dovranno essere abbandonate le postazioni di lavoro e raggiunto il piazzale degli uffici di cantiere al punto di raccolta.

**Misure gestionali - Compiti del Responsabile per le emergenze**

Il Responsabile per le emergenze dovrà, in caso di superamento del livello di soglia di:

*Allarme:*

- disporre affinché le macchine operatrici siano poste in zona sicura per tutta la durata dell'allarme,
- spostare eventuali sostanze inquinanti in luogo sicuro;
- verificare le condizioni di sicurezza e stabilità delle opere provvisionali e altre strutture provvisorie;
- verificare la stabilità dei fronti di scavo aperti;
- verificare che siano disattivate e messe in sicurezza le sorgenti di energia elettrica;
- disporre affinché non siano abbandonati in cantiere materiali liberi che possano ostruire il normale deflusso di acqua negli alvei;

*Evacuazione:*

- Effettuare la verifica dei presenti mediante libro giornale di cantiere (o altro sistema di registrazione dei lavoratori in ingresso predisposto alla postazione di guardiania) e disporre il loro trasferimento all'esterno del cantiere lungo le vie di fuga individuate dal Piano di protezione civile comunale.

In questa fase non potranno più essere allontanati dal cantiere i mezzi d'opera.

# 46 OPERE IN SOTTERRANEO

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi:**

a) Finestra di servizio ed opere di imbocco
b) Camerone di montaggio TBM e camera di lancio
c) Galleria scolmatrice scavo in tradizionale tratto di monte
d) Galleria scolmatrice scavo in meccanizzato

## 46.1 Descrizione dell'intervento

La tratta di galleria scolmatrice scavata con metodo meccanizzato si estende dalla camera di lancio allo sbocco a mare, per uno sviluppo complessivo di 5861 m, e verrà realizzata adottando una fresa scudata da roccia. Si raggiungono coperture massime dell'ordine dei 280 m in corrispondenza del rilievo di torre Quezzi. Gran parte della tratta cittadina presenta ricoprimenti prossimi ai 30 m, fatta eccezione per gli ultimi 20 m verso lo sbocco a mare laddove lo spessore di roccia in calotta scende su valori prossimi ai 10 m in corrispondenza del complesso di edificazioni insistenti sull'area del forte San Giuliano. E' previsto il passaggio al di sotto della linea storica RFI Genova – La Spezia, con spessore di roccia compresa fra la calotta dello scolmatore ed il basamento dei piedritti della doppia galleria attorno agli 6 m. In previsione futura si segnala il sovrappasso dello scolmatore ad opera delle gallerie ferroviarie del quadruplicamento ferroviario Genova – La Spezia (ricoprimento in roccia fra calotta scolmatore ed arco rovescio delle gallerie ferroviarie dell'ordine di 2 m); esso ricade nel conteso geologico del graben di Torralba.

La TBM monoscudata da roccia avanza abbattendo la roccia per mezzo dell'azione meccanica esercitata dagli utensili posti sulla testa di scavo e garantisce la stabilità del contorno di scavo per mezzo dello scudo che senza soluzione di continuità lascia il posto al rivestimento in conci prefabbricati che agirà come sostegno di prima fase e rivestimento definitivo a lungo termine.

Lo scavo con fresa (attualmente si considera un diametro nominale della testa pari a 10900 mm) è previsto procedere con una velocità di avanzamento media attorno ai 21.7 m/giorno (corrispondenti a 12 anelli/giorno). Come già menzionato, la macchina installerà direttamente il rivestimento definitivo formato da anelli in conci prefabbricati di tipo universale, con un diametro interno di 9,70 m ; lo spessore dell'anello, formato da 7+1 conci, è pari a 400 mm, portando il diametro esterno a 10,50 m, con una lunghezza media di 1800mm. Si prevedono due tipologie di anello, avente le stesse caratteristiche geometrica ma con differenti incidenze di armatura: un tipo di anello con armatura standard (incidenza 104 kg/m3, per il concio B). ed un'altro maggiormente rinforzato, con armatura "pesante" (incidenza 135 kg/m3, per il concio B). L'anello è installato in prossimità della coda dello scudo per mezzo di un braccio meccanico chiamato "erettore" che pone in posizione ogni singolo concio fino alla formazione completa di un anello. Una volta che un nuovo anello è formato i cilindri di spinta della TBM si appoggiano longitudinalmente su di esso ed iniziano a spingere in modo da fornire alla testa la forza necessaria perché gli utensili possano esercitare la loro funzione di scavo.
Durante le normali operazioni di scavo gli addetti non entrano mai in contatto con la roccia dunque non sono esposti alle conseguneze di possibili instabilità delle pareti della galleria, essendo essi sempre protetti nello scudo oppure sotto la srtuttura definitiva della galleria.

Layout generale degli interventi

Il progetto a cui fa riferimento il presene PSC prevede che la galleria Scolmatrice sia scavata per la maggior parte con sistema meccanizzato, impiegando una TBM scudata con testa di scavo da roccia.

Lo stato dei luoghi (limitatezza delle aree disponibili nel contesto densamente urbanizzato), unitamente alle necessità costruttive (allineamento del tracciato) ed alle esigenze strettamente connesse alla logistica di cantiere per l'assemblaggio della fresa hanno determinato la scelta di collocare in sotterraneo gli spazi adibiti all'assemblaggio stesso. In particolare si è reso necessario prevedere un camerone di montaggio posizionato lungo il tracciato della galleria Scolmatrice la cui posizione consentisse di massimizzare il tratto di galleria sul quale avanzare appunto con lo scavo meccanizzato. Tale presupposto ha pertanto dettato l'individuazione del tracciato della Finestra di servizio tramite la quale accedere dall'area di cantiere ubicata presso l'ex- canile comunale al camerone medesimo: la scelta dell'allineamento della finestra ha assecondato altresì le ovvie esigenze legate alla limitazione dello sviluppo dello scavo in tradizionale (in ragione di una riduzione dei tempi e dei costi di realizzazione) nonché la necessità di seguire il corridoio di passaggio preferenziale individuato in corrispondenza dell'edificio scolastico di Via Terpi. La Finestra di servizio presenta pertanto uno sviluppo pari a m 398 (di cui gli ultimi 21,0 m sono in allargo), sino all'attacco dello scavo del camerone.

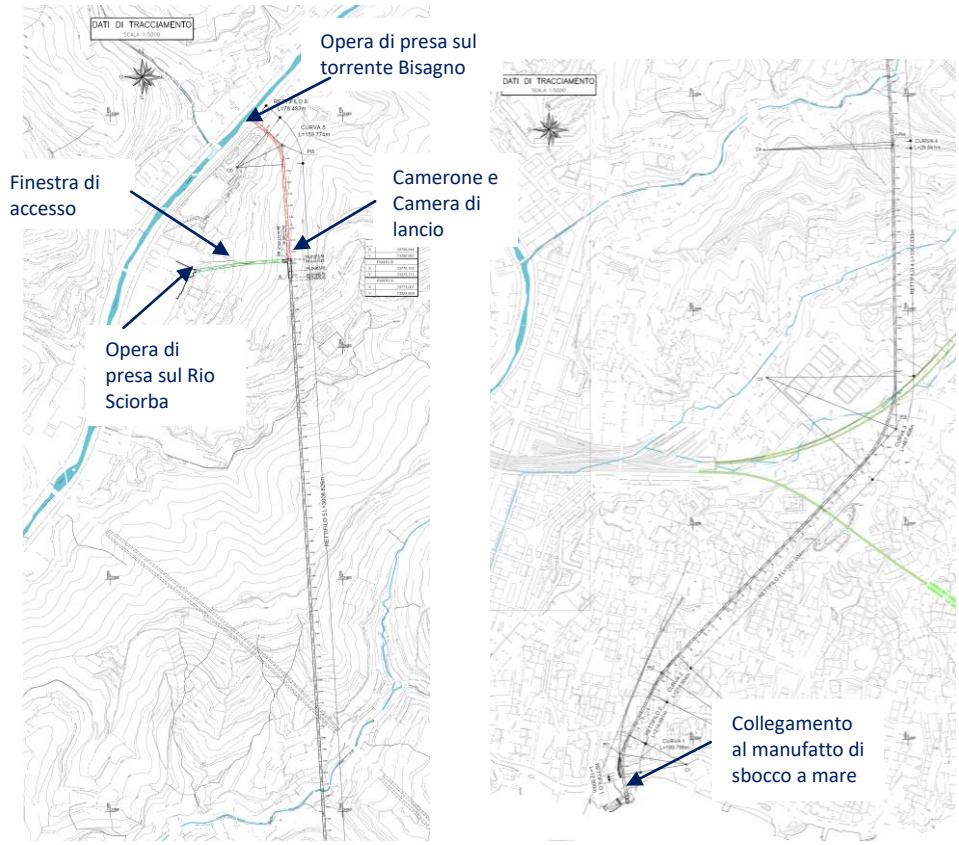



Figura 44.4-2 – Inquadramento generale dell'intervento

Le geometrie del camerone di montaggio sono state definite congruentemente con l'esigenza di disporre di idonei spazi e volumi per l'assemblaggio della fresa; è prevista in particolare l'installazione di un carroponte di

ingombro trasversale prossimo a 14,30 m ed altezza prossima a 11,30 m. Il lancio della fresa richiede l'apprestamento di un tratto di galleria di lunghezza sufficiente ad ospitare lo scudo della macchina: è stata pertanto prevista la realizzazione con metodo tradizionale di scavo della cosiddetta camera di lancio, per una estensione di 12,5 m dalla parete sud del camerone di montaggio.

Dal camerone sarà avviato lo scavo del tratto di galleria Scolmatrice sino allo sbocco sul Bisagno (ovvero la cosiddetta tratta di monte), per uno sviluppo complessivo di m 646 circa. Lo scavo in roccia avverrà con metodo tradizionale e prevalente ricorso ad esplosivo; tale metodologia operativa, basata sul principio del cuneo spaccaroccia, è stata specificatamente sviluppata per la demolizione di roccia con minimizzazione delle problematiche connesse all'emissione di rumore, vibrazione e polveri (dinamica di abbattimento basata sull'inserimento di cunei in fori con la conseguente formazione di fratture). Il settore terminale della galleria lungo Via Merello, l'innesto di quest'ultima su Via Adamoli, compreso il sotto attraversamento della stessa Via Adamoli, sarà scavato entro i riporti antropici soprastanti la coltre detritico-alluvionale in posto: lo scavo avanzerà pertanto, mediate mezzi meccanici ordinari, ricorrendo a sezioni tipo caratterizzate da importanti interventi di consolidamento /preconsolidamento e presostegno del cavo, in considerazione del modesto ricoprimento e della presenza della viabilità di superficie. L'abbattimento dell'ultimo diaframma sulla vasca di dissipazione avverrà ad ultimazione delle lavorazioni su tutto lo sviluppo della galleria scolmatrice fino a mare (incluso la tratta scavata con fresa) eliminando in tale maniera qualsiasi fattore di rischio indotto dalla potenziale connessione idraulica del cantiere in sotterraneo con l'alveo del Bisagno.

Lo scavo con fresa TBM si svilupperà per approssimatamente m 5861 dalla testata della camera di lancio per innestarsi sul breve tratto di galleria scavato con metodo tradizionale, da mare, al di sotto di C.so Italia e del Forte San Giuliano, di lunghezza approssimata pari a m 50.

## 46.2 Finestra di servizio ed opere di imbocco

L'imbocco della Finestra di Servizio è collocato presso l'ex area canile municipale; In ragione del contesto in cui realizzare l'opera, per la realizzazione del piazzale di imbocco e l'area di cantiere generale si è individuata nell'esecuzione di una paratia di pali trivellati, multi-tirantata, la soluzione progettuale in grado di offrire idonee garanzie di presidio del versante e dei fabbricati nella possibilità di massimizzare l'area da destinare agli apprestamenti di cantiere, allo stoccaggio temporaneo dello smarino ed agli impianti per il trattamento dello stesso ai fini del riutilizzo nell'ambito dell'intervento stesso (produzione inerte da calcestruzzo e materiale per ripascimento spiagge litorali di Ponente e Levante).

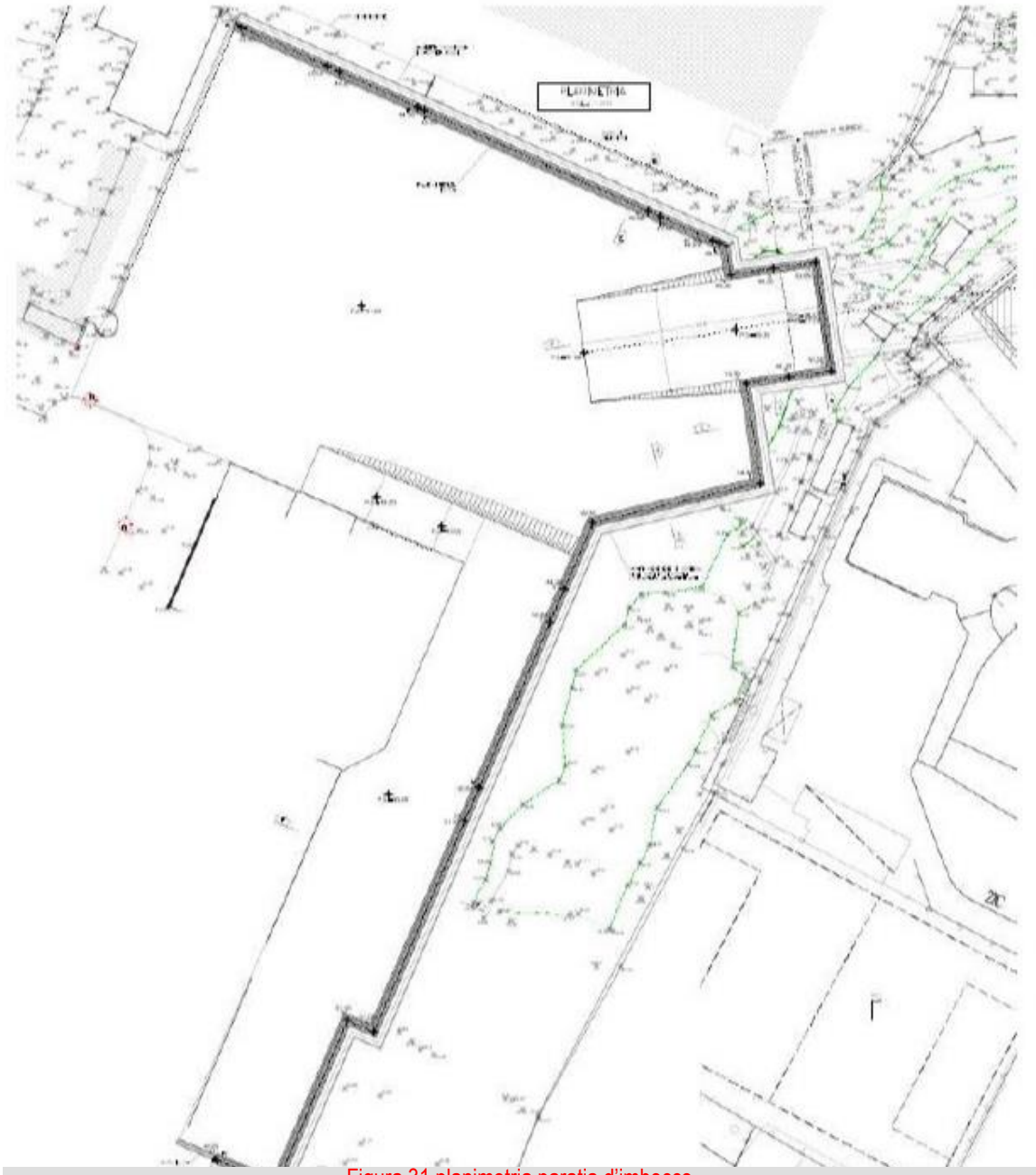



Figura 31 planimetria paratia d'imbocco

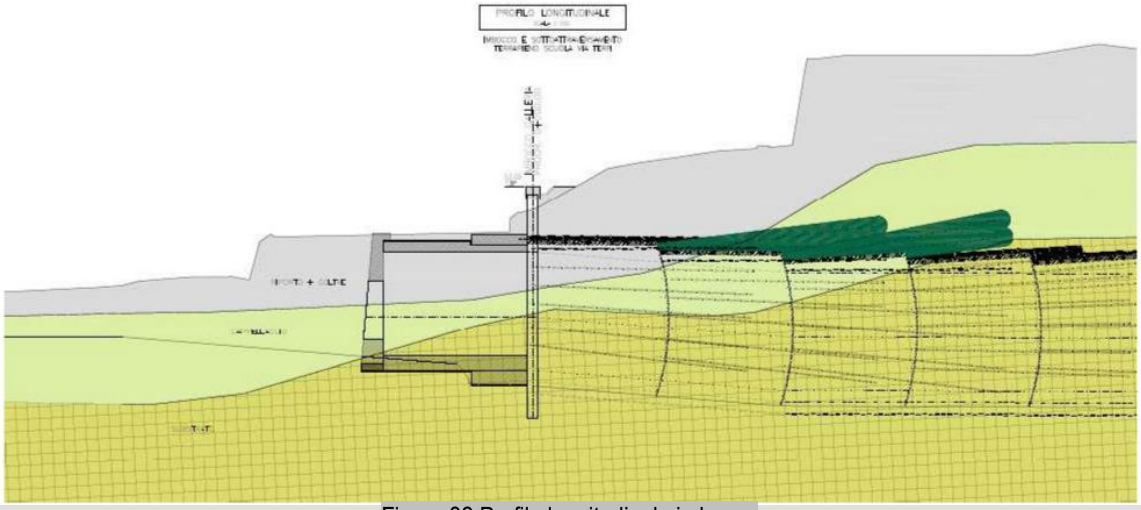


Figura 32 Profilo longitudinale imbocco

La geometria dell'opera si presenta essenzialmente lineare in pianta, salvo prevedere specifica rientranza in corrispondenza dell'imbocco della finestra, necessaria al raggiungimento di un adeguato ricoprimento in calotta per l'attacco dello scavo in naturale. Le pareti dell'opera, in tale limitato settore, saranno sostenute da elementi tipo puntone (unico ordine sommitale); tale configurazione è stata dettata altresì dall'adiacenza del muraglione di sostegno a tergo degli spazi logistici di pertinenza dell'edificio delle Poste; tale manufatto rende impraticabile ogni intervento di tirantatura che possa geometricamente interferire con lo stesso, richiedendo bensì la progettazione di idonei interventi di consolidamento del terreno a tergo, operati da piano campagna (trattamenti colonnari di iniezioni con tubi a manchettes), allo scopo di incrementare le doti meccaniche del materiale imposto e ridurne l'effetto spingente sull'ala di paratia adiacente al muraglione in oggetto.

Planimetricamente la finestra di servizio presenta un tracciato sostanzialmente rettilineo, con innesto in retto sul camerone di montaggio della TBM. Da un punto di vista altimetrico, la progettazione della livelletta è stata mirata al raggiungimento quanto più rapido di idonei ricoprimenti per il sotto-attraversamento dell'edificio scolastico di Via Terpi e del relativo muraglione di sostegno del terrapieno sul quale esso si imposta.

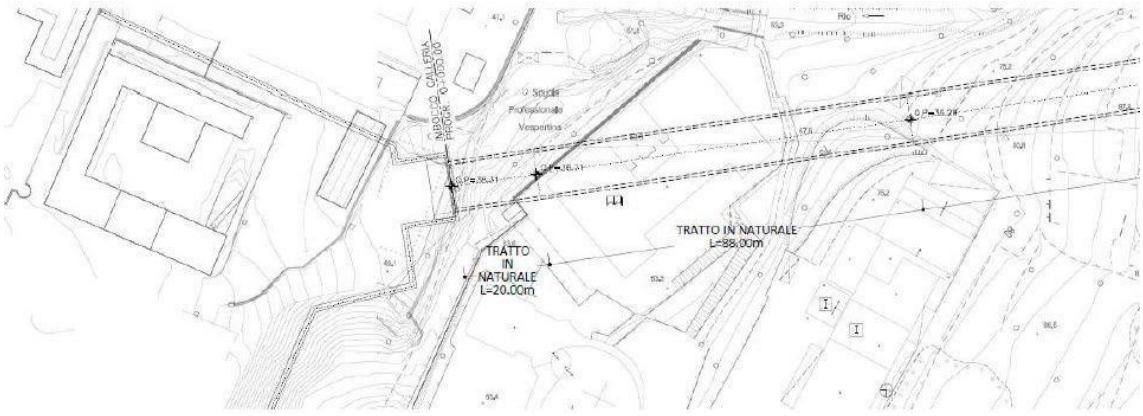



Figura 33 Planimetria finestra di accesso

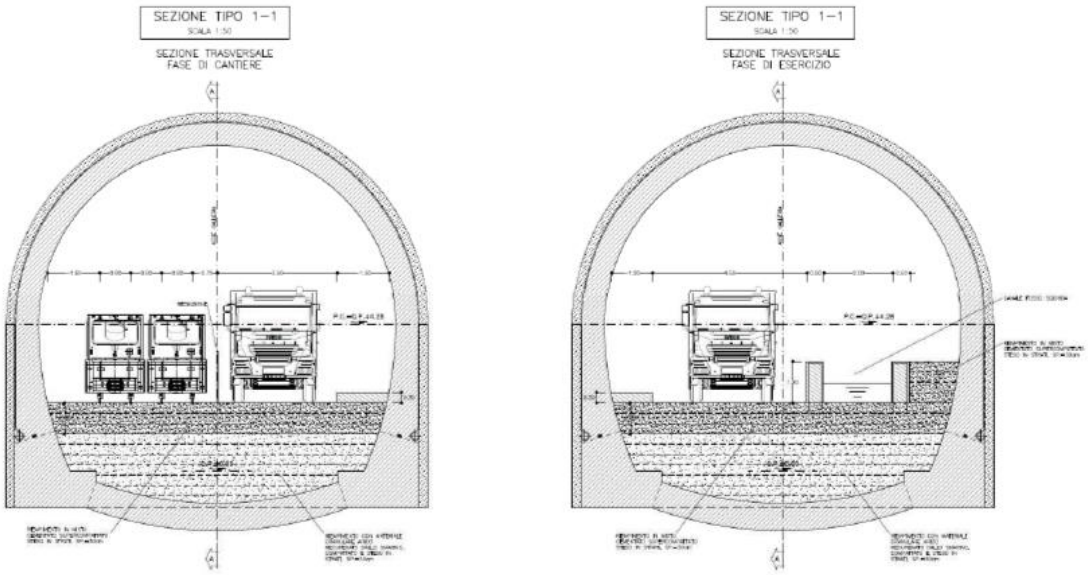



Figura 34 Sezione trasversale fase di cantiere

Preliminarmente all'attacco dello scavo della finestra sarà portato a termine specifico intervento di consolidamento della coltre detritica (caratterizzata da composizione da granulare grossolana – più superficiale - ad argillo-sabbiosa nella parte basale sino alla profondità di ca 8-9 m da p.c.), realizzato da piano campagna sull'impronta dello scavo, ovvero nell'area compresa fra la paratia di testa e la base del muraglione di sostegno del terrapieno (laddove si estende fisicamente il concio di attacco dello scavo). Sono previste nello specifico trattamenti colonnari con iniezioni operate da tubi a manchettes, estesi sino al tetto del cappellaccio di alterazione.

Con riferimento alle attività di scavo si precisa come la realizzazione del concio di attacco richiederà l'installazione di elementi di presostegno della calotta (tubi metallici valvolati) e di consolidamento del fronte, specialmente nella porzione medio alta dello stesso interessata dalla presenza dei detriti a composizione granulometrica medio –fine. I successivi campi di scavo, estesi sino all'altezza del muraglione di sostegno del soprastante terrapieno, prevedono - ad integrazione degli interventi precedentemente descritti - la realizzazione di una doppia corona di iniezioni al contorno finalizzate al consolidamento preventivo del terreno di fondazione del muraglione.





Figura 35 Sezione paratia di imbocco

## 46.3 Concio di attacco

Prima di iniziare le attività di scavo della galleria di servizio, si realizzerà il concio di attacco il quale richiederà l'installazione di elementi di presostegno della calotta (tubi metallici valvolati) e di consolidamento del fronte, specialmente nella porzione medio alta dello stesso interessata dalla presenza dei detriti a composizione granulometrica medio –fine. I successivi campi di scavo, estesi sino all'altezza del muraglione di sostegno del soprastante terrapieno, prevedono - ad integrazione degli interventi precedentemente descritti - la realizzazione di una doppia corona di iniezioni al contorno finalizzate al consolidamento preventivo del terreno di fondazione del muraglione

## 46.4 Camerone di montaggio TBM e camera di lancio

L'opera predisposta per l'assemblaggio della fresa è stata calibrata geometricamente sulle necessità logistiche specifiche per il montaggio della macchina, ovvero sulle dimensioni del carroponte per la movimentazione dei singoli componenti. L'impianto progettuale prevede che tale funzione venga esplicata all'interno della cavità rivestita con mezzi di sostegno provvisionali (bullonatura radiale costituita da barre ct-bolt e spritz beton di spessore congruo con le dimensioni dello scavo): in tal senso si è considerato come la qualità media dell'ammasso interagente con l'opera, nonché l'assetto strutturale geomeccanico dello stesso, restituito dalla

coppia di stendimenti sismici a riflessione appositamente realizzati a cavallo dell'opera, fossero compatibili con tale soluzione tecnica, anche nel prosieguo delle attività di scavo della tratta di galleria scolmatrice verso monte (con metodo tradizionale) e verso valle (con sistema meccanizzato). Il completamento dei rivestimenti definitivi al termine delle attività di scavo della galleria scolmatrice (cls gettato in opera su spessori strutturali commisurati alle dimensioni dell'opera) consente importanti ottimizzazioni in termini di volumi di scavo (in ragione dei ben precisi vincoli geometrici richiesti alla sagoma interna per il montaggio TBM), ovvero di tempi e costi per il completamento del camerone stesso.

Questo paragrafo comprende la descrizione del sostegno di prima fase per l'ultima tratta in allargo della finestra di accesso per uno sviluppo totale di 21,0 m (dalla progressiva 0+377 alla progressiva 0.398). L'allargo della finestra di accesso è propedeutico allo scavo della testata del camerone nonchè è necessario in fase di esecuzione dei lavori per permettere la circolazione dei veicoli MSV e dei mezzi di trasporto per l'organizzazione del cantiere. Sia per il camerone che per l'allargo della finestra di accesso si prevede l'impiego di sostegni provvisionali quali bullonatura radiale costituita da barre ad ancoraggio puntuale ad effetto immediato ed iniettate successivamente con sistema a doppia protezione tipo CT-bolt (o equivalente) e spritz beton fibrorinforzato di spessore congruo con le dimensioni dello scavo. Per quanto riguarda la camera di lancio, si propone l'utilizzo di barre ad ancoraggio continuo tipo Swellex Mn24 (o equivalente) oltre allo spritz-beton fibrorinforzato di spessore congruo con le dimensioni dello scavo. Per i primi 3 m della camera di lancio si prevede l'impiego di centine HEA160, a sostituzione dei bulloni; questa sezione centinata verrà inoltre impiegata nel caso le condizioni geomeccaniche dell'ammasso lo richiedano (RMR<50).
Nelle relazioni di calcolo specifiche del Rivestimento di Prima Fase del Camerone "BIS2V-C-OST00-RE12-1" e della Camera di Lancio "BIS2V-C-OST00-RE13-1", si è verificato che la qualità media dell'ammasso interagente con l'opera, nonché l'assetto strutturale geomeccanico dello stesso, restituito dalla coppia di stendimenti sismici a riflessione appositamente realizzati a cavallo dell'opera, fossero compatibili con tali soluzioni tecniche.

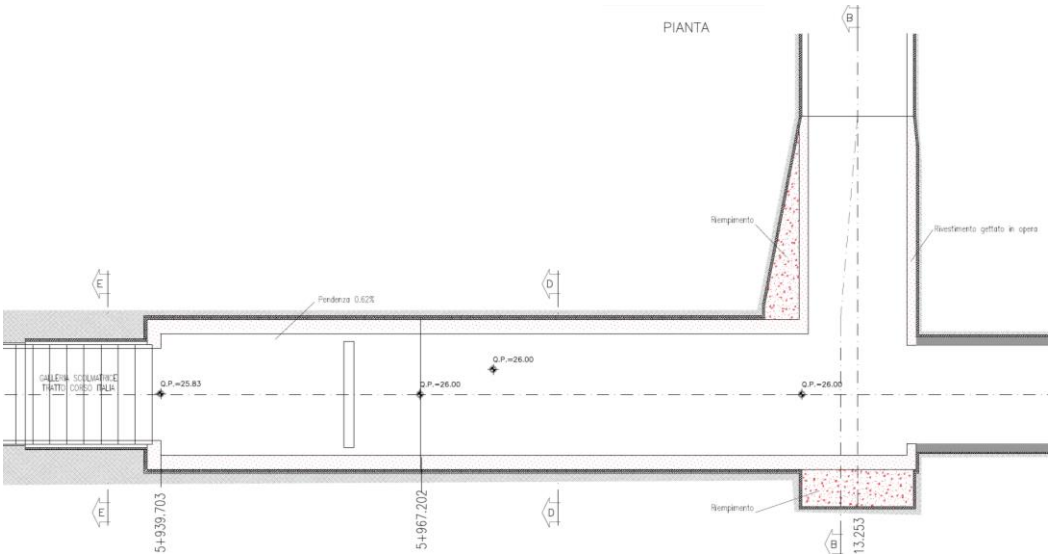



Figura 44.4-3 – Camerone di montaggio TBM includendo l'allargo della finestra di accesso e camera di lancio – planimetria d'insieme

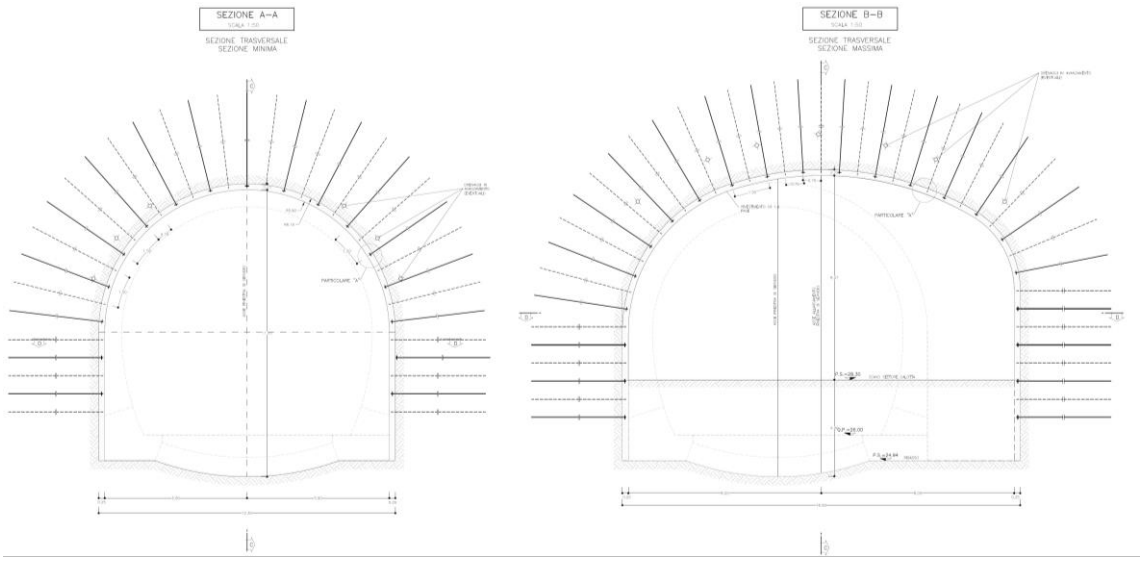



Figura 44.4-4 – Allargo della finestra di accesso –interventi di sostegno provvisionale per la sezione minima (PK 0+377) e massima (0+398)

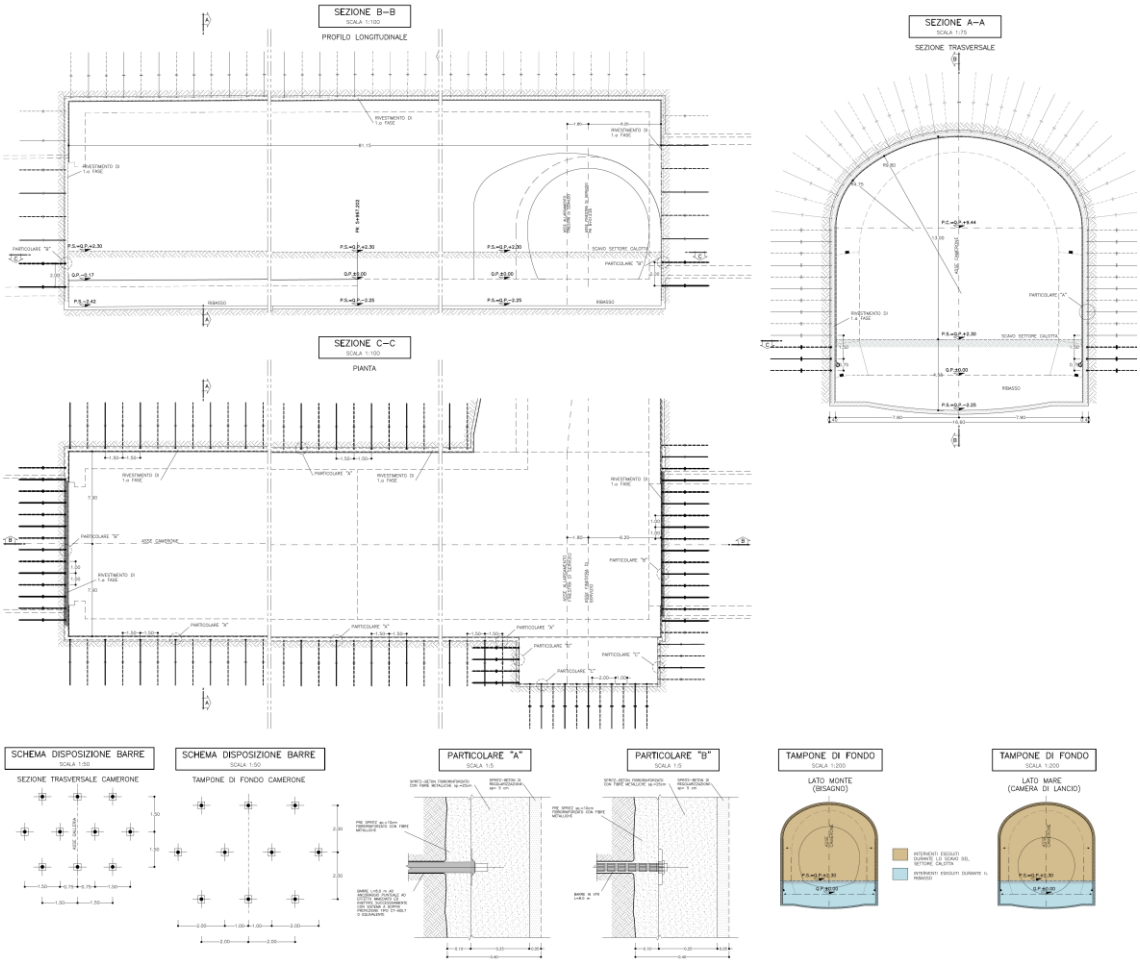


Figura 44.4-5 – Camerone di montaggio TBM – sezione tipologica interventi di sostegno provvisionale

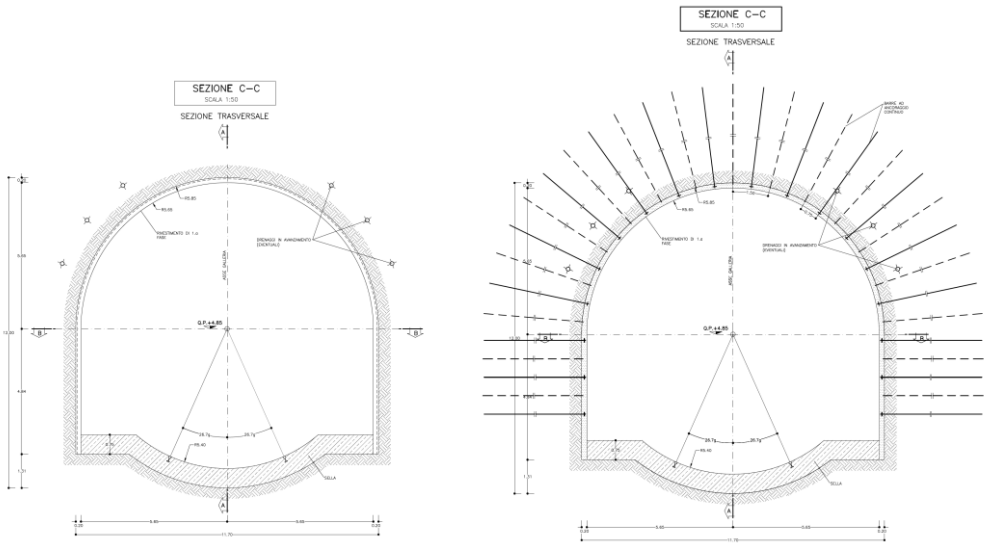



Figura 44.4-6 – Camera di Lancio TBM – sezione tipologica interventi di sostegno provvisionale (sezione centinata a sinistra e bullonata a destra)

La camera di lancio presenta uno sviluppo di 12,5 m ed il rivestimento definitivo della stessa sarà costituito dall'anello in conci prefabbricati; il volume a tergo dell'anello in conci sará totalmente riempito secondo le normali procedure di scavo della macchina e con volumi adeguati.

## 46.5 Galleria scolmatrice scavo in tradizionale tratto di monte

La tratta di galleria scolmatrice posta a monte del camerone di montaggio sarà scavata prevalentemente entro la formazione del Fliysch del Monte Antola, su una lunghezza prossima ai 650 m, ricorrendo alla sezione tipo prevalente semplicemente bullonata (sezione tipo Ab).

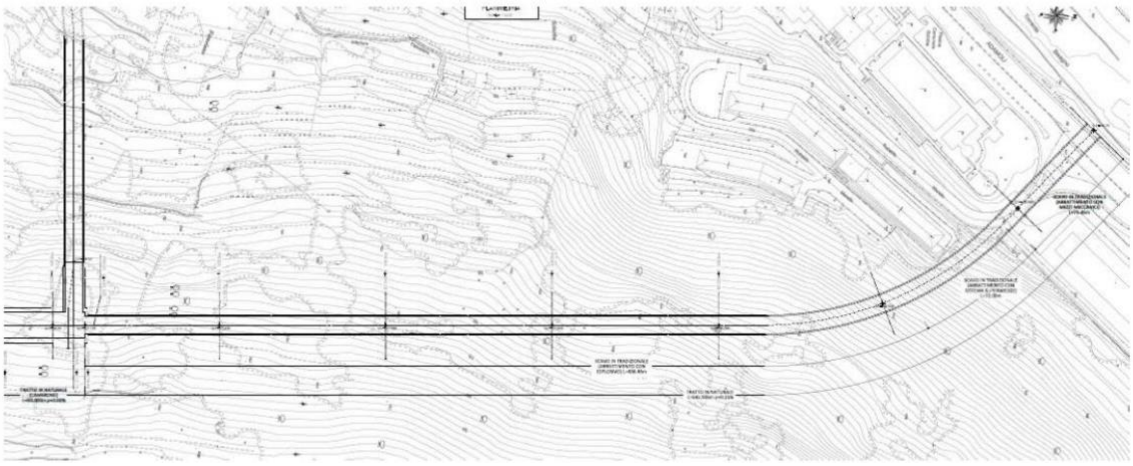


Figura 38 Galleria scolmatrice - tratta di monte

Lo scavo avverrà prevalentemente ricorrendo a sistema di abbattimento con esplosivo; solamente in corrispondenza del passaggio sotto gli edifici residenziali di Via Merello si adotterà la tecnica del superwedge, minimizzando in tal modo l'impatto in termini di propagazione delle onde sonore e vibrazionali verso la superfice. Di particolare delicatezza è il passaggio della gallelria al di sotto della arteria stradale di Via Adamoli. Il sotto attraversamento avviene con ricoprimenti nell ordine dei 3-4 m, ed interesserà la successione stratigrafica che vede, superficialmente, la presenza dei riporti antropici risalenti alle pregresse fasi di urbanizzazione della sponda sinistra della valle Bisagno, quindi, con profondità crescente gli orizzonti di origine detritico alluvionale e, alle maggiori profondità (indicativamente la parte bassa del fronte e l'arco rovescio), il cappellaccio di alterazione del substrato. Lo scavo procederà pertanto applicando 5 campi caratterizzati da intensità di interventi di consolidamento / preconsolidamento del contorno del cavo e del fronte crescente, con l'aumentare della porzione di galleria interagente con i riporti antropici e le coltri. L'intervento di preconsolidamento e prescostegno in avanzamento è costituito da un ombrello di jet grouing colonnare diametro 600 coadiuvato da infilaggi metallici valvolati. Solamente l'ultimo campo in corrispondenza delle due corsie direzione centro città prevedrà il ricorso ad iniezioni al contorno (doppia coronella) a bassa pressione tramite tubi a manchettes, stante la presenza del cunicolo impianti che corre liungo la medesima carreggiata direzione sud di via Adamoli.

2

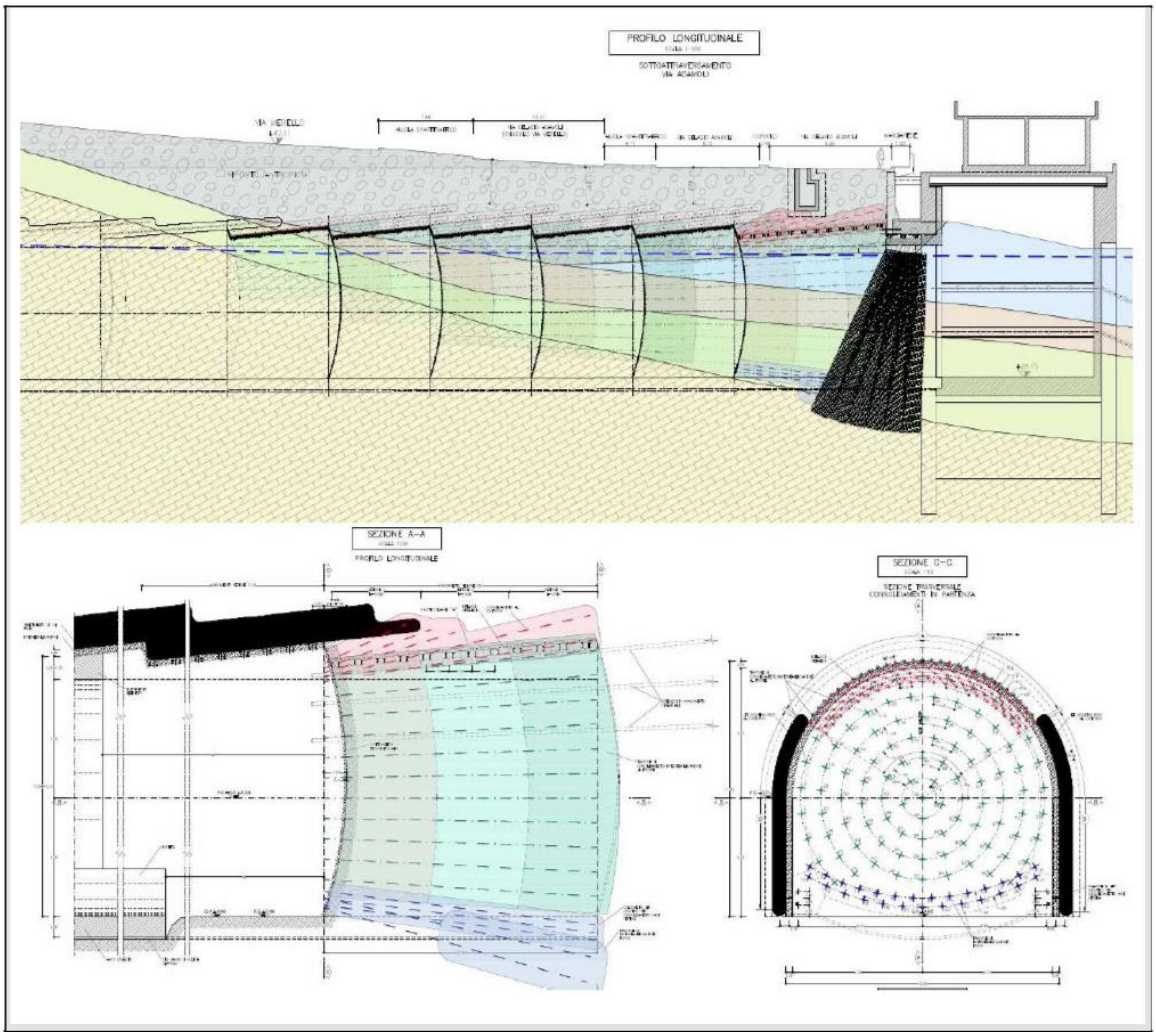



Figura 39 Consolidamenti – tipologico

**Scavo e rivestimento tratti consolidati**

Prima di iniziare le attività di scavo della galleria di servizio, si realizzerà il concio di attacco il quale richiederà l'installazione di elementi di presostegno della calotta (tubi metallici valvolati) e di consolidamento del fronte, specialmente nella porzione medio alta dello stesso interessata dalla presenza dei detriti a composizione granulometrica medio –fine. I successivi campi di scavo, estesi sino all'altezza del muraglione di sostegno del soprastante terrapieno, prevedono - ad integrazione degli interventi precedentemente descritti - la realizzazione di una doppia corona di iniezioni al contorno finalizzate al consolidamento preventivo del terreno di fondazione del muraglione

**Consolidamento e scavo**

L'intervento di preconsolidamento e prescostegno in avanzamento è costituito da un ombrello di jet grouing colonnare diametro 600 coadiuvato da infilaggi metallici valvolati. Solamente l'ultimo campo in

corrispondenza delle due corsie direzione centro città prevedrà il ricorso ad iniezioni al contorno (doppia coronella) a bassa pressione tramite tubi a manchettes, stante la presenza del cunicolo impianti che corre liungo la medesima carreggiata direzione sud di via Adamoli.

**Contenimento dei fuori sagoma**

Prima di iniziare le operazioni di demolizione del fronte dello scavo, andranno inserite, lungo il perimetro della sezione dello scavo stesso, barre di acciaio disposte nella direzione di avanzamento, allo scopo di contenere la fratturazione della roccia lungo il contorno della sezione di scavo riducendo eventuali fuori-sagoma. Tali barre di acciaio saranno inserite in fori allo scopo realizzati e intasati con iniezioni di malta cementizia.

**Rivestimento di prima fase**

Primo rivestimento, detto di 1° fase, dello scavo per la realizzazione di una galleria, consistente nella posa di centine (scomposte inizialmente in più pezzi), di rete elettrosaldata e strato di spitrz-beton di completamento. Le operazioni di fissaggio dei vari pezzi di centina, e di questa con le reti elettrosaldate e/o con la centina precedentemente posizionata dovranno essere effettuate manualmente dal personale addetto.

**Rivestimento finale**

Esecuzione del rivestimento definitivo della galleria.

## 46.6 Galleria scolmatrice scavo in meccanizzato

La tratta di galleria Scolmatrice che si estende dalla camera di lancio (progressiva 5+925,40) alla progressiva 0+063.623 (dove inizierà la sezione tronco-conica scavata in tradizionale a partire dalla progressina 0+017.187) sarà scavata con metodo meccanizzato adottando una fresa scudata da roccia, su uno sviluppo di 5861,78 m. Si raggiungono coperture massime dell'ordine dei 280 m in corrispondenza del rilievo di torre Quezzi. Gran parte della tratta cittadina presenta ricoprimenti prossimi ai 30 m, fatta eccezione per gli ultimi 20 m verso lo sbocco a mare laddove lo spessore di roccia in calotta scende su valori prossimi ai 10 m in corrispondenza del complesso di edificazioni insistenti sull'area del forte San Giuliano. E' previsto il passaggio al di sotto della linea storica RFI Genova – La Spezia, con spessore di roccia compresa fra la calotta dello scolmatore ed il basamento dei piedritti della doppia galleria attorno agli 6 m. In previsione futura si segnala il sovrappasso dello scolmatore ad opera delle gallerie ferroviarie del quadruplicamento ferroviario Genova – La Spezia (ricoprimento in roccia fra calotta scolmatore ed arco rovescio delle gallerie ferroviarie dell'ordine di 2 m); esso ricade nel conteso geologico del graben di Torralba.

Il progetto prevede l'utilizzo di una fresa scudata, che installerà direttamente il rivestimento definitivo formato da anelli in conci prefabbricati in calcestruzzo armato. L'anello che si propone utilizzare sarà di tipo universale per garantire la possibilità di seguire il tracciato e la traiettoria della TBM durante le operazioni di scavo con le tolleranze richieste, che si indicano con lo scostamento dell'asse reale dall'asse teorico di 5cm. Le caratteristiche dimensionali sono elencate nel seguito:

- Diametro interno = 9700mm
- Diametro esterno = 10500mm

- Spessore = 400mm
- Lunghezza media anello = 1800mm
- Delta lunghezza media su minima e massima = 40mm
- Raggio minimo di curva = 240m compatibile con la curva minima del tracciato di 300m che occorre tra pk 0+063 e 0+191 circa
- N. conci = 7+1 (chiave)
- N. connessioni longitudinali (anello-anello) = 22 (connettori a scomparsa)
  tipo FAMA SMARTBLOCK 110-140 300-60 o similare
- Connessioni trasversali (concio-concio) = Assenti
- Tenuta idraulica = Guarnizione in EPDM prossima all'estradosso
  tipo FAMA UG018A o similare
- Caratteristiche del calcestruzzo = Rck>50MPa (C40/50) anello standard
  Rck>60MPa (C50/60) anello pesante
- Rinforzo = Acciaio tipo B450C
  Incidenza anello standard circa 105kg/m3
  Incidenza anello pesante circa 135kg/m3

La figura seguente mostra una vista d'insieme dell'anello:

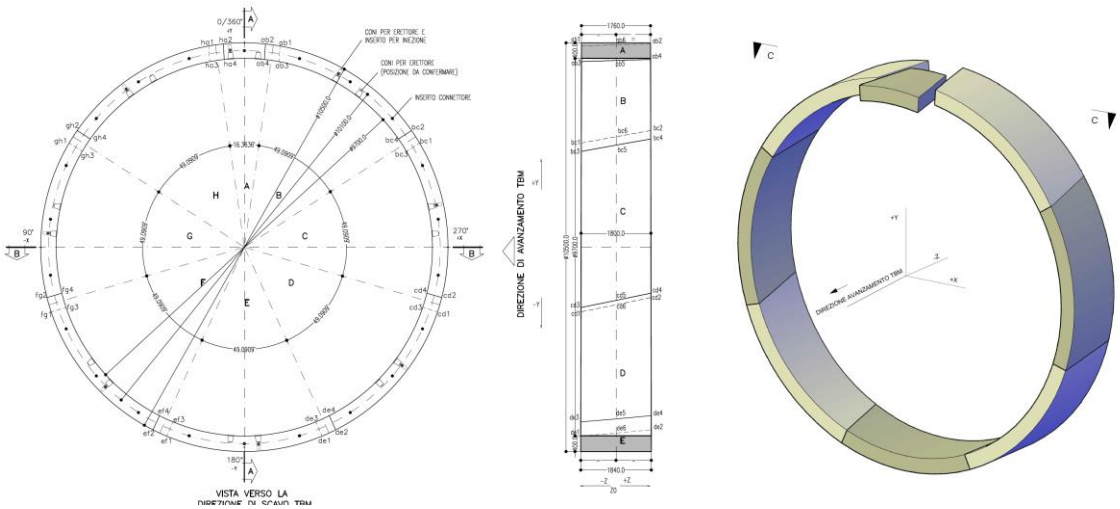



Figura 44.4-7 – Vista d'insieme dell'anello di rivestimento in conci prefabbricati proposto

L'anello verrà collegato alla massa rocciosa incassante per mezzo dell'intasamento del vuoto anulare che sarà realizzato in due fasi:

- direttamente dalla coda della TBM nei 100° inferiori di sviluppo angolare mediante malta bicomponente, capace di agire come letto di appoggio immediato per l'anello montato nella coda della TBM e che sfila dalla medesima durante l'avanzamento;
- mediante iniezione radiale dai conci di pea-gravel, attraverso uno dei fori del sistema vaccum dell'erettore, appositamente attrezzato con tubo filettato e valvola;
- con intasamento degli inevitabili vuoti di calotta mediante iniezione secondaria con miscela cementizia.

Nelle tratte a più bassa copertura, in presenza di faglie, nei tratti in cui la galleria andrà eventualmente in pressione ed in presenza dell'anello pesante l'intasamento con pea-gravel sarà interamente iniettato su tutto il contorno.

Non si prevede impiego del concio di base, quindi il back-up camminerà mediante ruote direttamente sull'anello che sarà anche la quota del fondo scorrevole, riferimento per la quota progetto.
L'approvigionamento della TBM avverrà attraverso l'impiego di speciali mezzi su gomma tipo MSV.

### 46.6.1 Descrizione TBM

La descrizione dettagliata della fresa e le corrispondenti specifiche tecniche sono indicate nella relazione specifica "BIS2V-C-OST00-RE09-1".

TESTA DI SCAVO

La TBM è caratterizzata da una testa fresante rotante sulla quale sono montati utensili di taglio che effettuano un azione di scavo vera e propria.

La testa di scavo:

- avrà un diametro nominale indicativo di 10900mm, da confermare in relazione alla misure esatte degli scudi e tale da garantire un gap minimo in calotta tra profilo di scavo e scudo frontale di 50mm;
- dovrà essere in grado di gestire un extrascavo di 50mm, tale da aumentare il suddetto gap a 100mm laddove richiesto con sistemi affidabili e che minimizzino il tempo dei fermi;
- sarà equipaggiata con dischi da 17"e/o 19" con una spaziatura che sia la più ampia possibile pur mantenendo una sufficiente efficienza di scavo;
- sarà dotata di almeno 2 passi d'uomo;
- avrà la possibilità di sostituire gli utensili senza accesso diretto al fronte.

In relazione ai passaggi nelle faglie, nelle argilliti e nelle argille, la testa della macchina dovrà essere provvista di un numero sufficiente di ugelli per la spruzzatura di acqua e/o agenti atti a contrastare l'adesione delle frazioni fini coesive sulle parti metalliche della testa soggette allo scorrimento del materiale in ingresso dal fronte, al fine di minimizzare il ricorso ad interventi di pulizia manuale.
Nelle stesse condizioni, la testa dovrà avere la possibilità di sostituire parte dei "disc-cutters" sulla testa con "ripper teeth", per negoziare lo scavo di questo specifico settore della galleria.

MAIN DRIVE

In riferimento al main drive vale quanto indicato nel documento di P.E. "BIS2E-R-EAM02-RE02-1 – Capitolato speciale d'appalto, norme tecniche – Capo II Norme per l'esecuzione delle opere in sotterraneo: scavo con sistema meccanizzato (TBM)", Art. 27.

In aggiunta si precisa quanto segue.

1. Il cuscinetto principale della macchina dovrà essere del tipo a rulli disposti su tre assi. Il valore minimo della vita di progetto del cuscinetto della macchina dovrà essere considerato pari a 10000h.
2. I motori saranno di tipo elettrico con possibilità di rotazione in entrambe le direzioni
3. La velocità massima di rotazione sarà almeno di 5giri/min
4. I motori avranno un livello di protezione all'acqua e polvere almeno pari a IP67
5. Il valore di coppia nominale dovrà essere tale da restare sopra la curva evidenziata nella figura che segue.
6. Il diagramma della coppia dovrà essere tale da:

- poter fornire 17MNm ad una velocità di 4giri/min;
- poter fornire 20MNm ad una velocità di 2,5giri/min;
- coppia massima fino al 150% della coppia nominale;
- coppia massima allo spunto pari a 180% della coppia nominale.

SCUDO

Lo scudo della TBM sarà formato in principio da tre cilindri, aventi diametro decrescente in modo tale che la differenza tra quello frontale e quello di coda sia almeno pari a 50mm.

In questo modo la differenza massima complessiva tra il diametro massimo di scavo e la coda della TBM sia pari a 150mm; questo al fine di facilitare operazioni di scavo o sblocco in corrispondenza di faglie e ammassi rocciosi costituiti da rocce deboli. Altresì, gli scudi dovranno incorporare ugelli o predisposizioni per l'iniezione di grasso o di una sospensione bentonitica al fine di ridurre l'attrito radente nel caso dell'attraversamento delle medesime condizioni. In particolare, dovranno essere predisposti numero 2 sezioni d'iniezione, una per lo scudo frontale ed una per lo scudo intermedio.

Lo scudo sarà anche dotato di predisposizioni per l'inserimento di fontimeters (strumenti di lettura del gap anulare) da leggere con regolarità durante lo scavo specie in corrispondenza degli avanzamenti nelle condizioni più difficili (uno in calotta nello scudo frontale, 3 nello scudo intermedio ed uno nello scudo di coda.

Lo scudo di coda e quello intermedio saranno dotati di porte per l'esecuzione di perforazioni in avanzamento per l'installazione di tubi per l'iniezione in PVC o VTR.

Due di queste porte (una per lato nella parte alta dello scudo) avranno un diametro tale da consentire l'esecuzione di sondaggi in avanzamento

BACKUP

La progettazione delle singole unità del backup e la lunghezza complessiva devono garantire la migliore organizzazione funzionale delle aree di lavoro all'interno del tunnel, in funzione delle specifiche attività da svolgere, nonché di tutte le eventuali attività accessorie (lavori su spazi esterni alla sezione trasversale della galleria, realizzazione di nicchie, etc).

Il backup deve essere in ogni caso, all'occorrenza, completamente separabile dal resto della macchina.

Le caratteristiche dimensionali e meccaniche del backup devono consentire ogni movimento della macchina all'interno della galleria e del rivestimento, nella direzione di scavo, senza alcun vincolo né ostacolo, entro l'intervallo completo dei raggi minimi di curvatura stabiliti.

Il franco minimo fra la sagoma della struttura del backup, considerando gli impianti fissi al suo interno, e l'intradosso del rivestimento della galleria non deve essere minore di 50cm.

Ogni rimorchio del backup deve poter seguire liberamente le manovre e le curve effettuate dalla macchina mantenendo inalterata la sua funzionalità originaria, in particolare per quanto riguarda il nastro di smarino montato sul backup.

Il backup dovrà essere dotato di sistema di smaltimento dell'acqua con una vasca di accumulo di almeno 30m³ in cui dovranno poter funzionare almeno 2 pompe da circa 35-40 KW.

L'unità di backup deve anche consentire l'immagazzinamento di tutti i dispositivi accessori per le perforazioni e per gli interventi di consolidamento (punte, tubazioni, ricambi, pompe, miscelatori, etc) che devono es- sere sempre prontamente disponibili ad ogni necessità.

L'unità di backup deve essere dotata, per tutta la sua lunghezza, di passerelle metalliche pedonali su entrambi i lati.

In termini generali e più in particoalre il sistema di backup dovrà ospitare tutti i servizi annessi alla fresa quali:

- centrali idrauliche della TBM;
- trasformatori e quadri elettrici;
- nastri trasportatori;
- impianti per la movimentazione dei conci prefabbricati;
- impianto di depurazione dell'aria;
- impianto di ripresa ventilazione;
- pompe di aggottamento;
- impianto dell'acqua industriale e dell'aria compressa;
- sistema di scarico mezzi MSV
- impianti per l'igiene e la sicurezza del personale;
- impianti per l'estensione delle linee di galleria ", tubazioni e cavi";

- impianti di illuminazione e telefonico;
- sistema di monitoraggio del gas metanocon sensori posti nella camera della testa della TBM, in corrispondenza

ATTREZZATURE SPECIALI

La TBM dovrà essere attrezzata per eseguire sondaggi e prospezioni in avanzamento, oltre che ad eseguire consolidamenti in avanzamento al contorno dello scavo, secondo le geometrie previste nel Progetto.

**Montaggio TBM**

Il montaggio della TBM avverrà all'interno del camerone secondo quanto contenuto all'interno del POS che l'impresa dovrà redigere e sottoporre all'attenzione del CSE e degli organi competenti per l'approvazione.

**Scavo e rivestimento**

Lo scavo meccanizzato avverrà a mezzo fresa a piena sezione dotata di testa fresante attrezzata con accessori di taglio in funzione delle caratteristiche dell'ammasso roccioso.

Lo scavo con fresa (attualmente si considera il diametro nominale della testa pari a 10900 mm) è previsto procederà con una velocità di avanzamento media attorno ai 21.7 m/giorno (corrispondenti a 12 anelli/giorno).. La fresa avanzerà installando direttamente il rivestimento definitivo formato da anelli in conci di calcestruzzo prefabbricati. La TBM avanzerà spingendosi sulla sequenza di anelli montati per mezzo di cilindri disposti longo la circonferenza ad intervalli regolari con una coppia collocata in volta. La lunghezza dei cilindri dovrà essere tale da garantire la possibilità di scoprire le spazzole di coda per le necessità di manutenzione.

**Scarico dei conci**

I conci arriveranno in galleria caricati sopra mezzi gommati tipo MSV che entreranno nel back-up fino alla zona dello scarico. Questa operazione dovrà essere eseguita per mezzo di due gru munite di pinze idrauliche per il sollevamento e lo scarico dal mezzo di trasporto di 4 segmenti componenti l'anello per ciascuna gru ("segments quick-unloading devices").

**Trasporto conci**

A monte della posizione dei "quick-unloading devices" sopradescritti, il back-up della macchina sarà dotato di cremagliera per la propulsione di un paranco mobile atto al sollevamento, al trasporto ed alla rotazione attorno alla verticale dei singoli conci verso l'area di utilizzo. A questo scopo, il paranco sarà munito di propria centralina e circuito idraulico integrato. Il sollevamento dei conci avverrà tramite sistema sottovuoto ("vacuum lifting"), per il quale il paranco sarà munito di propria pompa per vuoto.

La sezione terminale (lato erettore) del back-up della macchina, tuttavia, dovrà essere munita di "segments feeder" alternativo, trascinato ed alimentato dallo stesso back-up, che verrà comunemente impiegato per il veloce e continuo rifornimento di conci presso l'area dell'erettore, durante la fase di montaggio dell'anello di rivestimento.

**Montaggio anello**

Il montaggio dell'anello sarà effettuato da apposita gru-erettore del tipo ad asse centrale a 6 gradi di libertà, anch'esso munito di proprio sistema di sollevamento sottovuoto.
L'erettore dovrà garantire il corretto posizionamento verticale ed orizzontale di ogni segmento componente l'anello; a tal fine, l'erettore sarà munito di cilindri per lo scorrimento orizzontale della gru e lo spostamento sul piano verticale del concio in fase di montaggio.

**Smontaggio TBM**

Lo smontaggio avverrà nell'area libera sulla spiaggia di S.Giuliano nel tratto compreso tra gli arconi di C.Italia e la struttura gettata in opera nell'ambito dei lavori del lotto afferente lo scolmatore del rio Fereggiano già conclusa.
Prima sarà smontata ed allontanata la TBM vera e propria (cioè la parte di testa e scudo) e quindi tutti i carri di back-up che man mano saranno fatti uscire dalla galleria.

# 47 OPERA DI PRESA RIO SCIORBA

Il rio Sciorba scorre nel suo tratto finale in ambito urbano e in corrispondenza della prevista area di cantiere è stato in passato incanalato e tombato per consentire la realizzazione di una serie di edifici di servizio nell'area ex-canile.

Con la realizzazione della galleria scolmatrice del Bisagno si è quindi colta l'occasione di realizzare una sorta di canale scolmatore dello Sciorba al fine di ridurre le portate in transito lungo il tratto tombato di valle che, in passato ha determinato allagamenti per insufficienza idraulica della propria sezione di deflusso.

L'opera in progetto è costituita da un'opera di presa attrezzata da un setto sfiorante laterale il quale consentirà, al raggiungimento della portata defluibile in sicurezza a valle, di far defluire la quotaparte di portata in esubero vero la galleria di servizio dello scolmatore del Bisagno.

A valle dell'opera di presa è prevista la realizzazione di un canale scatolare di dimensioni BxH pari a 2.00x2.50 m che si svilupperà in direzione del portale della galleria di servizio e, attraverso una luce appositamente predisposta sulla calotta della galleria artificiale ed un pozzo di calata, consentirà di immettere la portata derivata dello Sciorba direttamente lungo la galleria di servizio e quindi successivamente direttamente nella galleria scolmatrice del Bisagno.

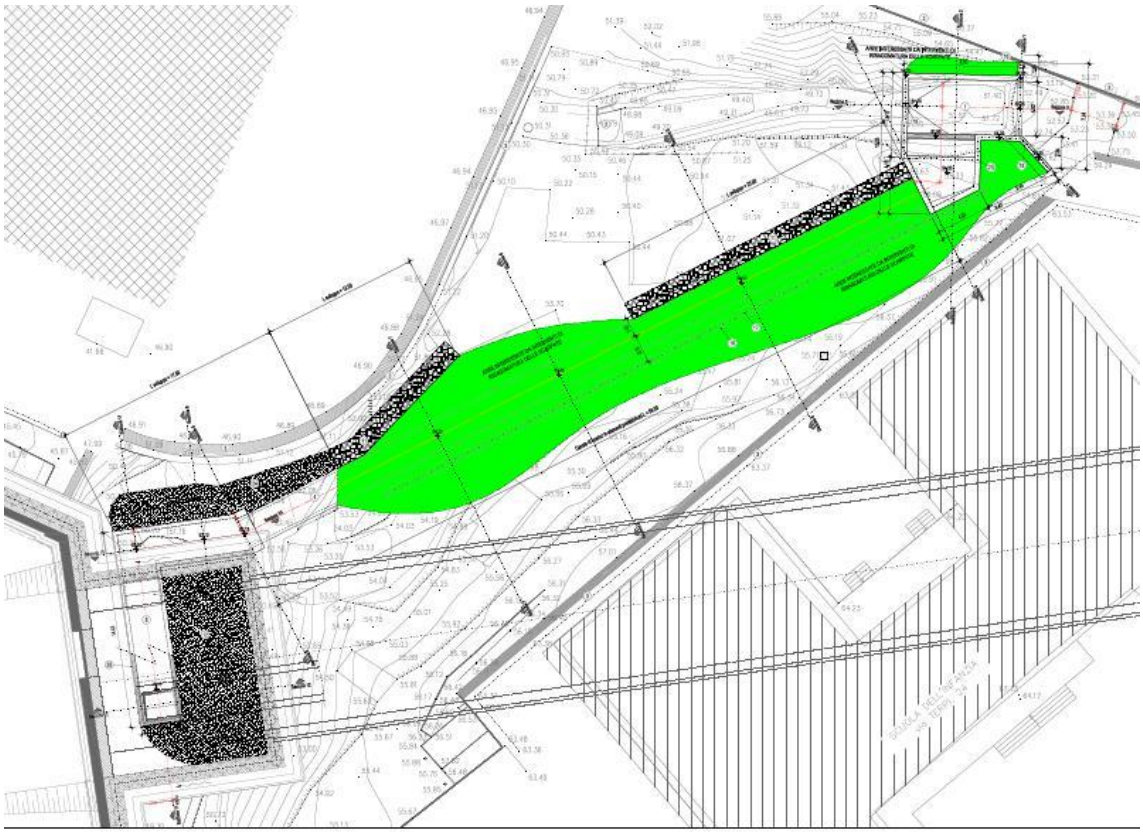


Figura 42 Opera di presa Rio Sciorba

# 48 OPERE DI SBOCCO A MARE

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**

- Realizzazione del pozzo di arrivo fresa
- Rinforzo statico degli arconi di Corso Italia
- Completamento scavo con metodo tradizionale
- Culla di arrivo fresa e smontaggio TBM
- Realizzazione galleria artificiale

Partendo da monte l'intervento può essere suddiviso in 3 porzioni:

un segmento scavato con metodo tradizionale, di lunghezza prossima ai 50 m che corrisponde al tratto terminale della galleria scolmatrice prima della struttura ad archi che sostiene la passeggiata di Corso Italia. Tale tratto verrà scavato da valle e su di esso si intesterà lo scavo meccanizzato proveniente da monte.

Un intervento di rinforzo statico degli arconi di Corso Italia che sarà costituito da un sistema di travatura studiato e progettato in modo tale da contenere le deformazioni entro un limite accettabile, onde evitare dissesti sia estetici che funzionali della struttura esistente. La struttura studiata consentirà il riutilizzo dello spazio al di sotto degli arconi valorizzandone il valore architettonico.

Un tratto di galleria artificiale che si sviluppa per circa 33.5 m a partire dall'attuale filo delle arcate di C.so Italia verso il mare. La struttura in questa ultima porzione presenta una geometria variabile per consentire la connessione con l'opera già realizzata di regimazione delle acque dei due corsi d'acqua ed in particolare si individuano i seguenti tratti: un primo tratto di galleria a sezione policentrica il cui intradosso corrisponde a quello della galleria principale scavata con TMB. Tale tratto verrà realizzato al di sopra di una culla che servirà per la traslazione e lo smontaggio della fresa. La lunghezza di tale tratto misurata in asse alla galleria
è di circa 10 m; un secondo tratto caratterizzato dalla variabilità del profilo di intradosso per consentire il raccordo con la struttura esistente realizzata a valle del canale scolmatore del Fereggiano. Tale tratto presenta una lunghezza di 10 m e sarà anch'esso realizzato al di sopra della culla; un tratto finale in cui si realizza la confluenza tra le acque provenienti dalla galleria Fereggiano e le acque provenienti dalla galleria Bisagno, a sezione promiscua tra la sezione scatolare della galleria del Fereggiano e il tratto precedente della galleria del Bisagno. Per la realizzazione di tale porzione è prevista la demolizione di una porzione del canale del Toreggiano per consentire la realizzazione di una struttura unica e continua.

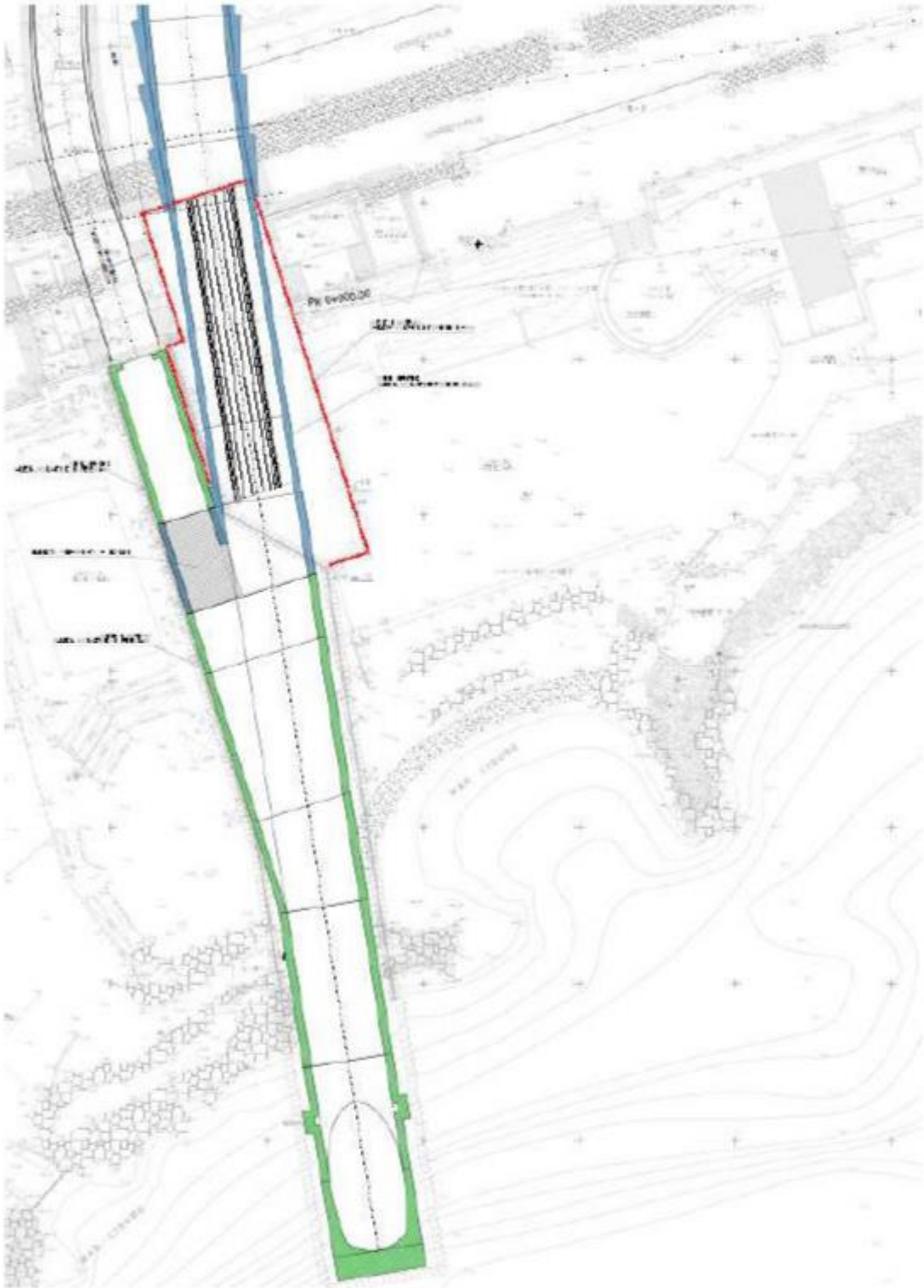


Figura 43 Opera di sbocco a mare – inquadramento generale

Le lavorazioni si articoleranno in particolare secondo la seguente sequenza realizzativa:

**Pozzo di arrivo fresa**

Realizzazione del pozzo di arrivo della fresa nell'area della Spiaggia San Giuliano compresa fra il lungo mare Corso Italia ed il completato manufatto di sbocco a mare del Rio Fereggiano; le pareti di scavo saranno sostenute da micropali tirantati presidiati a tergo da trattamenti colonnari jet grouting con funzione di impermeabilizzazione dello scavo (posto sotto il livello del mare per una sua buona porzione). Parimenti saranno previste, all'occorrenza, iniezioni per la formazione del tappo di fondo (è attesa roccia affiorante al fondo scavo, con stato di fratturazione variabile). Il pozzo di arrivo si estenderà entro l'intero spazio coperto al di sotto della passeggiata di corso Italia (attualmente occcupato dai locali dei campi squash); contestualmente saranno realizzati interventi di sottofondazione delle pilastrate portanti centrali e laterali per consentire l'approfondimento dello scavo sino alle massime quote previste da progetto. Tali opere consisteranno in micropali cerchiati mediante profilati a C provvisti di catene passanti il pilastro in roccia sottostante il plinto di fondazione. Limitatamente al settore di pozzo compreso al di sotto delle arcate di C.so Italia si procederà alla realizzazione della soletta di fondo (lasciando necessari risparmi in corrispondenza delle pilastrate centrali), allo scopo di contrastare alla base le opere di sostegno laterali prima menzionate (berlinesi di micropali)

**Rinforzo statico degli arconi di corso Italia**

L'intervento è volto alla sostituzione dell'appoggio di due piedritti del viadotto, nelle zone di interferenza con il tunnel artificiale, con una struttura a travata totalmente indipendente dall'opera interrata e che costituirà il nuovo appoggio dei piedritti. Da un punto di vista strutturale, nella configurazione finale i piedritti del viadotto saranno appoggiati in falso sul nuovo sistema di travatura che deve essere sufficientemente rigido da contenere le deformazioni entro un limite accettabile, onde evitare dissesti sia estetici che funzionali della struttura esistente che dalle indagini effettuate risulta essere costituita da un rivestimento portante in pietra (granito), con volte in calcestruzzo, e riempita con materiale scadente dal punto di vista strutturale, i.e. pietre di risulta e calcestruzzo magro dall'aspetto poroso e/o non legato.

La nuova struttura consta delle seguenti parti principali:

trave principale saldata composta; è un profilo a doppia T in acciaio saldato composto con piattabande di dimensione 1000x65 mm e anima 35x2070 mm; ingombro totale 1000x2200 mm. Ciascun piedritto è sorretto da una coppia di travi che sono messe in opera affiancando il piedritto parallelamente alle due arcate;

trave secondaria HEB 1000; il profilo è ordito in direzione trasversale rispetto alla trave principale e sorregge la terza orditura che forma il piano di sostegno dei piedritti;

travi HEB 280; sono una serie di profili affiancati che formano il piano di appoggio dei piedritti del viadotto che saranno sezionati per permettere la realizzazione della nuova struttura interrata;

traliccio della trave principale; è un sistema formato da profili UPN 200 (montanti) e ferri piatti/tondini (diagonali) con la funzione di contrastare con efficacia lo sbandamento laterale della trave principale (prevalentemente inflessa nel piano di maggiore rigidezza flessionale);

elementi accessori; comprendono tutti i collegamenti bullonati e saldati nonché rinforzi locali per prevenire fenomeni di instabilità locale.

La struttura metallica è sorretta da una struttura di supporto in calcestruzzo armato sulla quale poggiano direttamente le travi principali. L'unica eccezione riguarda l'appoggio di una delle travi del piedritto più interno per il quale è necessario ricavare l'appoggio all'interno della struttura esistente creando un'opportuna tasca. L'appoggio consta di una contro-piastra in acciaio annegata nel getto in modo da realizzare una superficie di appoggio piana e sufficientemente rigida, tale da distribuire su una superficie ampia il carico trasmesso dalla trave principale e evitare una frattura locale dell'elemento in calcestruzzo armato.

**Completamento scavo con metodo tradizionale**

L'ultima parte di galleria naturale è rappresentata da un segmento scavato con metodo tradizionale, di lunghezza prossima ai 50 m che corrisponde al tratto terminale della galleria scolmatrice prima della struttura ad archi che sostiene la passeggiata di Corso Italia. Tale tratto verrà scavato da valle e su di esso si intesterà lo scavo meccanizzato proveniente da monte.

**Galleria artificiale**

Come descritto negli elaborati tecnici, l'opera si compone di tre parti:

- un primo tratto di galleria a sezione policentrica il cui intradosso corrisponde a quello della galleria principale scavata con TMB. Tale tratto verrà realizzato al di sopra di una culla che servirà per la traslazione e lo smontaggio della fresa. Si prevede che in fase di lungo termine le due strutture, galleria artificiale e culla, collaborino grazie alla connessione con barre di armatura. La lunghezza di tale tratto misurata in asse alla galleria è di circa 10 m.
- un secondo tratto caratterizzato dalla variabilità del profilo di intradosso per consentire il raccordo con la struttura esistente realizzata a valle del canale scolmatore del Fereggiano. Anche questa porzione sarà realizzata al di sopra della culla che si estende sino alla progressiva finale del tratto di raccordo. Si prevede che in fase di lungo termine le due strutture, galleria artificiale e culla, collaborino grazie alla connessione con barre di armatura. Tale tratto presenta una lunghezza di 10 m.
- Un ultimo tratto in cui si realizza la confluenza tra le acque provenienti dalla galleria Fereggiano e le acque provenienti dalla galleria Bisagno, a sezione promiscua tra la sezione scatolare della galleria del Fereggiano e il tratto precedente della galleria del Bisagno. Per la realizzazione di tale porzione è prevista la demolizione di una porzione del canale del Toreggiano per consentire la realizzazione di una struttura unica e continua. Questa porzione sarà realizzata al di sopra di una soletta in c.a. realizzata per fornire contrasto orizzontale alle strutture di sostegno degli scavi in fase temporanea durante lo smontaggio della fresa.

# 49 RIPASCIMENTO SPIAGGE

Il ripascimento verrà realizzato con materiale proveniente dalla lavorazione di scavo della galleria scolmatrice Bisagno, in conformità a quanto indicato nel piano di utilizzo terre.

I ripascimenti riguarderanno principalmente:

- Ripascimenti strutturali della spiaggia di Quarto Bolivar – Doria/Quartara: si prevede un avanzamento della battigia da 6 a 12 m con impiego di circa 4950 mc di materiale per una lunghezza complessiva di 98 m;
- Ripascimenti strutturali spiaggia della Lega Navale: si prevede un avanzamento della battigia da 10 a 11 m con impiego di circa 2580 mc di materiale per una lunghezza complessiva di 68 m;
- Ripascimenti strutturali spiaggia di Quinto Bagnara: si prevede un avanzamento della battigia di 8m con impiego di circa 3490 mc di materiale per una lunghezza complessiva di 118 m;
- Ripascimenti strutturali spiaggia di Quinto Giannelli: si prevede un avanzamento della battigia di 8 m con impiego di circa 3360 mc di materiale per una lunghezza complessiva di 96 m;
- Ripascimenti strutturali spiaggia Paolo e Lelle: si prevede un avanzamento della battigia di 17 m con impiego di circa 2580 mc di materiale per una lunghezza complessiva di 40 m;
- Ripascimenti strutturali spiaggia Quarto V Maggio: si prevede un avanzamento della battigia di 14-18 m con impiego di circa 7000 mc di materiale per una lunghezza complessiva di 110 m;
- Ripascimenti strutturali spiaggia Monumento: si prevede un avanzamento della battigia di 5-14 m con impiego di circa 7230 mc di materiale per una lunghezza complessiva di 310 m;
- Ripascimenti strutturali spiaggia Europa Doria: si prevede un avanzamento della battigia di 13,5 m con impiego di circa 14980 mc di materiale per una lunghezza complessiva di 185 m;
- Ripascimenti strutturali spiaggia Levante 7 Nasi: si prevede un avanzamento della battigia di 6-10 m con impiego di circa 4870 mc di materiale per una lunghezza complessiva di 110 m;
- Ripascimenti strutturali spiaggia Quinto Piero/Vecchi Trogoli: si prevede un avanzamento della battigia di 10 m con impiego di circa 7430 mc di materiale per una lunghezza complessiva di 140 m;
- Ripascimenti strutturali spiaggia Quarto Priaruggia: si prevede un avanzamento della battigia di 10-15 m con impiego di circa 7940 mc di materiale per una lunghezza complessiva di 100 m;
- Ripascimenti strutturali spiaggia Quinto Murcarolo: si prevede un avanzamento della battigia di 7 m con impiego di circa 1670 mc di materiale per una lunghezza complessiva di 37 m;

Oltre ai ripascimenti di cui sopra, saranno effettuati ripascimenti stagionali delle spiagge:

- Quarto Stacchetti – SL Monumento per una lunghezza pari a 50 m impiegando un volume di circa 500 mc;
- Quinto Rusca per una lunghezza pari a 50 m impiegando un volume di circa 300 mc;
- Capoluogo per una lunghezza pari a 25 m impiegando un volume di circa 250 mc;
- Foce Bisagno per una lunghezza pari a 188 m impiegando un volume di circa 1880 mc.

Le lavorazioni di ripascimento, viste le difficoltà operative di raggiungere i siti di destinazione su gomma, saranno effettuate via mare, caricando le bettoline presso il sito di stoccaggio temporaneo presso la spiaggia di Voltri.

**Fasi Lavorative**

Le lavorazioni di ripascimento avverranno secondo le seguenti fasi:

- Trattamento del materiale di scavo attraverso l'impianto di vagliatura e lavaggio istallato nel cantiere ex canile;
- Trasporto del materiale nel sito di deposito;
- Ripascimento spiagge secondo quanto indicato all'interno degli elaborati progettuali

**Rischi per i lavoratori**

1. Rischio inalazione polveri
2. Rischio rumore
3. Rischio annegamento
4. Rischio di urti, colpi, abrasioni, impatti e compressioni
5. Rischio di scivolamento e caduta da livello
6. Rischio investimento

**Prescrizioni e misure di sicurezza**

- Le lavorazioni dovranno essere eseguite da personale qualificato e formato.
- Le misure di sicurezza che i lavoratori dell'Impresa esecutrice dovranno adottare saranno contemplate nell'apposito Piano Operativo di Sicurezza (redatto ai sensi del D.Lgs. 81/08), che la stessa Impresa dovrà sottoporre all'approvazione del Coordinatore per l'Esecuzione.
- Le aree dovranno essere chiaramente delimitate e su di esse dovrà essere impedito il transito e la sosta a persone estranee ai lavori, dovrà essere in ogni impedita la possibilità all'utenza della strada di entrare in contatto con le lavorazioni.
- Sarà vietato l'avvicinamento al campo d'azione delle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori; i lavoratori che in caso di necessità opereranno in prossimità delle macchine, dovranno indossare indumenti ad alta visibilità in caso di lavori serali o notturni, oltre ai D.P.I. previsti per questa lavorazione. Durante le manovre di retromarcia o che prevedono una rotazione della cabina, occorrerà utilizzare segnali acustici manuali o automatici e dovrà essere posta attenzione alla presenza di persone nelle vicinanze del mezzo in movimento. Dovranno comunque essere rispettate le distanze di sicurezza tra macchine ed ostacoli fissi e tra macchina, personale addetto e ostacoli fissi (almeno 70 cm). Gli operatori in aiuto devono essere in continuo contatto visivo tra loro e con il manovratore.
- Durante le lavorazioni che comportano l'utilizzo di macchine operatrici sarà necessario verificare che gli operatori abbiano una visione totale e continua dell'area compresa nel raggio d'azione della macchina e quando ciò non sia possibile, le macchine di cantiere dovranno essere dotate di appositi dispositivi elettronici atti garantire all'operatore tale visibilità (telecamere).
- Sono da evitare lunghi periodi di esposizione ai rumori predisponendo un programma di turnazioni degli addetti nelle fasi di lavoro a rischio. In ogni caso gli addetti dovranno sempre utilizzare i DPI appropriati al tipo di lavorazione (otoprotettori).
- La tipologia di lavorazione non presenta un vero e proprio rischio di annegamento in quanto le operazioni si svolgono in aree che, se pur in prossimità del mare, sono emerse. Sarà, comunque, necessario che l'Impresa esecutrice adotti tutte le misure di sicurezza atte ad evitare la caduta accidentale di persone in mare o dentro lo specchio acqueo antistante l'area di intervento e di mettere appunto idonee procedure per facilitarne il recupero ed il salvataggio. Misure generali per la prevenzione contro il rischio di annegamento debbono essere previste, descritte e messe in opera dall'Impresa esecutrice nel suo Piano Operativo di Sicurezza per le operazioni

previste in prossimità del mare: − Misure per evitare la caduta in acqua, da adottare durante le normali lavorazioni. − Conoscenza preventiva, andamento delle maree e della velocità del vento; − Azioni atte ad interrompere le operazioni nel caso di cattive condizioni del mare ed atmosferiche per l'evacuazione delle aree; − Predisposizione delle attrezzature speciali e dei DPI nonché delle disposizioni generali al

personale per il corretto impiego; − Predisposizione di misure di protezione collettive che garantiscano la sicurezza durante le operazioni da svolgersi; − Predisposizione di un sistema di comunicazione affidabile che garantista le chiamate di emergenza. Prima dell'inizio delle lavorazioni, e durante tutto il periodo della loro esecuzione, sarà compito del Preposto di accertarsi tramite sistemi previsionali della compatibilità delle lavorazioni con il clima meteomarino. Anche nel caso di improvvisi mutamenti del clima meteomarini durante la giornata di lavoro sarà compito del Preposto di provvedere all'immediata sospensione delle lavorazioni ed al ricovero dei mezzi in un'area sicura ed al riparo da eventuali mareggiate.

**Misure di coordinamento**

La fasizzazione per l'esecuzione di tale attività è riportata all'interno degli elaborati progettuali.

Ulteriori aspetti progettuali, organizzativi ed esecutivi che emergano in ulteriori approfondimenti progettuali successivi alla consegna del presente documento dovranno essere verificati dal CEL e dall'impresa esecutrice dell'opera nel proprio P.O.S. preventivamente verificato dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.

All'inizio di ogni turno di lavorazione, il CEL dovrà verificare i nominativi degli operai presenti in cantiere e la loro suddivisione in squadre di lavoro.

Il coordinatore dovrà:

- verificare che gli operai siano stati informati sulle procedure riguardanti la circolazione dei mezzi in cantiere con i relativi percorsi obbligati;
- verificare che gli operai siano stati informati sulle lavorazioni che verranno svolte nella giornata dalle altre squadre presenti in cantiere e sulle possibili interferenze tra i mezzi a loro servizio.
- richiedere un report di controllo sulle condizioni meteo e del mare.

Il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione dovrà accettarsi che in cantiere sia presente l'effettivo numero di macchinari previsti in modo da evitare l'insorgere di interferenze non programmate.

Il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori dovrà coordinare le squadre operanti contemporaneamente sul cantiere. Si dovrà evitare quanto più possibile la concomitanza nella medesima zona delle lavorazioni riguardanti la realizzazione delle opere in oggetto.

In occasione di ogni riunione di coordinamento, il CEL dovrà condurre un riesame delle procedure utilizzate, dandone formale evidenza nella verbalizzazione, in modo da rendere effettivo il processo di miglioramento continuo delle procedure proposte nel presente documento, in relazione all'evoluzione dei lavori.

# 50 IMPIANTI ELETTROMECCANICI

La derivazione delle portate di piena del torrente Bisagno avviene attraverso la manovra delle paratoie collocate in fregio all'opera di sbarramento.

E' stata prevista l'installazione di tre paratoie a settore, tutte uguali, aventi una luce di 13.60 m ed un'altezza di 3.80 m, sufficientemente rigide e guidate lateralmente per tenere conto della possibile asimmetria dei carichi

dovuta alla non uniforme distribuzione delle velocità e dei livelli idrici immediatamente a monte delle paratoie stesse.

Per consentire interventi di manutenzione sulle paratoie a settore, sono state previste due panconature, una a monte ed una a valle delle paratoie stesse. In particolare sono stati previsti i gargami a monte e a valle delle tre luci, mentre gli elementi mobili sono in quantità tale da isolare una sola luce per volta e solo in caso di un livello idrico massimo di 1 m in alveo (due elementi da 1.5 m cadauno a valle, un singolo elemento da 1.5 m a monte); ciò in quanto si prevedono interventi sulle paratoie poco frequenti e programmabili.

Lo stoccaggio dei quattro elementi forniti avviene entro un apposito pozzo predisposto con guide e supporti, realizzati pressoché al di sotto del piano di calpestio a quota 45.20 m s.m. e situato in sinistra idraulica a valle dello sfioratore fisso. Una copertura metallica protegge i panconi ed impedisce cadute accidentali di materiale nei periodi di non utilizzo.

Le operazioni di installazione e rimozione dei panconi potranno avvenire tramite autogru e per mezzo di una trave pescatrice ad aggancio semiautomatico previa rimozione della copertura metallica; non sono previste strutture permanenti per la movimentazione dei panconi in quanto non si prevedono frequenti interventi di manutenzione sulle paratoie.

Non sono previsti dispositivi particolari per il riempimento e lo svuotamento delle camere tra pancone e paratoia durante le operazioni di manutenzione alla paratoia, ipotizzando di utilizzare pompe normalmente reperibili in commercio.

# 51 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE

Gli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale sono stati concentrati nell'area di cantiere in quanto la stessa viene mantenuta nell'assetto di progetto anche successivamente alla conclusione dei lavori. Gli interventi sono finalizzati alla riduzione dell'impatto visivo determinato dalla presenza di muri di sostegno subverticali di altezza significativa. In corrispondenza di essi ed in particolare alla base di tutto lo sviluppo dei muri sarà realizzata una aiuola di ampiezza pari a 80 cm delimitata da cordolatura destinata a contenere terrreno vegetale per lo sviluppo di specie arbustive e rampicanti.

Sulla sommità, oltre il cordolo in c.a. posato sulla berlinese, è prevista una striscia di terreno della larghezza di 50-80 cm e profondità almeno 40-50 cm, dove impiantare le piantine di rampicante con portamento scandente alla distanza di 50 cm le une dalle altre.

In corrispondenza dell'opera di sbarramento ed in particolare nelle aiuole dell'edificio di servizio, ai lati della strada di accesso all'edificio, verranno ricavate 2 aiuole della superficie complessiva di circa 100 m2. In queste aiuole verranno realizzate cortine arbustive

# 53 POTENZA SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE

(art 190, D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

| ATTREZZATURA | Lavorazioni | Potenza Sonora dB(A) | Scheda |
|---|---|---|---|
| Avvitatore elettrico | Rimozione di canna di ventilazione o fumaria, tubazioni o grondaie contenenti amianto; Rimozione di coperture in cemento amianto; Rimozione di piccole quantità di amianto coibente di tubazioni o canalizzazioni o parti diverse di impianti; Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio; Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture reticolari in acciaio. | 107.0 | 943-(IEC-84)-RPO-01 |
| Betoniera a bicchiere | Realizzazione di murature in elevazione; Realizzazione di tompagnature; Pareti divisorie per compartimentazione antincendio. | 95.0 | 916-(IEC-30)-RPO-01 |
| Martello demolitore elettrico | Rimozione di impianti; Rimozione di ringhiere e parapetti; Rimozione di impianti; Brillamento di mine e disgaggio. | 113.0 | 967-(IEC-36)-RPO-01 |
| Martello demolitore pneumatico | Demolizione di interi fabbricati con struttura in c.a. con mezzi meccanici; Rimozione di segnaletica verticale; Rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte; Rimozione di guard-rails; Demolizione di strutture in c.a. eseguita con mezzi meccanici. | 117.0 | 918-(IEC-33)-RPO-01 |
| Motosega | Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie. | 113.0 | 921-(IEC-38)-RPO-01 |
| Sega a parete | Taglio di solai in c.a.; Taglio di travi, setti e pilastri in c.a.. | 124.0 | 986-(IEC-80)-RPO-01 |
| Sega circolare | Realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a.; Realizzazione di murature in elevazione; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Realizzazione di barriera in legno per la messa in sicurezza di linee elettriche; Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro; Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione; Realizzazione di solaio in c.a. in opera o prefabbricato; Carpenteria cordolo; Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione; Realizzazione della | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | carpenteria per le strutture in fondazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione; Realizzazione della carpenteria per le | 113.0 | 908-(IEC-19)-RPO-01 |

| ATTREZZATURA | Lavorazioni | Potenza Sonora dB(A) | Scheda |
|---|---|---|---|
| | strutture in fondazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione. | | |
| Smerigliatrice angolare (flessibile) | Rimozione di impianti; Rimozione di serramenti esterni; Rimozione di serramenti interni; Demolizione di interi fabbricati con struttura in c.a. con mezzi meccanici; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Realizzazione di barriera in legno per la messa in sicurezza di linee elettriche; Realizzazione di passerella per attraversamento di scavi o spazi affaccianti sul vuoto; Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro; Smobilizzo del cantiere; Montaggio di travi prefabbricate in c.a.; Rimozione di ringhiere e parapetti; Rimozione di impianti; Demolizione di strutture in c.a. eseguita con mezzi meccanici; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio; Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Posizionamento impianti. | 113.0 | 931-(IEC-45)-RPO-01 |
| Taglierina elettrica | Controsoffitto per compartimentazione antincendio. | 89.9 | |
| Trapano elettrico | Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso; Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere; Realizzazione di impianto elettrico del cantiere; Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere; Realizzazione di impianto idrico del cantiere; Realizzazione di barriera in legno per la messa in sicurezza di linee elettriche; Realizzazione di passerella per attraversamento di scavi o spazi affaccianti sul vuoto; Realizzazione di tettoia in legno a protezione delle postazioni di lavoro; Smobilizzo del cantiere. | 107.0 | 943-(IEC-84)-RPO-01 |

| MACCHINA | Lavorazioni | Potenza Sonora dB(A) | Scheda |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| Autobetoniera | Getto di calcestruzzo per muri di sostegno in c.a.; Getto di calcestruzzo per pali trivellati; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Realizzazione di solaio in c.a. in opera o | 112.0 | 947-(IEC-28)-RPO-01 |

| MACCHINA | Lavorazioni | Potenza Sonora dB(A) | Scheda |
|---|---|---|---|
| | prefabbricato; Getto di calcestruzzo per pali trivellati; Getto in calcestruzzo del cordolo; Rivestimento finale; Rivestimento finale; Rivestimento finale; Rivestimento finale; Rivestimento finale; Rivestimento finale; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Rivestimento finale; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione. | | |
| Autocarro con cestello | Posa in opera di tubazioni in pvc per la messa in sicurezza di linee elettriche aeree; Montaggio di travi prefabbricate in c.a.. | 103.0 | 940-(IEC-72)-RPO-01 |
| Autocarro con gru | Realizzazione di murature in elevazione; Rimozione di ringhiere e parapetti. | 103.0 | 940-(IEC-72)-RPO-01 |
| Autocarro | Rimozione di impianti; Rimozione di serramenti esterni; Rimozione di serramenti interni; Rimozione di canna di ventilazione o fumaria, tubazioni o grondaie contenenti amianto; Rimozione di coperture in cemento amianto; Rimozione di piccole quantità di amianto coibente di tubazioni o canalizzazioni o parti diverse di impianti; Taglio di solai in c.a.; Taglio di travi, setti e pilastri in c.a.; Demolizione di interi fabbricati con struttura in c.a. con mezzi meccanici; Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Asportazione di strato di usura e collegamento; Taglio di asfalto di carreggiata stradale; Demolizione di fondazione stradale; Rimozione di segnaletica verticale; Rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte; Rimozione di guard-rails; Montaggio di guard-rails; Posa di segnaletica verticale; Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ; Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso; Smobilizzo del cantiere; Perforazioni per pali trivellati; Posa ferri di armatura per pali trivellati; Perforazioni per tiranti; Posa ferri di armatura per tiranti; Rimozione di impianti; Demolizione di strutture in c.a. eseguita con mezzi meccanici; Perforazioni per pali trivellati; Posa ferri di armatura per pali trivellati; Perforazioni per tiranti; Posa ferri di armatura per tiranti; Scavo di sbancamento; Consolidamento e scavo; Chiodature radiali ; Contenimento dei fuori sagoma; Rivestimento di prima fase; Consolidamento e scavo; Contenimento dei fuori sagoma; Rivestimento di prima fase; Consolidamento e scavo; Contenimento dei fuori sagoma; Rivestimento di prima fase; Scavo; Contenimento dei fuori sagoma; Rivestimento di | 103.0 | 940-(IEC-72)-RPO-01 |

| MACCHINA | Lavorazioni | Potenza Sonora dB(A) | Scheda |
|---|---|---|---|
| | prima fase; Brillamento di mine e disgaggio; Contenimento dei fuori sagoma; Rivestimento di prima fase; Contenimento dei fuori sagoma; Perforazioni per micropali; Posa ferri di armatura per micropali; Scavo di sbancamento; Perforazioni per micropali; Posa ferri di armatura per micropali; Perforazioni per tiranti; Posa ferri di armatura per tiranti; Scavo di sbancamento; Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici); Montaggio di chiusure perimetrali con pannelli prefabbricati in lamiera zincata; Consolidamento e scavo; Contenimento dei fuori sagoma; Rivestimento di prima fase; Posizionamento impianti. | | |
| Autogru | Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Smobilizzo del cantiere; Posa ferri di armatura per pali trivellati; Posa ferri di armatura per tiranti; Montaggio di travi prefabbricate in c.a.; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Posa ferri di armatura per pali trivellati; Posa ferri di | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | armatura per tiranti; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Posa ferri di armatura per micropali; Posa ferri di armatura per micropali; Posa ferri di armatura per tiranti; Montaggio di strutture verticali in acciaio; Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture reticolari in acciaio; Montaggio di chiusure perimetrali con pannelli prefabbricati in lamiera zincata; Posizionamento impianti. | 103.0 | 940-(IEC-72)-RPO-01 |
| Autopompa per cls | Getto di calcestruzzo per muri di sostegno in c.a.; Getto di calcestruzzo per pali trivellati; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Realizzazione di solaio in c.a. in opera o prefabbricato; Getto di calcestruzzo per pali trivellati; Getto in calcestruzzo del cordolo; Rivestimento finale; Rivestimento finale; Rivestimento finale; Rivestimento finale; Rivestimento finale; Rivestimento finale; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Rivestimento finale; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione. | 103.0 | 940-(IEC-72)-RPO-01 |
| Carro con pompa per spritz-beton | Rivestimento di prima fase. | 103.0 | 940-(IEC-72)-RPO-01 |
| Dumper | Demolizione di interi fabbricati con struttura in c.a. con mezzi meccanici; Cordoli, zanelle e opere d'arte; Realizzazione di marciapiedi; Perforazioni per pali trivellati; Demolizione di strutture in c.a. eseguita con | 103.0 | 940-(IEC-72)-RPO-01 |

| MACCHINA | Lavorazioni | Potenza Sonora dB(A) | Scheda |
|---|---|---|---|
| | mezzi meccanici; Perforazioni per pali trivellati; Perforazioni per micropali; Realizzazione di micropali in acciaio; Perforazioni per micropali; Realizzazione di micropali in acciaio. | | |
| Escavatore con martello demolitore | Demolizione di interi fabbricati con struttura in c.a. con mezzi meccanici; Demolizione di fondazione stradale; Demolizione di strutture in c.a. eseguita con mezzi meccanici; Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici). | 108.0 | 952-(IEC-76)-RPO-01 |
| Escavatore con pinza o cesoia idraulica | Rivestimento di prima fase; Rivestimento di prima fase; Rivestimento di prima fase; Rivestimento di prima fase; Rivestimento di prima fase; Rivestimento di prima fase. | 111.0 | 951-(IEC-73)-RPO-01 |
| Escavatore | Scavo di sbancamento; Consolidamento e scavo; Chiodature radiali ; Consolidamento e scavo; | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Consolidamento e scavo; Scavo; Brillamento di mine e disgaggio; Scavo di sbancamento; Scavo di sbancamento; Consolidamento e scavo; Ripascimento artificiale (mezzi terrestri); Realizzazione di scogliera (mezzi marittimi). | 104.0 | 950-(IEC-16)-RPO-01 |
| Finitrice | Formazione di manto di usura e collegamento. | 107.0 | 955-(IEC-65)-RPO-01 |
| Gru a torre | Realizzazione di tompagnature; Pareti divisorie per compartimentazione antincendio; Controsoffitto per compartimentazione antincendio; Montaggio di serramenti esterni; Impermeabilizzazione di coperture. | 101.0 | 960-(IEC-4)-RPO-01 |
| Pala meccanica (minipala) con tagliasfalto con fresa | Taglio di asfalto di carreggiata stradale. | 104.0 | 936-(IEC-53)-RPO-01 |
| Pala meccanica | Demolizione di interi fabbricati con struttura in c.a. con mezzi meccanici; Formazione di fondazione stradale; Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; Demolizione di strutture in c.a. eseguita con mezzi meccanici; Scavo di sbancamento; Consolidamento e scavo; Consolidamento e scavo; Consolidamento e scavo; Scavo; Scavo di sbancamento; Scavo di sbancamento; Scavo di sbancamento in rocce lapidee (mezzi meccanici); Consolidamento e scavo. | 104.0 | 936-(IEC-53)-RPO-01 |
| Rullo compressore | Formazione di fondazione stradale; Formazione di manto di usura e collegamento. | 109.0 | 976-(IEC-69)-RPO-01 |
| Scarificatrice | Asportazione di strato di usura e collegamento. | 93.2 | |
| Sonda di perforazione | Iniezioni di malta cementizia ad alta pressione in terreni (jet grouting); Perforazioni per pali trivellati; Perforazioni per tiranti; Perforazioni per pali trivellati; Perforazioni per tiranti; Iniezioni di malta cementizia ad alta pressione in terreni (jet grouting); Chiodature radiali ; Contenimento dei fuori sagoma; Contenimento dei fuori sagoma; Consolidamento e scavo; Contenimento dei fuori sagoma; Contenimento dei fuori sagoma; Contenimento dei fuori sagoma; Contenimento dei fuori sagoma; Perforazioni per micropali; Realizzazione di | 110.0 | 966-(IEC-97)-RPO-01 |

| MACCHINA | Lavorazioni | Potenza Sonora dB(A) | Scheda |
|---|---|---|---|
| | micropali in acciaio; Perforazioni per micropali; Realizzazione di micropali in acciaio; Perforazioni per tiranti; Iniezioni di malta cementizia ad alta pressione in terreni (jet grouting); Consolidamento e scavo; Contenimento dei fuori sagoma. | | |
| Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale) | Pulizia di sede stradale. | 109.0 | 969-(IEC-59)-RPO-01 |
| Verniciatrice segnaletica | Rimozione di segnaletica orizzontale; Realizzazione | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| stradale | di segnaletica orizzontale. | 77.9 | |

# 54 CRONOPROGRAMMA LAVORI ED ANALISI DELLE INTERFERENZE

Relativamente all'analisi del cronoprogramma dei lavori, si identificano tre periodi significativi:

- Interferenza "A"
- Interferenza "B"
- Interferenza "C"

**Interferenza "A"**

In tale periodo si verificano interferenze tra le lavorazioni di realizzazione del nuovo ponte pedonale e le opere di realizzazione dell'imbocco della finestra di servizio, tale interferenza è solo di tipo temporale in quanto le lavorazioni sono spazialmente collocate in zone distanti e pertanto non si generano sovrapposizione di lavorazioni.

**Interferenza "B"**

In tale periodo temporale vengono realizzate le lavorazioni relative alle opere di sbarramento, galleria scolmatrice e ripascimento delle spiagge.

Per quanto riguarda la realizzazione delle opere di sbarramento e le opere di realizzazione della galleria scolmatrice, esse sono separate spazialmente.

Relativamente alle lavorazioni di ripascimento delle spiagge, si ha come interferenza, il carico ed il trasporto del materiale dall'impianto di vagliatura al sito di deposito:

- la lavorazione di carico e trasporto verranno gestite all'interno dell'area ex canile all'interno del quale dovranno essere realizzate apposite aree per il carico dei mezzi con ausilio di nastro trasportatore elaborato grafico BIS2E-A-CAN03-PL15-0

**Interferenza "C"**

In tale arco temporale verranno eseguite le lavorazioni relative all'Opera di sfioro, Opera di presa del rio Sciorba, Opera di sbocco a mare.

Anche in questo caso ci troviamodi fronte a lavorazioni separate spazialmente che non generano interferenze significative.

# 55 CONCLUSIONI GENERALI

Le prescrizioni contenute nel presente piano, pur ritenute sufficienti a garantire la sicurezza e la salubrità durante l'esecuzione dei lavori, richiedono ai fini dell'efficacia, approfondimenti e dettagli operativi da parte delle Imprese esecutrici. Per tale motivo sarà cura dei datori di lavoro delle Imprese esecutrici, nei rispettivi POS, fornire dettagli sull'organizzazione e l'esecuzione dei lavori, in coerenza con le prescrizioni riportate nel presente PSC. Le indicazioni riportate nel presente Piano non sono da considerarsi esaustive di tutti gli obblighi previsti in materia di sicurezza in capo ai soggetti esecutori. Rimane infatti nella piena responsabilità dell'impresa esecutrice rispettare, oltre alle prescrizioni del presente Piano anche tutti gli obblighi previsti dalla normativa vigente in materia di sicurezza. Il presente Piano individua, attraverso un

percorso articolato mirato al più ampio coinvolgimento delle maestranze, un metodo procedurale che in progress assicurerà il miglioramento di tutti i dispositivi utili al miglioramento della sicurezza.

# 56 ALLEGATI

Al presente Piano di Sicurezza e Coordinamento sono allegati i seguenti elaborati, da considerarsi parte integrante del Piano stesso:

- Allegato "A" - Diagramma di Gantt (Cronoprogramma dei lavori);
- Allegato "B" - Analisi e valutazione dei rischi;
- Allegato "C" - Stima dei costi della sicurezza;
- Allegato "D" – Ulteriori prescrizioni per opere in sotterraneo;
- Allegato “E” – Analisi e valutazione dei rischi da ordigni bellici;
- Allegato “F” – Procedura di recupero del ferito nella zona di testata della TBM;
- Allegato “G” – Piano di emergenza ed evacuazione del cantiere.

si allegano, altresì:

- Tavole esplicative di progetto;