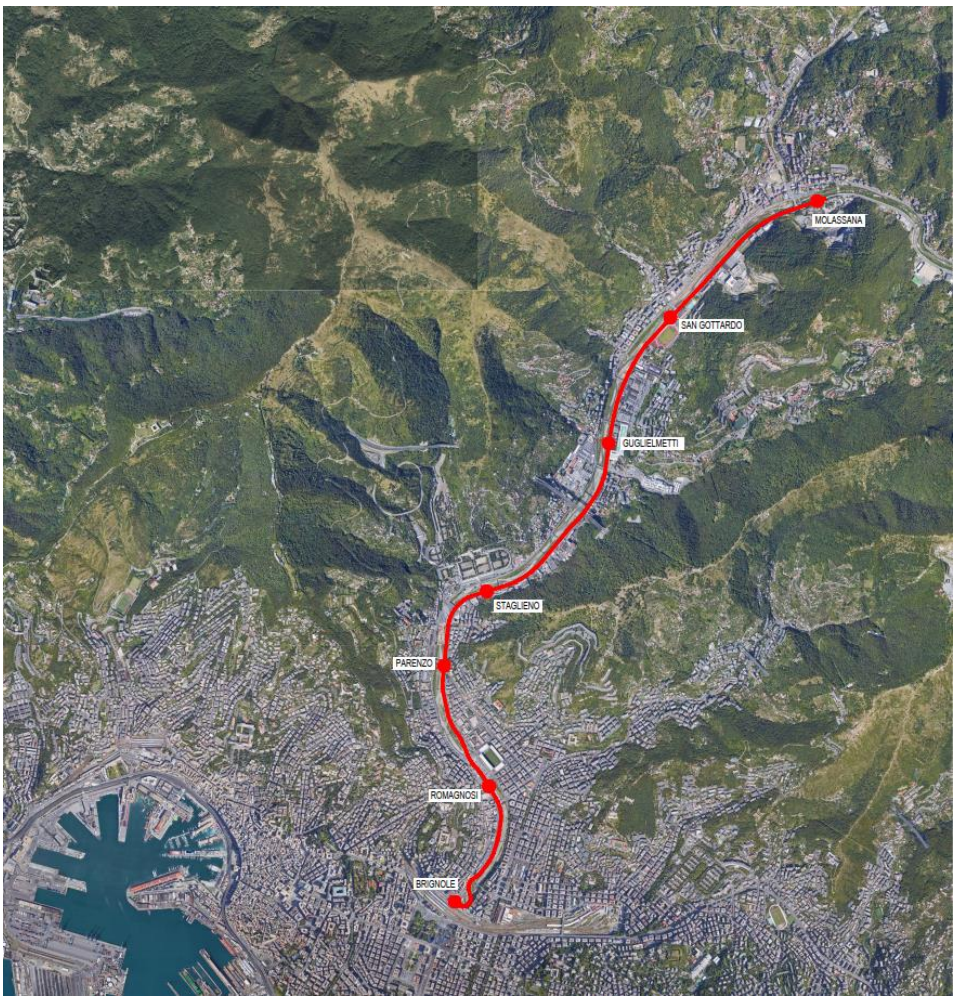
Comune di Genova

SKYMETRO

PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA IN VALBISAGNO

CUP B39J22001360001 CIG 9262977270

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA
(D.lgs. n. 36 / 2023)



SICUREZZA
PRIME INDICAZIONI PER LA REDAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Commessa	Fase	Lotto	Disciplina	WBS	Tipo	Numero	Foglio	Rev.
MGE1	PR	LV	SIC	COM	R	001	00	A

SYSTRA SOTECNI SYSTRA SYSTRA SWS ITALFERR architecna LAND

Rev.	Descrizione	Nome		Data
A	Emissione	Redatto	F. Conti	10/10/2023
		Verificato	F. Conti	10/10/2023
		Approvato	S. Caminiti	10/10/2023
		Autorizzato	P. Marchetti	10/10/2023
B		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
C		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
D		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		

Comune di Genova

INDICE

1.	PREMESSA E SINTESI DEL DOCUMENTO	7
2.	CRITERI DI REDAZIONE DEL P.S.C.	9
3.	CRITERI DI VALUTAZIONE DEI RISCHI	11
4.	GESTIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO E MALATTIE PROFESSIONALI	19
5.	DESCRIZIONE DELL'OPERA E TIPOLOGIA DEI LAVORI	20
5.1	DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA	20
5.2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	21
6.	INFORMAZIONI DI CARATTERE GENERALE	23
6.1	CONTENUTI DELLA NOTIFICA PRELIMINARE	23
6.2	SOGGETTI GIURIDICI RESPONSABILI	23
6.3	ELENCO RECAPITI TELEFONICI UTILI	26
7.	RISCHI TRASMESSI DALL'AMBIENTE ESTERNO AL CANTIERE	28
7.1	SERVIZI SOTTERRANEI (CONDUTTURE DI GAS ED ACQUA, CAVI ELETTRICI E TELEFONICI, ECC.)	28
7.2	LINEE ELETTRICHE AEREE	29
8.	RISCHI TRASMESSI DAL CANTIERE ALL'AMBIENTE CIRCOSTANTE	31
8.1	MEZZI DI TRASPORTO	31
8.2	APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO	31
8.3	RUMOROSITÀ AMBIENTALE	32
8.4	INQUINAMENTO	33
8.5	SEGNALAZIONI PER IL TRAFFICO AUTOMOBILISTICO E PEDONALE	33
8.6	RISCHIO ANNEGAMENTO	34
8.7	CONTEMPORANEITÀ CON ALTRE OPERE	35
9.	ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE	37
9.1	ASPETTI GENERALI	37
9.2	AREA CANTIERI BASE	37
9.3	AREE DI CANTIERE PER LE OPERE DI LINEA E PER OPERE PUNTALI	39
9.4	PRINCIPALI MODALITÀ COSTRUTTIVE	40
9.4.1	COSTRUZIONI DA TERRA (OOCC PUNTUALI)	40
9.4.2	COSTRUZIONI CON VARO TRAVI COSTITUITE DA CONCI PREFABBRICATI (OOCC DI LINEA)	41

9.4.3	REALIZZAZIONE ARMAMENTO E IMPIANTI TECNOLOGICI E FINITURE (DI LINEA)	42
9.4.4	COSTRUZIONE DEL NUOVO PONTE SUL BISAGNO VIADOTTO	42
9.4.5	CONTENIMENTO ED ABBATTIMENTO POLVERI	43
9.5	**AREE LOGISTICHE E STOCCAGGIO MATERIALI**	**44**
9.6	**RECINZIONI DI CANTIERE**	**44**
10.	**CRONOPROGRAMMA LAVORI**	**47**
11.	**ELENCO DEI DOCUMENTI DA CONSERVARE IN CANTIERE**	**48**
12.	**MISURE GENERALI DI SICUREZZA E PROTEZIONE**	**50**
12.1	**MISURE GENERALI DI PROTEZIONE CONTRO IL RISCHIO DI SEPPELLIMENTO DA ADOTTARE NEGLI SCAVI**	**50**
12.2	**MISURE GENERALI DI PROTEZIONE DA ADOTTARE CONTRO IL RISCHIO DI CADUTA DALL'ALTO**	**50**
1.1	**MISURE DI SICUREZZA CONTRO I POSSIBILI INCENDI**	**51**
12.3	**MISURE GENERALI DA ADOTTARE CONTRO GLI SBALZI ECCESSIVI DI TEMPERATURA**	**52**
12.4	**MISURE GENERALI DA ADOTTARE DURANTE LE LAVORAZIONI DI SCAVO**	**52**
12.5	**MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI**	**55**
12.6	**RISCHIO DA RUMORE**	**55**
12.7	**GESTIONE DELLE EMERGENZE E DEL PRONTO SOCCORSO**	**56**
12.8	**GESTIONE DELLE EMERGENZE**	**56**
1.2	**MISURE DI PRONTO SOCCORSO**	**57**
12.9	**FORMAZIONE DEI LAVORATORI**	**57**
12.10	**TRATTAMENTO DEGLI INFORTUNI**	**57**
13.	**COORDINAMENTO**	**59**
13.1	**INTERFERENZE DELLE LAVORAZIONI ESEGUITE DA DITTE DIVERSE**	**59**
13.2	**INTERFERENZE DELLE LAVORAZIONI ESEGUITE DALLA STESSA DITTA**	**60**
13.3	**INTERFERENZE CON L'AMBIENTE CIRCOSTANTE**	**62**
13.4	**FASI DI LAVORO**	**68**
14.	**VALUTAZIONE DEI COSTI**	**69**
14.1	**PREMESSA**	**69**
14.2	**COMPUTO DELLA FORZA LAVORO MEDIA**	**69**
14.3	**RIPARTIZIONE DEGLI ONERI**	**69**
14.4	**CRITERIO DI COMPUTO DEI COSTI**	**70**
14.5	**MEZZI PERSONALI DI PROTEZIONE**	**70**
14.6	**OPERE PROVVISIONALI**	**71**

14.7 CORSI DI FORMAZIONE, VISITE MEDICHE, PIANI DI SICUREZZA ED INDAGINI AMBIENTALI 72
14.8 ATTREZZATURA AUSILIARIA DI SICUREZZA E FIGURE PROFESSIONALI ADDETTE ALLA SICUREZZA 75
14.9 IMPIANTO DI CANTIERE 76
15. FASCICOLO TECNICO DELL'OPERA 79
15.1 CONCETTO DI MANUTENZIONE 79
15.2 ELABORAZIONE DEL PIANO DI INTERVENTI 80

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Area Cantiere Base CB01	38
Figura 2.	Area Cantiere Base CB02	38
Figura 3.	Aree Macrocantieri di linea	40
Figura 4.	Schema fasi per la realizzazione Pile in prossimità dell'argine	41
Figura 5.	Recinzioni tipo A	45
Figura 6.	Recinzioni tipo B	45
Figura 7.	Recinzione tipo C	46
Figura 8.	Recinzione tipo D	46
Figura 9.	Recinzione tipo E	46

1. PREMESSA E SINTESI DEL DOCUMENTO

Il presente elaborato contiene le indicazioni necessarie (Linee Guida), che dovranno essere ulteriormente esplicitate per la redazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento ai sensi dell'art. 100 del D. Leg.vo 81/08 e s.m.i per la proposta di Project Financing per la concessione delle attività inerente la realizzazione del "Prolungamento della Metropolitana in Valbisagno".

La tratta in progetto costituisce il prolungamento della linea metropolitana di Genova esistente. La nuova tratta comprende sette nuove stazioni ed è lunga circa 6,9 km.

Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento, nel proseguo indicato semplicemente P.S.C., dovrà riportare in linea di massima quanto segue:

- **analisi e valutazione dei rischi, compresi quelli relativi al possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi e alla conseguente necessità di eseguire precettivamente la bonifica da ordigni bellici;**
- **procedure esecutive, gli apprestamenti e le attrezzature atte a garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni;**
- **misure di prevenzione dei rischi risultanti dalla presenza simultanea o successiva delle varie imprese;**
- **la descrizione di massima dei lavori;**
- **suggerimenti sulla costituzione dell'organigramma del cantiere (committente, datore di lavoro, dirigenti, preposti e lavoratori) con attribuzione di ruoli e competenze in merito alla sicurezza ed igiene del lavoro;**
- **modalità da seguire per la recinzione dei cantieri, gli accessi e le segnalazioni;**
- **protezioni e misure di sicurezza contro i possibili rischi provenienti dall'ambiente esterno;**
- **protezioni e misure di sicurezza contro i possibili rischi trasmessi agli ambienti circostanti al cantiere;**
- **servizi igienico-assistenziali;**
- **protezioni e misure di sicurezza connesse alla presenza nell'area del cantiere di linee aeree e condutture sotterranee;**
- **viabilità principale di cantiere;**
- **impianti di alimentazione e reti principali di elettricità, acqua, gas ed energia di qualsiasi tipo;**
- **impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;**
- **misure generali di protezione contro il rischio di seppellimento da adottare negli scavi;**
- **misure generali da adottare contro il rischio di annegamento;**

- **misure generali di protezione da adottare contro il rischio di caduta dall'alto;**
- **misure generali di sicurezza da adottare nel caso di estese demolizioni o manutenzioni, ove le modalità tecniche di attuazione siano definite in fase di progetto;**
- **misure di sicurezza contro i possibili rischi di incendio o esplosione connessi con lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere;**
- **organizzare tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, la cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione;**
- **valutazione, in relazione alla tipologia dei lavori, delle spese prevedibili per l'attuazione dei singoli elementi del piano;**
- **misure generali di protezione da adottare contro gli sbalzi eccessivi di temperatura.**

I suddetti argomenti orientativamente potranno essere esplicitati in quattro elaborati, ovvero:

a) I Parte - Organizzazione del lavoro;

b) II Parte - Coordinamento dei lavori;

- Piano Particolare di Sicurezza

c) III Parte - Fascicolo Tecnico dell'opera.

d) IV Parte - Costi della sicurezza.

Il P.S.C. annesso al progetto esecutivo sarà parte integrante del Contratto d'appalto delle opere in oggetto. Durante i lavori il Committente svolgerà tramite il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione un'azione di controllo sull'applicazione delle disposizioni contenute nel piano; la mancata osservanza di quanto previsto nel piano e di quanto formulato dal Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva rappresentano non solo violazione a specifiche norme di legge, ma anche violazione delle norme contrattuali.

L'impresa esecutrice dei lavori dovrà far osservare ai propri dipendenti quanto stabilito nel P.S.C.

2. CRITERI DI REDAZIONE DEL P.S.C.

In linea di massima il P.S.C. dovrà essere redatto in base ai seguenti dati:

- Progetto esecutivo dell'opera da realizzare;
- Computo metrico estimativo per macrovoci;
- Eventuali particolari scelte tecniche per l'esecuzione delle opere;
- Sopralluoghi in loco con eventuali rilievi fotografici;

Vigente normativa in materia, in particolare:

- D.Lgs. N. 50 del 19 aprile 2016: "codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE".
- D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106: "disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 9 aprile 2009 n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Legge n. 136/2010: Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia.
- Legge 7 luglio 2009, n. 88: "disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle comunità europee - legge comunitaria 2008.
- D.Lgs. N. 81 del 9 aprile 2008: "attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- D.L. 30 dicembre 2008, n. 207 convertito con modificazioni dalla legge 27 febbraio 2009, n. 14
- D.L. 25 giugno 2008, n. 112 convertito, con modificazioni, dalla legge 6 agosto 2008, n. 133
- D.L. 3 giugno 2008, n. 97 convertito con modificazioni dalla legge 2 agosto 2008, n. 129
- D.M. 10 luglio 2002: "disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo"
- D.M. 22 gennaio 2008, n 37 : Regolamento concernete l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248/05, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- D.Lgs. N° 17/2010: "macchine ed impianti"
- D.Lgs. N° 17/2019: "dispositivi di protezione individuale (D.P.I.)"
- D.M. 22 Gennaio 2019: Individuazione delle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare
- Linee guida INAIL: La sicurezza sul lavoro nei cantieri stradali

- Norme CEI e UNI e qualsiasi norma di buona tecnica;
- D.M. 3/9/21 (Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro).
- D.P.R. del 22/10/2001, N° 462 (Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia d'installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra d'impianti elettrici e d'impianti elettrici pericolosi);
- D.Lgs. dello 02/02/2002 N° 25 (Attuazione della Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro);
- D.Lgs. dello 04/09/2002 N° 262 (Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto);
- D.Lgs. del 23/06/2003, N° 195 (Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, per l'individuazione delle capacità e dei requisiti professionali richiesti agli addetti ed ai responsabili dei servizi di prevenzione e protezione dei lavoratori, a norma dell'articolo 21 della legge 1° marzo 2002, n. 39);
- D.Lgs dello 08/07/2003, N° 235 (Attuazione della direttiva 2001/45/CE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori);
- D.P.R. dello 03/07/2003, N° 222 (Regolamento sui contenuti minimi di piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'art. 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109);
- D.L. 3 Giugno 2008, n°97 (Disposizioni urgenti in materia di spesa pubblica, in materia fiscale e di proroga di termini – Stralcio – TU sicurezza);
- D.Lgs 3 Agosto 2009, n°106 (Disposizioni integrative e correttive al D.Lgs. 9 aprile 2008, n°81);
- Legge 17 Dicembre 2010, n°217 (Conversione in legge, con modificazioni, del DL 12 novembre 2010, n°187, recante misure urgenti in materia di sicurezza);
- DM Lavoro 4 Febbraio 2011 (Lavori sotto tensione – Criteri per il rilascio delle autorizzazioni ex articolo 81 del D.Lgs. 81/2008);
- DM Lavoro 11 Aprile 2011 (Modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di attrezzature - Allegato VII D.Lgs. 9 Aprile 2008 n°81 – Criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13);
- DM Lavoro 22 Luglio 2011 (Verifiche periodiche di attrezzature – Allegato VII D.Lgs. 9 Aprile 2008, n°81);
- Letteratura varia in materia.

3. CRITERI DI VALUTAZIONE DEI RISCHI

In linea di massima il P.S.C. dovrà essere redatto in base ai seguenti dati:

Nel P.S.C. dovrà essere eseguita un'attenta valutazione dei rischi a cui gli operai dell'Impresa Appaltatrice potranno essere assoggettati durante l'esecuzione dei lavori, esplicitando le macrovoci dell'appalto riportate nella seguente tabella B.

TABELLA B – VALUTAZIONE DEI RISCHI

	LAVORAZIONI / RISCHI	Impianto cantiere	Demolizioni e rimozioni	Spostamento pubblici servizi	Nuova sede tmetropolitana	Opere civili di riqualificazione urbana	Armamento	Trazione elettrica	Impianti tecnologici di linea	Smobilizzo cantiere
1	Caduta di persone in piano per l'eventuale presenza sulle vie di transito di materiali di ingombro, di buche, di avvallamenti o di sostanze scivolose.	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	Caduta di persone dall'alto	•		•	•		•	•	•	•

3	Investimento per caduta di materiale dall'alto.	•				•	•	•	•	•
4	Cedimento delle opere provvisionali.	•	•	•	•		•			•
5	Investimento di materiali negli occhi.	•	•	•		•	•		•	•
6	Ferite e cesoiamenti dovuti alla manipolazione di materiali con mezzi di sollevamento.	•	•		•	•	•	•	•	•
7	Schiacciamento per ribaltamento di mezzi meccanici.	•	•		•	•	•	•		•
8	Incidenti per scontro tra mezzi operanti in cantiere e tra mezzi e strutture fisse.		•	•	•	•	•	•	•	
9	Investimento di persone da mezzi operanti in cantiere.	•	•	•	•	•	•	•		•
10	Ferite da taglio e da schiacciament	•		•		•	•	•	•	•

	o per impiego di utensili ed attrezzi vari.									
11	Strappi muscolari per l'irrazionale maneggio e sollevamento manuale dei carichi.		•	•		•			•	
12	Ferite per il maneggio di materiali scheggiabili e/o sfaldabili.	•	•	•				•	•	•
13	Danni per inalazione di polveri.		•	•	•	•				•
14	Danno per inalazione di gas e fumi dannosi.		•			•	•	•		
15	Ferite e / o fratture per contatto con organi in movimento dei macchinari.	•	•	•		•	•	•	•	•
16	Danno all'apparato uditivo da rumore provocato da macchinari ed utensili	•	•		•	•	•			•

	utilizzati in cantiere.									
17	Danni alle articolazioni a causa di vibrazioni e scuotimenti derivanti dall'impiego di attrezzi vibranti.		•	•	•					
18	Folgorazione per contatti diretti ed indiretti con elementi in tensione.	•				•			•	•
19	Danni derivanti dai lavori di saldatura.	•	•	•		•	•	•		•

Le possibilità di infortuni elencati nella precedente tabella B possono essere cagionate maggiormente dalla cattiva organizzazione del lavoro, in particolare:

a) Lavorazioni eseguite con posizione disagevole per presenza di acqua, umidità, spazi ristretti, posizioni scomode, ecc.;

b) Scarsa manutenzione delle macchine ed attrezzature utilizzate;

c) Scarso controllo del lavoro da parte dei responsabili del cantiere;

d) Scarsa professionalità dei responsabili del cantiere;

e) Scarsa esperienza delle maestranze;

f) Inadeguatezza delle macchine ed attrezzature utilizzate.

La probabilità di accadimento dell'infortunio riveste molta importanza perché presenta la soglia oltre la quale il fenomeno assume caratteristiche meno certe e la gravità delle conseguenze dipende da vari fattori, talvolta anche fortuiti.

Il riferimento numerico del livello della scala delle probabilità segue una progressione numerica con ragione 2, per evidenziare maggiormente, nel successivo calcolo, l'indice d'attenzione delle macrovoci considerate.

Tale criterio di valutazione dovrà essere esplicitato nel P.S.C. per le voci specifiche della lavorazione del progetto esecutivo.

TABELLA C – SCALA DELLA PROBABILITA' P DI ACCADIMENTO		
CRITERI ADOTTATI	**LIVELLO**	
Il rischio identificato può provocare un danno in concomitanza di diversi eventi tra loro dipendenti.	Raro	1
Il rischio identificato può provocare un danno in concomitanza di diversi eventi tra loro indipendenti.	Poco probabile	3
Il rischio identificato può provocare un danno, sia pure in modo non diretto, per il verificarsi di uno o di più eventi.	Probabile	5
Il rischio identificato può provocare un danno in modo diretto per il verificarsi di uno o più eventi.	Molto probabile	7
Il rischio identificato può provocare un danno in modo automatico e diretto per il verificarsi di uno o di più eventi.	Altamente probabile	9

TABELLA D – SCALA DEL DANNO D		
CRITERI ADOTTATI	**LIVELLO**	
Infortunio o tecnopatia con inabilità temporanea di brevissima durata.	Lieve	1
Infortunio o tecnopatia con inabilità temporanea di breve durata.	Lieve - Medio	2

Infortunio o tecnopatia con inabilità temporanea di media durata.	Medio	3
Infortunio o tecnopatia con inabilità temporanea di lunga durata o permanente parziale.	Grave	4
Infortunio o tecnopatia con effetti letali o d'invalidità permanente totale.	Gravissimo	5

TABELLA E – VALUTAZIONE DEL RISCHIO IN RELAZIONE AI LIVELLI P E D		
Rischio	**Probabilità + Danno**	**Indice di attenzione**
Basso	P + D fino a **3**	***1***
Medio – Basso	P + D oltre **3** e fino a **5**	***2***
Medio	P + D oltre **5** e fino a **8**	***3***
Medio – Alto	P + D oltre **8** e fino a **11**	***4***
Alto	P + D oltre **11** e fino a **14**	***5***

Nella tabella che segue sono riportati numericamente gli indici di attenzione per le attività principali; tali valori indicano le valutazioni senza alcuna considerazione delle misure previste e la cui corretta applicazione può, di fatto, eliminarli.

Il **numero 1** indica un indice di attenzione basso;

Il **numero 2** indica un indice di attenzione medio – basso;

Il **numero 3** indica un indice di attenzione medio;

Il **numero 4** indica un indice di attenzione medio - alto;

Il **numero 5** indica un indice di attenzione alto.

L’indice di attenzione segnalato nella tabella F è relativo ai rischi precedentemente considerati:

TABELLA F – INDICE DI ATTENZIONE		
N°	**VALUTAZIONE DEL TIPO DI RISCHIO**	**INDICE DI ATTENZIONE**
1	Caduta di persone in piano per l’eventuale presenza sulle vie di transito di materiali di ingombro, di buche, di avvallamenti o di sostanze scivolose.	***3***
2	Caduta di persone dall’alto.	***4***
3	Investimento per caduta di materiale dall’alto.	***4***
4	Cedimento delle opere provvisionali.	***4***
5	Investimento di materiali negli occhi.	***2***
6	Ferite e cesoiamenti dovuti alla manipolazione di materiali con mezzi di sollevamento.	***1***
7	Schiacciamento per ribaltamento di mezzi meccanici.	***4***
8	Incidenti per scontro tra mezzi operanti in cantiere e tra mezzi e strutture fisse.	***5***
9	Investimento di persone da mezzi operanti in cantiere.	***4***

10	Ferite da taglio e da schiacciamento per impiego di utensili ed attrezzi vari.	***2***
11	Strappi muscolari per l'irrazionale maneggio e sollevamento manuale dei carichi.	***2***
12	Ferite per il maneggio di materiali scheggiabili e / o sfaldabili.	***2***
13	Danni per inalazione di polveri.	***3***
14	Danni per inalazione di gas e fumi dannosi.	***2***
15	Ferite e / o fratture per contatto con organi in movimento dei macchinari.	***2***
16	Danno all'apparato uditivo da rumore provocato da macchinari ed utensili utilizzati in cantiere.	***3***
17	Danni alle articolazioni a causa di vibrazioni e scuotimenti derivanti dall'impiego di attrezzi vibranti.	***1***
18	Folgorazione per contatti diretti ed indiretti con elementi in tensione.	***2***
19	Danni derivanti dai lavori di saldatura.	***2***

4. GESTIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO E MALATTIE PROFESSIONALI

Nel P.S.C. dovranno essere esplicitate le modalità di gestione di eventuali infortuni sul lavoro e malattie professionali, tramite denunce agli Organi competenti entro i tempi di legge a seconda dei casi, da parte dei responsabili del cantiere. Si indicano di seguito a titolo di esempio non esaustivo alcuni dei suddetti adempimenti:

- Il Direttore del cantiere dell'Impresa Appaltatrice ed il responsabile sono tenuti a denunciare all'INAIL i malaugurati infortuni dei rispettivi dipendenti prestatori d'opera, pronosticati non guaribili entro il 1 giorno, indipendentemente da ogni valutazione circa la ricorrenza degli estremi di legge per l'indennizzabilità;

- La denuncia dell'infortunio deve essere effettuata su apposito modello predisposto dall'INAIL, entro due giorni da quello in cui il responsabile ne ha avuto notizia e deve essere corredata da certificato medico;

- Se l'infortunio ha prodotto la morte o sia previsto pericolo di morte, la denuncia deve essere effettuata per telegramma entro 24 ore dall'evento.

- Per la malattia professionale, la denuncia deve essere trasmessa all'INAIL entro 5 giorni successivi a quello nel quale il lavoratore ha informato il datore di lavoro la manifestazione della malattia;

- Per malattie professionali, indipendentemente da quelle previste dalla specifica normativa, può essere considerata qualsiasi malattia di cui sia dimostrata, con onere della prova a carico del lavoratore, l'origine professionale, e cioè l'esistenza di una malattia contratta nell'esercizio ed a causa dell'attività lavorativa prestata.

5. DESCRIZIONE DELL'OPERA E TIPOLOGIA DEI LAVORI

5.1 Dati caratteristici dell'opera

Nella successiva tabella sono riportati i dati caratteristici dell'opera da realizzarsi ricavati dal progetto preliminare. Essi saranno suscettibili di modifiche a seguito della stesura del progetto definitivo e successivamente di quello esecutivo:

LAVORI E FORNITURE
Fermate
Sede Metropolitana
Sistemazioni Urbanistiche
Opere d'Arte
Armamento di linea
Impianti di Segnalamento
Posto centrale e periferici
Sistemi informativi e trasmissivi
Linea di contatto
Alimentazione MT e SSE
Luce e forza Motrice
Spostamento dei sottoservizi
Trasporto e conferimento terre
Oneri speciali per la sicurezza

5.2 Descrizione dell'intervento

La tratta in progetto costituisce il prolungamento della linea metropolitana di Genova esistente. La nuova tratta comprende sei nuove stazioni ed è lunga circa 6,9 km.

avviene ad est della stazione di Brignole, all'inizio dell'attuale tronchino di inversione dei treni. Qui si inseriscono due nuovi deviatoi, R50 tangente 0,12, che si distaccano dalla linea attuale, che è previsto proseguirà verso la stazione di Martinez attualmente in corso di realizzazione e in deviata conducono in direzione nord verso la Val Bisagno.

La linea si sviluppa quindi lungo la Val Bisagno portandosi per un brevissimo tratto in sponda sinistra, con una curva planimetrica di raggio 51,7 m (raggio minimo del binario interno 50 m), per poi passare con un'opera di scavalco del Torrente alla sponda destra. Da qui proseguirà fino alla stazione Romagnosi, subito a nord della quale il tracciato si porta di nuovo in sponda sinistra, attraversando il Torrente in corrispondenza della copertura esistente in corrispondenza dello stadio L. Ferraris, sfruttando l'ingombro delle strutture già realizzate. Da qui in poi la linea si tiene in sponda sinistra dove è prevista l'ubicazione delle stazioni Parenzo, Staglieno, Guglielmetti, San Gottardo e Molassana.

Le stazioni hanno una distanza media di circa 1,15 km e al termine della linea è previsto un tronchino necessario principalmente per il ricovero dei treni nelle ore di morbida e durante la notte.

In corrispondenza della stazione Molassana è previsto un polo intermodale, con parcheggi per auto private e stalli per l'attestazione di linee bus urbane ed extraurbane.

Le caratteristiche principali del tracciato sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 1.Dati principali della linea

CARATTERISTICHE	DATI
Lunghezza	6+873 m
Scartamento	1435 mm
Larghezza massima sagoma treno	2,2 m
Interasse tratti doppio binario rettilinei	2,6 m
Velocità massima	70 km/h
Velocità minima adottata in linea	20 km/h
Massimo valore di accelerazione non compensata	0,90 m/s^2
Massimo valore contraccolpo	0,40 m/s^3
Minimo raggio planimetrico ammissibile	50 m
Minimo raggio planimetrico adottato	50 m

Raccordi planimetrici a curvatura variabile	Clotoidi
Soprelevazione massima ammissibile	160 mm
Soprelevazione massima adottata	125 mm
Massima pendenza adottata	3,36 %
Massima pendenza longitudinale ammissibile in fermata	0,2%
Massima pendenza longitudinale adottata in fermata	0,2%
Raccordi altimetrici minimi da normativa	500 m
Raccordi altimetrici minimi dei rotabili	800 m
Raccordi altimetrici minimi di progetto	800 m

I tratti a doppio binario da prevedere sono quelle riportate a seguire:

- Da inizio intervento a pk 1+183.25
- Da pk 1+922.09 a pk 2+225.74
- Da pk 2+713.44 a pk 4+379.17
- Da pk 5+162.37 a pk 5+396.02
- Da pk 6+562.91 a fine intervento

Il primo tratto interessa la stazione di Brignole fino alla stazione di Romagnosi, il secondo ingloba la stazione di Parenzo, il terzo va dalla Stazione di Staglieno a quella di Guglielmetti, il quarto tratto ingloba la stazione di San Gottardo mentre l'ultimo tratto interessa la stazione di Molassana e il tronchino di fine tratta.

Tutti gli elementi geometrici per l'andamento planimetrico e altimetrico del tracciato sono riferiti all'asse in mezzeria. Le verifiche e il dettaglio del tracciato sono riportati negli elaborati specialistici, dove sono indicate anche e sezioni funzionali tipologiche della linea.

6. INFORMAZIONI DI CARATTERE GENERALE

6.1 Contenuti della Notifica Preliminare

Prima dell'inizio dei lavori dovrà essere eseguita dal Committente o Responsabile dei lavori, la notifica preliminare all'Organo Ispettivo Istituzionale preposto al controllo dell'attuazione delle misure di sicurezza (ASL competente per territorio e alla Direzione Provinciale del lavoro), contenente i dati riportati nell'allegato III, ai sensi dell'art. 11 del D. Leg.vo 528/99 (D: Leg.vo 494/96 bis) così come recepito nell' Allegato XII del D.Lgs 81/08, in particolare:

- Data della comunicazione
- Indirizzo del cantiere
- Committente (i) nome (i) e indirizzo (i)
- Natura dell'opera
- Responsabile (i) dei lavori, [nome (i) e indirizzo (i)]
- Coordinatore (i) per quanto riguarda la sicurezza e la salute durante la progettazione dell'opera [nome (i) e indirizzo (i)]
- Coordinatore (i) per quanto riguarda la sicurezza e la salute durante la realizzazione dell'opera [nome (i) e indirizzo (i)]
- Data presunta d'inizio dei lavori in cantiere
- Durata presunta dei lavori in cantiere
- Numero massimo presunto dei lavoratori sul cantiere
- Numero previsto di imprese e di lavoratori autonomi sul cantiere
- Identificazione delle imprese già selezionate
- Ammontare complessivo presunto dei lavori.

L'impresa esecutrice dell'opera dovrà affiggere in cantiere in maniera visibile detta notifica preliminare a disposizione dei funzionari della ASL competente per territorio.

6.2 Soggetti giuridici responsabili

Prima dell'inizio dei lavori dovrà essere eseguita dal Committente o Responsabile dei lavori, la notifica preliminare all'Organo Ispettivo Istituzionale preposto al controllo dell'attuazione delle misure di sicurezza.

La definizione dei soggetti giuridici responsabili con le attribuzioni e competenze, che dovrà essere definitiva nel P.S.C. sarà da considerarsi sostanzialmente indicativa, dato che l'Impresa Appaltatrice può predisporre, secondo le proprie esigenze, l'organico di cantiere che riterrà più idoneo, secondo la

propria esperienza, per condurre e sorvegliare i lavori. Ciò nonostante, non dovranno essere disattese le disposizioni minime previste dalla vigente normativa D. Leg.vo 81/08 con l'individuazione di una corretta organizzazione del lavoro (Datore di lavoro, dirigente, preposti e maestranze) e la definizione dei compiti a secondo delle attribuzioni e competenze. Pertanto, lo scopo di questo paragrafo e relativi sottoparagrafi, è appunto quello di aiutare la l'Impresa Appaltatrice in questo non facile compito ed anche quello di avere le necessarie indicazioni per la calcolazione dei costi della sicurezza corrispondenti agli impegni nella particolare materia delle figure professionali definite.

Pertanto, non si ritiene di prevaricare le competenze dell'Impresa Appaltatrice, anche perché le figure professionali individuate nella successiva tabella I sono definite dalla vigente normativa.

TABELLA I – ORGANIGRAMMA CANTIERE

CARICA	NOME E COGNOME	TITOLO DI STUDIO	ESPERIENZA PROFESSIONALE
Responsabile dei Lavori	—	—	—
Coordinatore per l'esecuzione dei Lavori	—	—	—
Datore di lavoro	—	—	—
Direttore del cantiere	—	—	—

Capo cantiere	___	___	___
Assistenti	___	___	___
Responsabile ditte Subappaltatrici	___	___	___
Responsabile Servizio Prevenzione e Protezione	___	___	___
Medico Competente	___	___	___
Rappresentanti per la sicurezza	___	___	___
Addetti all'emergenza	___	___	___

Tali figure professionali di provata esperienza e capacità secondo la gerarchia dello schema riportato nella figura 2, in funzione delle attribuzioni e competenze, tra gli altri avranno i compiti di organizzare il lavoro in modo da eliminare tutti gli eventuali rischi per gli addetti ai lavori e per le persone insediate e transitanti nelle aree limitrofe i cantieri. Tale aspetto di notevole importanza nella gestione dell'appalto, dovrà essere esplicitato chiaramente ed univocamente nel P.S.C. per ogni figura professionale (Datore di Lavoro, Dirigente, Preposto, Lavoratori), con specifico funzionigramma riguardante esclusivamente i compiti attinenti agli adempimenti di sicurezza ed igiene sul lavoro.

6.3 Elenco recapiti telefonici utili

Nella baracca ufficio del cantiere principale, per poter affrontare più rapidamente situazioni di emergenza, sarà affisso un cartello con l'indicazione del numero telefonico, l'indirizzo e dell'eventuale persona interlocutrice di qualsiasi Ente pubblico di cui all'evenienza può risultare utile l'intervento, come riportato nella successiva tabella L.

TABELLA L - NUMERI TELEFONICI UTILI

AZIENDA O ENTE	INDIRIZZO	INTERLOCUTORE	N. TEL.
Pronto soccorso / Servizio ambulanza			112
Vigili del Fuoco			112 - 1515
Protezione civile			
Guardia di Finanza			112
Carabinieri			112
Soccorso stradale			
Polizia			113
Vigili Urbani			
ASL Competente per territorio			
Polizia stradale			
ISPESL competente per territorio			
Guardia Medica			

INAIL competente per territorio			
Ispettorato Provinciale del Lavoro			
Croce Rossa Italiana			
Pretura			
Questura			
Trasfusioni urgenti			
Centro veleni			
Azienda del gas (Pronto intervento)			
ENEL Elettricità (Pronto intervento)			
ENEL (Illumin. Pubblica).			

I numeri telefonici mancanti dovranno essere riportati nel P.S.C.

7. RISCHI TRASMESSI DALL'AMBIENTE ESTERNO AL CANTIERE

7.1 Servizi sotterranei (condutture di gas ed acqua, cavi elettrici e telefonici, ecc.)

La costruzione di una linea metropolitana in un contesto urbano consolidato deve misurarsi con diverse problematiche che possono essere di tipo tecnico, sociale, ambientale, gestionale ecc.: si pensi all'integrazione con la rete dei trasporti pubblici, all'inserimento ambientale, alla necessità di realizzare importanti interventi strutturali quali ponti, gallerie, sottopassi. Ma il problema principale da affrontare quando si comincia a costruire una metropolitana moderna è l'eliminazione di ogni interferenza con le reti dei sottoservizi, intervento che non può essere improvvisato risolvendo i problemi che si incontrano di volta in volta durante la realizzazione della infrastruttura; ciò è evidente se si pensa ai possibili ritardi legati al reperimento di pezzi speciali e all'intervento di squadre specializzate; alcune infrastrutture impiantistiche non possono essere modificate solo in corrispondenza del sedime ma necessitano una spostamento più radicale e pertanto una riprogettazione: è il caso delle fognature che per un corretto funzionamento devono seguire opportune pendenze, e delle reti telefoniche in fibra ottica, il cui spostamento può interessare grandi quantità di cavo che possono superare anche il chilometro. È opportuno arrivare alla fase di costruzione vera e propria della metropolitana già preparati, per quanto possibile, sul tema dei sottoservizi eseguendo una mappatura il più dettagliata possibile sulle varie reti insistenti nelle aree interessate dalla costruzione della linea.

Alla luce di quanto esposto è opportuno, nonostante il progetto in questione sia ancora alla fase preliminare, approfondire il problema delle interferenze tra metropolitana e sottoservizi.

I passi da effettuare in fase di progetto preliminare sono essenzialmente due:

- reperimento di tutto il materiale cartografico possibile da parte degli Enti Gestori delle reti dei sottoservizi e incontri con i tecnici degli stessi per eventuali aggiornamenti non riportati sulle carte.
- sopralluoghi lungo la futura sede metropolitana, volti a individuare problematiche legate alla presenza fuori terra di manufatti che denunciano la presenza di sottoservizi importanti.
- In fase di progetto definitivo bisognerà procedere alla verifica ed all'approfondimento di quanto prodotto in fase preliminare mediante una serie di attività e di indagini integrative sulle reti esistenti e cioè:
- rilievo planoaltimetrico delle aree interessate;
- indagini georadar a maglia fitta (strisciate longitudinali e trasversali);
- rilievo dei pozzetti;
- tomografia elettrica;
- videoispezione;
- saggi e/o sondaggi.

Il rilievo plano altimetrico costituirà la nuova base cartografica sulla quale verrà montata la mappatura dei sottoservizi: conterrà inoltre informazioni sul posizionamento di pozzetti e/o camerette, alberature, impianti di illuminazione pubblica, ogni tipo di struttura fuori terra esistente (chioschi, cabine telefoniche, pensiline bus, ecc.).

Sulla suddetta "base" verranno montati i risultati delle indagini georadar, la rete delle tubazioni individuate da tale strumento. Oltre ad una corretta ubicazione planimetrica delle infrastrutture, il georadar darà informazioni sulla profondità delle stesse definendo in tal modo un primo quadro sulle infrastrutture compatibili o meno con lo scavo della metropolitana. La mappatura dei sottoservizi risultante da tali indagini è una mappatura "senza nome" in quanto la tecnologia georadar non è sufficiente a stabilire la tipologia delle tubazioni individuate.

Con l'ispezione ed il rilievo dei pozzetti e delle camerette principali sarà possibile ricavare ulteriori informazioni sull'ubicazione e sulla tipologia dei sottoservizi.

Incrociando tali informazioni con le cartografie fornite dagli enti gestori sarà possibile verificare l'effettiva ubicazione delle infrastrutture dando finalmente un nome alle tubazioni individuate tramite georadar. Alla fine di tale attività, qualora alcune tubazioni risultassero ancora anonime, si procederà all'esecuzione di alcune indagini dirette, i cosiddetti "saggi esplorativi" che, una volta portate alla luce le condotte, permetteranno il riconoscimento delle stesse da parte dei tecnici dei vari enti.

Le Indagini elettrotomografiche in oggetto saranno volte all'individuazione e ricostruzione di antichi canali di deflusso delle acque meteoriche e reflue, presenti a profondità maggiori dell'area di influenza del georadar e di eventuali ulteriori anomalie presenti nel terreno di "sottofondazione".

Scopo delle videoispezioni è la verifica diretta dello stato manutentivo di condutture in genere, nonché la verifica della posizione e delle dimensioni delle eventuali anomalie riscontrate.

La metodologia relativa alle attività da effettuare in sede di progetto definitivo verrà approfondita nel relativo paragrafo.

Fermo restando quanto detto, con l'intento di prevenire in assoluto incidenti ed interruzioni di esercizio durante i lavori di scavo, per rottura di tubature del gas e acqua o danni a cavi elettrici e telefonici ed altro di cui non si conosce l'esistenza, o l'ubicazione esatta, con rischio per i lavoratori e disagi per la popolazione, nel P.S.C. verranno indicate le modalità di scavo, previe le indagini effettuate secondo le modalità riportate nella Relazione Tecnica.

7.2 Linee elettriche aeree

Il Testo Unico sulla Sicurezza (d. Lgs. 81/08), all'art. 117 riporta le seguenti disposizioni inerenti ai lavori in prossimità di parti attive:

1. *Quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:*

a) *mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;*

b) *posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;*

c) *tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.*

2. *La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti.*

Si rimanda, quindi, in ogni caso alle misure indicate nella tabella 1 dell'allegato IX.

Nel P.S.C. dovranno, comunque, essere indicate le strade ed i luoghi in genere ove saranno presenti eventuali linee elettriche aeree al fine di prevenire incidenti a causa di contatti con le e medesime. A tale scopo dovrà essere indicato il posizionamento di tutte le macchine con notevole estensione altimetrica (autogrù, macchine operatrici, ecc.) in modo che la distanza del loro esterno lembo operativo da eventuali cavi elettrici aerei rispetti quanto previsto dalla normativa.

Se per problemi tecnici ed operativi non sarà possibile rispettare quanto detto, dovranno essere indicate le linee elettriche aeree per le quali occorrerà prendere contatti con l'Ente competente affinché sospenda il servizio con l'adozione di soluzioni alternative in merito.

8. RISCHI TRASMESSI DAL CANTIERE ALL'AMBIENTE CIRCOSTANTE

Nell'area urbana del Comune di Genova ove dovranno essere eseguite le opere occorrerà indicare tutti i possibili accorgimenti e precauzioni in modo da arrecare il minor fastidio possibile alle persone ivi transitanti ed insediate ed ai numerosi insediamenti commerciali presenti, come indicato in linea di massima nei successivi paragrafi.

8.1 Mezzi di trasporto

Per quanto concerne i mezzi di trasporto utilizzati per l'asportazione dei materiali di risulta e l'approvvigionamento di quelli necessari alla realizzazione delle opere di che trattasi, dovranno essere rispettate le seguenti misure di prevenzione:

- Dovrà essere predisposta tutta la segnaletica orizzontale e verticale nelle strade ove dovranno essere insediati i cantieri ed eseguiti i lavori secondo le specifiche riportate nelle tavole del progetto esecutivo;
- Per tutti gli automezzi utilizzati per il trasporto dei materiali necessari alle lavorazioni attraverso le strade pubbliche, dovranno essere adoperate le seguenti precauzioni:
    - Il carico dovrà essere sempre coperto onde prevenire eventuali cadute dei materiali trasportati;
    - Dovrà essere vietato per i conduttori di utilizzare l'avvisatore acustico con eccezione di casi particolari;
    - Se necessario, le ruote saranno accuratamente pulite prima dell'uscita dal cantiere;
    - Dovranno essere periodicamente pulite le strade limitrofe il cantiere.
- Tutti i conduttori degli autocarri saranno assistiti durante le manovre in particolar modo in retromarcia fuori e dentro il cantiere, da una persona a terra in modo da eliminare i pericoli d'investimento e/o di urti contro ostacoli fissi e mobili e di caduta entro scarpate, buche e simili, mediante appositi gesti convenzionali;
- Tutti gli automezzi e le macchine operatrici che dovranno transitare e/o operare sulla sede stradale ed aree pubbliche in genere, dovranno essere dotati di omologazione della Motorizzazione Civile secondo le prescrizioni del vigente Codice della Strada;
- Durante la sosta degli automezzi, fuori l'area dei cantieri sulle strade pubbliche dovranno essere posizionati specifici cartelli per la regolamentazione del traffico.

8.2 Apparecchi di sollevamento

Ove saranno utilizzati gli apparecchi di sollevamento, da definire nel P.S.C., per il sollevamento dei materiali necessari alle lavorazioni ed asportazione di quelli di risulta, dovranno essere rispettate le seguenti misure di prevenzione:

- Dovrà essere evitato nel modo più assoluto di spaziare con carichi sospesi su aree non strettamente attinenti ai lavori. Se tale evenienza dovesse risultare, per problemi tecnici ed operativi, di impossibile attuazione, dovranno essere studiati nel P.S.C., precisi passaggi protetti con impalcati, delimitazioni, ecc.;

- Gli apparecchi di sollevamento dovranno essere utilizzati in modo da non urtare con il carico contro ostacoli fissi quali fabbricati, alberi, ecc. Tale aspetto dovrà essere chiarito nel P.S.C.

- Il sollevamento e trasporto dei carichi con gli apparecchi di sollevamento dovrà essere eseguito mediante appositi gesti convenzionali, riportati nella figura 5.

- Ove necessario per il sollevamento e trasporto dei carichi di grosse dimensioni dovranno essere incaricate a terra delle persone con funi di trattenuta atte a guidarli nella giusta collocazione ed evitare brandeggi ed oscillazioni pericolose.

- Gli apparecchi di sollevamento non dovranno essere caricati per nessuna ragione oltre le portate indicate dalle tabelle di cui esse sono corredate, in funzione degli sbracci e degli angoli dei tiri.

- Gli apparecchi di sollevamento dovranno essere utilizzati sempre con gli stabilizzatori estesi e posizionati;

8.3 Rumorosità ambientale

L'insediamento dei cantieri comporterà l'emissione nelle aree urbane attigue di un sensibile aumento della rumorosità che potrà arrecare fastidio alle persone ivi transitanti ed insediate. Pertanto, dovranno essere indicate nel P.S.C. tutte le precauzioni che l'Impresa Appaltatrice dovrà attuare per limitare il più possibile l'inquinamento acustico, in particolare:

- Tutte le macchine utilizzate per i lavori, quali ad esempio escavatori, pale meccaniche, gruppi elettrogeni, compressori, martelli demolitori, autogrù, autocarri, ecc., dovranno essere del tipo silenziato e di moderna concezione, con marmitte e silenziatori perfettamente efficienti;

- Qualora l'attività dei cantieri dovesse comportare una rumorosità esterna superiore a quella caratteristica per la zona, ed un incremento differenziale (differenza fra la misurazione con sorgente di disturbo in funzione e non in funzione) superiore a 5 db (A) per le ore diurne (7 – 22) e 3db (A) per le ore notturne (22-7) occorrerà che venga chiesta dall'Impresa Appaltatrice l'autorizzazione anche in deroga ai limiti del D.P.C.M. del 16 novembre 1997 al comune di Genova;

- Fermo restando quanto detto al precedente punto 2, secondo quanto prescritto in genere dalle suddette deroghe, tutte le macchine ed attrezzature di difficile insonorizzazione data la loro intrinseca costituzione, ad esempio martelli demolitori elettrici e pneumatici, utensili a vibrazione, seghe circolari per legno, ecc., non dovranno essere utilizzate, durante la giornata lavorativa se richiesto dagli organi preposti al controllo, dalle ore 14,00 alle ore 16,00. A tal riguardo dovranno essere distribuiti specifici ordini di servizio alle maestranze, ove saranno impartite specifiche raccomandazioni ed obblighi.

- Qualora se ne dovesse ravvisare la necessità durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere eseguite da Tecnico Competente in acustica ambientale specifiche misurazioni sull'inquinamento acustico in funzione delle quali definire i provvedimenti da porre in atto contro la diffusione del rumore.

8.4 Inquinamento

Nel P.S.C. dovranno essere indicate tutte le precauzioni atte ad evitare di inquinare l'ambiente circostante (suolo, sottosuolo, acque ed atmosfera) secondo le vigenti disposizioni di legge. In linea di massima dovranno essere approfondite le seguenti indicazioni:

- Le macchine con motore a combustione interna quali escavatori, pale meccaniche, autocarri, gruppi elettrogeni, compressori, ecc., dovranno essere tutte dotate d'efficiente marmitta e di revisione periodica in modo da limitare il più possibile l'immissione nell'atmosfera di gas inquinanti;

- Le macchine con motore a combustione interna, a postazione fissa quali gruppi elettrogeni, compressori, ecc., dovranno essere allocate lontano dagli insediamenti commerciali e civili della zona ai quali possono arrecare fastidio;

- Dovranno essere indicati i rimedi affinché a causa dei lavori e del circolare delle macchine, la polvere, eventualmente spinta dal vento, non vada negli insediamenti civili e nelle strade limitrofe con gli immaginabili disagi per la popolazione e per il personale del cantiere;

- Dovranno essere indicati i criteri di smaltimento di tutti i materiali di risulta delle lavorazioni. Dovrà assolutamente vietato il loro seppellimento. Per quanto concerne al materiale di risulta degli scavi, esso dovrà essere depositato, se possibile, in apposite aree di recupero e risanamento ambientale, secondo le indicazioni di relativo progetto, nel rispetto della specifica normativa in materia.

- Tutti i servizi delle baracche dovranno essere collegati ad efficienti scarichi. Pertanto, dovranno essere indicate le fogne pubbliche ove detti servizi dovranno essere collegati;

- Per i rifiuti speciali e/o tossici e nocivi dovrà essere incaricata specifica ditta autorizzata allo smaltimento nel rispetto della vigente normativa in materia;

- Per gli olii esausti di ricambio delle macchine dovrà essere incaricato l'Ente competente per lo smaltimento. Dovranno essere vietate in assoluto perdite o dispersioni attraverso il terreno;

- Le acque di risciacquo delle betoniere dovranno essere raccolte e smaltite tramite autobotti. Sarà vietato il loro smaltimento attraverso le fognature pubbliche.

8.5 Segnalazioni per il traffico automobilistico e pedonale

L'insediamento dei cantieri, con le recinzioni comporteranno l'occupazione di parte delle carreggiate stradali. Pertanto, dovranno essere riportate nel P.S.C. tutte le segnalazioni previste dal codice della strada affinché i conducenti dei veicoli in transito abbiano le necessarie indicazioni per procedere nei pressi dei cantieri con la dovuta sicurezza. In linea di massima dovranno essere riportate le seguenti indicazioni non esaustive:

- Restringimenti delle carreggiate;
- Attenzione lavori in corso;
- Luci di segnalazione notturna;
- New – jersey contro eventuali urti;
- Segnaletica orizzontale specifica per la modifica della carreggiata.

Sempre a causa della installazione delle recinzioni dei cantieri dovranno essere modificati alcuni camminamenti pedonali. Conseguentemente anche in questo dovranno essere riportate nel P.S.C., tutte le segnalazioni ed i camminamenti protetti atti a garantire un sicuro ed agevole transito delle persone non addette ai lavori.

8.6 Rischio Annegamento

Nelle attività in presenza di corsi o bacini d'acqua (Torrente Bisagno e rami affluenti) devono essere prese misure per evitare l'annegamento accidentale. I lavori superficiali o di escavazione nel letto o in prossimità di corsi o bacini d'acqua o in condizioni simili devono essere programmati tenendo conto delle variazioni del livello dell'acqua, prevedendo mezzi per la rapida evacuazione.

Deve essere approntato un programma di pronto intervento per il salvataggio delle persone sorprese da irruzioni d'acqua o cadute in acqua e previste le attrezzature necessarie. Le persone esposte a tale rischio devono indossare giubbotti insommergibili. Gli esposti al rischio, gli incaricati degli interventi di emergenza e tutti gli addetti al cantiere devono essere informati e formati sul comportamento da tenere e addestrati in funzione dei relativi compiti.

Per i lavori in prossimità di corsi d'acqua o bacini, ma che non interessano direttamente questi ultimi, il rischio di caduta in acqua deve essere evitato pertanto con procedure di sicurezza analoghe a quelle previste per la caduta al suolo. Le opere provvisionali e di protezione si possono differenziare sostanzialmente per quanto concerne la loro progettazione, che deve tener conto dei vincoli specifici richiesti dalla presenza del particolare fattore ambientale.

In relazione alle caratteristiche dei lavori e conseguentemente delle opere provvisionali e sistemi di protezione necessari sono da prendere in considerazione:

1. Palancolati metallici per deviare e contenere le acque e consentire l'esecuzione di lavori a livelli inferiori a quello massimo previsto delle acque e/o la realizzazione di ponteggi tradizionali con partenza da terra;
2. Ponteggi metallici con partenze a mensola e ancoraggi particolari per l'esecuzione di lavori a livelli superiori a quello massimo previsto dalle acque;
3. Ponti sospesi;
4. Integrazione dei parapetti con reti continue di protezione;
5. Impiego di imbracature di sicurezza, funi di trattenuta con dispositivi dissipatori di energia e sistemi di ancoraggio che permettano la mobilità in condizioni di vincolo continuo (es.: sviluppatori automatici di cavo di trattenuta in acciaio; guide fisse con elementi di trattenuta a scorrimento; linee vita flessibili fissate a parti stabili delle opere). Il sistema deve essere

progettato ed installato in modo che il collegamento della imbracatura di sicurezza avvenga sempre da posizione sicura (protetto contro il rischio di caduta in acqua) e non sia necessario, in alcun caso, distaccare l'imbracatura di sicurezza durante le attività o gli spostamenti;

6. Impiego di reti di sicurezza anticaduta, associate o non con i dispositivi di protezione individuale anticaduta.

Nei lavori che interessano direttamente i corsi d'acqua, come il rifacimento di banchine, pontili, difese delle sponde, operazioni in alveo in genere, sono necessarie misure precauzionali aggiuntive, che devono comprendere:

7. Verifica dell'inesistenza di fonti di inquinamento delle acque;
8. Uso di idonei dispositivi di protezione individuale (es.: stivali in gomma a tutta gamba);
9. Uso di salvagenti a giacca (gilè di sicurezza, giubbe).

Nei lavori che comportano l'impiego di batterie galleggianti, pontoni, zattere, barche sono necessarie misure precauzionali che devono comprendere:

10. Le batterie galleggianti, i pontoni, le zattere devono essere provviste, dalla parte verso l'acqua, di parapetti normali con tavola fermapiede. Le superfici di calpestio devono essere antisdrucciolevoli. A bordo devono essere tenuti pronti i necessari attrezzi di salvataggio (almeno 2 salvagente ad anello con fune);
11. Quando non risulti possibile proteggere completamente i lati verso l'acqua con parapetti (es.: carico e scarico materiali), e non sia parimenti possibile o conveniente l'uso di imbracature di sicurezza, i lavoratori esposti a caduta nell'acqua devono indossare i salvagente a giacca (gilè con galleggiabilità intrinseca);
12. Sui natanti (barche, barconi), utilizzati per il trasporto di materiale oltre alle necessarie dotazioni di sicurezza previste per i natanti, devono sempre essere disponibili salvagenti a giacca (gilè) in numero corrispondente ai lavoratori (più uno) che devono essere indossati durante le operazioni di carico e scarico che comportano pericolo di caduta in acqua.

8.7 Contemporaneità con altre opere

In considerazione della durata, dell'estensione e della conformazione delle aree interessate dai lavori, non si può escludere la presenza di cantieri limitrofi e/o contemporanei.

Pur non essendo ad oggi possibile prevedere con certezza le interferenze dirette tra i cantieri, si possono ipotizzare alcuni rischi indotti dal transito contemporaneo sulla viabilità di accesso dei mezzi d'opera dei cantieri, o il rischio di interferenza con mezzi di sollevamento (interferenze con gru)

L'Affidataria dovrà pertanto rendersi disponibile a tutte le attività di coordinamento con i responsabili dei cantieri presenti, necessarie per concordare aree di transito e tempistiche di realizzazione delle diverse parti d'opera che presentino eventuali interferenze.

Tutte le imprese coinvolte dovranno adattarsi a quanto disposto e stabilito dal CSE. Pertanto, al fine di una condivisione delle misure di sicurezza, verrà effettuato un coordinamento preventivo tra i Coordinatori della Sicurezza degli appalti coinvolti al termine del quale verrà redatto uno specifico documento contenente le prescrizioni operative di sicurezza da osservare nei rispettivi cantieri.

Tra quelli noti alla data di redazione del presente documento si menziona il Progetto di realizzazione dei 4 Assi di Forza, finalizzato a migliorare la qualità della fruizione del servizio di trasporto pubblico locale non solo lungo le direttrici principali ad alta frequentazione ma anche lungo le linee secondarie o collinari, con il quale la realizzazione della Skymetro dovrà certamente entrare in interazione a seguito di opportuni coordinamenti.

9. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

9.1 Aspetti Generali

Affinché la cantierizzazione non abbia un impatto eccessivamente negativo sullo svolgimento delle attività presenti lungo le aree di cantiere e sugli elevati flussi di traffico, sia pedonale che veicolare, è stata prevista l'esecuzione delle lavorazioni andranno eseguite per fasi, garantendo sempre e comunque percorsi viabilistici alternativi qualora necessario.

Le principali ipotesi che comunque dovranno essere prese in considerazione per la progettazione delle cantierizzazioni sono le seguenti:

- L'organizzazione dei cantieri in "aree di lavoro" il più possibile omogenee tra di loro;
- La previsione di aree di cantiere da adibire a deposito materiale, installazione baracche, parcheggio mezzi, ecc.

Nell'organizzazione di dettaglio dei cantieri e durante la realizzazione delle opere si curerà di:

- Garantire gli accessi ai passi carrai e agli attraversamenti pedonali;
- Garantire gli accessi ai mezzi di emergenza;
- Garantire la realizzazione di itinerari alternativi per il traffico pubblico e privato qualora necessari;
- Predisporre tutta la segnaletica orizzontale e verticale necessaria per la viabilità provvisoria; essa dovrà garantire condizioni di sicurezza, chiarezza e visibilità per il traffico pubblico e privato;
- Predisporre una sufficiente campagna di informazione al pubblico relativa alle viabilità in fase di cantiere.

9.2 Area Cantieri Base

Si prevede l'individuazione di 2 aree di cantiere Base (CB01 e CB02) a nord del capolinea Molassana in adiacenza a Via Sponda Nuova (SS45).

L'accesso principale ai campi base avverrà attraverso la SS45.

Per quanto concerne l'area CB01 si prevede un'area complessiva pari a 5'400 mq. Una parte di questa area sarà adibita a stoccaggio materiali.



Figura 1. Area Cantiere Base CB01

Per quanto concerne l'area CB02 si prevede un'area (suddivisa in 2 parti dalla presenza di un canale esistente) complessiva pari a 4'100 mq. Una parte di questa area sarà adibita a stoccaggio materiali.

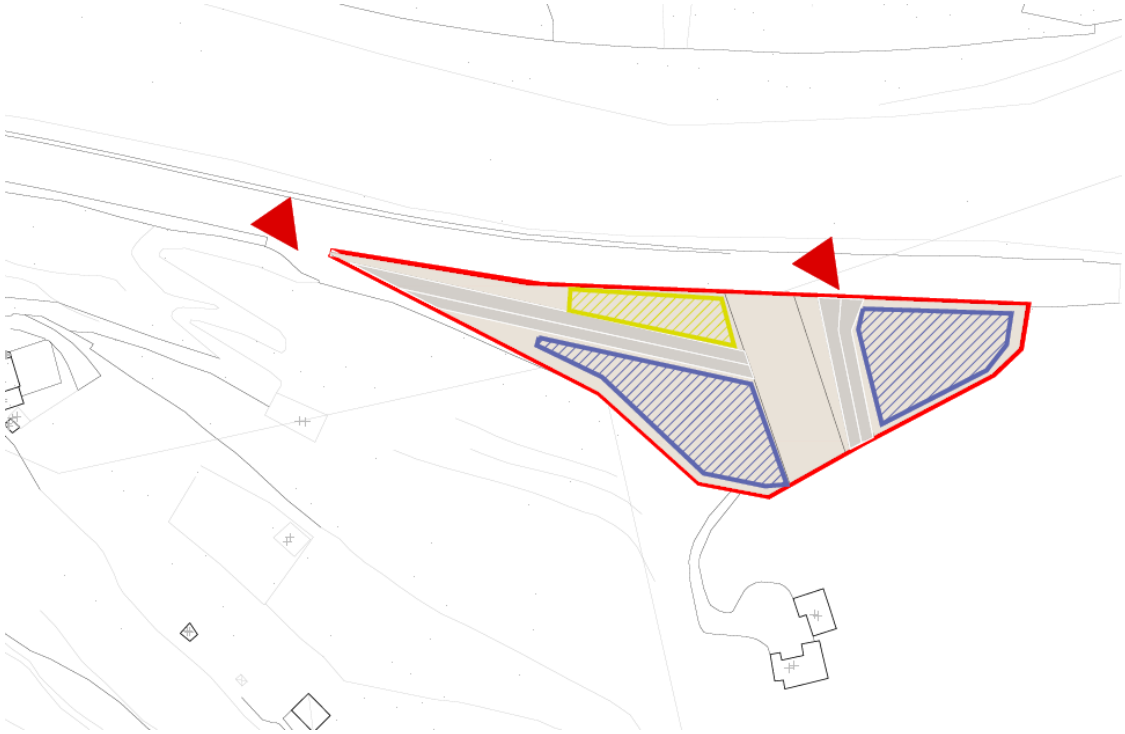


Figura 2. Area Cantiere Base CB02

9.3 Aree di cantiere per le opere di linea e per opere puntali

Per la realizzazione della Skymetro e delle opere connesse saranno presenti 2 tipologie di cantiere, una relativa alle opere puntuali e una relativa alle opere di linea.

Le opere puntuali, sono propedeutiche a quelle di linea, e si riferiscono

- allo spostamento di sottoservizi interferenti;
- alle attività di demolizioni necessarie;
- alla realizzazione fondazioni profonde;
- alla realizzazioni delle pile dell'impalcato della Skymetro;
- alla realizzazione di opere connesse alla Skymetro come il nuovo Ponte sul Bisagno in prossimità della stazione di Brignole.

Per opere di linea si considera:

- il varo delle travi dell'impalcato linea e del Ponte sul Bisagno;
- il montaggio di coperture, pareti e dei parapetti;
- installazione armamento e dei cavidotti di linea;
- tutte le opere tecnologiche.

La cantierizzazione della nuova Skymetro e delle opere connesse in base alla localizzazione delle stesse, alla morfologia dell'ambiante circostante, al tessuto urbano attraversato, alle interferenze con infrastrutture esistenti e alle metodologie costruttive ipotizzate è stata concepita individuando 6 Macrocantieri relativi principalmente alle lavorazioni di linea:

- Macrocantiere A che va dal capolinea Mallassana al ponte Ugo Gallo;
- Macrocantiere B che va dal ponte Ugo Gallo alla futura fermata Adriatico;
- Macrocantiere C che va dalla fermata Adriatico al Ponte Campanella;
- Macrocantiere D dalla fine del Ponte Campanella al nuovo Ponte sul Bisegno;
- Macrocantiere E relativamente al nuvo ponte sul bisogno e alle opere di riconnessione alla linea esistente;
- Macrocantiere F relativo alla futura area di parcheggio scambiatore;

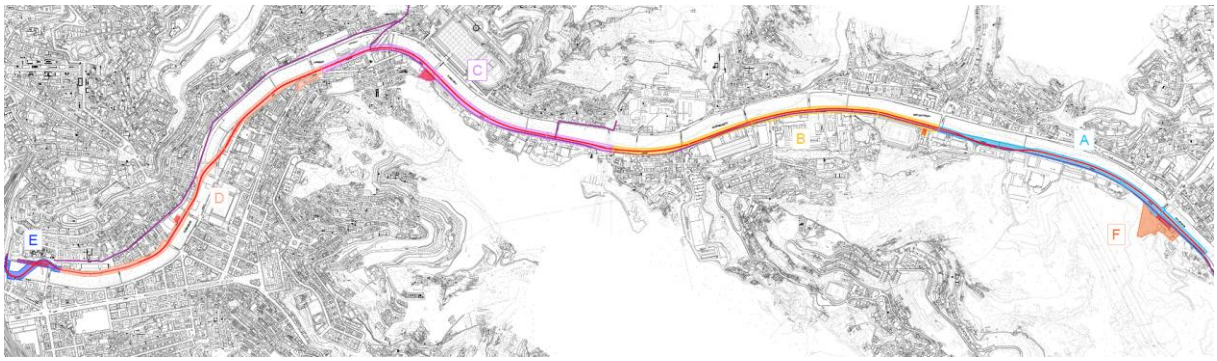


Figura 3. Aree Macrocantieri di linea

Alcuni di questi macrocantieri in base alle viabilità di accesso, alla viabilità esistente e alla sequenza temporale di realizzazione delle opere sono stati suddivisi in cantieri più piccoli relativi principalmente alla realizzazione delle opere puntuali propedeutiche alle lavorazioni di linea.

9.4 Principali modalità costruttive

Le opere da realizzare verranno affrontate secondo quattro diverse modalità costruttive:

1. costruzione da terra per le seguenti parti d'opera:

- spostamento sottoservizi interferenti;
- parte delle fermate di linea/stazioni;
- fondazioni e pile;
- sistemazioni urbane;
- parcheggi.

2. costruzione con varo in quota delle travi costituite da conci prefabbricati per le seguenti parti d'opera (cantiere parte in quota e parte da terra in corrispondenza della campata da varare):

- linea Skymetro macrocantieri A, B, C, D;

3. costruzione del nuovo Ponte sul Bisagno viadotto:

- linea Skymetro macrocantiere E.

4. completamento fermate/stazioni, realizzazione armamento e impianti (cantiere in quota) saranno presenti solo delle aree piccole aree a terra per lo stoccaggio materiali:

- linea Skymetro macrocantiere A,B,C,D,E.

9.4.1 Costruzioni da terra (OOCC puntuali)

Ovviamente non sarà possibile evitare i cantieri mobili relativi alle opere puntuali in particolare per la realizzazione delle pile e delle relative fondazioni, da realizzare prima di iniziare le operazioni di varo.

Molti di questi cantieri a causa della vicinanza viabilità esistente potranno avere un impatto sulla circolazione viaria, si tratta comunque di interferenze limitate nel tempo e negli spazi occupati a terra, che dovranno essere valutate nel dettaglio nelle successive fasi progettuali e durante la fase esecutiva.

Per la realizzazione di molte pile dell'impalcato che costituirà la sede della Skymetro vista la vicinanza con l'argine del fiume è stato previsto, a seguito della realizzazione di opere provvisionali, la demolizione parziale del muro d'argine esistente, la realizzazione di pile tramite cantiere interno all'alveo del Bisagno e il successivo rispristino del muro d'argine.

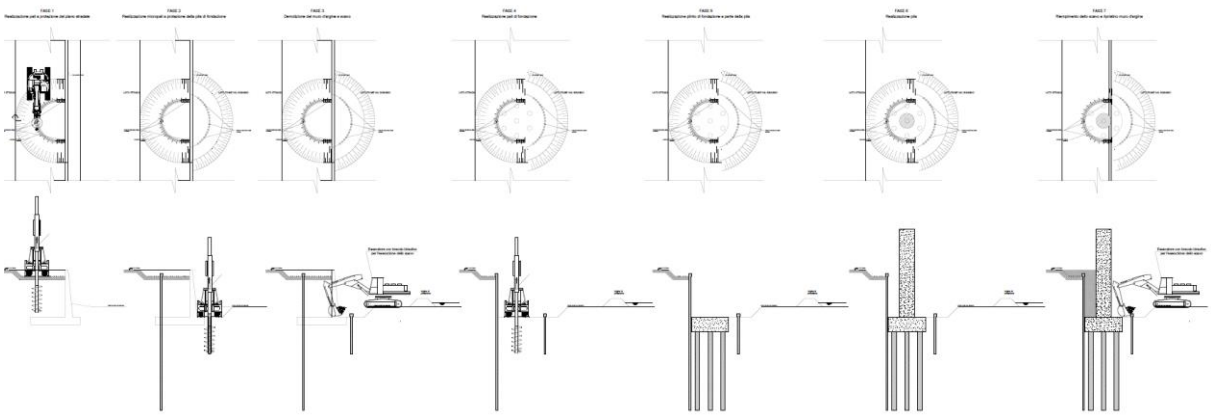


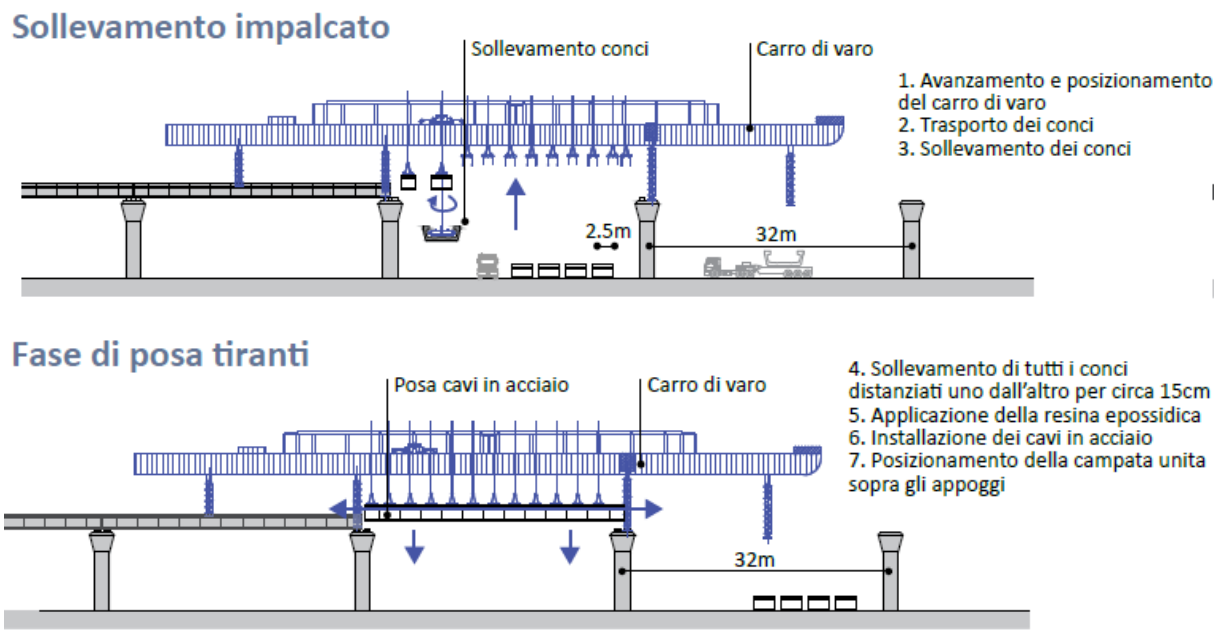
Figura 4. Schema fasi per la realizzazione Pile in prossimità dell'argine

9.4.2 Costruzioni con varo travi costituite da conci prefabbricati (OOCC di linea)

Fermo restando la necessità dei cantieri mobili da realizzare in sequenza per la costruzione delle pile, è possibile ridurre molto le interferenze dovute alla realizzazione delle vie di corsa in viadotto con l'uso della tecnologia del carro-varo per le travi costituite da conci prefabbricati.

Si ipotizza il trasposto dei conci prefabbricati (eventualmente stoccati presso le aree di stoccaggio CB01 e CB02 o presso le aree di stoccaggio lungo linea) mediante viabilità stradale prevedendo un cantiere mobile a terra solo in corrispondenza della campata da varare e di quelle immediatamente adiacenti.

Mediante il carro varo in quota si prevede il sollevamento di tutti conci della campata l'applicazione della resina epossidica, l'installazione dei cavi in acciaio e il successivo posizionamento della campata unita sopra gli appoggi.



Il varo delle travi, realizzato in quota, permette di realizzare l'intero viadotto con impatto ridotto sull'operatività delle infrastrutture sottostanti se non nel breve tempo necessario alle operazioni di varo e sempre limitatamente alla singola campata correntemente in costruzione.

9.4.3 Realizzazione Armamento e impianti tecnologici e finiture (di linea)

A seguito della realizzazione e varo travi impalcato si eseguiranno le attività relative all'armamento alla realizzazione degli impianti tecnologici e alle finiture, le attività si svolgeranno tutte dall'alto si potranno prevedere dei piccoli cantieri mobili a terra in prossimità delle aree attive per stoccaggio e trasposto materiale.

9.4.4 Costruzione del nuovo Ponte sul Bisagno viadotto

Una trattazione a parte merita il Il cantiere per la realizzazione del nuovo ponte sul Bisagno per il quale si prevedono le seguenti fasi lavorative

- Operazioni propedeutiche (BOE Spostamento sottoservizi);
- Demolizioni scavi;
- Realizzazione fondazioni spalle tramite palificatrici fuori argine;
- Realizzazione elevazioni spalle;
- Allestimento travi metalliche ponte;
- Realizzazione pile provvisorie in alveo;
- Varo travate metalliche su Spalle e pile provvisorie tramite Autogru;
- Saldatura travate metalliche in quota;
- Realizzazione soletta ponte;

- Realizzazione opere di raccordo con nuovo ponte metallico (comprensivo di demolizioni e ripristino argini esistenti).

L'area di cantiere sarà costituita da parte in alveo, una parte in prossimità della spalla su Corso Galileo Galilei e una parte su via Canevari.

9.4.5 Contenimento ed abbattimento polveri

Durante l'esecuzione delle attività l'Impresa esecutrice dovrà adottare sistemi di lavorazione, macchine, impianti e dispositivi che diano luogo al minore sviluppo possibile di polveri, secondo le disposizioni di cui al capo VIII del DPR 320/56. Le polveri dovranno essere comunque eliminate il più possibile vicino ai punti di formazione.

Per operazioni per cui non sia possibile eliminare la polverosità dell'ambiente di lavoro, l'Impresa esecutrice dovrà utilizzare macchinari che consentano ai lavoratori di ridurre la propria esposizione alle polveri (ad esempio: lancia telecomandata).

La riduzione della presenza di polveri potrà avvenire anche tramite:

- processi di lavorazione ad umido;
- installazione di opportuni filtri sugli attrezzi di perforazione;
- sistema di ventilazione forzata: questo dovrà consentire di diluire la frazione granulometrica che potrebbe rimanere più a lungo in sospensione.

Nei lavori in cui vengano impiegati dei procedimenti ad umido, l'acqua utilizzata dovrà essere esente da forme di inquinamento. Inoltre, le eventuali operazioni di bagnatura della sezione della galleria finalizzate all'abbattimento delle polveri depositate dovranno essere eseguite con spruzzatori e non tramite getti violenti d'acqua.

Eventuali sostanze utilizzate per ridurre la tensione superficiale dell'acqua o per limitare la dispersione di polveri nell'ambiente dovranno essere tali da non nuocere alla salute dei lavoratori.

Il materiale abbattuto nei cantieri dove l'escavazione sia stata eseguita in rocce asciutte e polverulente, dovrà essere inumidito prima di essere rimosso e trasportato. Il caricamento dei dumper dovrà essere effettuato in modo da evitare la caduta dei materiali durante il trasporto stesso.

Al fine di contenere la polverosità dell'ambiente, la velocità dell'aria forzata dal sistema di ventilazione dovrà essere contenuta entro limiti tali da non sollevare la polvere depositata sulle pareti e sul suolo.

In ottemperanza a quanto disposto dalle norme di legge si dovrà provvedere a far eseguire da ditte esperte del settore igiene del lavoro, rilevazioni delle concentrazioni di polveri nell'aria nei luoghi di lavoro in galleria e del contenuto in silice al fine di valutare il livello di rischio per i lavoratori esposti. I

dati provenienti dalle analisi dovranno essere tenuti nel cantiere ed esibiti a richiesta da parte degli organi preposti.

9.5 Aree logistiche e stoccaggio materiali

Nella cantierizzazione della nuova Skymetro si prevede la predisposizione di apposite aree sia con funzione logistica che per lo stoccaggio provvisorio di medio-lungo termine dei materiali, nonché per il ricovero dei mezzi d'opera.

Tali aree sono state individuate presso le aree Campi Base, presso l'area di cantiere del futuro Ponte sul Bisagno (cant. E1) e presso aree lungo linea in prossimità delle fermate Molassana (cant. A1), San Gottardo (cant. B1), Staglieno (cant. C4) e Romagnosi (cant. D4).

In queste aree saranno allestiti i principali servizi di base, quali servizi igienici e sanitari, spogliatoi, infermeria, parcheggi e officina.

La realizzazione di tali aree comporta una rapida predisposizione delle stesse mediante lavorazioni che implicano la sola regolarizzazione delle superfici, non dovrebbero pertanto essere necessarie opere provvisionali di particolare impegno e/o difficoltà.

Le aree di stoccaggio saranno preparate e livellate in modo da facilitare lo scarico, il carico e l'ispezione dei materiali. La pavimentazione sarà realizzata con pietrisco stabilizzato di cava; tra il terreno e la pavimentazione verrà montato uno strato di geotessile non tessuto di separazione, al fine di ristabilizzare la superficie vergine del terreno alla fine della lavorazione. Per i mezzi meccanici presenti, verranno realizzate delle piazzole di sosta specifiche con pavimentazione impermeabile al fine di scongiurare la caduta di grassi o oli idrocarburi sul terreno e quindi la filtrazione nelle acque di falda.

Si prevedono inoltre varie aree di stoccaggio materiale provvisorio in piccole zone presso i cantieri per la realizzazione delle opere puntuali e di linea dove poter stoccare materiale di immediato utilizzo.

In tutti i cantieri dovranno essere previsti anche delle aree dove verranno posizionati i WC chimici e le baracche di cantiere.

9.6 Recinzioni di cantiere

Per la delimitazione delle aree di lavoro sono state individuate 5 tipologie di recinzioni di cantiere:

- Tipo A recinzione costituita da pannelli di griglia metallica tipo "orso grill" montata su New-Jersey in c.c.a. prefabbricati collegati fra di loro ed ancorati al suolo. Tale recinzione delimita il cantiere nei tratti in cui lo stesso si sviluppi lungo ad una strada con traffico veicolare durante le fasi di cantiere in cui sono presenti scavi e dislivelli. L'altezza totale della recinzione è di circa 310 cm.

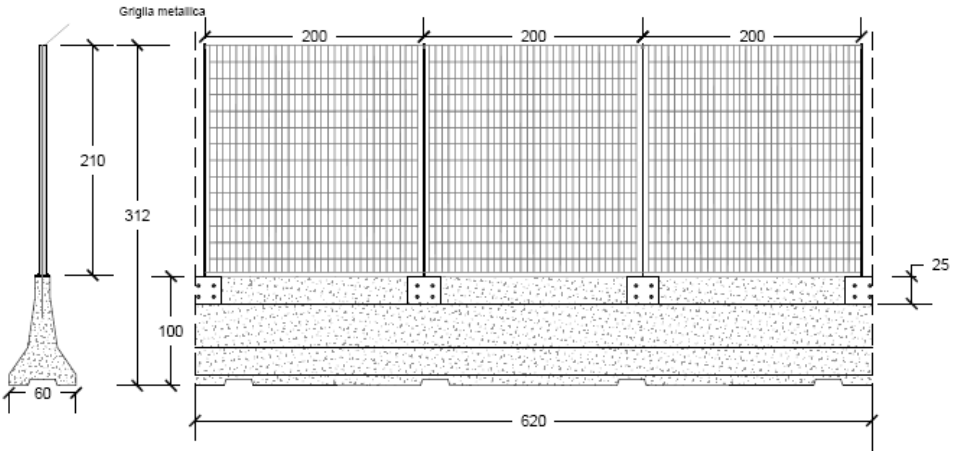


Figura 5. Recinzioni tipo A

- Tipo B recinzione che sarà costituita da pannelli fonoassorbenti, con spessore complessivo sull'ordine di 10 cm. Tali pannellature saranno sostenute da strutture in acciaio zincato idoneamente dimensionata per sorreggere eventuali casuali urti e le sollecitazioni meccaniche dovute ad agenti atmosferici. Questa recinzione, di altezza variabile a seconda delle necessità di abbattimento del rumore, potrà essere montata su New-Jersey in c.c.a. prefabbricati collegati fra di loro ed ancorati al suolo, a seconda che il cantiere si sviluppi lungo ad una strada con traffico veicolare o in alternativa con traffico pedonale.

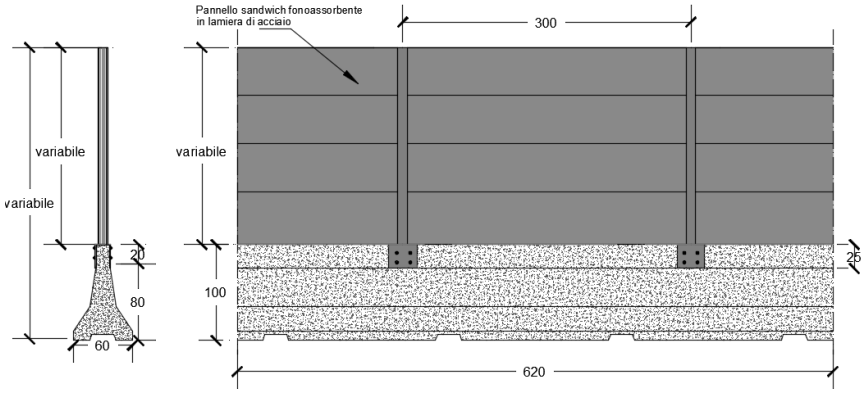


Figura 6. Recinzioni tipo B

- Tipo C recinzione costituita da pannelli in legno montati su New-Jersey in c.c.a. prefabbricati collegati fra di loro ed ancorati al suolo. Recinzione da utilizzare per la delimitazione di aree logistiche e stoccaggi materiali nel quale si richieda un minimo contenimento del rumore.

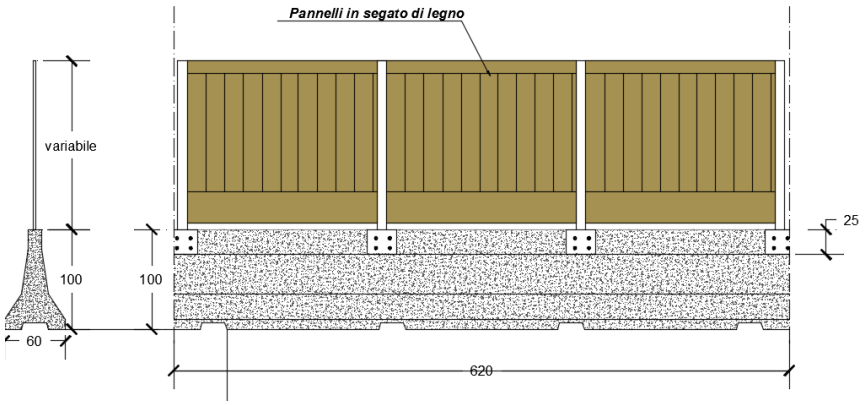


Figura 7. Recinzione tipo C

- Tipo D recinzione costituita da pannelli di griglia metallica costituita da rete elettrosaldata riquadrata da tubolari in acciaio del diametro di 4 cm tutto zincato a caldo, montata su piantane appoggiate sul terreno. Tale recinzione delimita il cantiere nei tratti in cui il cantiere deve possedere un fronte mobile senza particolari necessità di protezione dell'area di cantiere. L'altezza totale della recinzione è di circa 200 cm.

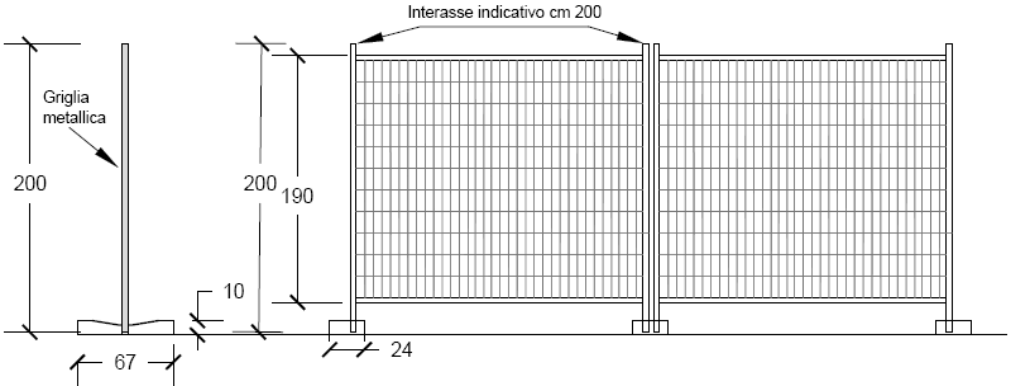


Figura 8. Recinzione tipo D

- Tipo E recinzione costituita da rete plastificata ad alta visibiltà su pali in acciaio infissi nel terreno. Tale recinzione delimita il cantiere nelle aree poco antropizzate e permette tratti istallazione veloce flessibile ed economica. L'altezza totale della recinzione è di circa 150 cm.

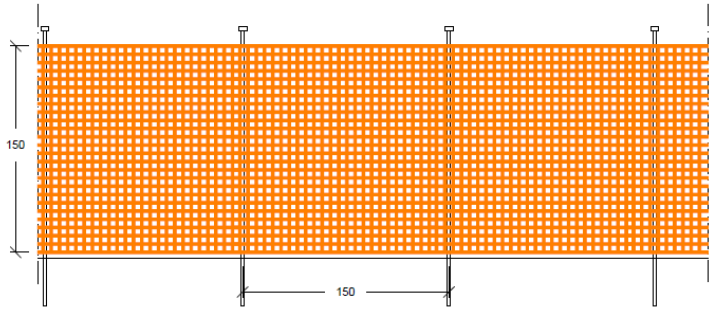


Figura 9. Recinzione tipo E

10. CRONOPROGRAMMA LAVORI

Come evidenziato in precedenza le attività principali da realizzare (a cui corrispondono diverse configurazioni di cantiere) si possono suddividere in

- OOCC puntuali
- OOCC di linea
- Armamento e impianti
- Opere in corrispondenza dei campi base – parcheggi

Sulla base di quanto evidenziato e di quanto riportato nei precedenti paragrafi si è ipotizzato una programmazione lavori che prevede 4 fronti di avanzamento per le OOCC puntuali, 2 con partenza dal capolinea Molassana (cant. A1, A2) e 2 con partenza cantieri C1 e C2. Si sono ipotizzati, inoltre, 2 Fronti di avanzamento per le OOCC di linea (mediante utilizzo di 2 carri varo) e 2 per le Opere di Armamento e impianti con partenza dai cantieri A1 e C1.
Si rimanda all'elaborato MGE1PFLVGENCOMR004

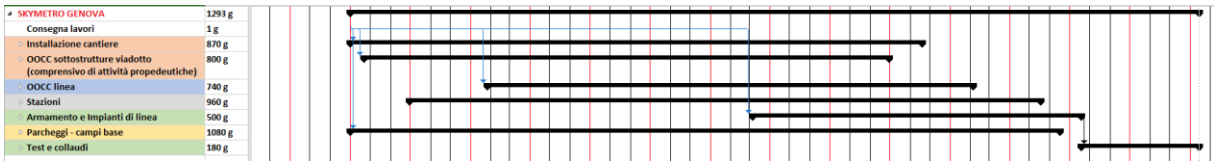


Figura 10. Estratto programma Lavori

La durata complessiva dei soli lavori di costruzione è stata prevista in 960 giorni naturali e consecutivi.

11. ELENCO DEI DOCUMENTI DA CONSERVARE IN CANTIERE

Per l'esecuzione delle opere in oggetto va precisato che saranno presenti vincoli soprattutto a livello viabilistico che non consentiranno interventi contemporanei. Inoltre, alcune lavorazioni dovranno avvenire necessariamente in concatenazione ad altre o in progressione sequenziale, ponendo quindi dei precisi vincoli nella sequenza delle attività.

Il piano di sicurezza e di coordinamento, in considerazione della complessità dei lavori da eseguire, dovrà essere completato con gli specifici documenti che dovranno essere in dotazione dell'Impresa Appaltatrice dei lavori, secondo quanto richiesto dalla vigente normativa, di cui sono parte integrante ed indispensabile, in particolare:

- Certificato di conformità dell'impianto elettrico del cantiere;
- Libretto delle verifiche dei contenitori sotto pressione ove previsto;
- Copia del libretto di autorizzazione ministeriale dei ponteggi utilizzati;
- Verifica di resistenza delle opere provvisionali di protezione (parapetti, impalcati, ponteggi, opere di contenimento, ecc.);
- Misurazione del livello equivalente di esposizione al rumore a seguito di misurazioni strumentali;
- Registro degli operai esposti a rischio da rumore;
- Responso d'idoneità al lavoro specifico degli operai a seguito delle visite mediche;
- Libretto d'omologazione degli apparecchi di sollevamento (braccio di sollevamento installato su autocarro e autogrù) con relativo verbale di verifica annuale;
- Verbale di verifica annuale degli apparecchi di sollevamento;
- Certificato delle funi degli apparecchi di sollevamento e di imbraco dei carichi;
- Registro Infortuni vidimato dalla A.S.L di ogni ditta interessata ai lavori;
- Denuncia all'I.S.P.E.S.L. dell'impianto di messa a terra del cantiere e relativi verbali di verifica;
- Schede tossicologhe delle sostanze pericolose e/o nocive utilizzate per le lavorazioni;
- Libretto uso e manutenzione delle macchine utilizzate in cantiere;
- Dichiarazione di conformità delle macchine alle disposizioni delle direttive macchine;
- Il cartello d'identificazione del cantiere;
- Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento del Committente;
- Il Piano Operativo di Sicurezza dell'Impresa Appaltatrice;

- I piani di sicurezza delle ditte subappaltatrici;
- I Piani di Sicurezza Particolareggiati;
- I tesserini dei lavoratori di registrazione alla vaccinazione antitetanica;
- Copia della notifica preliminare da esporre in cantiere;
- Scheda di consegna al personale dei D.P.I.;
- Scheda obblighi dei lavoratori;
- Ordini di servizio per il personale;
- Verbali riunioni;
- Nomina del medico competente;
- Comunicazione alla ASL ed all'Ispettorato del lavoro del responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione;
- Verbale della riunione degli operai di designazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- Nomina degli addetti all'emergenza ed al pronto soccorso;
- Copie degli attestati del personale a secondo delle attribuzioni e competenze di partecipazione ai corsi specifici;
- Schede di manutenzione periodica delle macchine.

12. MISURE GENERALI DI SICUREZZA E PROTEZIONE

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

Qualora durante l'esecuzione dei lavori dovessero essere eseguiti scavi della profondità superiore a 1,50 m e non dovesse essere possibile realizzare angoli di sicurezza delle scarpate, dovranno essere realizzate idonee opere di contenimento delle scarpate, atte ad eliminare eventuali pericoli di franamento. Nelle zone interessate da scavi di trincea dovranno esser adottati tutti gli apprestamenti idonei ad eliminare i pericoli di franamento. Nel P.S.C. dovranno essere indicate tutte le situazioni ove dovranno essere eseguite dette opere di contenimento delle scarpate degli scavi.

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

Nel P.S.C. dovrà essere indicato dettagliatamente a seconda delle circostanze, per tutti i lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a 2 m, le misure di sicurezza che saranno attuate contro i pericoli di caduta dall'alto del personale, in particolare:

- Scale a mano per l'accesso ai posti di lavoro in elevazione ed all'interno degli scavi, provviste di dispositivi agli estremi inferiori dei montanti, vincolate all'estremità superiore o sorrette da un'altra persona e di lunghezza tale che i montanti sporgano di almeno un metro oltre il piano di accesso;
- Parapetti normali da allestire ove necessario in tutti i cantieri con le seguenti caratteristiche:
    - di altezza utile di almeno 1 m;
    - costituiti da almeno due correnti, di cui quello intermedio posto a circa metà distanza fra quello superiore ed il pavimento;
    - provvisto di tavola fermapiede messa di costa aderente al pavimento alta almeno 20 cm;
    - di resistenza non inferiore ad una forza di 50 Kg/ml applicata nelle peggiori condizioni.
- Ponti su cavalletti per l'esecuzione delle pareti in c.a. delle camerette con impalcato di lavoro costituito da tavole da ponte dello spessore di 5 cm e larghi 90 cm. Distanza fra i cavalletti non superiore a 1,80 m. I piedi dei cavalletti dovranno essere irrigiditi mediante tiranti e diagonali e dovranno poggiare sempre sul pavimento ben livellato;
- Cinture di sicurezza, da utilizzarsi solo quando non sarà realmente possibile installare idonee opere provvisionali. Esse dovranno essere utilizzate sempre idoneamente vincolate e provviste di bretelle e cosciali. Le funi di trattenuta unitamente ai dispositivi di vincolo non dovranno consentire una caduta libera superiore a 1,5 m.
- Delimitazioni regolamentari e segnalazioni delle scarpate degli scavi, con le seguenti caratteristiche:
    - di altezza utile di almeno 1 m;

- montati con base di appoggio, o infissi nel piano di calpestio, della necessaria resistenza;
- corrente superiore e intermedio rigidi, eventualmente realizzati con tavole di piccola sezione (sottomisure), agganciate ai montanti con appositi ganci o legate;

- Trabattelli con coefficiente di sicurezza al ribaltamento eguale o superiore a 2 o vincolato, il piano di lavoro protetto su tutti i lati con normale parapetto e tavola fermapiede e con le ruote bloccate in fase di lavoro. I trabattelli non dovranno essere spostati quando su di essi vi sono lavoratori o sovraccarichi ed il piano di scorrimento dovrà essere ben livellato;

1.1 Misure di sicurezza contro i possibili incendi

Nei cantieri ed in ogni sito di lavoro dovranno essere posizionati estintori idonei approvati dal Ministero dell'Interno necessari per un primo intervento in caso di principio d'incendio. Inoltre per ogni sito di lavoro occorrerà prestare la massima attenzione alle attrezzature e macchinari, ai luoghi, deposito materiali ed alle lavorazioni che potranno essere causa d'incendio, in particolare:

a) Quadri elettrici a seguito di corti circuiti, sovracorrenti, ecc..

Saranno utilizzati i componenti degli impianti elettrici rispondenti alle specifiche norme CEI, principalmente del tipo autoestinguente e posizionare nei pressi dei quadri elettrici estintori idonei per essere adoperati su elementi in tensione (a polvere o a CO2). In caso d'incendio sarà assolutamente vietato usare getti d'acqua per spegnere il fuoco su parti in tensione.

b) Serbatoi di gasolio e d'altri liquidi infiammabili.

Saranno rispettate attentamente le norme di prevenzione incendi relative ai depositi di combustibile, utilizzare in modo particolare serbatoi omologati secondo le vigenti disposizioni di legge, indicare con appositi cartelli il divieto di utilizzare fiamme libere nei pressi e posizionare specifici estintori per eventuali incendi di liquidi infiammabili.

c) Depositi di materiali infiammabili quali legno, prodotti chimici e/o plastica, vernici, ecc..

Occorrerà in questi casi predisporre dei locali completamente isolati di materiale non infiammabile ad esclusivo utilizzo. Nei pressi di essi dovranno essere posizionati degli estintori in numero sufficiente in funzione delle quantità di materiali infiammabili presenti ed i cartelli di divieto fumare.

d) Gruppi elettrogeni.

Per queste macchine occorrerà predisporre un'area recintata ove essi dovranno essere posizionati. Inoltre occorrerà attuare tutte le misure di sicurezza riportate nella circolare del Ministero dell'Interno del 31 agosto 1978 (Norme di sicurezza per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice).

e) Operazioni di saldature ad arco e/o con cannello ossiacetilenico.

Per prima cosa dette lavorazioni non dovranno essere eseguite nei pressi di materiali infiammabili. Dovrà essere vietato di eseguire saldature in ambienti non ventilati o in serbatoi. Dovranno essere predisposti depositi isolati ove dovranno essere stoccate le bombole di ossigeno ed acetilene,

separando le piene da quelle vuote. Inoltre le bombole dovranno essere depositate sempre con il "cappellotto" di protezione della valvola erogatrice. Nei pressi dei depositi delle bombole dovranno essere posizionati estintori idonei ad operare su gas infiammabili e dovranno essere affissi cartelli indicanti il divieto di fumare ed utilizzare fiamme libere.

f) Impianti di riscaldamento.

Dovrà essere vietato al personale di adoperare legname di scarto per realizzare fuochi, braci e simili per riscaldarsi nella stagione fredda. Nei locali servizi dovranno essere adoperate stufe elettriche con elementi radianti protetti del tipo termo-convettori ad olio. Dovranno essere vietate stufe a gas, cherosene e a legna.

g) Incenerimento di rifiuti.

Sarà assolutamente vietato procedere all'incenerimento di rifiuti e scarti di lavorazioni quali imballaggi, tavole, segatura, oli esausti e quant'altro.

Se nell'ambito del cantiere saranno ravvisate delle attività fra quelle previste nel D.P.R. 151/2011 (Elenco delle attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco) dovrà essere istruita la pratica presso il Comando dei VV.F. competenti per territorio per l'ottenimento del certificato di prevenzione incendi.

12.3 Misure generali da adottare contro gli sbalzi eccessivi di temperatura

Il personale impiegato, soggetto a notevoli sbalzi di temperatura, dovrà essere provvisto nella stagione fredda di indumenti appropriati che dovrà utilizzare obbligatoriamente durante le ore di lavoro. Inoltre l'Impresa Appaltatrice dovrà fare in modo che il passaggio da ambienti freddi a quelli caldi e viceversa, dovrà avvenire sempre gradualmente. Nel P.S.C. dovranno essere indicate le situazioni ove dovranno essere attuate le suddette misure di prevenzione.

12.4 Misure generali da adottare durante le lavorazioni di scavo

Tra le lavorazioni, presenti in questa tipologia di cantiere, sarà prevista delle attività importanti di scavo, in cui è possibile il rinvenimento di materiale o fonti inquinanti; per tal ragione sarà necessario approntare tutte le procedure adeguate per la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori,

Durante la fase di scavo sarà opportuno delimitare l'area d'intervento mediante l'utilizzo di picchetti in tondino di ferro infisso nel terreno e fettuccia segnaletica di colore bianco rosso, inoltre lungo la recinzione verranno affissi i cartelli di avviso e pericolo previsti. Le prescrizioni generali sono:

- Adottare tecniche di scavo adeguate alle circostanze, e tali da garantire anche la stabilità di edifici ed opere preesistenti;
- Sul ciglio degli scavi dovranno essere vietati i depositi di materiali, il posizionamento di macchine pesanti o fonti di vibrazioni e urti, il passaggio e la sosta di veicoli;
- Prima dell'esecuzione di lavori di scavo dovranno essere individuate e segnalate le aree destinate allo scarico e/o deposito del materiale di risulta o di materiale destinato alla lavorazione;

- L'impresa che dovrà effettuare movimentazioni e/o depositi indicherà nel POS le modalità per la realizzazione in sicurezza delle operazioni e le misure di coordinamento prescrittive per altre lavorazioni interferenti.

Durante l'organizzazione dell'aree di cantiere si dovrà analizzare i seguenti aspetti:

- Le condizioni dei terreni e loro preparazione che dovrà essere adeguata ai carichi previsti
- L'individuazione di aree differenziate per le diverse tipologie di materiale tenendo conto dei lavori da svolgere
- l dimensionamento delle aree relativamente alla quantità di materiale da depositare
- La segnalazione delle aree e gestione delle protezioni durante e dopo le operazioni di scarico: lo scarico avverrà sotto sorveglianza di personale addetto alla segnalazione e all'ausilio nelle manovre;
- Durante le operazioni di scarico il personale addetto dovrà tenersi a distanza di sicurezza, e le protezioni dovranno essere sempre sufficienti a mantenere le condizioni di sicurezza.
- Il posizionamento di protezioni per le aree di deposito e la compattazione e sistemazione del materiale stesso dovrà essere fatto con continuità in relazione all'accumulo dei materiali, in modo da assicurare costantemente la stabilità dei materiali depositati

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa dovrà ottenere, ove previsti, i permessi necessari per il deposito.

Per la protezione di materiale o fonti inquinanti durante le lavorazioni di scavo, si possono scegliere i seguenti DPI:

- Mascherina antipolvere monouso;
- Respiratore emifacciali dotati di filtro;
- Apparecchi respiratori a mandata d'aria

La scelta dell'uno o dell'altro DPI dovrà essere fatta in base ad un esame preventivo del tipo di pericolo presente. Nel caso di deficienza di ossigeno occorrerà fare uso di autorespiratori (con bombole contenenti miscele di ossigeno).

Per i DPI dotati di filtri occorrerà sostituire gli stessi secondo quanto previsto dal libretto d'uso e comunque ogni qualvolta l'olfatto segnali odori particolari o quando si noti una diminuzione della capacità respiratoria.

Durante la redazione del PSC sarà inoltre necessario la necessità di un elaborato grafico che individui le aree di cantiere soggette a scavo.

Nel caso in cui durante gli scavi di notevole profondità si rinvenga materiale di cemento amianto, saranno necessarie delle specifiche procedure per la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori, in particolare:

- Durante le operazioni di rimozione del materiale dovranno esser sospese tutte le altre operazioni di cantiere in prossimità dell'area individuata;

- Il Responsabile di cantiere dovrà impedire il passaggio di personale e mezzi nelle immediate vicinanze del sito

All'interno dell'area di lavoro verranno posizionati i mezzi e le attrezzature di lavoro, mentre come spogliatoio verrà posizionata una piccola baracca di cantiere ad uso esclusivo degli operatori impiegati nelle operazioni di bonifica. Per le operazioni di decontaminazione e rimozione dei DPI verrà indicata una area attrezzata, dotata di piano rivestito in telo polietilene, aspiratore e pompa manuale con prodotto incapsulante, sulla quale gli operatori potranno eseguire le operazioni di decontaminazione degli abiti e svestizione.

In tale area gli operatori, al termine delle operazioni di bonifica procederanno ad eseguire tali fasi di decontaminazione;

- l'operatore, posizionato sull'area allestita con un telo di polietilene dello spessore di 0,2mm, procederà ad aspirare la tuta mediante l'utilizzo di un aspiratore dotato di filtro assoluto;

- completata la prima fase dovrà irrorare il proprio indumento protettivo con un prodotto incapsulante e penetrante, tipo Cemblock base, spruzzato con una pompa manuale a bassa pressione;

- completata la seconda fase potrà rimuovere la propria maschera dotata di filtro P3 e rimuovere gli indumenti protettivi;

Gli indumenti protettivi e i filtri esausti delle maschere verranno inseriti in appositi sacchetti di polietilene ad alta densità e inseriti negli appositi big-bags predisposti.

Per la rimozione del materiale inquinante si dovranno predisporre le seguenti fasi:

- L'operatore mediante l'utilizzo di un escavatore provvederà a rimuovere la terra ai fianchi del manufatto in modo da aver una visione della profondità di lavoro;

- L'operatore provvederà alla demolizione del manufatto

- Al termine delle operazioni di rimozione del materiale, mediante l'uso degli escavatori dotati di benna, si procederà a pulire lo scavo rimuovendo tutto il materiale derivato dalla demolizione ed asportando anche parte del terreno posto a contatto con il materiale inquinante;

- Il materiale rimosso verrà confezionato in appositi big-bags omologati e smaltito come materiale contaminato;

- Al termine delle operazioni gli operatori procederanno a verificare il fondo dello scavo e dell'area adiacente in modo tale da garantire la perfetta pulizia del sito prima della restituzione per le lavorazioni successive.

12.5 Movimentazione manuale dei carichi

Nei cantieri l'organizzazione del lavoro dovrà essere tale che ogni lavoratore dovrà sollevare in linea di massima carichi con le seguenti caratteristiche:

a) peso non superiore a 30 Kg;

b) facili da afferrare e non ingombranti;

c) di equilibrio stabile con il contenuto senza il rischio di spostarsi;

d) collocati nella giusta posizione per il sollevamento;

e) la struttura esterna sarà tale per consistenza e forma che in caso di urto non potrà provocare lesioni.

I posti di lavoro saranno organizzati in modo che la movimentazione sia quanto più possibile sicura e sana.

I lavoratori addetti al sollevamento di carichi rilevanti saranno sottoposti a visita medica preventiva per constatare l'idoneità al lavoro e periodica stabilita dal medico competente per valutare lo stato di salute nel tempo. Inoltre, essi dovranno avere una adeguata formazione sui criteri di sollevamento carichi.

12.6 Rischio da rumore

Durante l'esecuzione dei lavori in ogni cantiere e sito di lavoro, gli operai saranno esposti al rumore causato dai macchinari ed attrezzature utilizzate e dalla rumorosità di "fondo" il cui esatto valore dovrà essere periodicamente misurato, in funzione del quale dovranno essere applicate le disposizioni di prevenzione previste dal D. Leg.vo 81/08, in particolare:

- dall'analisi dei dati rilevati tutti i valori della pressione acustica istantanea non ponderata dovranno essere inferiori a 140 db (A);
- per i lavoratori, la cui esposizione al rumore inferiore a 80 db (A) è considerata a rischio di 0 livello, non dovranno essere attuate particolari precauzioni;
- per i lavoratori, la cui esposizione al rumore compresa fra 80 e 85 db (A) è considerata a rischio di I° livello, dovranno essere attuate le seguenti precauzioni:
    - informazione ai lavoratori;
    - attuazione di interventi per ridurre l'esposizione;
    - controllo sanitario, se richiesto dei lavoratori;
    - tenuta della cartella sanitaria per i lavoratori sottoposti a controlli.
- per i lavoratori, la cui esposizione quotidiana al rumore compresa fra 85 e 90 db (A) è considerata a rischio di II° livello, dovranno essere attuate le seguenti precauzioni:

- informazioni e formazione dei lavoratori;
- distribuzione dei presidi personali di protezione (cuffie antirumore appropriate);
- attuazione di interventi per ridurre l'esposizione;
- controllo sanitario, obbligatorio;
- tenuta della cartella a rischio;
- tenuta della cartella sanitaria.

- In casi eccezionali, per i lavoratori la cui esposizione quotidiana al rumore superiore a 90 db (A) è considerata del III livello, oltre che applicare le misure di prevenzione di cui al precedente punto 4, dovrà essere chiesta deroga al citato D. Leg.vo, alla ASL competente per territorio del cantiere.

Ogni qualvolta l'Impresa Appaltatrice dovesse constatare condizioni di esposizione al rumore differenti da quelle rilevate, dovrà far eseguire nuove specifiche indagini fonometriche.

A titolo preventivo nel P.S.C., nel rispetto dell'art. 16 del D.Lgs. 81/2008, così come modificato dal D. Leg.vo 528/99, comma 1, dovrà essere riportata l'esposizione quotidiana personale dei lavoratori ipotizzati, ripartiti per gruppi omogenei, calcolata facendo riferimento ai tempi di esposizione e ai livelli di rumore standard individuati da studi e misurazioni la cui validità è riconosciuta dalla commissione preventiva infortuni.

12.7 Gestione delle emergenze e del pronto soccorso

Nel P.S.C., dovranno essere studiate le procedure per la gestione delle emergenze (incendi, franamenti, ecc.) e del pronto soccorso a seguito di infortuni, secondo i criteri riportati nei successivi paragrafi.

12.8 Gestione delle emergenze

Nell'ambito del personale del cantiere, il datore di lavoro dell'Impresa Appaltatrice dovrà designare almeno due lavoratori per turno di lavoro e per cantiere addetti alla gestione delle emergenze, ed assicurare agli stessi adeguata formazione comprovata da specifico attestato.

Gli addetti all'emergenza avranno il compito d'intervenire nelle situazioni di pericolo, in particolare:

- Recarsi immediatamente nel luogo ove si sono verificate le condizioni di pericolo;
- Valutare la situazione e se ritenuto necessario dare l'ordine di evacuazione della zona di pericolo;
- Attuare e controllare che le procedure di evacuazione vengano eseguite correttamente;
- Avvisare della situazione di emergenza il Direttore e il Capo Cantiere;
- Intervenire, se in grado, per eliminare la condizione di pericolo;

- Chiamare i Vigili del Fuoco, se trattasi d'incendio o di altra emergenza di loro competenza;
- Al sopraggiungere di Vigili del Fuoco dare loro utili informazioni sull'accaduto e sulle possibilità di intervento;
- Se necessario avvalersi di un automezzo per andare a chiedere soccorso, predisposto in cantiere per lo specifico utilizzo.

1.2 Misure di pronto soccorso

Nell'ambito del personale del cantiere, il datore di lavoro dell'Impresa Appaltatrice dovrà designare almeno due lavoratori per turno di lavoro addetti al pronto soccorso, ed assicurare ad essi adeguata formazione comprovata da specifico attestato.

Gli addetti al pronto soccorso dovranno essere sempre presenti sui luoghi di lavoro e qualora si dovesse verificare un infortunio in cantiere, dovranno intervenire secondo le istruzioni avute, in linea di massima come segue:

- recarsi immediatamente sul luogo ove si è verificato l'infortunio;
- prestare i primi soccorsi operando in base alla specifica formazione ed informazione ricevuta dal medico competente in funzione delle cause dell'infortunio;
- valutare la gravità del danno;
- stabilire se l'infortunato può essere spostato o meno;
- chiamare l'autoambulanza, qualora dovesse constatare che l'infortunato è relativamente grave, dando precise indicazioni ai soccorritori ove intervenire;
- informare il Direttore del cantiere dettagliatamente dell'accaduto.

12.9 Formazione dei lavoratori

Il datore di lavoro dell'impresa appaltatrice per ciascun suo lavoratore dipendente, a secondo delle attribuzioni e competenze, dovrà predisporre quanto necessario per una formazione sufficiente ed adeguata in materia di sicurezza e di salute con particolare riferimento al proprio posto di lavoro e alle proprie mansioni.

A tutti i partecipanti al corso dovrà essere consegnato materiale didattico attinente agli argomenti trattati.

12.10 Trattamento degli infortuni

Negli uffici del cantiere base, l'Impresa Appaltatrice e le ditte subappaltatrici dovranno tenere costantemente aggiornato, un registro infortuni, preventivamente vidimato presso la A.S.L competente per territorio del cantiere medesimo.

Sul registro infortuni, saranno riportati, in ordine cronologico, gli infortuni sul lavoro accaduti sia al personale assicurato presso l'INAIL che a quello non soggetto all'assicurazione contro gli infortuni sul

lavoro, tenendo presente che la registrazione è obbligatoria quando l'infortunio comporta un'assenza superiore a un giorno, compreso quello dell'evento. Esso sarà compilato in tutte le sue voci senza lasciare spazi vuoti.

13. COORDINAMENTO

Lo studio del coordinamento dei lavori potrà essere soggetto a modifiche ed integrazioni in funzione della definizione del programma lavori operativo dell'Impresa Appaltatrice.

Il coordinamento dovrà impartire istruzioni in merito alla gestione dei lavoratori impegnati nei lavori in modo da evitare interferenze di lavorazioni non compatibili fra loro e/o con l'ambiente esterno, con il conseguente generarsi di condizioni di pericolo per gli operai dell'Impresa Appaltatrice e di terzi.

L'organizzazione del lavoro nel P.S.C. dovrà essere concepita con l'intento di evitare intrinsecamente per quanto possibile le seguenti condizioni d'interferenza:

- Interferenze fra ditte diverse (operanti nella stessa area e nello stesso momento);
- Interferenze tra le lavorazioni;
- Interferenze con l'ambiente circostante.

13.1 Interferenze delle lavorazioni eseguite da ditte diverse

Durante l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera di che trattasi, si potranno verificare delle interferenze di lavorazioni eseguite da ditte diverse (Impresa Appaltatrice e ditte subappaltatrici).

In tali circostanze il Direttore del cantiere ed il capo cantiere dell'Impresa Appaltatrice dovranno gestire le ditte subappaltatrici in modo da evitare interferenze di lavorazioni eseguite da ditte diverse, non compatibili fra loro che possono generare eventualmente le seguenti condizioni di pericolo per il personale e le maestranze, come evidenziato dalla seguente tabella L:

In tabelle successive, con riferimento alle indicazioni della tabella L, dovranno essere riportate le interferenze di lavorazioni eseguite da ditte diverse corrispondenti alle fasi di lavoro per ogni componente dell'opera

TABELLA L – GESTIONE DELLE INTERFERENZE TRA DITTE DIVERSE		
RIFERIMENTO	**CONDIZIONI DI PERICOLO**	**MISURE DI PREVENZIONE DA ADOTTARE**
A	Caduta di materiali dall'alto durante l'esecuzione di lavorazioni.	Evitare che operai possono trovarsi o transitare nei luoghi con pericoli di caduta di materiale dall'alto.
B	2) Transito del personale attraverso un'area ove opera un'altra ditta.	Evitare per quanto possibile che operai transitino in aree presidiate da altre ditte. In mancanza dovranno essere predisposti specifici camminamenti ed informato il personale.

C	3) Rumorosità durante l'esecuzione di lavorazioni ed utilizzo di macchine rumorose.	Destinare le zone ove si eseguono le lavorazioni rumorose solo alla ditta che le sta eseguendo. Se non sarà possibile rispettare ciò, occorrerà che tutto il personale situato nei pressi adoperi le cuffie di protezione.
D	4) Passaggio di carichi sospesi dagli apparecchi di sollevamento sulle aree occupate da ditte diverse.	Evitare che carichi sospesi sovrastino sopra le teste degli operai.
E	5) Cattivo e promiscuo uso dell'impianto elettrico di cantiere.	Tutte le ditte operanti in cantiere dovranno utilizzare a valle dell'impianto elettrico installato dall'Impresa Appaltatrice, attrezzatura elettrica perfettamente rispondente alle specifiche norme di legge e CEI.
F	6) Promiscuo utilizzo di macchinari ed attrezzature eventualmente non regolamentari.	Tutte le ditte che dovranno operare in cantiere dovranno essere attrezzate idoneamente per le lavorazioni che dovranno eseguire, con attrezzature e macchinari pienamente rispondenti alle specifiche norme di sicurezza. Sarà vietato lo scambio delle attrezzature e macchinari, eccetto casi eccezionali previa l'autorizzazione del capo cantiere dell'Impresa Appaltatrice.
G	7) Emissione di agenti chimici.	Destinare le zone ove si eseguono lavorazioni con emissioni di agenti chimici solo alla ditta che sta eseguendo. Se non sarà possibile rispettare ciò, occorrerà che tutto il personale situato nei pressi adoperi idonei D.P. I
H	8) Investimento dovuto a veicoli a motore o elettrici circolanti	La movimentazione degli autocarri in cantiere e a piedi del personale, dovrà essere regolamentata dall'Impresa Appaltatrice, in modo da evitare i pericoli di investimenti. Ove possibile saranno predisposte piste di circolazione delle macchine e del personale separate.

13.2 Interferenze delle lavorazioni eseguite dalla stessa ditta

In funzione della tipologia delle lavorazioni da effettuare e delle macchine utilizzate per ogni cantiere, dovranno essere individuate le interferenze tra le lavorazioni stesse, in particolare:

- interferenza per condivisione della stessa area da parte di lavoratori che eseguono lavorazioni diverse, con soggezione degli uni ai rischi propri della lavorazione eseguita dagli altri, e viceversa;
- interferenza dovuta all'esecuzione di lavorazioni a differenti quote, con rischi per i lavoratori operanti a livello inferiore di caduta di materiale dall'alto;
- interferenza tra macchine operanti in cantiere, con rischi di contatti accidentali tra le macchine stesse e rischi aggiuntivi per i lavoratori operanti a terra;
- interferenza tra lavorazioni con rischi d'esposizione dei lavoratori operanti in un'area agli agenti fisici o chimici (rumore, polvere, gas, ecc.) prodotte dalle lavorazioni.

L'analisi delle interferenze è sinteticamente riportata nella tabella M dove sono indicate le misure di prevenzione da adottare al fine di ridurre i rischi dovuti alle interferenze individuate.

In tabelle successive, con riferimento alle indicazioni della tabella M, dovranno essere riportate le interferenze delle lavorazioni corrispondenti alle fasi di lavoro e coordinamento per ogni componente dell'opera.

TABELLA M - INTERFERENZA TRA LE LAVORAZIONI

INTERFERENZA	RISCHI AGGIUNTIVI	MISURE DI PREVENZIONE DA ADOTTARE
Interferenza (A) per condivisione della stessa area di lavoro.	Tutti i rischi propri della lavorazione eseguita in concomitanza.	Le lavorazioni devono iniziare solo quando quelle precedenti sono terminate.
		In alternativa dovranno essere considerati contemporaneamente presenti tutti i rischi di tutte le lavorazioni eseguite contemporaneamente, più eventuali rischi ulteriori da valutare caso per caso.
Interferenza (H) tra lavorazioni eseguite a differenti quote.	Rischi di caduta di materiale dall'alto per i lavoratori operanti al livello inferiore.	Le aree di lavoro devono essere sufficientemente distanziate tra di loro, oppure le lavorazioni dovranno essere eseguite in tempi diversi onde eliminare la sovrapposizione.

Interferenza (M) tra macchine operanti nella stessa area.	Rischi di contatti accidentali tra le macchine e di lesioni agli operatori a terra.	Le aree di lavoro devono essere sufficientemente distanziate tra di loro, onde evitare che il raggio d'azione di una macchina invada il raggio d'azione dell'altra o le aree di transito dei lavoratori.
		In caso d'impossibilità d'applicazione della misura di prevenzione precedente, dovranno essere coordinate le manovre della macchina, disponendo un preposto addetto al controllo delle operazioni e fornendo a tutti i lavoratori, ed ai manovratori in particolare, specifiche istruzioni.
Interferenza (L) tra lavorazioni comportanti emissioni di agenti fisici e/o chimici.	Rischi di esposizione dei lavoratori agli agenti fisici e/o chimici dovuti alle lavorazioni.	Le aree di lavoro devono essere sufficientemente distanziate tra di loro in modo da ridurre i rischi di esposizione agli agenti fisici e/o chimici.

13.3 Interferenze con l'ambiente circostante

Durante l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera di che trattasi, si potranno verificare delle interferenze di lavorazioni eseguite da ditte diverse (Impresa Appaltatrice e ditte subappaltatrici).

Le interferenze tra le lavorazioni e gli insediamenti circostanti sono essenzialmente connesse all'ubicazione dei cantieri, al trasporto dei materiali lungo le strade pubbliche, raggio di azione degli apparecchi di sollevamento, rumorosità, inquinamento dell'aria, del suolo e del sottosuolo.

Tali aspetti sono ancor più marcati nell'ambito del presente progetto considerato che parte dell'area di intervento ha flussi di traffico assai elevati, pertanto la realizzazione dell'intervento comporterà un ulteriore aggravio di traffico stradale per effetto dei cantieri.

Un altro punto fondamentale sono le particolari esigenze di parcheggio che si hanno lungo tutto il tratto oggetto delle lavorazioni. L'effetto della nuova metropolitana sarà ance la riduzione delle aree di parcamento, legata soprattutto ad una ottimizzazione della sezione stradale.

Nelle successive fasi progettuali verrà approfondito lo studio sulla viabilità di progetto con le relative interferenze delle lavorazioni. In ogni caso, occorre rispettare attentamente quanto riportato nel

paragrafo 5 (Rischi tra smessi all'ambienti circostante) e relativi sottoparagrafi. Nel P.S.C. le interferenze delle lavorazioni con l'ambiente esterno potranno essere riportate sotto forma di schede per esporre il problema nella sua globalità, come di seguito descritto a titolo di esempio. Le successive indicazioni dovranno essere ulteriormente esplicitate con la definizione esatta e puntuale dei luoghi, delle aree, delle strade e delle strutture pubbliche, ove si potranno verificare le citate condizioni di interferenza.

<table>
<tr><td colspan="3">INTERFERENZE CON L'ESTERNO</td></tr>
<tr><td>LAVORAZIONE</td><td>INTERFERENZE</td><td>COORDINAMENTO</td></tr>
<tr><td rowspan="6">1)Demolizioni, pavimentazioni in lastroni, calcestruzzo cubetti di porfido e cigli marciapiedi.</td><td rowspan="4">1)Strade di accesso alle aree di lavoro utilizzate dagli autocarri.</td><td>1)Le ruote degli autocarri saranno pulite prima di uscire dal cantiere.</td></tr>
<tr><td>2)I conduttori degli autocarri dovranno operare con la massima attenzione durante il transito sulle strade pubbliche.</td></tr>
<tr><td>3)Durante l'accesso e l'uscita dei mezzi dalle aree di lavoro il traffico sarà regolamentato da una persona appositamente incaricata.</td></tr>
<tr><td>4)Dovrà essere rispettata rigorosamente la viabilità e la segnaletica orizzontale e verticale del progetto esecutivo.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Accesso di persone estranee ai lavori nei cantieri.</td><td>5)Dovrà essere vietato, se possibile, il transito di persone nelle zone limitrofe il cantiere.</td></tr>
<tr><td>6)Le aree dei lavori dovranno essere rigorosamente recintate.</td></tr>
</table>

	3)Rumorosità delle lavorazioni nelle aree pubbliche: a causa delle macchine ed attrezzature utilizzate	7)Saranno utilizzate macchine insonorizzate per quanto possibile per l'esecuzione dei lavori.
	4)Polverosità delle lavorazioni nelle aree pubbliche:	8)Le strade per l'accesso alle aree di lavoro dovranno essere tutte perfettamente e continuamente pulite.
		9)Qualora se ne ravviserà la necessità l'area del cantiere sarà periodicamente inumidita.
Realizzazione della sede metropolitana, stradale, marciapiedi, ecc.	Operatività delle macchine necessarie alle lavorazioni.	10)Le macchine operatrici non dovranno spazia re su aree esterne ai lavori.
		11)In alternativa dovranno essere predisposti camminamenti protetti e dovranno essere delimitate le aree interessate.

INTERFERENZE CON L'ESTERNO		
LAVORAZIONE	INTERFERENZE	COORDINAMENTO
		12) Ai manovratori delle macchine operatrici dovranno essere impartite specifiche istruzioni.
	Rumorosità delle lavorazioni nelle aree pubbliche.	13) Saranno utilizzate macchine insonorizzate per quanto possibile per l'esecuzione dei lavori.

	Polverosità delle lavorazioni nelle aree pubbliche.	14)Le strade per l'accesso alle aree di lavoro dovranno essere tutte perfettamente e continuamente pulite.
		15)Qualora se ne ravviserà la necessità l'area del cantiere sarà periodicamente inumidita.
	Strade di accesso ai cantieri utilizzati dalle macchine.	16)Le ruote degli autocarri saranno pulite prima di transitare sulle aree pubbliche.
		I conduttori degli autocarri dovranno operare con la massima attenzione durante il transito sulle strade pubbliche.
		Durante l'accesso e l'uscita dei mezzi dalle aree di lavoro il traffico sarà regolamentato da una persona appositamente incaricata.
		Dovrà essere rispettata rigorosamente la viabilità e la segnaletica orizzontale e verticale del progetto esecutivo.
	9)Traffico pedonale nei pressi delle aree di lavoro sui marciapiedi e banchine.	Dovrà essere vietato, se possibile, il transito di persone nelle zone limitrofe il cantiere.
		Dovranno essere predisposti specifici camminamenti protetti per i pedoni transitanti nei pressi delle aree di lavoro.

INTERFERENZE CON L'ESTERNO		
LAVORAZIONE	INTERFERENZE	COORDINAMENTO
Fognature ed attraversamenti trasversali PP.SS.	Strade di accesso alle aree dei lavori utilizzate dagli autocarri per l'approvvigionamento dei materiali.	Le ruote degli autocarri saranno pulite prima di transitare sulle aree pubbliche.
		I conduttori degli autocarri dovranno operare con la massima attenzione durante il transito sulle strade pubbliche.
	Accesso di persone estranee ai lavori nei cantieri.	Dovrà essere vietato, se possibile, il transito di persone nelle zone limitrofe il cantiere.
		Le aree dei lavori dovranno essere rigorosamente recintate.
	Rumorosità delle lavorazioni a causa delle macchine ed attrezzature utilizzate nelle aree pubbliche.	Saranno utilizzate macchine insonorizzate per quanto possibile per l'esecuzione dei lavori.
	Polverosità delle lavorazioni nelle aree pubbliche.	Le strade per l'esecuzione dei lavori dovranno essere tutte perfettamente continuamente pulite.
		Qualora se ne ravviserà la necessità l'area del cantiere sarà periodicamente inumidita.
Esecuzione degli impianti:	Strade di accesso alle aree dei lavori utilizzate dagli	Le ruote degli autocarri saranno pulite prima di transitare sulle aree pubbliche.

Linea di contatto; Alimentazione della linea; Comando scambi; Telecomunicazioni; Arredi urbani.	autocarri per l'approvvigionamento dei materiali.	I conduttori degli autocarri dovranno operare con la massima attenzione durante il transito sulle strade pubbliche.
		Durante l'accesso e l'uscita dei mezzi dal cantiere il traffico sarà regolamentato da una persona appositamente incaricata.
		Dovrà essere rispettata rigorosamente la viabilità e la segnaletica orizzontale e verticale del progetto esecutivo.
	Accesso di persone estranee ai lavori nei cantieri.	Dovrà essere vietato, se possibile, il transito di persone in zone limitrofe al cantiere.

INTERFERENZE CON L'ESTERNO		
LAVORAZIONE	INTERFERENZE	COORDINAMENTO
		Le aree dei lavori dovranno essere rigorosamente recintate.
	Rumorosità delle lavorazioni a causa delle macchine ed attrezzature utilizzate nelle aree pubbliche.	Saranno utilizzate macchine insonorizzate per quanto possibile per l'esecuzione dei lavori.

13.4 Fasi di lavoro

Il P.S.C. per la realizzazione delle opere dovrà contenere anche la descrizione delle fasi di lavoro (Piano Particolare di Sicurezza) eventualmente sotto forma di schede in modo da rappresentare le lavorazioni nei casi specifici per luogo e tipologia, con riportate le seguenti indicazioni:

- descrizione dell'attività lavorativa
- attrezzature impiegate
- mezzi impiegati
- materiali impiegati
- rischi di infortunio o malattia professionale
- misure di prevenzione, dispositivi di protezione individuale o collettiva necessari
- categorie omogenee di lavoratori presumibilmente impiegati nell'attività
- eventuali note e commenti
- cenni sintetici ed emblematici dell'organizzazione del lavoro.

Quanto sopra, fermo restando che, qualora se ne dovesse ravvisare la necessità, nel corso dell'esecuzione delle opere, in considerazione di situazioni non previste e prevedibili al momento della redazione del P.S.C., occorrerà che il coordinatore per l'esecuzione, unitamente ai responsabili dell'impresa aggiudicataria dell'appalto, eseguano tempestivi aggiornamenti del documento.

14. VALUTAZIONE DEI COSTI

14.1 Premessa

La valutazione dei costi della sicurezza relativa all'esecuzione dei lavori sarà redatta sulla base delle misure di prevenzione da attuare prescritte dalla vigente normativa e descritte nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di appalto del Committente (PSC), anche nel rispetto dell'art. 7 del D.P.R. 3 Luglio 2003, n. 222 (Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili) così come recepito integralmente dal D.Leg. 81/08 allegato XV.

Inoltre, in linea con gli attuali criteri di calcolo dei costi della sicurezza, nel computo saranno considerati gli imprevisti in ragione del 5%.

Si ritiene opportuno comunque sottolineare che nella realtà delle cose, la valutazione dei costi della sicurezza risulta avere notevole difficoltà poiché la linea di "divisione" fra le misure tecniche necessarie per la realizzazione delle opere da appaltare e le relative misure di sicurezza da attuare nel rispetto della vigente normativa di prevenzione, praticamente non esiste dato che in numerose situazioni i mezzi d'opera sono gli stessi da porre in atto per il rispetto delle vigenti norme di prevenzione infortuni.

Le calcolazioni saranno eseguite in Euro. Nella tabella riassuntiva, comunque, i valori saranno riportati anche in lire per consentire raffronti con precedenti valutazioni similari prima dell'avvento dell'Euro.

14.2 Computo della forza lavoro media

Dal progetto esecutivo si dovranno ricavare i seguenti dati:

- Importo di ogni categoria di opere relative all'appalto;
- Durata dei lavori;
- Incidenza della manodopera per ogni categoria di opere da realizzare;
- Durata teorica lavori considerando un unico turno;
- Costo manodopera al giorno;
- Dalla elaborazione dei suddetti dati si calcoleranno alcuni elementi necessari per la valutazione dei costi della sicurezza, in particolare:
- Il numero operai previsti mediamente al giorno per tutta la durata dei lavori funzione del costo medio operaio;
- L' entità complessiva presunta dei lavori in uomini/giorni.

14.3 Ripartizione degli oneri

La determinazione n° 37/2000 sugli oneri della sicurezza è oggetto di numerosi quesiti riguardo la corretta interpretazione verso l'Autorità per la vigilanza dei lavori pubblici. Essa si è espressa a riguardo nella Determinazione del 10 Gennaio 2001, n°2, sottolineando che nella valutazione della congruità di

un'offerta "La stima complessiva delle spese di sicurezza si compone di due parti, una parte compresa nel prezzo unitario delle singole lavorazioni (Decreto del Ministero dei lavori pubblici del 19/04/2000, n° 145, art. 5, comma 1, lett. i) ed una parte di spese cosiddette speciali non incluse nei prezzi (Decreto del Ministero dei Lavori pubblici del 19/04/2000, n° 145. art. 5, comma 1, lett. a). La loro somma rappresenta il costo della sicurezza non soggetto a ribasso come sarà calcolato nel P.S.C.

14.4 Criterio di computo dei costi

Il computo dei costi sarà eseguito per ogni gruppo omogeneo di elementi intrinsecamente connessi alle problematiche di sicurezza come descritto nei successivi paragrafi.

Le quantità definite nella valutazione analitica dei costi della sicurezza saranno rilevate dalle descrizioni riportate nel PSC, dal progetto esecutivo e da considerazioni dettate dall'esperienza di cantiere sempre nel rispetto della vigente normativa di Sicurezza ed Igiene del Lavoro.

14.5 Mezzi personali di protezione

Per i mezzi personali di protezione il calcolo dovrà essere computato nel seguente modo:

- Elmetti: uno per operaio ogni anno;
- Occhiali di protezione: uno per operaio ogni sei mesi;
- Cuffie di protezione per l'udito: una per operaio ogni anno;
- Guanti di cuoio: un paio per operaio ogni mese;
- Mascherina monouso per polveri a grana medio fine con un consumo medio di una al giorno. Ritenendo di non eccedere nella valutazione si assume l'ipotesi che il 25% del personale utilizzi detto dpi per tutta la durata dei lavori;
- Semimaschera in gomma dotata di filtro MP3 per lavori di saldatura con consumo di una all'anno per il personale impiegato;
- Filtro di ricambio per semimaschera in gomma con un consumo medio di uno al mese per il personale impiegato nelle operazioni di saldatura;
- Tute da lavoro: una ogni operaio ogni sei mesi;
- Scarpe antinfortunistiche: un paio per operaio ogni sei mesi;
- Cinture di sicurezza contro i pericoli di caduta dall'alto completa di fune di trattenuta e moschettone: nolo per mese per gli operai esposti a pericoli di caduta dall'alto;
- Stivali per i luoghi con presenza di acqua: un paio ogni sei mesi per tutto il personale impiegato;
- Indumenti per il personale soggetto a sbalzi di temperatura: uno ogni sei mesi (Giaccone, calzerotti, ecc,) durante la stagione invernale;

- Criterio di ancoraggio delle cinture di sicurezza idonei a consentire lo spostamento degli operai per il tempo necessario alla realizzazione delle lavorazioni in elevazione;
- Corpetto ad alta visibilità per lavori eseguiti in presenza di traffico veicolare per tutto il personale impiegato;
- Guanti imbottiti adatti a ridurre le vibrazioni: un paio ogni sei mesi per gli addetti all'utilizzo delle attrezzature pneumatiche;
- Dotazione di grembiule e gambali per asfaltista impegnato nella posa del manto stradale;
- Grembiule di protezione per i saldatori professionali.

14.6 Opere provvisionali

Le opere provvisionali orientativamente potranno essere riassunte come segue:

- Dovranno essere allestiti specifici parapetti della necessaria robustezza in tubi e giunti ed in legno per tutti i luoghi di lavoro posti a più di 2,00 m da terra e per i luoghi di passaggio con dislivelli superiori a 0,50 m con pericoli di caduta dall'alto;
- Dovranno essere delimitati e/o segnalati tutti gli scavi e le aree dei lavori con scarpate non verticali mediante rete in plastica stampata;
- Dovranno essere utilizzate scale a mano regolamentari per l'accesso ai posti di lavoro in elevazione. Sulle scale a mano possono essere eseguite lavorazioni saltuarie e di breve durata;
- Per l'esecuzione delle lavorazioni in elevazione con necessità di continui spostamenti, dovrà essere considerato l'utilizzo di trabattelli su ruote regolamentari;
- Per tutti i lavori in elevazione da effettuarsi, dovranno essere allestiti idonei ponteggi a telai prefabbricati integrati con tubi e giunti, secondo quanto previsto dalla vigente normativa e dalla regola dell'arte, in modo da eliminare in assoluto i pericoli per il personale. Dette opere, secondo le attuali interpretazioni, saranno considerate sia mezzi d'opera indispensabili per l'esecuzione dei lavori sia misure di sicurezza imposte dalla vigente normativa di prevenzione. Pertanto, per la loro quantificazione, attinente alla valutazione dei costi della sicurezza, sarà considerata una quota parte dell'importo complessivo. Ritenendo di non eccedere nella valutazione, il costo della sicurezza dei ponteggi sarà assunto in ragione del 25% di quello totale;
- Per l'esecuzione dei lavori a non eccessiva altezza, ove non è richiesta una grossa mobilità del personale, dovranno essere utilizzati ponti su cavalletti con impalcato posto a non più di 2,00 m da terra, largo minimo 90 cm e cavalletti posti ad interasse massimo di 1,80 m;
- Per l'esecuzione degli scavi dovranno essere realizzate scarpate con angolo di sicurezza a seguito di indicazione scritta da geologo abilitato a norma di legge. Il costo della rimozione della materia necessaria per la realizzazione di dette scarpate unitamente al costo della relazione geologica dovrà essere inserito in quelli della sicurezza;

- Per l'illuminazione delle aree dell'impianto cantiere, dei luoghi con scarsa luminosità e per l'esecuzione delle lavorazioni notturne, dovranno essere posizionati fari elettrici esterni tali da garantire un livello di illuminamento di almeno 200 lux;

- Per consentire un sicuro deflusso del traffico pedonale nelle aree limitrofe i cantieri dovranno essere realizzati camminamenti protetti delimitati con parapetti in legno ed impalcati posti a non più di 3 m dal piano di calpestio;

- Poiché nel sottosuolo di alcune aree ove dovranno eseguirsi i lavori di che trattasi, vi potrà essere la presenza di sottoservizi, occorrerà individuarli mediante saggi (trinche) il cui costo dovrà essere inserito in quelli della sicurezza;

- Per l'esecuzione dei lavori a notevole altezza di breve durata potranno essere utilizzati ponti sviluppabili su carro il cui costo dovrà essere inserito in quelli della sicurezza;

- Per quanto riguarda i costi relativi alle palancole, qualora dovessero essere previste, assimilabili ad opere provvisionali necessarie per la stabilizzazione delle scarpate degli scavi, dovranno essere inseriti in quota parte nei costi della sicurezza;

- Per salvaguardare il traffico veicolare lungo l'area di intervento e le vie limitrofe interessate dai lavori dovranno essere utilizzati reti o teli traspiranti per il contenimento di polveri;

- Per la separazione delle aree di lavoro dal traffico veicolare dovranno essere posizionati new – jersey il cui costo dovrà essere inserito in quelli della sicurezza. Inoltre, per evitare la proiezione di materiale vario sulle carreggiate stradali, su parte di detti new – jersey dovrà essere posizionata idonea rete di contenimento;

- Per la posa in opera di condutture interrate ove non vi è possibilità di eseguire scarpate con angolo di sicurezza dovranno essere realizzati scavi a sezione obbligata con le pareti verticali protette da idonee armature il cui costo dovrà essere inserito in quelli della sicurezza.

14.7 Corsi di formazione, visite mediche, piani di sicurezza ed indagini ambientali

Nella valutazione dei costi della sicurezza dovranno essere considerati anche quelli necessari per l'esecuzione della formazione ed informazione del personale a secondo delle attribuzioni e competenze.

- Corso per tutto il personale da eseguirsi almeno una volta all'anno, specifico per le lavorazioni che dovranno eseguire, della durata orientativa di otto ore;

- Corso di aggiornamento e richiamo da eseguirsi ogni anno per tutto il personale, della durata orientativa di quattro ore;

- Corso per i rappresentanti della sicurezza dei lavoratori, della durata di almeno 20 ore;

- Corso per gli addetti all'emergenza ed al pronto soccorso della durata di almeno 20 ore;

- Il costo relativo alla formazione del Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione (R.S.P.P.), come gli altri, dovrà essere inserito tra quelli della sicurezza.

- Per la corretta conduzione delle macchine operatrici e degli apparecchi di sollevamento occorrerà formare ed informare i rispettivi operatori. Tale adempimento comporta un costo da inserire negli oneri della sicurezza;

Nel calcolo dei costi dei corsi dovrà essere considerato anche quello relativo alla mancata produzione del personale per la frequentazione dei corsi medesimi, assumendo un costo medio orario per ogni lavoratore di 22,00 €/ ora.

Anche i costi relativi alle riunioni di coordinamento da tenersi in cantiere saranno imputati agli oneri della sicurezza unitamente al materiale didattico da distribuire. Nel computo sarà considerata una riunione ogni mese.

I lavoratori nei cantieri da costruzione dovranno eseguire lavorazioni per le quali è obbligatoria la visita medica (lavori in ambienti polverosi e con rischio biologico, lavorazioni rumorose, manipolazione di sostanze chimiche, saldature, sollevamento di carichi rilevanti, ecc.). Pertanto, nei costi dovranno essere considerati anche quelli relativi alle visite mediche, con eventuali esami specialistici e la mancata produzione del personale per il tempo necessario per l'effettuazione delle visite mediche, valutabile orientativamente di circa quattro ore.

Sempre per quanto concerne gli aspetti sanitari dovrà essere considerato anche il costo della vaccinazione antitetanica, obbligatoria per i lavoratori nel campo delle costruzioni.

La redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento non è un adempimento fine a sé stesso. Esso dovrà essere completato con il Piano Operativo di Sicurezza, da redigere prima dell'inizio dei lavori, e Piani di Sicurezza Particolareggiati di integrazione da produrre nel corso dell'esecuzione delle opere in funzione di situazioni non previste e prevedibili all'inizio dei lavori, redatti rispettivamente dall'Impresa Appaltatrice e dalle ditte subappaltatrici. I costi della sicurezza dovranno prevedere anche quelli per la produzione dei suddetti documenti.

Sempre nei costi della sicurezza dovranno essere previsti quelli relativi alla certificazione del rischio da rumore da aggiornare ogni qualvolta variano le condizioni di lavoro. In base al normale evolversi del cantiere di che trattasi sarà considerata una certificazione del rischio da rumore ogni tre mesi.

Nell'impianto cantiere sono presenti gli alloggiamenti per i lavoratori. Nel computo dei costi dovrà essere previsto anche quello relativo all'esercitazione per l'evacuazione degli alloggiamenti comprensiva di illustrazione delle procedure da parte del preposto. Nei costi della sicurezza dovranno essere previsti tutti quelli necessari agli apprestamenti per una corretta gestione della prevenzione nei cantieri sempre secondo le disposizioni della vigente normativa di sicurezza ed igiene del lavoro, in particolare:

- Un congruo numero di pacchetti di medicazione;
- Un congruo numero di cartelli di istruzione e di segnalazione per il personale da posizionare nei luoghi di lavoro all'interno dei cantieri e per la regolamentazione del traffico sulle vie interessate dai lavori, unitamente all'illuminazione di barriere o segnali con lampada ad intermittenza;
- Secondo quanto prescritto dalle norme occorrerà incaricare addetti a verificare l'efficienza degli apprestamenti di sicurezza prima della ripresa dei lavori;

- Verifica annuale degli apparecchi di sollevamento eseguita dall'Organo pubblico competente ISPESL;
- Verifica trimestrale delle funi e catene degli apparecchi di sollevamento (autogrù) eseguita da personale competente;
- Un apparecchio per telefonia cellulare per il Direttore, il capo cantiere, gli assistenti e gli addetti all'emergenza ed al pronto soccorso per affrontare tempestivamente eventuali situazioni di emergenza.

Le attuali normative (D. Leg.vo 81/08e successive varianti ed integrazioni) hanno introdotto nuove figure professionali attinenti alle problematiche di sicurezza, che dovranno affiancarsi a quelle esistenti per il controllo dei cantieri. Nei costi della sicurezza occorrerà inserire anche le retribuzioni di dette figure professionali, in particolare:

- La retribuzione dei responsabili del servizio prevenzione e protezione ai sensi dell'art. 8 del D. Leg.vo 81/08, dell'Impresa Appaltatrice e delle ditte subappaltatrici;
- La retribuzione del medico competente ai sensi dell'art. 17 del D. Leg.vo 81/08 dell'Impresa Appaltatrice;
- Quota parte della retribuzione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza ai sensi dell'art. 18 del D. Leg.vo 81/08. Nel computo saranno considerati quattro rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza per ogni opera principale come previsto nel PSC di appalto;
- Quota parte della retribuzione degli addetti all'emergenza ed al pronto soccorso ai sensi dell'art. 12 del D. Leg.vo 81/08.
- Anche il costo delle successive ulteriori figure professionali attinenti alla sicurezza dovrà essere inserito negli oneri della sicurezza.
- Dovrà essere previsto anche il costo del personale addetto alla verifica giornaliera dello stato di efficienza delle opere provvisionali in base alle prescrizioni delle norme di prevenzione. Si considera una persona impiegata un'ora al giorno per tutti i mesi delle lavorazioni;
- Nel cantiere per l'esecuzione dei lavori di che trattasi con molta probabilità si potrà produrre polvere che potrà comportare disagi per il personale e per l'ambiente limitrofo il cantiere e strade limitrofe. A tal proposito sarà prevista la bagnatura con autobotte delle superfici delle lavorazioni il cui costo dovrà essere inserito negli oneri della sicurezza. Nel computo sarà considerata la bagnatura 8 ore al giorno per i sei mesi estivi;
- Poiché alcune lavorazioni dovranno essere eseguite con interferenza con la viabilità pubblica, per la regolamentazione degli autoveicoli dovranno essere utilizzati semafori mobili a luci intermittenti a tre luci unitamente alla segnalazione per la deviazione del traffico i cui costi dovranno essere inseriti negli oneri della sicurezza;
- Nei costi della sicurezza dovrà essere inserito anche quello relativo alla guardiania del cantiere;

- In considerazione delle particolari allocazioni dei cantieri, dovrà essere previsto anche il costo per la sorveglianza e segnalazione dei lavori con operatore impegnato a coordinare le operazioni onde evitare interferenze pericolose fra le lavorazioni e l'ambiente esterno.

14.8 Attrezzatura ausiliaria di sicurezza e figure professionali addette alla sicurezza

Nei costi della sicurezza dovranno essere previsti tutti quelli necessari agli apprestamenti per una corretta gestione della prevenzione nei cantieri sempre secondo le disposizioni della vigente normativa di sicurezza ed igiene del lavoro, in particolare:

- Un congruo numero di pacchetti di medicazione;
- Un congruo numero di cartelli di istruzione e di segnalazione per il personale da posizionare nei luoghi di lavoro all'interno dei cantieri e per la regolamentazione del traffico sulle vie interessate dai lavori, unitamente all'illuminazione di barriere o segnali con lampada ad intermittenza;
- Secondo quanto prescritto dalle norme occorrerà incaricare addetti a verificare l'efficienza degli apprestamenti di sicurezza prima della ripresa dei lavori;
- Verifica annuale degli apparecchi di sollevamento eseguita dall'Organo pubblico competente ISPESL;
- Verifica trimestrale delle funi e catene degli apparecchi di sollevamento (autogrù) eseguita da personale competente;
- Un apparecchio per telefonia cellulare per il Direttore, il capo cantiere, gli assistenti e gli addetti all'emergenza ed al pronto soccorso per affrontare tempestivamente eventuali situazioni di emergenza.

Le attuali normative (D. Leg.vo 81/08e successive varianti ed integrazioni) hanno introdotto nuove figure professionali attinenti alle problematiche di sicurezza, che dovranno affiancarsi a quelle esistenti per il controllo dei cantieri. Nei costi della sicurezza occorrerà inserire anche le retribuzioni di dette figure professionali, in particolare:

- La retribuzione dei responsabili del servizio prevenzione e protezione ai sensi dell'art. 8 del D. Leg.vo 81/08, dell'Impresa Appaltatrice e delle ditte subappaltatrici;
- La retribuzione del medico competente ai sensi dell'art. 17 del D. Leg.vo 81/08 dell'Impresa Appaltatrice;
- Quota parte della retribuzione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza ai sensi dell'art. 18 del D. Leg.vo 81/08. Nel computo saranno considerati quattro rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza per ogni opera principale come previsto nel PSC di appalto;
- Quota parte della retribuzione degli addetti all'emergenza ed al pronto soccorso ai sensi dell'art. 12 del D. Leg.vo 81/08.

- Anche il costo delle successive ulteriori figure professionali attinenti alla sicurezza dovrà essere inserito negli oneri della sicurezza.

- Dovrà essere previsto anche il costo del personale addetto alla verifica giornaliera dello stato di efficienza delle opere provvisionali in base alle prescrizioni delle norme di prevenzione. Si considera una persona impiegata un'ora al giorno per tutti i mesi delle lavorazioni;

- Nel cantiere per l'esecuzione dei lavori di che trattasi con molta probabilità si potrà produrre polvere che potrà comportare disagi per il personale e per l'ambiente limitrofo il cantiere e strade limitrofe. A tal proposito sarà prevista la bagnatura con autobotte delle superfici delle lavorazioni il cui costo dovrà essere inserito negli oneri della sicurezza. Nel computo sarà considerata la bagnatura 8 ore al giorno per i sei mesi estivi;

- Poiché alcune lavorazioni dovranno essere eseguite con interferenza con la viabilità pubblica, per la regolamentazione degli autoveicoli dovranno essere utilizzati semafori mobili a luci intermittenti a tre luci unitamente alla segnalazione per la deviazione del traffico i cui costi dovranno essere inseriti negli oneri della sicurezza;

- Nei costi della sicurezza dovrà essere inserito anche quello relativo alla guardiania del cantiere;

- In considerazione delle particolari allocazioni dei cantieri, dovrà essere previsto anche il costo per la sorveglianza e segnalazione dei lavori con operatore impegnato a coordinare le operazioni onde evitare interferenze pericolose fra le lavorazioni e l'ambiente esterno.

14.9 Impianto di cantiere

Secondo quanto previsto dalle norme di igiene sul lavoro, per l'esecuzione delle opere dovrà essere approntato il cantiere con recinzione, i servizi per il personale, gli impianti, i depositi materiali e macchine e quant'altro necessario. I costi della sicurezza dovranno comprendere anche quelli relativi all'allestimento del cantiere. Di seguito si riporta l'elenco dei componenti necessari per l'allestimento dell'impianto cantiere:

- Baracche servizi igienici in numero congruo in funzione della forza lavoro idoneamente allestite;

- Baraccamenti per uso spogliatoio, uffici e ricovero, con impianti semplici di illuminazione e prese elettriche, con allacciamento alle linee di alimentazione e di scarico unitamente al basamento di posa, computati in ragione di una superficie minima di allestimento di 1,2 mq/addetto;

- Predisposizione dei locali ad uso spogliatoio, arredati con armadietti e sedie, illuminati e riscaldati nella stagione fredda, computata in ragione della forza media lavoro;

- Predisposizione dei locali ricovero, arredati con tavoli e sedie, scaldavivande, illuminati e riscaldati nella stagione fredda, computata in ragione della forza media lavoro;

- Predisposizione dei locali ad uso ufficio secondo le esigenze, illuminati e riscaldati nella stagione fredda, con le postazioni di lavoro ai computer allestiti nel rispetto delle vigenti norme ergonometriche;

- Baraccamento ad uso infermeria fornito di presidi necessari al pronto soccorso, nonché di acqua potabile, di lavandino e di wc;
- Baracche magazzini in numero sufficiente all'utilizzo e secondo le esigenze del cantiere;
- Impianto elettrico dimensionato in funzione della grandezza del cantiere, comprensivo di quadri elettrici a norma, cavi di distribuzione, messa a terra con pozzetti e treccia di rame. Dell'impianto elettrico dovrà essere previsto anche il costo della verifica del rischio scariche atmosferiche e controllo periodico dell'efficienza dell'impianto di terra ed il costo del progetto eseguito da ingegnere o perito elettrotecnico abilitato a norma di legge;
- Un sufficiente numero di estintori dislocati opportunamente nell'impianto cantiere in ragione di un estintore ogni 100 mq di baraccamenti ed un estintore per ogni opera, necessari per un primo intervento in caso di incendio;
- La recinzione con relativo cancello della necessaria altezza e robustezza atta ad evitare che persone non addette ai lavori o malintenzionati (furti e/o atti vandalici) possano accedere all'interno del cantiere.
- Negli oneri della sicurezza in merito al cantiere occorrerà considerare anche i seguenti ulteriori oneri:
- Scarichi fognari delle baracche servizi;
- Costo del personale addetto alla manutenzione e pulizia periodica di baraccamenti e servizi;
- Rete di alimentazione, allaccio e consumo dell'acqua. Per quanto riguarda il consumo dell'acqua attinente alle problematiche di igiene sul lavoro è stato considerato solo quello delle baracche servizi per il personale e gli uffici;
- Cartelli obbligatori riportanti tutti i dati dell'appalto, del Committente, dell'Impresa Appaltatrice e delle ditte subappaltatrici;
- Costo dell'illuminazione delle recinzioni del cantiere in corrispondenza delle aree pubbliche nei pressi della viabilità;
- Nel cantiere dovranno essere posizionati eventualmente dei cavi aerei su pali per la di distribuzione elettrica. Il corrispettivo importo sarà inserito in quelli della sicurezza;
- Secondo quanto prescritto dalla vigente normativa tutti i posti fissi di lavoro con pericoli di caduta di materiali dall'alto e sotto il raggio d'azione degli apparecchi di sollevamento dovranno essere protetti con tettoia il cui relativo costo dovrà essere inserito in quelli della sicurezza;
- Costo del personale addetto alla manutenzione ordinaria dei macchinari e delle attrezzature, orientativamente sull'ordine di 24 ore al mese;
- Ove non sarà possibile reperire l'energia elettrica di rete (aree di lavoro lungo il lotto) dovranno essere utilizzati gruppi elettrogeni della necessaria potenza il cui costo mensile dovrà essere inserito in quelli della sicurezza;

- Alcune lavorazioni dovranno essere eseguite durante il periodo notturno quando la viabilità ordinaria è interessata da un traffico ridotto. Negli oneri della sicurezza dovrà essere computata anche la maggiorazione del costo orario della manodopera impiegata per tale lavoro notturno;

- Per consentire un agevole rifornimento di carburante delle macchine necessarie alle lavorazioni, nell'area cantiere sarà installato un impianto di distribuzione combustibile il cui costo dovrà essere inserito in quelli della sicurezza;

- Per consentire lo spostamento di tutte le macchine necessarie alle lavorazioni dovranno essere realizzate adatte piste, il cui costo dovrà essere inserito in quelli della sicurezza.

15. FASCICOLO TECNICO DELL'OPERA

Il presente capitolo riporta le linee guida per la redazione del fascicolo tecnico. Esso, secondo quanto previsto dal D.Leg.vo 81/08, dovrà essere di valida guida per gli addetti, per quanto di competenza, in modo da stabilire orientativamente, in funzione della periodicità dei futuri interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria della linea metropolitana, con le relative misure di sicurezza da attuare per i lavoratori impegnati.

Per la conduzione dei futuri lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria ogni volta dovrà essere incaricato un tecnico responsabile di provata esperienza e capacità professionali il quale dovrà essere costantemente presente durante le ore di lavoro controllando che tutte le operazioni vengano eseguite nel pieno rispetto delle norme di prevenzione infortuni. Inoltre dovranno essere rispettate fedelmente le misure di sicurezza riportate nei precedenti capitoli di seguito elencati:

- Rischi trasmessi dall'ambiente esterno al cantiere.
- Rischi trasmessi dal cantiere all'ambiente circostante.
- Misure generali di sicurezza e protezione

15.1 Concetto di manutenzione

La manutenzione programmata si pone i seguenti obiettivi:

- Limitazione del decadimento funzionale;
- Contenimento del numero dei guasti accidentali;
- Affidabilità e continuità d'esercizio.

Le opere vanno tenute nelle migliori condizioni d'esercizio e di funzionalità con una corretta manutenzione. La trascuratezza di tale criterio può portare disservizi gravi, prolungati ed improvvisi, con notevoli danni per gli utilizzatori.

Il degrado della maggior parte dei componenti, con conseguente cedimento, è di solito rilevabili con ispezioni, controlli, misure e prove generalmente rimediabili con azioni di ordinaria manutenzione. La manutenzione deve quindi essere programmata tenendo presenti le prescrizioni fornite dai costruttori dei diversi componenti delle opere e per assicurare un esercizio corretto ed affidabile come richiesto dagli utilizzatori.

La manutenzione, nei limiti del possibile, deve avere carattere preventivo, realizzando un sistema di ispezioni periodiche programmate, che consenta di:

- controllare lo stato dell'opera;
- effettuare messe a punto, riparazioni e sostituzioni di parti in fase di deterioramento od in condizioni di non perfetto funzionamento.
- La manutenzione preventiva deve essere articolata su un programma ben preciso che si baserà sui seguenti fattori:

- informazioni base sull'opera nell'insieme e sui singoli componenti;
- punti da controllare dei singoli componenti e la periodicità dei controlli;
- stato di ogni componente con evidenziati gli interventi e le eventuali carenze riscontrate;
- programmazione degli interventi di manutenzione in relazione all'esercizio ed alla disponibilità;
- preparazione di schede di manutenzione per la raccolta di dati ed appunti sui futuri inconvenienti;
- scelta del personale addetto alle singole operazioni e la sua qualificazione;
- scelta degli strumenti adatti ai controlli richiesti e degli attrezzi necessari;
- scelta ed approvvigionamento delle parti di ricambio in funzione dell'esperienza e della tipologia delle opere.

15.2 Elaborazione del piano di interventi

Lo scopo della elaborazione del piano di interventi (Fascicolo Tecnico) è quello di definire per quali componenti dell'opera devono essere effettuati controlli ispettivi e quali devono essere le caratteristiche dei controlli stessi.

È prevista la predisposizione di un supporto che possiamo indicare come "scheda a ispezione base", atta a consentire di evidenziare in modo organico tutte le esigenze ispettive e le relative caratteristiche per ogni posizione sulla quale si dovrà intervenire con operazioni di controllo durante l'esercizio.

L'operazione iniziale nella fase di introduzione della procedura ispettiva consiste nella scelta delle posizioni funzionari per le quali è necessario sviluppare l'attività ispettiva.

Ad ognuna di esse sarà intestata una scheda del tipo suddetto, sulla quale saranno evidenziate le componenti specificatamente interessate.

Su ognuna delle componenti interessate, saranno indicati e contrassegnati i punti sui quali effettuare i controlli e, per ognuno di questi punti, saranno definite le specifiche caratteristiche di controllo:

- tipo di operazione prevista;
- descrizione del componente e del particolare suo punto sul quale effettuare il controllo;
- tempo entro cui effettuare i controlli.

Per l'elaborazione dei piani operativi di manutenzione, si raggrupperanno le schede operative in insiemi razionali denominati "sentieri di ispezione", che saranno costituiti dalle schede di ogni componente tipo dell'opera quali sottoinsiemi del complesso.

Gli operatori addetti all'attività ispettiva dovranno:

- effettuare le operazioni assegnate, seguendo l'ordine di successione prefissato per ogni sentiero;
- spuntare le operazioni fatte/non fatte;
- registrare, se previsto, le misurazioni effettuate.

Nel caso in cui l'esecuzione di un controllo evidenzi un'anomalia che comporti l'esigenza di uno specifico intervento manutentivo, l'operatore dovrà indicare sulla scheda "Scheda ispezione base", nell'apposito spazio:

- il carattere dell'intervento;
- l'anomalia riscontrata;
- le presunte cause dell'anomalia.

Al termine delle operazioni di manutenzione, le schede saranno consegnate al responsabile di manutenzione, il quale, ricevendo le segnalazioni di anomalia, provvederà ad emettere le disposizioni per l'esecuzione dei lavori.