

REVISION DU PROJECT PRELIMINAIRE – REVISIONE DEL PROGETTO PRELIMINARE

GALERIE DE RECONNAISSANCE DE LA MADDALENA – GALLERIA GEOGNOSTICA
DELLA MADDALENAPLAN DE SECURITE' ET COORDINATION – PIANO DI SICUREZZA E
COORDINAMENTO

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	autorisé par/ autorizzato da
0	11/08/09	PRIMA EMISSIONE	GIAN PAOLO VASSALLO	MARZIA PUCETTI	MARZIA PUCETTI
A	24/09/09	RIEMISSIONE A SEGUITO MODIFICHE PROGETTO E F.COMM LTF	GIAN PAOLO VASSALLO	MARZIA PUCETTI	MARZIA PUCETTI
B	30/12/09	RIEMISSIONE AGGIORNAMENTO FRONTALINO E CORREZIONI CONCORDATE CON LTF	GIAN PAOLO VASSALLO	MARZIA PUCETTI	MARZIA PUCETTI
C	10/05/10	EMISSIONE DI APPROVAZIONE	GIAN PAOLO VASSALLO	MARZIA PUCETTI	MARZIA PUCETTI
D	05/07/10	INTEGRAZIONI A SEGUITO COMMENTI CONFERENZA DEI SERVIZI	GIAN PAOLO VASSALLO	MARZIA PUCETTI	MARZIA PUCETTI

Cod Doc	P	P	2	C	S	M	D	A	P	0	0	0	3	D
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

P	A	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED / INDIRIZZO GED	CSM	//	//	01	01	01	10	03
--------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA
/

Sommario

1	INTRODUZIONE	5
1.1	Oggetto e finalità	5
2	GENERALITA'	5
2.1	Documentazione di riferimento	6
2.2	Termini e definizioni	6
2.3	Sigle e abbreviazioni	7
2.4	Riferimenti normativi e raccomandazioni specifiche	7
2.4.1	Riferimenti Normativi	7
2.4.2	Raccomandazioni legate alla particolarità del sito	8
2.4.3	Gestione di compiti e responsabilità in materia di prevenzione protezione	8
2.5	Oneri della sicurezza	8
2.6	Subappalti	9
2.6.1	Gestione del subappalto	9
2.7	I soggetti del coordinamento della sicurezza	9
2.7.1	Aggiornamento del piano di sicurezza e coordinamento	10
3	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE SCELTE PROGETTUALI, ARCHITETTONICHE, STRUTTURALI E TECNOLOGICHE ..	11
3.1	Opere oggetto dell'appalto	11
3.1.1	Finalità dell'opera	11
3.1.2	Lavori relativi all'esecuzione dell'opera	11
3.2	Approccio e scelte progettuali, architettoniche, strutturali e tecnologiche	12
3.2.1	Approccio e scelta progettuale del tracciato	12
3.2.2	Approccio e scelta progettuale della cantierizzazione	12
3.2.3	Approccio e scelta strutturale progettuale e tecnologica delle opere in sotterraneo	14
3.2.4	Approccio e scelta progettuale della messa a dimora dello smarino	16
4	IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELLE AREE DI CANTIERE	18
4.1	Identificazione delle aree di cantiere	18
4.1.1	Indirizzo del cantiere principale CP1	18
4.2	Descrizione delle aree di cantiere	18
4.2.1	Cantieri principali	20
4.2.2	Cantieri operativi	21
4.2.3	Cantieri logistici	21
4.2.4	Altre strutture a servizio del cantiere	24
4.3	Accessi e viabilità di servizio	24
4.3.1	Accessi ai cantieri	24
4.3.2	Viabilità di servizio	25
4.4	Esecuzione dei lavori e cronoprogramma	26
4.4.1	Esecuzione dei lavori	26
4.4.2	Cronoprogramma	27
5	INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI	31
5.1	Rischi e vincoli trasmessi al cantiere	31
5.1.1	Rischi e vincoli legati all'ambiente antropizzato	31
5.1.2	Rischi e vincoli legati all'ambiente naturale	33
5.1.3	Rischi aggiuntivi dell'impresa nell'esecuzione delle lavorazioni	41
5.2	Rischi trasmessi dal cantiere all'esterno	46

6	PIANO DI SICUREZZA _MISURE GENERALI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE	47
6.1	Misure di prevenzione protezione per l'organizzazione del cantiere	47
6.1.1	Modalità da seguire per la recinzione del cantiere, gli accessi e le segnalazioni dei cantieri in sotterraneo e in superficie	47
6.1.2	Servizi igienico assistenziali	50
6.1.3	Officine meccaniche e magazzini	53
6.1.4	Misure di prevenzione e protezione generali per i posti di lavoro nei cantieri	53
6.1.5	Misure generali di prevenzione per la viabilità di cantiere	55
6.1.6	Misure generali per l'approvvigionamento via strada ed operazioni di carico e scarico	59
6.1.7	Misure generali di prevenzione e protezione per l'uso di mezzi su gomma e rotaia a servizio dello scavo in sotterraneo	61
6.1.8	Misure generali di prevenzione e protezione per l'uso di sostanze chimiche	62
6.1.9	Misure generali di prevenzione e protezione per l'uso di attrezzature a fiamma libera	63
6.1.10	Misure di prevenzione contro il rischio incendio	63
6.1.11	Pausa lavori	65
6.1.12	Misure generali di prevenzione per lavori in presenza di elettricità	65
6.1.13	Protezione contro le scariche atmosferiche	67
6.1.14	Impianti di illuminazione	67
6.1.15	Misure generali di prevenzione per impianti di ogni tipo	69
6.1.16	Approvvigionamento idrico	69
6.1.17	Installazione, manutenzione dei mezzi operativi e delle attrezzature e degli impianti	70
6.1.18	Misure di prevenzione per scavi e movimenti terra	71
6.1.19	Misure generali di protezione contro il rischio di seppellimento da adottare negli scavi e rinterri	72
6.1.20	Misure generali di sicurezza da adottare contro le conseguenze dai rischi di franamento degli scavi	73
6.1.21	Misure generali di prevenzione da adottare contro il rischio di franamento di materiale depositato anche in prossimità degli scavi	73
6.1.22	Misure generali di protezione da adottare contro il rischio di caduta dall'alto	74
6.1.23	Opere provvisoriale	75
6.1.24	Misure generali di prevenzione e protezione durante i lavori con elementi prefabbricati	76
6.1.25	Misure generali di prevenzione e protezione per garantire la salubrità dell'aria per lavori che espongono i lavoratori a polvere	77
6.1.26	Misure di prevenzione e protezione per lavori realizzati in conglomerato cementizio	78
6.1.27	Misure generali di sicurezza per la realizzazione di pali, opere di consolidamento in Jet grouting e diaframmi	79
6.2	Misure di prevenzione e protezione per i rischi e vincoli derivanti dall'ambiente	85
6.2.1	Misure di prevenzione per rischi e vincoli legati all'ambiente antropizzato	85
6.2.2	Misure di prevenzione protezione per rischi e vincoli legati all'ambiente naturale	90
6.2.3	Misure generali per lo scavo in sotterraneo	100
6.2.4	Misure generali di prevenzione relative alla ventilazione degli ambienti in sotterraneo	110
6.2.5	Misure generali di prevenzione e protezione per condizioni meteo-climatiche	114
6.2.6	Misure di prevenzione per i rischi aggiuntivi dell'impresa nell'esecuzione delle lavorazioni	117
6.2.7	Mezzi di soccorso e triage	129
6.3	Misure generali di prevenzione e coordinamento per rischi trasmessi dal cantiere all'esterno	130
6.3.1	Misure generali di protezione contro il rumore nei confronti di terzi esterni al cantiere	131
7	PIANO DI COORDINAMENTO	132
7.1	Misure generali di coordinamento per l'organizzazione del cantiere	132
7.1.1	Disciplina e coordinamento dei subappaltatori	133
7.1.2	Disciplina e coordinamento dei fornitori	134

7.1.3	Misure generali di coordinamento per la presenza di terzi autorizzati (personale SITAF LTF, ENEL IRIDE etc).....	135
7.1.4	Misure generali di prevenzione in caso di incidenti senza infortunati	136
7.1.5	Misure generali riguardanti il personale di cantiere	137
7.1.6	Coordinamento per l'uso di attrezzature di sollevamento.....	141
7.1.7	Opere provvisorie di protezione collettiva	143
7.1.8	Organizzazione del coordinamento	145
7.1.9	Informazione e Formazione del Personale (ex artt. 36 e 37 D.Lgs. 81/08).....	147
7.1.10	Condizioni di avanzamento lavori.....	149
8	METODOLOGIA DI REDAZIONE DEL PSC	151
8.1	MODALITÀ DI COMPILAZIONE DELLE SCHEDE DEL PSC.....	151
9	COSTI DELLA SICUREZZA	152
9.1	COSTI PER APPRESTAMENTI NECESSARI PER L'ESECUZIONE IN SICUREZZA DEI LAVORI	152
9.1.1	Apprestamenti e/o attrezzature prevedibili per la sicurezza e la salute dei lavoratori per relativamente alla cantierizzazione , bonifica bellica, sistemazione a verde.....	153
9.1.2	Apprestamenti e/o attrezzature prevedibili per la sicurezza e la salute dei lavoratori per lavori in presenza di esercizio stradale o per lavori relativi alla circolazione in superficie.....	154
9.1.3	Apprestamenti e/o attrezzature prevedibili per la sicurezza e la salute dei lavoratori legati alle lavorazioni	154
9.1.4	Apprestamenti e/o attrezzature prevedibili per sicurezza e salute per i lavori in sotterraneo sia in scavo in DBM che in TBM.....	156
9.2	COSTI PER L' ESECUZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	157
9.3	TOTALE COSTI PER LA SICUREZZA	157

APPENDICE A: Analisi dei costi per l'esecuzione del Piano di Sicurezza e Coordinamento

Tabella 1	Schema della cantierizzazione	19
Tabella 2	Volumi di terreno che i siti di deposito definitivo possono accogliere	24
Tabella 3	Accessi ai siti di cantiere e loro indicazione dalla viabilità ordinaria.....	25
Tabella 4	Viabilità di cantiere	25
Tabella 5	Interferenze prevedibili tra le lavorazioni	27
Tabella 6	Complessi idrogeologici.....	33
Tabella 7	Contributi e apporti idrici delle varie sezioni della galleria	35
Tabella 8	Caratteristiche geomeccaniche e indici classificativi dei diversi litotipi.....	37
Tabella 9	Classificazione delle masse rocciose nei Gruppi Geomeccanici principali.	38
Tabella 10	Sintesi caratterizzazione geotecnica dei terreni s.s.....	40
Tabella 11	Rischi aggiuntivi dell'impresa nell'esecuzione delle lavorazioni	41
Tabella 12	Tabella riassuntiva temperature acqua ipotizzate	43
Tabella 13	Correlazione tra litotipi e potenziale emissioni gas radon	44
Tabella 14	Correlazione tra litotipi e potenziale presenza amianto	45
Tabella 15	Caratteristiche delle sezioni tipo scavo con TBM.....	97
Tabella 16	Caratteristiche delle sezioni tipo scavo scavate metodo tradizionale.....	98
Tabella 17	Sezione tipo NF5a per il passaggio zone di faglia con acqua ad alte coperture	119

GALLERIA GEOGNOSTICA DELLA MADDALENA PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

1 INTRODUZIONE

1.1 Oggetto e finalità

Il presente Piano Preliminare di Sicurezza e Coordinamento viene redatto a corredo del Progetto Definitivo delle opere costituenti il progetto della Galleria Geognostica della Maddalena che si colloca nell'ambito delle opere propedeutiche alla realizzazione del nuovo collegamento ferroviario Torino-Lione relativamente alle tematiche connesse alla gestione e al coordinamento della sicurezza durante la realizzazione delle opere.

L'obiettivo del presente documento è lo studio preliminare sulla prevenzione e protezione per i rischi lavoro da attuare nei cantieri, oggetto dell'attività di Coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, ed è anche quello di indicare, attraverso l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi prevedibili a tale stadio di progetto, quali siano le misure minime di prevenzione e protezione finalizzate alla tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori, e inoltre, sulla base di quanto previsto dal D.Lgs 163/06 di condurre uno studio economico sui costi relativi all'applicazione delle suddette misure di prevenzione.

Allo stato attuale, le proposte del presente documento, costituiscono il risultato dello studio intermedio elaborato sulla base del progetto definitivo, che dovrà essere approfondito e affrontato sulla base del progetto esecutivo ed essere consolidato nel Piano di coordinamento in materia di sicurezza e di tutela della salute.

2 GENERALITA'

Gli elementi contenuti nel presente Documento, che saranno confermati per il Piano di Sicurezza e Coordinamento del Progetto Esecutivo, avranno un carattere obbligatorio: le Imprese Appaltatrici, compresi i Subappaltatori e i Lavoratori Autonomi, ne dovranno tenere conto oltre che per l'elaborazione del POS, anche nella stesura del programma lavori.

Durante la fase di esecuzione delle opere, saranno richiesti documenti che dovranno essere consegnati nelle scadenze previste e organizzate delle riunioni di coordinamento in materia di prevenzione e di protezione della salute e della sicurezza, alle quali gli intervenenti convocati dovranno necessariamente essere presenti.

Il presente Piano è stato redatto in relazione ai "Principi generali di prevenzione", qui di seguito riportati per promemoria quale estratto dall'art. 15 del D. Lgs. 81/08.

2.1 Documentazione di riferimento

Il presente Piano Preliminare di Sicurezza e Coordinamento è stato redatto utilizzando come documentazione di riferimento gli elaborati progettuali del progetto definitivo redatto da ITALFERR nell'agosto 2009.

Le relazioni:

- RELAZIONE TECNICA GENERALE doc. PP2 MA1 I T F 0 0 9 0 indice B del 09/09/09
- RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE doc PP2 MA1 ITF 0139 indice B 07/08/09
- NOTA TECNICA SINTETICA doc PP2MA1ITF0400PANOT

sono state fonti, qui citate, di ampi stralci riportati nel documento.

Il documento è quindi strettamente correlato al progetto ed al cronoprogramma ad esso allegato.

2.2 Termini e definizioni

Ai fini del presente documento, si intendono per:

- Scelte progettuali ed organizzative: insieme di scelte effettuate in fase di progettazione dal progettista dell'opera in collaborazione con il coordinatore per la progettazione, al fine di garantire l'eliminazione o la riduzione al minimo dei rischi di lavoro. Le scelte progettuali sono effettuate nel campo delle tecniche costruttive, dei materiali da impiegare e delle tecnologie da adottare; le scelte organizzative sono effettuate nel campo della pianificazione temporale e spaziale dei lavori;
- Procedure: le modalità e le sequenze stabilite per eseguire un determinato lavoro od operazione;
- Apprestamenti: le opere provvisorie necessarie ai fini della tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori in cantiere;
- Attrezzature: le attrezzature di lavoro come definite dal Titolo III del decreto legislativo 9 aprile 2008 n° 81 e successive modificazioni;
- Misure preventive e protettive: gli apprestamenti, le attrezzature, le infrastrutture, i mezzi e servizi di protezione collettiva, atti a prevenire il manifestarsi di situazioni di pericolo, a proteggere i lavoratori da rischio di infortunio ed a tutelare la loro salute;
- Prescrizioni operative: le indicazioni particolari di carattere temporale, comportamentale, organizzativo, tecnico e procedurale, da rispettare durante le fasi critiche del processo di costruzione, in relazione alla complessità dell'opera da realizzare;
- Cronoprogramma dei lavori: programma dei lavori in cui sono indicate, in base alla complessità dell'opera, le lavorazioni, le fasi e le sottofasi di lavoro, la loro sequenza temporale e la loro durata;
- Costi della sicurezza: i costi indicati nel §.4 dell'Allegato XV del decreto legislativo 9 aprile 2008 n.81, e successive modificazioni, nonché gli oneri indicati all'articolo 131 del D.lgs 163/06, comma 3 e successive modificazioni;
- Imprese intervenenti: (o generalmente, intervenenti): qualunque Impresa (mandataria o esecutrice) o lavoratore autonomo che intervenga nel processo produttivo;
- Mezzi operativi: per mezzi operativi diversi si intendono mezzi ed attrezzature in senso lato: camion, escavatori, autogrù e mezzi di sollevamento diversi, dumper, autovetture autorizzate, compresi i macchinari;
- Cantieri elementari: aree dove si svolgono i lavori
- Macrofasce: con macrofasce si intende la suddivisione dei lavori in macrooperazioni che coincidono con cantierizzazione e realizzazione di opere d'arte etc

- Fasi di lavoro: con fasi di lavoro si intende la fasizzazione delle operazioni costruttive;
- Sottofasi di lavoro: con sottofasi di lavoro si intende il dettaglio delle fasi di lavoro
- Fasi/sottofasi critiche si intendono fasi e sottofasi che possono avere una criticità per lo svolgimento delle operazioni di cantiere

2.3 Sigle e abbreviazioni

- PSC: il piano di sicurezza e di coordinamento, di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, e successive modificazioni;
- POS: il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera f), del decreto legislativo 8 aprile 2008 , n. 81, e successive modificazioni, e all'articolo 131, comma 1-bis, lettera c del D.lgs 163/06, e successive modificazioni;e successive modificazioni;
- CSP: Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione
- CSE: Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione
- CM: Committente;
- CSA : Capitolato generale di appalto
- SPP: Servizio di Prevenzione e Protezione dell'Impresa/e appaltatrice/i;
- RSPP: Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione dell'Impresa/e appaltatrice/i;
- RLS: Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza dell'Impresa/e appaltatrice/i;
- MC: Medico Competente dell'Impresa/e appaltatrice/i;
- SAI: Squadra Antincendio dell'Impresa/e appaltatrice/i;
- SPS: Squadra di Primo Soccorso dell'Impresa/e appaltatrice/i;
- DPI: Dispositivi di Protezione Individuale;
- U.P.S.A.L.: Unità Prevenzione Sicurezza Ambienti di Lavoro;
- I.S.P.E.S.L.: Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro;
- IA:Impresa Appaltatrice MandatariaDC: Direttore di Cantiere;
- CC: Capo Cantiere;
- AS: Assistente;
- CS: Caposquadra;
- LA: Lavoratore autonomo;
- DL: Direzione Lavori;
- EG: Ente Gestore;
- SGE: Sistema Gestione Emergenze;
- RPE: Responsabile del Piano di Emergenza;
- COE: Coordinatore operativo dell'Emergenza;
- 118: Enti Gestori servizi di pronto soccorso "118", emergenza ed antincendio.

2.4 Riferimenti normativi e raccomandazioni specifiche

2.4.1 Riferimenti Normativi

La normativa applicabile in materia di prevenzione e protezione dai rischi per la salute e sicurezza, è quella indicata nel quadro normativo di riferimento

Riportata nel documento:

- Doc – QUADRO NORMATIVO PP2 CSM DAP 0001 indice 0

2.4.2 Raccomandazioni legate alla particolarità del sito

Sono da prevedersi e da inserirsi nel PSC, in fase di progetto esecutivo, delle procedure e prescrizioni operative, nel quadro di completamento o integrazione di misure di prevenzione e protezione relative ai seguenti argomenti:

- Procedura Protezioni Collettive;
- Procedura Trasmissione Documenti;
- Procedura Segnalazione Soccorsi;
- Procedure di pronto soccorso, antincendio, evacuazione ed emergenza nelle diverse tipologie di attività (lavori in superficie ed in sotterraneo)
- Protocollo di gestione dei rapporti con autorità di controllo difesa del territorio, acque ed impianti idraulici;
- altre procedure più specificamente indicate nei capitoli inerenti i lavori in sotterraneo e riferite alle indicazioni delle Regioni Toscana ed Emilia Romagna per lo scavo in sotterraneo e dalla Regione Piemonte per la predisposizione di alloggi, baraccamenti e luoghi di lavoro.
- Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo, rif. Decreto 10 luglio 1992

Gli obblighi derivanti da dette procedure e normative, che saranno specificate nel PSC dove applicabili, avranno carattere cogente; l'Impresa mandataria le recepirà nel proprio POS e si farà carico di darne dovuta informazione in tempo utile a tutti coloro i quali, per suo conto, sono destinati al rispetto di tale obbligo (lavoratori, fornitori, Subappaltatori, professionisti, ecc.) e a verificare che i POS di questi, sviluppino le necessarie procedure di dettaglio in riferimento alle raccomandazioni illustrate.

2.4.3 Gestione di compiti e responsabilità in materia di prevenzione protezione

L'impresa affidataria sarà l'interlocutore del Coordinatore della Sicurezza in Esecuzione (CSE) e il suo datore di lavoro dovrà vigilare sulla sicurezza dei lavori affidati e sull'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento

Prima dell'inizio dei lavori, in concomitanza con la presentazione del POS sarà presentato da IA un organigramma, un mansionario ed una matrice di responsabilità relativa agli obblighi di prevenzione e protezione dei soggetti da lei nominati.

Saranno individuati i soggetti interlocutori del Coordinatore della Sicurezza in Esecuzione (CSE) cioè i referenti di Impresa e definita la loro responsabilità nell'espletamento dell'incarico.

Sarà indicato il nominativo del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza di ciascuna Impresa individuata, ove nominato.

2.5 Oneri della sicurezza

Gli oneri della sicurezza di cui al capitolo 9 non sono sottoposti a ribasso.

2.6 Subappalti

2.6.1 Gestione del subappalto

I subappalti potranno essere consentiti nei termini e limiti previsti dalla normativa vigente.

In tal caso tutte le imprese che stipuleranno contratto di subappalto con l'Impresa affidataria, dovranno eseguire le opere in sicurezza secondo quanto previsto dalle indicazioni generali del Piano di Sicurezza e di Coordinamento che sarà parte integrante del contratto di affidamento dei lavori e che sarà trasmesso dall'impresa affidataria alle imprese subappaltatrici ed ai lavoratori autonomi in tempo utile per la redazione delle loro offerte.

Prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecutrice trasmetterà il proprio piano operativo di sicurezza all'impresa affidataria, la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio, lo trasmetterà al coordinatore per l'esecuzione. I lavori hanno inizio dopo l'esito positivo delle suddette verifiche che sono effettuate tempestivamente e comunque non oltre 15 giorni dall'avvenuta ricezione.

Il datore di lavoro dell'impresa affidataria dovrà, tra gli altri obblighi previsti dalla normativa vigente, verificare la congruenza dei piani operativi di sicurezza (POS) delle imprese esecutrici rispetto al proprio, prima della trasmissione dei suddetti piani operativi di sicurezza, al coordinatore per l'esecuzione.

E' fatto obbligo all'impresa mandataria, contestualmente alla trasmissione del POS del subappaltatore, di trasmettere al CSE il contratto di subappalto stipulato con il proprio subappaltatore, il quale dovrà riportare l'indicazione dei prezzi della sicurezza di cui al paragrafo successivo.

2.6.1.1 Indicazione dei costi della sicurezza nel subappalto

Nei singoli contratti di subappalto, di appalto e di somministrazione, di cui agli articoli 1559, ad esclusione dei contratti di somministrazione di beni e servizi essenziali, 1655, 1656 e 1677 del codice civile, devono essere specificamente indicati a pena di nullità ai sensi dell'articolo 1418 del codice civile i costi relativi alla sicurezza del lavoro.

2.7 I soggetti del coordinamento della sicurezza

Il Responsabile del Procedimento ha nominato, il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione l'Ing. Gian Paolo Vassallo, domiciliato per il presente incarico presso la Società D'Appolonia S.p.A. di Genova.

Il CSP è in possesso dei requisiti richiesti dall'art.98 del D. Lgs 81/08 e questi sono stati verificati dal Committente.

Per gli adempimenti previsti dalla normativa vigente il CSP redigerà i seguenti documenti:

- il Piano di Sicurezza e Coordinamento (art. 100 del Lgs 81/08);
- il Fascicolo dell'opera per gli interventi successivi (art. 91 del Lgs 81/08).

Il CSE provvederà all'adeguamento del Piano di sicurezza e coordinamento del Fascicolo tecnico.

Committente	LTF sas Lyon Turin Ferroviaire
Indirizzo	1091 Avenue de la Boisse F-73026 CHAMBERY CEDEX (France)
Telefono / Fax:	Tél.: +33 (0) 4.79.68.56.72 - Fax: +33 (0) 4.79.68.56.83 RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952
E-mail:	

Responsabile del Procedimento	
Indirizzo:	
Telefono	
E-mail:	
Progettista	ITALFERR
Domicilio:	Via Marsala 28 _Roma
Telefono/Fax (del Domicilio):	
E-mail (del Domicilio):	
Direttore dei Lavori	Non definito
Indirizzo:	
Telefono:	
E-mail:	
Coordinatore per la progettazione (CSP) fino alla redazione del progetto definitivo	Dott. Ing. Gian Paolo Vassallo (D'Appolonia S.p.A.)
Indirizzo:	Via San Nazaro 19 16145 Genova (GE)
Telefono:	010 3628148
E-mail:	gianpaolo.vassallo@dappolonia.it
Coordinatore per l'esecuzione dei lavori (CSE)	Non definito
Indirizzo:	
Telefono:	
E-mail:	

2.7.1 Aggiornamento del piano di sicurezza e coordinamento

L'adeguamento del piano di sicurezza e coordinamento in corso di esecuzione dei lavori, ai sensi dell'art 92 comma 1 lettera b del D.Lgs 81/08, avverrà contestualmente alla verifica del POS dell'impresa di cui all'art.101 comma 3 del D.Lgs 81/08.

In caso di modifiche e varianti esclusivamente di tipo progettuale sarà rimessa una revisione di adeguamento

2.7.1.1 Aggiornamento del Piano di sicurezza e coordinamento con i nominativi delle imprese e dei lavoratori autonomi

Il CSE raccoglierà i nominativi delle singole imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi ai sensi e per gli effetti del D.Lgs 81/08 All. XV punto 2.3.5, e i nominativi delle singole imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi tenuti ad attivare quanto previsto D.Lgs 81/08 all. XV al punto 2.2.4 e 2.3.4

Si sottolinea che l'aggiornamento tempestivo del piano di sicurezza e coordinamento avverrà di fatto con la verifica del POS dell'impresa subentrante il cui nominativo diventa parte integrante del presente PSC alla data della verifica.

2.7.1.2 Notifica preliminare

Le voci ed i dati da indicare nella notifica preliminare sono quelli espressamente richiamati nell'Allegato XII del T.U. D.Lgs. 81/2008.

3 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE SCELTE PROGETTUALI, ARCHITETTONICHE, STRUTTURALI E TECNOLOGICHE

3.1 Opere oggetto dell'appalto

L'opera oggetto dell'appalto è una galleria geognostica la cui realizzazione è da inserirsi nell'ambito dei lavori propedeutici per la realizzazione del tracciato del tratto italiano della Parte Comune del Nuovo Collegamento Torino Lione, i capisaldi del quale sono stati definiti nel documento conclusivo dell'Osservatorio Tecnico, detto "Accordo di Pracatinat", del 29 giugno 2008:

A seguito di tale accordo il posizionamento della galleria geognostica, ovvero, l'ubicazione del suo punto d'imbocco è stato spostato da Venaus (nella Val Cenischia) a La Maddalena, in comune di Chiomonte.

La galleria geognostica rappresenta un passaggio fondamentale nel processo di approfondimento della conoscenza del Massiccio d'Ambin, in vista della realizzazione del futuro Tunnel di Base della Parte Comune.

3.1.1 Finalità dell'opera

La galleria geognostica della Maddalena ha diverse finalità che si definiscono man mano che l'opera principale viene concepita, costruita e messa in esercizio.

A. Fase di studio e progettazione dell'opera principale

- indagine geologica, del complesso tettonico-stratigrafico dell'Ambin
- indagine idrogeologica della tratta italiana alle maggiori coperture
- indagine geomeccanica della massa rocciosa e valutazione del comportamento
- allo scavo
- valutazione delle capacità di scavo di una TBM

B. Fase di costruzione dell'opera principale

- accesso per la costruzione del sito d'intervento di Clarea
- accesso per la costruzione della galleria di ventilazione della Val Clarea
- eventuale ausilio per costruzione delle due canne del tunnel di base (TdB) per
- quanto attiene a drenaggio dell'acqua e consolidamenti

C. Fase di esercizio dell'opera principale

- · accesso al sito d'intervento di Clarea
- · accesso intermedio tramite collegamenti trasversali tra le due canne del TdB.

Il presente documento riguarda la fase A Fase di studio e progettazione dell'opera

3.1.2 Lavori relativi all'esecuzione dell'opera

I lavori necessari all'esecuzione dell'opera sono i seguenti:

- la bonifica bellica;

- le barriere paramassi e le opere di presidio all'imbocco della galleria "Maddalena";
- lo scavo dell'imbocco e del tratto di galleria naturale realizzata in DBM;
- messa a dimora dello smarino tramite nastro trasportatore
- i lavori di montaggio (in piazzale) della TBM;
- lo scavo mediante TBM;
- messa a dimora dello smarino mediante nastro trasportatore
- scavo delle nicchie in DBM
- assemblaggio impianti nicchie
- lo smontaggio della TBM;
- la smobilitazione dei cantieri.

3.2 Approccio e scelte progettuali, architettoniche, strutturali e tecnologiche

3.2.1 Approccio e scelta progettuale del tracciato

Con la decisione di spostare l'imbocco della galleria geognostica nei pressi della "Maddalena", nel comune di Chiomonte, e con il nuovo tracciato del tunnel di base, è stato necessario sviluppare uno studio di fattibilità della galleria, ed in particolare definire il nuovo tracciato della galleria geognostica.

Per questo sono state fatte in fase preliminare 5 ipotesi di cui LTF ha scelto l'ipotesi di tracciato n° 3 che si sviluppa dal sito della Maddalena, in comune di Chiomonte nell'area sottostante il viadotto Clarea dell'autostrada A32, ad una quota di 671,5m s.l.m. e si sviluppa per complessivi 7541m circa, di cui 242m circa in scavo tradizionale e 7299m in scavo meccanizzato.

3.2.1.1 Il tracciato

Il tracciato prescelto parte dal sito della Maddalena, nell'area sottostante il viadotto Clarea dell'autostrada A32, ad una quota di 671,5m s.l.m. si sviluppa in sotterraneo per complessivi 7541m circa, di cui 242m circa in scavo tradizionale e 7299m in scavo meccanizzato.

Dopo un primo breve tratto in galleria artificiale, il tracciato sale in rettilineo in direzione N-E per 1.400m circa con una pendenza dello 0,5%, quindi prosegue in discesa con pendenza del 3,98% per 2.678m circa, fino a porsi in mezzo alle gallerie del TdB. Da questo punto, che corrisponde al minimo altimetrico dell'intera opera, il tracciato prosegue in salita con pendenza dello 0,5% per 288m circa per raggiungere la stessa quota del TdB, quindi prosegue per 3.175m circa con la stessa livelletta del TdB fino al centro del sito d'intervento di Clarea sempre in mezzo alle due canne.

3.2.2 Approccio e scelta progettuale della cantierizzazione

I criteri adottati per lo studio della cantierizzazione hanno ricalcato i seguenti principi, alcuni dei quali riportati nelle specifiche dell'Osservatorio Val di Susa:

- minimizzazione degli impatti causati dai movimenti di materiali lungo la viabilità stradale esistente;
- analisi delle possibili modalità di trasporto dei materiali alternative a quelle su gomma; previsione delle mitigazioni ambientali che precedano lo stesso cantiere e ne garantiscano la compatibilità socio-territoriale anche con successivi interventi di riuso, recupero e riqualificazione ambientale;
- utilizzo di aree a pregio ambientale più basso ma sufficientemente vaste tale da consentire l'espletamento delle attività previste;
- restituzione al territorio degli ambiti compromessi ed inutilizzati, puntando sul riuso o sull'uso plurimo di sedimenti già utilizzati da precedenti funzioni comunque collegate al trasporto ed alla mobilità;
- utilizzo, ove possibile, di siti già compromessi (cave, aree degradate, ecc.) a fini cantieristici con successiva riambientalizzazione;
- valorizzazione e riuso delle preesistenze insediative del territorio (raccogliendo indicazioni o proposte dagli Enti Locali) per il cantiere (in sostituzione dei campi base) e da consolidare come risorsa per il territorio stesso;
- applicazione conforme delle norme di sicurezza;
- prossimità a vie di comunicazione importanti ed accessibili;
- minimizzazione della necessità di nuove strade per raggiungere i luoghi di lavoro/deposito;
- possibilità di allaccio alla rete idrica ed energetica.

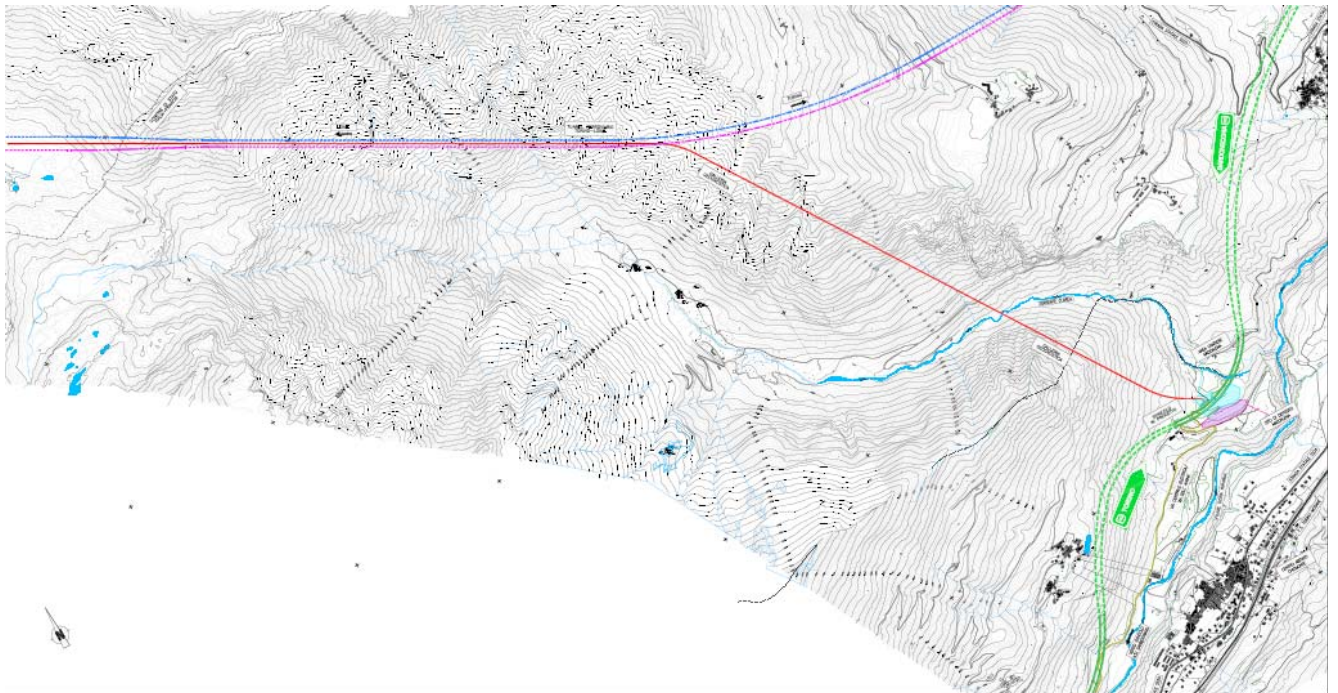


Figura 1 Planimetria dell'opera.

Inoltre il progettista ha tenuto conto degli aspetti cantieristici già sviluppati nell'ambito del Progetto Esecutivo della galleria geognostica di Venaus nonché dei vincoli paesaggistico/ambientali presenti nella zona, ovvero:

1. un'area sottoposta a vincolo archeologico, a Nord/Nord Ovest dell'imbocco della galleria geognostica della Maddalena (aree sottoposte a vincolo archeologico ai sensi dell'art. 10 d.lgs. 42/2004 - ex l.1089/39);
2. un'area, posta a cavallo dell'asta fluviale torrente Clarea, sottoposta a vincolo paesaggistico ambientale ai sensi del punto c art.142 d.lgs. 42/2004 - ex l. 431/1985
3. fasce di rispetto fluviali (fascia di larghezza complessiva 300m) ad est della zona di imbocco;
4. le pile e le relative fondazioni del viadotto autostradale "Clarea" (A32), che sovrasta l'area antistante l'imbocco, e che vincolano fortemente l'utilizzo degli spazi di cantiere, in particolare per quanto riguarda la direzione dei movimenti di materia (sia su gomma che su rotaia);
5. i fenomeni gravitativi che interessano il versante a monte dell'imbocco della galleria geognostica, evidenziati dalla presenza di barriere a protezione delle pile viadotto "Clarea", che comportano la necessità di porre in opera barriere protettive anche per i cantieri;
6. il vincolo paesaggistico-ambientale ai sensi dell'art. 136 d.lgs. 42/2004 - ex dm 01/08/85 ("Galassino"), in tutta l'area interessata dall'intervento (imbocco e cantiere).

In particolare si è tenuto conto di quanto sopra al fine di studiare e dimensionare:

- i quantitativi e le caratteristiche dei materiali provenienti dagli scavi (marino);
- il sistema di trasporto del marino verso i siti di deposito (temporanei e definitivi) e dei materiali necessari alla costruzione;
- le caratteristiche dei siti di deposito temporaneo e definitivo;
- i quantitativi di materiali da costruzione che devono essere stoccati in cantiere al fine di garantire la continuità dei lavori. In particolare si è tenuto conto di quanto sopra al fine di studiare e dimensionare:

3.2.3 Approccio e scelta strutturale progettuale e tecnologica delle opere in sotterraneo

3.2.3.1 Tratta in DBM.Scavo tradizionale

La galleria ha l'imbocco in località Maddalena nell'area sottostante il viadotto Clarea dell'autostrada A32 a ridosso di un accumulo morenico.

L'avvio dello scavo è quindi previsto con metodo tradizionale mediante l'uso di escavatore ed eventualmente martello demolitore per 120m circa, per poi proseguire in roccia e quindi passare all'uso di esplosivo per 102m circa.

L'intercalazione di passaggi di carniole, previsto per 20m circa, prevede l'uso di escavatori.

Per il tratto iniziale di galleria geognostica scavato in tradizionale, per una lunghezza approssimativa di 242m, si definiscono, in accordo alle condizioni geomeccaniche e tensionali previste, le seguenti sezioni tipologiche di scavo:

- primi 120m circa di depositi glaciali indifferenziati che impongono l'utilizzo di una sezione tipo "pesante" con presostegno in avanzamento mediante barre in vetroresina al fronte ed infilaggi metallici tronco-conici sul contorno di scavo (sezione tipologica T5). La sezione a geometria allargata è tale da garantire il passaggio dellaTBM dopo il getto del rivestimento definitivo in calcestruzzo armato. E' previsto l'impiego di mezzi meccanici per lo scavo della sezione;

- a seguire lo scavo della galleria interesserà le unità litologiche appartenenti al basamento roccioso e costituite in prevalenza da scisti carbonatici filladici (serie piemontese). Tale tratto, di lunghezza approssimativa pari a circa 90 m in presenza di gruppi geomeccanici G4/G6, comporterà nei contesti migliori l'utilizzo di sezioni tipo con sola bullonatura sistematica e spritz (sezione tipologica T3) per 62m circa, nei contesti peggiori l'utilizzo di centine sul contorno e il presostegno in avanzamento mediante forepoling specie in classe IV di Bieniawski (sezione tipologica T4) per 30m circa;
- i successivi 20m di scavo interesseranno l'unità delle Carniole con roccia estremamente fratturata (G10). In questo contesto si prevede il presostegno di fronte e contorno del cavo mediante consolidamento con barre in VTR (sezione tipologica T4a).
- superata la breccia tettonica carbonitica delle Carniole lo scavo entra nel complesso d'Ambin costituito da Gneiss. La roccia competente, con classe II e III di RMR, consente lo scavo con sezione solo bullonata (sezione tipologica T3).

Per le sezioni T3, T4 e T4a è previsto uno spazio sufficiente per consentire il transito della TBM prima del getto del rivestimento definitivo con una tolleranza di almeno 20cm su ogni lato.

3.2.3.2 Tratta in TBM. Caratteristiche minime della TBM

Da progressiva 0+242 circa, cioè da quando la galleria sarà entrata decisamente nell'unità tettono-stratigrafica dell'Ambin e più precisamente nel complesso dell'Ambin, sarà impiegata una TBM aperta con grippers fino alla conclusione della galleria per complessivi 7299 metri. In considerazione delle finalità enunciate per la galleria e le condizioni geologiche ed idrogeologiche che dovrà attraversare, la macchina dovrà essere dotata delle seguenti minime caratteristiche:

- potenza alla testa, velocità di rotazione, coppia e spinta alla testa adeguate alle condizioni geomeccaniche prevedibili dal profilo geologico-tecnico e comunque coerenti con il programma lavori del progetto;
- sistema di registrazione in automatico dei parametri TBM più significativi;
- sovrascavo pari a 10cm sul raggio (diametro massimo di scavo pari a 6,50m);
- l'eventuale scudo di protezione dietro alla testa dovrà avere una conicità tale da evitare l'intrappolamento della TBM con utensili alla massima usura e nelle condizioni geomeccaniche prevedibili dal profilo (riferimento al rischio di comportamento squeezing);
- possibilità di aggotamento acqua al fronte fino ad un massimo di 100l/s;
- capacità d'installare bulloni ad una distanza dal fronte inferiore a 5m in calotta e pedritti;
- possibilità di applicare spritz beton in corrispondenza dell'installazione dei bulloni;
- possibilità di applicare bulloni e rete elettrosaldata con sistemi per quanto possibile automatici che espongano poco gli operatori al rischio di essere colpiti da schegge di roccia (fenomeno del rockburst); rinforzi e protezioni della testa di scavo per sopportare eventuali impatti con porzioni di roccia proiettate contro di essa;
- possibilità di integrare la bullonatura ed applicare lo spritz beton a distanza dal fronte;

- sistemi di perforazione per: eseguire un sistematico sondaggio in avanzamento a distruzione con registrazione dei parametri (diametro fino a 150mm);
- eseguire un sondaggio in avanzamento con recupero di carota (diametro fino a 131mm) se necessario;
- eseguire consolidamenti in avanzamento secondo lo schema della sezione tipo N-F5a

Altre attrezzature specifiche potranno essere necessarie per la realizzazione del piano d'indagine e monitoraggio.

Il back-up, oltre ai normali sistemi necessari per il funzionamento e la guida della TBM, dovrà dotarsi di:

- sistema di rilancio dell'acqua con una vasca di accumulo di almeno 30m³ in cui dovranno poter funzionare almeno 2 pompe da 37kW;
- sistema di condizionamento dell'aria nella zona di lavoro degli operatori
- una prima zona di lavoro, situata subito a tergo della testa, denominata L1, e destinata all'esecuzione della bullonatura in calotta ad ai piedritti ad una distanza non maggiore di 5 m dal fronte, l'eventuale posa in opera dello spritz-beton e della rete elettrosaldata, e all'esecuzione di sondaggi e consolidamenti in avanzamento;
- una seconda zona a distanza di circa 25 m dal fronte, denominata L2, destinata all'esecuzione della bullonatura di integrazione, la posa dello spritz-beton e della rete elettrosaldata e all'esecuzione di sondaggi e consolidamenti al contorno;
- impianto di ventilazione (ventilatore di rilancio);
- impianto di depolverizzazione;
- impianto di illuminazione
- impianto telefonico o radio collegato con l'esterno;
- sistema di rilevamento di gas tossico-nocivi e radioattivi; i sensori di rilevazione dovranno essere montati il più vicino possibile al fronte di lavoro e lungo il back-up;
- PLC di bordo per il rilevamento e registrazione in continuo dei parametri fresa; il computer di bordo deve consentire la gestione dei controlli, degli allarmi e dei difetti della TBM;
- container di emergenza per il personale, resistente al fuoco e dotato di un impianto di pressurizzazione e di un dispositivo per l'assorbimento di CO₂;
- infermeria con infermiere addetto al pronto soccorso
- nastro trasportatore per il trasporto dello smarino dalla tramoggia fino alla zona terminale del back-up;
- sistema antincendio;

3.2.4 Approccio e scelta progettuale della messa a dimora dello smarino

In funzione delle caratteristiche geo-litologiche dei terreni interessati dalla realizzazione della galleria Maddalena, proverranno dagli scavi notevoli quantitativi di rocce adatte sia all'utilizzo

di materiali da rilevato sia all'utilizzo quali aggregati per il confezionamento di conglomerati cementizi.

Indipendentemente da come poi potranno essere diversamente destinati i materiali, si è ipotizzata comunque la necessità di sufficienti siti di deposito per l'intero ammontare della quantità prevista.

Al fine di minimizzare i movimenti del materiale ed il conseguente disturbo alla popolazione, per il deposito definitivo del marino si prevede di utilizzare prevalentemente l'area localizzata nei pressi dell'imbocco, posta a Sud del viadotto Clarea dell'A32, denominato deposito Maddalena.

Nella scelta e nella conformazione del sito si è tenuto conto dei seguenti aspetti:

- vicinanza dal punto di estrazione del marino;
- necessità di posizionare in corrispondenza dell'imbocco le dotazioni necessarie alla costruzione della galleria;
- vincoli presenti nell'area
- Lo smarino eventualmente risultante dallo scavo di rocce amiantifere sarà conferito a discarica in Germania, in appositi sacchi sigillati. (Cfr §.6.2.6.6.3.Trasporto di smarino contenente minerali asbestiformi)

4 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

4.1 Identificazione delle aree di cantiere

Il cantiere destinato alla costruzione delle:

- opere di imbocco della galleria “Maddalena”,
- galleria naturale “Maddalena”,
- eventuali opere di completamento a servizio della galleria previste nella zona di imbocco,

è situato nel comune di Chiomonte, ed occuperà una superficie di circa 32.000m² ed è posizionato tenendo in considerazione i forti vincoli presenti nella zona,

La zona in cui sarà posizionato il cantiere è posta pressoché interamente a Nord del viadotto “Clarea”, sul versante sinistro orografico della valle Clarea ed in minor parte nell’area a Sud del viadotto (zona di deposito temporaneo e definitivo del marino, e del terreno vegetale di scotico), in parziale sovrapposizione con la fascia di rispetto fluviale.

E’ presente un versante fortemente acclive soprastante la zona di cantiere, che può dar luogo a fenomeni gravitativi.

Il cantiere sarà caratterizzato dalla presenza, nella stessa area di tutte le attrezzature, gli impianti e i servizi necessari per la costruzione in sotterraneo sia con metodo Drill & Blast (DBM) che meccanizzato (TBM); che richiederà adeguati spazi esterni per le operazioni di carico – scarico dei treni di cantiere a servizio della TBM.

4.1.1 Indirizzo del cantiere principale CP1

CP1_PRV1/VS1-VS2 – Cantiere Principale **CP1**_Cantiere della Galleria Geognostica della Maddalena, Accesso: **PRV1** Comune di Chiomonte da **VS1** da Innesto da Via Dell’Avana (vitigno tipico) proseguimento della SP 233, fino alle pile del viadotto Clarea in area cantiere per un tratto di circa 500m.

4.2 Descrizione delle aree di cantiere

Il progetto della costruzione della Galleria geognostica della Maddalena” prevede la realizzazione un cunicolo esplorativo a fondo cieco, quindi con un unico imbocco, secondo lo schema di costruzione della tabella 1.

L’opera sarà costruita aprendo un cantiere “in linea” sotterraneo, sottoposto prevalentemente alle discipline che regolano la materia della sicurezza sul lavoro in sotterraneo, oltre i primi 50 m.

Il cantiere, avanza a sviluppo longitudinale lungo l’asse rappresentato dalla costruenda galleria con un area logistico industriale di circa 32.000 mq e un area di deposito dello smarino situata sempre nel sito della Maddalena in comune di Chiomonte.

Si evidenzia inoltre che, in funzione delle necessità di riutilizzare parte del materiale proveniente dagli scavi, è stato previsto nel cantiere industriale/logistico un impianto mobile di frantumazione ed un impianto di betonaggio. Qualora questi impianti non fossero sufficienti la fornitura di inerti e/o conglomerato cementizio necessari alla costruzione potrà avvenire attraverso impianti già presenti (Salbertrand o altre zone).

Il cantiere è collegato all’Autostrada A 32 Torino Bardonecchia, raggiungibile attraverso viabilità locale, anche dallo svincolo di Salbertrand (Oulx ovest) o Venaus.

Tabella 1 Schema costruttivo della galleria

ZONA LOCALIZZAZIONE	METODO COSTRUTTIVO	DA PK INDICATIVA	A PK INDICATIVA	LUNGHEZZA M	NOTE
Imbocco e galleria artificiale	Scavi a cielo aperto	0	/	7.7.541	Lo scavo, a foro cieco, è effettuato dall'imbocco Maddalena. Scavo in sotterraneo TBM (ad eccezione primo tratto di 242m in DBM) fino al raggiungimento del futuro Tunnel di Base
Galleria corrente	DBM Scavo, rivestimento di prima fase e rivestimento definitivo	0	120		
	DBM Scavo, rivestimento di prima fase e rivestimento	120	250		
TMB		250	7.299		
galleria artificiale	Scavo in sotterraneo	0	-60		

Lo studio della cantierizzazione prevederà nella fase del progetto esecutivo la suddivisione dei lavori in macrofasi, fasi e sottofasi (vedi definizioni).

Le macrofasi coincideranno con le opere di cantierizzazione generali e la costruzione delle opere principali; ai cantieri sarà assegnata una sigla alfanumerica che è legata alla cronologia di apertura in funzione della realizzazione delle opere e non alla distribuzione est-ovest sull'asse del progetto.

Il progetto prevede la realizzazione di una serie di opere per eseguire le quali si ricorrerà all'apertura di aree di cantiere (i cosiddetti cantieri elementari) preposte a diverse funzioni come segue.

Allo stato attuale sono individuati dei cantieri tipologici secondo la seguente classifica:

- Cantiere Principale: caratterizzato dalla presenza dei baraccamenti generali e dei servizi igienico assistenziali per il personale;
- Cantieri Logistici: caratterizzato dalle aree attrezzate in modo tale da "fornire supporto" ai cantieri operativi mediante le attrezzature e gli impianti non strettamente legati all'attività, come ad esempio, aree di stoccaggio, magazzini, officine;
- Cantieri Operativi: che sono quelli della galleria suddivisi secondo il tipo di scavo.

Sulla base dei principali impianti e dotazioni l'area complessiva di 32.000m² del cantiere industriale/logistico è suddiviso come segue:

Tabella 1 Schema della cantierizzazione

SIGLA	TIPOLOGIA DI CANTIERE ELEMENTARE	LOCALIZZAZIONE E SUPERFICIE/CAPAZITÀ		ATTIVITÀ
CP1	Cantiere principale	20.000mq di area di cantiere in senso stretto, Maddalena	circa 5000mq	Cantiere principale Uffici, refettori, servizi di infermeria, parcheggi, triage
CL1	Cantiere logistico	+4.000mq Maddalena	Circa 15.000 mq	Cantiere logistico per costruzione TBM e officina, magazzino, zona movimentazione treni, zona lavaggio macchine; ventilazione in galleria, Trattamento acque area materiali torre faro

SIGLA	TIPOLOGIA DI CANTIERE ELEMENTARE	LOCALIZZAZIONE E SUPERFICIE/CAPIENZA	ATTIVITÀ
CL2	Cantiere logistico	2.500 mq di area Maddalena + 2.500mq area Maddalena	Cantiere logistico per stoccaggio scotico vegetale, Cantiere logistico deposito temporaneo dello smarino,
CL 3	Cantiere logistico mobile	All'interno della galleria	Tratto della galleria già costruito con nastro trasportatore, Magazzino nastro trasportatore, container sicurezza
CO1	Cantiere operativo superficie	Da PK -60 a 0	Cantiere operativo superficie realizzazione opere di imbocco e protezione
CO2	Cantiere operativo sotterraneo	Da PK 0-120 Da PK 120a 250	Cantiere operativo sotterraneo realizzazione scavo in DMB con rivestimento 1° fase e definitivo Cantiere operativo realizzazione scavo in DMB con solo rivestimento 1° fase
CO3	Cantiere operativo sotterraneo	Da PK 250 a 7.540	Cantiere operativo realizzazione scavo in TBM
CO4	Cantiere operativo sotterraneo	Un nicchia ogni 800 m da imbocco punto di minimo e una nicchia ogni 666 dal punto di minimo a <Clarea	Realizzazione nicchie e attrezzaggio impianti
CO5	Cantiere operativo sotterraneo	Da PK -60 a 0	Cantiere operativo sotterraneo realizzazione galleria artificiale

I restanti 3.000mq interni al cantiere, sono inutilizzabili per la presenza delle pile del viadotto "Clarea" e delle barriere esistenti a protezione delle pile.

Nel CL1, cantiere logistico, è stato previsto nel cantiere industriale/logistico un impianto mobile di frantumazione ed un impianto di betonaggio. Qualora questi impianti non fossero sufficienti la fornitura di inerti e/o conglomerato cementizio necessari alla costruzione potrà avvenire attraverso impianti già presenti (Salbertrand o altre zone).

4.2.1 Cantieri principali

Il cantiere principale:

CP1 sarà attrezzato per ospitare:

- Uffici,
- Parcheggi,
- infermeria con area di sosta autoambulanza, e area triage
- servizi per le maestranze e gli impiegati,
- spogliatoi docce servizi igienici,
- locale riposo.

Di queste attrezzature nella zona immediatamente a ridosso dell'imbocco saranno posizionati:

- impianto di ventilazione – comprensivo di ventilatori di grossa portata opportunamente silenziati, montati su apposite strutture;
- quadri elettrici, ecc;
- sistemi di protezione acustica (da posizionare in prossimità dell'imbocco in particolare per assorbire i rumori conseguenti allo scavo con metodologia DBM delle prime tratte di galleria);
- gruppi di produzione aria compressa (opportunamente schermati e silenziati);
- gruppo di pompaggio acqua;

- magazzino nastri trasportatori (che si sposterà all'interno della galleria con il progredire dei lavori in sotterraneo);
- zona triage con binari per i primi interventi di soccorso e predisposta per l'arrivo del treno di soccorso;
- treno di soccorso;
- infermeria e locale con attrezzature di sicurezza e emergenza; in zona di facile accesso;
- locale ricovero, spogliatoi, bagni e docce.

Nelle aree rimanenti troveranno posto:

- Il parcheggio per le vetture che sarà realizzato in vicinanza dell'ingresso del cantiere;
- I mezzi di cantiere (pale caricatori, autocarri, fork-lift, ecc., locomotori e vagoni per servizi diversi) che troveranno parcheggio in prossimità della rispettiva zona operativa;
- Laboratorio prove sui materiali che comprenderà tutte le attrezzature necessarie all'esecuzione delle prove materiali previste in cantiere dalla L1086 e s.m.i.;
- Aree di manovra ed operatività la cui disposizione sarà adeguata alla disposizione dei componenti del cantiere sopra elencati, nonché alle modalità di trasporto dei materiali all'interno della galleria (trasporto su gomma e su rotaia).

4.2.2 Cantieri operativi

I cantieri operativi sono i cantieri dove si svolgono effettivamente i lavori e comprendono:

- CO1_Cantiere operativo superficie: a PK -60 a 0 Cantiere operativo superficie realizzazione opere di imbocco e protezione
- CO2_Cantiere operativo sotterraneo: da PK 0-120 Da PK 120a 250_Cantiere operativo sotterraneo realizzazione scavo in DMB con rivestimento 1° fase e definitivo e Cantiere operativo realizzazione scavo in DMB con solo rivestimento 1° fase
- CO3_Cantiere operativo sotterraneo Da PK 250 a 7.540_Cantiere operativo realizzazione scavo in TBM
- CO4_Cantiere operativo sotterraneo: attrezzaggio impianti una nicchia ogni 800 m da imbocco punto di minimo e una nicchia ogni 666 dal punto di minimo a Clarea Realizzazione nicchie e attrezzaggio impianti
- CO5_Cantiere operativo sotterraneo: da PK -60 a 0 Cantiere operativo sotterraneo realizzazione galleria artificiale

4.2.3 Cantieri logistici

I cantieri logistici sono quelli dove saranno sistemati:

- CL1_Cantiere logistico Circa 15.000 mq Cantiere logistico per costruzione TBM e officina, magazzino, zona movimentazione treni, zona lavaggio macchine; ventilazione in galleria, Trattamento acque area materiali torre faro
- CL2_Cantiere logistico 2.500+ 2.500mq area Maddalena Maddalena Cantiere logistico per stoccaggio scotico vegetale_Cantiere logistico deposito temporaneo dello smarino.
- CL 3_Cantiere logistico mobile All'interno della galleria _tratto della galleria già costruito con nastro trasportatore, magazzino nastro trasportatore, container sicurezza

4.2.3.1 Area di stoccaggio materiali per la costruzione

I principali materiali che dovranno essere stoccati in cantiere saranno sostanzialmente:

1. i conci di base per il fissaggio del binario realizzati in conglomerato cementizio armato prefabbricati;
2. le centine ed i bulloni necessari al supporto degli scavi (sia per le tratte che saranno realizzate con DBM che per quelle che saranno realizzate con TBM).

L'area di stoccaggio sarà comprensiva di gru per il carico – scarico dei materiali.

4.2.3.2 Impianto per il trattamento delle acque

In questo impianto verranno trattate le acque industriali e le acque fangose provenienti dallo scavo delle gallerie, al fine di garantirne le caratteristiche che ne permetteranno lo scarico nel reticolo delle acque superficiali esistente.

La vasca di decantazione sarà dimensionata anche con la funzione di vasca di raccolta acqua di prima pioggia.

Le acque industriali verranno raccolte da apposite canalette e tubazioni e avviate all'impianto di depurazione dove potranno essere depurate dalla presenza di residui di:

- oli, idrocarburi;
- radon o altri gas disciolti;
- polveri;
- temperatura elevata.

Nell'ambito delle attività di depurazione saranno effettuati regolari campionamenti delle acque in ingresso e in uscita, nonché dei residui di depurazione.

Completano il cantiere logistico le installazioni di seguito sommariamente descritte:

- Deposito carburante e pompa di distribuzione con regolare omologazione da parte di enti preposti, per il fabbisogno del cantiere;
- Vasca per il lavaggio degli automezzi;
- Fosse con acqua poste in prossimità dell'inserimento delle strade di cantiere con la viabilità pubblica, dentro le quali transiteranno i mezzi in uscita dai cantieri, ripulendo così le gomme; da residui polverosi o fango eventualmente depositato;
- Gruppi elettrogeni; per la produzione di energia elettrica sia per le gallerie che per i cantieri logistici;
- Dispositivi per stoccaggi vari;
- Vasche e/o contenitori per materiali di scarto come oli usati, filtri e stracci imbevuti di oli e grassi minerali, vasca di accumulo dell'acqua necessaria alle lavorazioni.

4.2.3.3 Cantiere logistico del nastro trasportatore

Il trasporto del marino dal fronte di scavo all'imbocco della galleria avverrà mediante nastri trasportatori ed in particolare:

- Nastro trasportatore TBM al fronte di scavo;
- Nastri trasportatori Back-Up;
- Trasportatore a nastro continuo dal Back-Up al deposito temporaneo.

4.2.3.3.1 Nastro trasportatore TBM al fronte di scavo;

Il nastro trasportatore TBM sul fronte di scavo sarà alloggiato nella trave Principale per raccogliere il marino dalla testa e da qui trasferirlo al primo nastro del Back-up. Sarà

azionato da un motore idraulico che permette di ottenere una velocità variabile da 0 alla velocità necessaria a smaltire il volume di abbattuto in funzione dalla massima velocità di avanzamento. Il nastro avrà una larghezza di circa 760mm e sarà dimensionato per lavorare in continuo tenendo conto della velocità di avanzamento di progetto e della conseguente quantità di materiale frantumato, in termini di m³/h.

4.2.3.3.2 Nastri trasportatori Back-Up

Il trasferimento dell'abbattuto dal nastro TBM al trasportatore a nastro continuo, posizionato a paramento lungo la galleria, avviene per tramite di due nastri alloggiati nel Back-up: il primo, Nastro di Trasferimento, che va a scaricare sul secondo nastro, Nastro Ponte, che sarà alloggiato sulla parte superiore della struttura a portale dei carri.

4.2.3.3.3 Trasportatore a nastro continuo dal Back-Up al deposito temporaneo

Il trasporto del marino verso l'imbocco della galleria verrà realizzato con un sistema a nastro continuo fissato mediante supporti alla parete del cunicolo. Il telaio del nastro potrà essere assemblato in continuo durante le operazioni di scavo. Il marino all'esterno verrà convogliato per mezzo di un nastro alla zona di carico.

- Lunghezza Sistema 7600 m circa,
- Capacità Nastro 700 Ton/ora,
- Larghezza Nastro 740 mm,
- Velocità Nominale Nastro 183 m/min,
- Capacità Magazzino 500 m.

4.2.3.3.4 Magazzino Nastro

Il sistema sarà provvisto di una stazione per lo stoccaggio di 500 m di nastro completa di centralina idraulica. Il nastro è immagazzinato in tensione tra due colonne di pulegge; l'alimentazione del nastro è automatica mentre la fresa avanza.

4.2.3.3.5 Piattaforma per giunzione Nastro

All'esterno sopra Il Magazzino Nastro sarà posizionata una piattaforma per l'esecuzione delle giunte dotata di tavolo da lavoro e paranchi.

4.2.3.4 Aree di deposito dello smarino

In funzione delle caratteristiche geo-litologiche dei terreni interessati dalla realizzazione della galleria Maddalena, proverranno dagli scavi notevoli quantitativi di rocce adatte sia all'utilizzo di materiali da rilevato sia all'utilizzo quali aggregati per il confezionamento di conglomerati cementizi.

In ogni caso si è ipotizzata la necessità di sufficienti siti di deposito per accoglierli tutti.

Al fine di minimizzare i movimenti del materiale ed il conseguente disturbo alla popolazione, per il deposito definitivo del marino si prevede di utilizzare prevalentemente l'area localizzata nei pressi dell'imbocco, posta a Sud del viadotto Clarea dell'A32, denominato deposito Maddalena.

Nella scelta e nella conformazione del sito si è tenuto conto dei seguenti aspetti:

- vicinanza dal punto di estrazione del marino;

- necessità di posizionare in corrispondenza dell'imbocco le dotazioni necessarie alla costruzione della galleria;
- vincoli presenti nell'area.

Sulla base di quanto sopra nella tabella seguente si riassume la capacità dell'area di deposito individuata:

Tabella 2 Volumi di terreno che i siti di deposito definitivo possono accogliere

SITO DEPOSITO DEFINITIVO	VOLUME [M₃]	NOTE
Maddalena	250.000	In prossimità dell'imbocco. Il trasporto del marino non impatta sulla viabilità.

4.2.3.5 Aree di deposito del terreno vegetale delle aree di cantiere

Il terreno vegetale rimosso prima dell'inizio dei lavori dovrà essere stoccato con le modalità previste dal progetto al fine di essere successivamente riutilizzato per il rinverdimento delle aree interessate dai depositi.

Si evidenzia che l'area che si prevede di utilizzare per lo stoccaggio del terreno vegetale localizzata nei pressi dell'imbocco, posta a Sud del viadotto Clarea dell'A32, consente di stoccare il 50% circa del volume totale da mettere a deposito temporaneo per il periodo dei lavori.

Il volume restante di terreno vegetale dovrà essere asportato ed accantonato in cumulo per fasi sulle aree del deposito definitivo, e successivamente ricollocato sulle parti di deposito già ultimati. Di seguito si riporta lo schema tipologico delle fasi esecutive ipotizzate per lo stoccaggio del terreno vegetale.

4.2.4 Altre strutture a servizio del cantiere

Per la realizzazione della galleria della Maddalena, dovrà essere prevista un'ideale dotazione di uffici, alloggi, locale mensa.

Gli uffici, alloggi e il locale mensa saranno ubicati in strutture esistenti, implementati, se necessario, da interventi di adeguamento e/o riqualificazione, nell'ottica di dare priorità alle disponibilità presenti sul territorio, e sfruttare le potenzialità locali.

Le strutture destinate ad accogliere gli uffici, gli alloggi e il locale mensa saranno individuate di concerto con gli Enti Locali, raccogliendo indicazioni o proposte del documento di "Governance" del progetto da parte dell'Osservatorio Val di Susa.

Verosimilmente le strutture ricettive per accogliere le maestranze delle imprese impegnate nella costruzione delle opere, saranno ubicati nei centri abitati nei pressi dell'imbocco della galleria, primo fra tutti Chiomonte data la vicinanza all'imbocco della galleria.

4.3 Accessi e viabilità di servizio

4.3.1 Accessi ai cantieri

Considerato che tra le tematiche che un cantiere del genere presenta si devono tenere in conto quelle legate alla necessità di non intasare con mezzi operativi la viabilità ordinaria, garantire gli itinerari di soccorso e individuare chiaramente gli accessi dalla viabilità ordinaria, si ritiene opportuno di segnalare gli accessi al cantiere con una cartellonistica speciale che indica con chiarezza la presenza di un ingresso e identifica un punto detto PRV (point de

rendez vous, punto di incontro) dove in caso di necessità i soccorritori esterni possono avere accesso al cantiere o essere riscontrati dall'addetto interno alle emergenze per essere condotti sullo scenario di incidente.

Il cantiere sarà dunque identificato dalla viabilità ordinaria dall'apposizione dei cartelli identificativo per lavori pubblici e da un cartello riportante la sigla del punto di incontro.

Tabella 3 Accessi ai siti di cantiere e loro indicazione dalla viabilità ordinaria

Accessi	a	Indicazione
Da VS 1 Pista Sitaf all'incrocio con videll'Avanà proseguimento della SS 223	Sito di cantiere Maddalena	PRV 1

4.3.2 Viabilità di servizio

Le viabilità di accesso alle aree di cantiere, che comportano (con particolare riferimento al trasporto della TBM) i minori impatti sul territorio è quella indicata nella seguente tabella. La stessa viabilità sarà utilizzata per tutti i movimenti da e per il cantiere, sia di personale che di materiali da costruzione nonché di marino (per la parte che non verrà messa a deposito definitivo nell'area della Maddalena).

Al fine di minimizzare i movimenti del materiale ed il conseguente disturbo alla popolazione, per il deposito definitivo del marino si prevede di utilizzare prevalentemente l'area localizzata nei pressi dell'imbocco, posta a Sud del viadotto Clarea dell'A32, denominato deposito Maddalena

Tabella 4 Viabilità di cantiere

IDENTIFICATIVO VIABILITÀ	NOME STRADA	DA/A
VS1	Pista SITAF sotto Viadotto Clarea A32	Innesto da Via Dell'Avana (vitigno tipico) proseguimento della SP 233 fino alle pile del viadotto Clarea in area cantiere per un tratto di circa 500m
VS2		Da ingresso di rea impinti
VS3		Da deposito temporaneo a deposito definitivo
/	Via dell'Avana (vitigno tipico)	Innesto dalla SP 233 su via dell'Avana (suo proseguimento)
/	SP 233 fino al museo archeologico del sito la maddalena	Innesto dalla SP 24 in corrispondenza del ponte sul fiume Dora (attualmente non transitabile ai mezzi di cantiere) supera la centrale Enel dell'Avana in corrispondenza del bivio con la Strada Comunale per Chiomonte, raggiungendo il museo archeologico del sito Maddalena
/	SP24 (Innesto dalla SP233 da via dell'Avana
/	Autostrada A32 Torino Bardonecchia (smarino e <tbm) proseguimento	Svincolo di Venuas

4.3.2.1 Viabilità interessata dal movimento dello smarino

4.3.2.1.1 Movimentazione dello smarino all'interno dei cantieri

La movimentazione del marino all'interno dei cantieri sarà realizzato nel seguente modo:

- Trasporto dello smarino in galleria: avverrà su gomma (nel caso di scavo con tecnica DBM) o attraverso nastri trasportatori (nel caso di scavo con tecnica TBM).
- Trasporto dello smarino dall'imbocco della galleria al sito di deposito Maddalena, nella fase di scavo in DBM, : avverrà su gomma e/o su mezzi cingolati. Si evidenzia in merito, che il sito di deposito Maddalena insiste su un'area antistante il cantiere dell'imbocco, alla quale si giunge senza impegnare la viabilità esterna ma solo attraversando l'area di cantiere usufruendo delle piste della viabilità interna

4.4 Esecuzione dei lavori e cronoprogramma

4.4.1 Esecuzione dei lavori

Nelle aree descritte nel precedente paragrafo saranno previste le seguenti attività:

- **“Fase 1”** In questa fase avranno luogo la Bonifica Ordigni Bellici, e le indagini archeologiche, ove previste i lavori comprenderanno anche la sistemazione delle aree destinate ad ospitare il cantiere Principale/logistico, previa pulizia dalla vegetazione, scotico del terreno vegetale, e rimodellamento del terreno per la formazione dei piani di lavoro.
- **“Fase 2”** In questa fase saranno realizzate le barriere paramassi e le opere di presidio all'imbocco della galleria “Maddalena”.
- **“Fase 3”** In questa fase comprenderà lo scavo dell'imbocco e del tratto di galleria naturale realizzata in DBM.
- **In “Fase 4”** In questa fase avranno luogo i lavori di montaggio (in piazzale) della TBM.
- **In “Fase 5”** In questa fase avverrà lo scavo mediante TBM.
- **in “Fase 6”** In questa fase avverrà lo smontaggio della TBM e la smobilitazione dei cantieri.

L'attività lavorativa sarà di 24 ore/giorno, per 3 turni/giorno, per 7 giorni alla settimana.

4.4.1.1 Programma di costruzione

Complessivamente sono previsti 56,4 mesi di lavoro circa così suddivisi:

- 4 mesi per la redazione e approvazione del progetto esecutivo;
- 9 mesi per la cantierizzazione e la realizzazione dell'imbocco;
- 36,7 mesi lo scavo del cunicolo (compresa la traslazione della TBM nella galleria in tradizionale);
- 6,7 mesi per il completamento dell'ultima nicchia, lo smontaggio e recupero della TBM, la realizzazione della galleria artificiale limitatamente nel tratto iniziale a C dell'imbocco, e la smobilitazione del cantiere. La sistemazione finale dell'imbocco sarà realizzata al termine dello scavo dell'opera principale per la messa in esercizio della medesima.

Le opere di completamento e le finiture all'interno del cunicolo (rivestimento definitivo in calcestruzzo armato della galleria artificiale, piattaforma di rotolamento etc.) saranno invece realizzati al termine della costruzione del Tunnel di Base e pertanto non fanno parte del cronoprogramma.

4.4.2 Cronoprogramma

L'elaborato PP2MA1ITF01580PAPLA, mostra il cronoprogramma delle principali fasi esecutive in cui è stato anche considerato il periodo per la progettazione esecutiva che non è oggetto del presente studio.

Le opere di completamento e le finiture all'interno del cunicolo (rivestimento definitivo in calcestruzzo armato, piattaforma di rotolamento etc.) saranno invece realizzati al termine della costruzione del Tunnel di Base e pertanto non sono state inserite nel cronoprogramma.

In linea generale il cronoprogramma del cunicolo della Maddalena è stato elaborato sulla base delle ipotesi già adottate in sede di studio di fattibilità (parte fissa), tenendo conto tuttavia di alcuni aspetti che contraddistinguono lo scenario costruttivo, in particolare al tracciato altimetrico del tratto compreso tra l'imbocco e il punto topografico di minimo, dove il cunicolo si colloca tra le canne del Tunnel di Base, e ad alcune soggezioni presenti nel tratto in meccanizzato come di seguito evidenziato:

la nuova configurazione di tracciato, diversa rispetto a quella dello studio di fattibilità per il percorso dall'imbocco sino al punto di quota minima, comporta la realizzazione, lungo il tratto in discesa, di vasche di aggotamento e di rilancio delle acque di drenaggio. La realizzazione di tali opere, necessarie a consentire lo scavo in condizioni di sicurezza, comportano ripercussioni sulle velocità dello stato di avanzamento e temporanei fermi dell'avanzamento per consentire la messa in opera degli impianti;

Nel tratto in meccanizzato si è dovuto tener conto, oltre a quanto sopra, anche ad altre soggezioni, che comportano rallentamenti delle velocità di scavo, valutate in funzione delle applicazioni delle varie sezioni tipo:

Realizzazione di 10 nicchie di cui 6 attrezzate per il monitoraggio., mentre le altre 4 potrebbero servire per implementare il sistema di monitoraggio. Le nicchie sono disposte con passo di 800m l'una dall'altra nel tratto compreso tra l'imbocco e la quota di minimo, invece nel tratto successivo sino al Sito di Clarea sono disposte a passo di 666 m l'una dall'altra. E' prevista che la realizzazione di tali opere avvenga in parallelo allo scavo della galleria, mediante l'uso di una piattaforma a doppio binario (californiana) e setto separatore. Per alcune fasi lavorative tuttavia, per es. durante lo scavo della nicchia con l'uso di esplosivo, sarà necessario interrompere temporaneamente l'avanzamento della TBM.

Superamento di zone critiche per le quali possono essere previsti interventi di consolidamento in avanzamento sia sul fronte che al contorno.

- Periodo di apprendimento necessario per l'avviamento della TBM stimato in 6 mesi. In tale periodo si è prevista una velocità di avanzamento pari a 200m/mese, a regime invece si prevede una velocità media di avanzamento mensile pari a 300m comprensiva della realizzazione delle nicchie, delle vasche di aggotamento e del superamento delle zone critiche.

4.4.2.1 Analisi delle interferenze

Durante l'esecuzione dei lavori sono prevedibili le seguenti interferenze:

Tabella 5_Interferenze prevedibili tra le lavorazioni

Attività da svolgere	Livello di rischio	Altra attività contemporanea prevedibile
----------------------	--------------------	--

Attività da svolgere	Livello di rischio	Altra attività contemporanea prevedibile
Bonifica bellica	Alto	Inizio della cantierizzazione
Inizio della cantierizzazione	Basso	Indagine archeologica
Operazioni di scavo in DBM	Medio	Montaggio della TBM
Attività di scavo con TBM	Alto	Scavo delle nicchie della galleria con esplosivo
Attività di scavo con TBM	Medio	Attività di allestimento delle nicchie
Attività di scavo con TBM	Basso	Attività di controllo degli impianti delle nicchie
Smontaggio TBM	Medio	Galleria artificiale Riqualficazione ambientale del sito

Legenda:

COLORE	LIVELLO DI RISCHIO
Verde	Basso: attività coordinabili ordinariamente
Giallo	Medio: attività che richiedono un significativo coordinamento e un successivo controllo, e che non escludono che una debba essere fermata per il proseguimento dell'altra
Rosso	Alto: Attività non compatibili

Per la soluzione di tali interferenze si prevedono le seguenti misure:

- *Bonifica bellica/ Inizio della cantierizzazione:*

Le due attività non possono essere svolte contemporaneamente

- La bonifica bellica (BOB) deve precedere la cantierizzazione
- La cantierizzazione potrà essere eseguita nelle zone in cui la BOB è stata effettuata e sia stato rilasciato il relativo certificato di avvenuta bonifica

- *Inizio della Cantierizzazione/indagini archeologica*

Le due attività possono essere svolte contemporaneamente con le adeguate misure di protezione.

Gli addetti all'indagine si coordineranno con il responsabile di cantiere e provvederanno a:

- indossare giubbetti ad alta visibilità
- segnalare le aree di intervento con cavalletti e nastri segnaletici
- rispettare la viabilità di cantiere
- segnalare al capo cantiere gli spostamenti necessari
- non entrare ed uscire dal cantiere senza dare preavviso al capo cantiere
- acquisire e informazioni necessari sull'organizzazione delle emergenze

- *Operazioni di scavo in DBM/Montaggio della TBM*

Le due attività sono compatibili con adeguato coordinamento in quanto il montaggio della TBM avviene sul piazzale antistante l'imbocco che dovrà essere organizzato per conciliare le due attività compreso lo smarino della galleria, che in questa fase avviene su gomma.

- L'attività di DBM deve avere le condizioni di ventilazione previste dalla legge per tutta la durata delle lavorazioni e pertanto un adeguato sistema di ventilazione dovrà essere montato per lo scavo in DBM e successivamente smontato per il passaggio della TBM

- Durante tutta la durata delle operazioni dovrà essere garantito l'accesso alla galleria per i soccorsi.

- *Attività di scavo con TBM/Scavo delle nicchie della galleria con esplosivo*

Le due attività non sono compatibili (sfumo, rumore, compressione)

- Durante le operazioni di scavo con esplosivo delle nicchie lo scavo con la TBM dovrà essere sospeso.
- Le zone di scavo delle nicchie dovranno essere dotate di adeguati impianti di ventilazione per consentire la respirazione dei lavoratori e per lo sfumo degli esplosivi.

- *Attività di scavo con TBM/Attività di allestimento delle nicchie*

Le due attività sono compatibili con adeguato coordinamento

- durante le operazioni di attrezzaggio è previsto il montaggio un setto separatore
- Le nicchie dovranno essere dotate di adeguati impianti di illuminazione e ventilazione per consentire la respirazione dei lavoratori sia durante il montaggio che durante il controllo successivo delle apparecchiature.
- Il raggiungimento delle nicchie potrà avvenire solo a bordo di trenino, non è consentito il transito a piedi nella galleria.
- I materiali necessari per l'assemblaggio non potranno essere lasciati in deposito in galleria e gli approvvigionamenti dovranno essere puntuali e per lo stretto necessario per le lavorazioni quotidiane. Non sarà consentito occupare la galleria con depositi e materiali data anche la presenza del nastro trasportatore
- Gli operatori indosseranno giubbetti alta visibilità, otoprotettori e DPI contro la polvere quali mascherine e occhiali
- In ogni caso dovrà essere garantito l'arrivo dei mezzi di soccorso

- *Attività di scavo in TBM e controllo degli impianti delle nicchie*

Le due attività sono compatibili con adeguato coordinamento

- Le nicchie dovranno essere dotate di adeguati impianti di illuminazione e ventilazione per consentire la respirazione dei lavoratori sia durante il montaggio che durante il controllo successivo delle apparecchiature.
- Il raggiungimento delle nicchie potrà avvenire solo a bordo di trenino, non è consentito il transito a piedi nella galleria.
- La presenza dei tecnici di rilevamento dovrà essere adeguatamente segnalata in loco e lo svolgimento dell'attività concordata con il capo imbocco.
- Gli operatori indosseranno giubbetti alta visibilità, otoprotettori e DPI contro la polvere quali mascherine e occhiali

- *Smontaggio TBM /Galleria artificiale*

Le due attività sono compatibili con adeguato coordinamento in quanto lo smontaggio della TBM avviene durante la realizzazione della galleria artificiale

- Le operazioni di smontaggio possono avvenire contemporaneamente data la distanza dell'imbocco dal fronte di circa 7 Km
- Nelle fasi di passaggio di mezzi e attrezzature risultanti dallo smontaggio della TBM i lavori della galleria dovranno essere sospesi
- Durante tutta la durata delle operazioni dovrà essere garantito l'accesso alla galleria per i soccorsi.

- Gli operatori indosseranno giubbetti alta visibilità, otoprotettori e DPI contro la polvere quali mascherine e occhiali

5 INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

5.1 Rischi e vincoli trasmessi al cantiere

5.1.1 Rischi e vincoli legati all'ambiente antropizzato

5.1.1.1 Infrastrutture

5.1.1.1.1 Linea Ferroviaria

E' presente nelle vicinanze la linea Torino Bardonecchia, ma non è interferita dalle lavorazioni.

5.1.1.1.2 Autostrada

A 32 Viadotto Clarea, Pile verso Frejus sotto l'imbocco della galleria autostradale "Ramat" della SITAF.

5.1.1.1.3 Strade (statali/provinciali/comunali/vicinali)

Sono interessate dal traffico dei cantieri le seguenti strade:

- SP 233 fino al museo archeologico del sito la Maddalena,
- Via dell'Avana (vitigno tipico),
- Pista SITAF sotto Viadotto Clarea A32.
- SP24 (per il trasporto materiali e conglomerati)
- Autostrada A32 Torino Bardonecchia (TBM), proseguimento
- SS 225 per il trasporto

5.1.1.2 Opere idrauliche e fluviali

Sono presenti nell'area di cantiere con piccoli manufatti quali un ponte e sistemazioni spondali:

- Fiume Dora Riparia (interferenza con le fasce fluviali)
- Torrente Clarea il cantiere è in destra orografica

5.1.1.3 Infrastrutture Lineari Energetiche

5.1.1.3.1 Impianti Elettrici aerei di MT/BT

Nell'area sono presenti due elettrodotti di cui uno interferente con l'area di cantiere.

CONDUTTURE, RETI E LINEE AEREE INFRASTRUTTURE LINEARI ENERGETICHE				
Tipo di vincolo	Ente gestore	Comune	Descrizione vincolo	Ubicazione vincolo
TERNA	TERNA (Gruppo ENEL)	Venaus	Elettrodotto aereo Alta Tensione ST kv 132 T 580 Salbertrand-Venaus-AEM	Campo libero
IRIDE		Bruzolo	Elettrodotto aereo Alta Tensione ST kv 132 T 582	su campo

5.1.1.4 Sistemi tecnologici interrati

5.1.1.4.1 Fognatura

Non segnalata

5.1.1.4.2

Non segnalata

5.1.1.4.3 Acquedotto

Non segnalato

5.1.1.4.4 Linee Telefoniche

Non segnalate

5.1.1.5 Sistemi Tecnologici aerei:

5.1.1.5.1 Linee Telefoniche

Non segnalate

5.1.1.6 Insedimenti Limitrofi

5.1.1.6.1 Insedimenti Limitrofi Residenziali

- Centro abitato di Chiomonte
- Borgo di Clarea

5.1.1.6.2 Insedimenti Limitrofi Produttivi

5.1.1.6.3 Attività Beni culturali e Ambientali

- Parco e Museo archeologico del sito della Maddalena a nord dell'imbocco della galleria
- Sentiero balcone sull'imbocco della Galleria

5.1.1.6.4 Aziende a rischio d'incidente rilevante

Non segnalate

5.1.1.6.5 Aziende e attività produttive industriali

Centrale Iride in corrispondenza del bivio con la Strada Comunale per Chiomonte

5.1.1.6.6 Insedimenti produttivi agricoli

Il cantiere è inserito in una zona agricola.

- Azienda Agricola Clarea nei pressi del museo archeologico
- Altre modeste attività agricole residue

5.1.1.6.7 Altre attività produttive

Agriturismo S. Martino

5.1.1.7 Cantieri e lavori interferenti

5.1.1.7.1 Cantieri interferenti dello stesso progetto

Allo stato attuale non sono previsti altri cantieri dello stesso progetto.

5.1.1.7.2 Cantieri interferenti di altri progetti

Allo stato attuale non sono previsti cantieri di altri progetti.

5.1.1.8 Rischi da attività precedenti

5.1.1.8.1 Area archeologica

Il vincolo ex art. 10, del Codice dei BB CC, cioè quello archeologico vero e proprio è posto sul versante destro del Clarea, a poca distanza dall'imbocco della Galleria Ramat dell'autostrada A32, ma non dovrebbe essere direttamente interessato dall'imbocco della galleria, né dai lavori di scavo e costruzione e dal cantiere vero e proprio, anche se prima dell'inizio dei lavori dovrà essere effettuata una accurata indagine archeologica che confermi l'assenza di reperti di tipo archeologico.

5.1.1.8.2 Demolizioni

Non sono previste demolizioni significative se non per le strutture del cantiere a fine lavori

5.1.1.8.3 Bonifica bellica

La zona è a rischio di ritrovamenti di ordigni bellici

5.1.2 Rischi e vincoli legati all'ambiente naturale

5.1.2.1 Idrogeologia

La suddivisione delle diverse unità geologiche in complessi idrogeologici, operata negli studi e nei diversi progetti svolti finora, è applicata negli elaborati di carattere idrogeologico (Carta Idrogeologica, Profili e Sezioni Idrogeologiche alla scala 1:5000). Questa suddivisione si basa sui risultati delle prove idrogeologiche eseguite nei sondaggi ed inoltre sulle caratteristiche litologiche e strutturali delle varie rocce presenti nell'area attraversata dal tracciato, raggruppandole per tipo e grado di permeabilità. Qui di seguito sono illustrati, in sintesi, i caratteri principali descrittivi dei vari complessi.

Tabella 6 Complessi idrogeologici

COMPLESSO IDROGEOLOGICO DI RIFERIMENTO	LITOTIPO	PERMEABILITA'
Complesso 1	Cataclasiti carbonatiche breccie di dissoluzione ad alta permeabilità. le carniole, cataclasiti carbonati che presenti lungo la zona a scaglie tettoniche (ZST) al contatto tra l'unità Puy-Venaus della Zona Piemontese e l'unità di Ambin	Presenza di condotti carsici : permeabilità sempre elevata
Complesso 3 (NA , non interessato dal cunicolo)	Scisti carbonatici, marmi dolomitici e dolomie affioranti in porzioni esigue	Permeabilità è potenzialmente media,
Complesso 4b	Metabasiti a corpi o livelli all'interno del complessi di Clarea e in quello d'Ambin.(rocce verdi)	Permeabilità da bassa a media Permeabilità primaria: bassa/ nulla,(porosità è praticamente nulla e mancanza di materiali solubili per fenomeni carsici) Permeabilità secondaria media da rigidità reologica diffusa regolarmente nell'ammasso roccioso e non, concentrata lungo i principali sistemi di faglie
Complesso 5	Micascisti (serie della Clarea) associati nella	Permeabilità per fratturazione di

COMPLESSO IDROGEOLOGICO DI RIFERIMENTO	LITOTIPO	PERMEABILITA'
	porzione orientale alla presenza di gneiss serie d'Ambin gneiss minuti, i micascisti con livelli di quarziti e marmi dolomitici relativi alla copertura autoctona del massiccio d'Ambin.	grado basso. Il valore della permeabilità dovrebbe essere più ridotta nel cuore del massiccio, viceversa potrebbe aumentare in coincidenza dei grandi corridoi di fratturazione a direzione N60°, di cui è tuttavia difficile prevedere il comportamento idraulico reale a grande profondità
Complesso 6	Litotipi carbonatici di derivazione marnoso-arenacea (calcescisti s.l.) ed associati marmi a silicati, micascisti, gneiss albitici ed albitico-quarzitici ("gneiss di Charbonnel"). Litotipi appartenenti all'unità di Puys-Venaus. I calcescisti e gneiss della Zona Piemontese In destra Cenischia, unità Puys-Venaus caratterizzata da calcescisti filladici; le intercalazioni gneissiche sono nettamente subordinate e di potenza ridotta;	permeabilità relativamente bassa. in condizioni massive o poco fratturate permeabilità più elevata porzioni di roccia coinvolte nella zona a scaglie tettoniche, frammiste a orizzonti di carniole e breccie tettoniche (complesso 1), NB: scavo Pont Ventoux 200ls
Complesso Q	Le coperture quaternarie (depositi glaciali indifferenziati, detrito di falda, coltri detritico-colluviali e alluvioni di fondovalle)	permeabilità primaria per porosità variabile, per diversa granulometria degli elementi costituenti o per grado di cementazione dei depositi. permeabilità medio-alta per i ghiacciai d'ablazione e al detrito di falda e versante permeabilità medio-bassa aper depositi glaciali di fondo e coltri detritico colluviali

L'approccio adottato, dal progettista (metodo semiempirico Heuer 1995-2005) , riprendendo quanto già fatto negli studi precedenti, distingue il contributo totale delle portate drenate da una galleria in roccia come composto da:

- le venute nell'ammasso roccioso dovute all'apporto delle porzioni massive o poco fratturate;
- le zone di faglia.

Le prime sono calcolate secondo il metodo di Heuer, assegnando a ciascun complesso idrogeologico una portata specifica (calcolata dall'interpretazione statistica delle prove di permeabilità) e calcolando tale portata per l'effettiva lunghezza della tratta in galleria. I contributi delle zone di faglia sono invece stati definiti a seguito dell'analisi di una corposa documentazione di gallerie già scavate nell'arco alpino (gallerie EDF, tunnel stradale e ferroviario del Frejus, galleria del monte Bianco, galleria idroelettrica di Pont- Ventoux, etc...) che hanno evidenziato come si potesse innanzitutto distinguere tra zone acquifere dovute all'intersezione di sistemi di faglie e zone acquifere legate ai condotti di dissoluzione (associate all'intersezione di fasci di rocce carbonatiche e/o solfatiche carsificate e/o carniole).

E' stato dunque considerato un contributo unitario variabile da 25l/s a 50l/s per i sistemi di faglie maggiori ed un contributo di 37.5l/s-75l/s per i condotti di dissoluzione.

Con riferimento al profilo del progetto si evidenzia, a partire dall'imbocco tre scenari idrogeologici distinti:

1. una parte iniziale (circa 120m) di attraversamento di depositi quaternari;
2. l'attraversamento del complesso idrogeologico dei calcescisti e flysch (complesso 6) con portate unitarie di 4-12 l/s/km;

3. l'attraversamento, per la maggior parte del tracciato, del complesso idrogeologico 5 (micascisti e gneiss) caratterizzato da bassa permeabilità e portate unitarie di 2-4 l/s/km.

Ai contributi idrici di questi tre complessi si aggiungono le venute idriche associate alle fasce di fratturazione presenti lungo il tracciato che, per contributo totale, costituiscono le manifestazioni idriche di maggior rilevanza.

Tabella 7 Contributi e apporti idrici delle varie sezioni della galleria

PK (KM)	Complesso idrogeologico	Lunghezza (m)	Venute diffuse (l/s)	Venute puntuali (l/s)
Sito Clarea 7+450	5			
7+540÷6+000	5	1540	3-6	
6+000	5			25-50
6+000÷5+000	5	1000	2-4	
faglia 5+000	5			25-50
5+000÷1+340	5	3660	7-15	
	5			25-50
1+340÷0+230	5	1110	2-4	
condotto dissoluzione 0+230÷0+205	1	25		37.5-75
0+205÷0+120	6	75	0,3-1	
0+120÷0+000	Q	120	20-30	
Totale			37-60	112-225
			149-285	

In ogni caso per ragioni meglio descritte nella relativa relazione geologica e idrogeologica di progetto da una stima dalle portate specifiche ottenute dai lavori LTF, si può desumere che il calcolo è probabilmente sovrastimato.

5.1.2.1.1 La circolazione idrogeologica nel massiccio roccioso

Il tracciato del cunicolo esplorativo attraversa tre distinte condizioni di circolazione idrica sotterranea, che dipendono dalle caratteristiche del singolo complesso idrogeologico interessato e dallo spessore della copertura..

A partire dall'imbocco il primo centinaio di metri attraversa una coltre quaternaria sciolta e successivamente i calcescisti dell'Unità Puys-Venaus, con coperture inferiori ai 100m. I calcescisti sono messi in contatto tettonico con gli gneiss del Complesso d'Ambin da una fascia di brecce tettoniche a prevalenza carbonatica. In questa prima tratta la circolazione corticale nel versante, è ricaricata dalla coltre quaternaria, con le maggiori venute concentrate nella fascia di carnirole.

Oltre la fascia di carnirole vengono interessati i micascisti della serie di Clarea nei quali la circolazione idrica sotterranea è sostanzialmente controllata dalla presenza delle fasce di fratturazione più persistenti. Nella parte iniziale di tale tratta, il tracciato del cunicolo sottoattraversa l'asse del torrente Clarea. In considerazione dello spessore della copertura di circa 220-230m e del fatto che l'asse del torrente potrebbe essere associato ad una zona ad elevata fratturazione, si determinano le condizioni per possibili venute idriche in galleria.

Superato il torrente il tracciato attraversa, sotto elevate coperture, il massiccio d'Ambin, che dal punto di vista idrogeologico è rappresentato da un unico complesso omogeneo, all'interno del quale la permeabilità e le portate attese aumentano con il grado di fratturazione dell'ammasso e la presenza di zone di faglia, delle quali le più importanti sono subverticali o fortemente immergenti verso SSE, con direzione N60°-70°E.

5.1.2.1.2 Valutazione delle portate drenate in galleria

La valutazione delle portate potenzialmente drenate dalla galleria è stata condotta seguendo lo stesso approccio metodologico applicato nella progettazione delle altre gallerie del progetto della linea ferroviaria ad alta velocità Torino-Lione (Tunnel di Base, lato Italia).

L'approccio adottato, riprendendo quanto già fatto negli studi precedenti, distingue il contributo totale delle portate drenate da una galleria in roccia come composto da:

- le venute nell'ammasso roccioso dovute all'apporto delle porzioni massive o poco fratturate;
- le zone di faglia.

Il risultato (grafico in figura) della valutazione delle portate drenate indica un intervallo variabile tra 150 l/s e 280 l/s. Il risultato ottenuto è potenzialmente sovrastimato come indica l'esperienza delle discenderie francesi, tuttavia costituisce un valido riferimento progettuale, considerando gli ambiti d'incertezza attuali, che potranno essere ridotti solo con l'assunzione di dati diretti.

La previsione delle venute d'acqua e della loro localizzazione lungo l'intero tracciato, ha condotto ad una modifica parziale del profilo originale, realizzata in modo tale da drenare per gravità verso il portale nei primi 1400m di galleria, una portata significativa pari a circa 175 l/s. È importante notare inoltre che la porzione relativa delle venute d'acqua dovute ad apporti puntuali (zona di fratturazione) riguarda una parte significativa della stima (110-225 l/s).

5.1.2.2 Idrologia

L'imbocco e l'area di cantiere sono localizzati sulla destra orografica del Torrente Clarea nel tratto in prossimità della sua confluenza con la Dora Riparia che scorre a sud dell'area di cantiere.

L'area di cantiere, nei settori prossimi al fondovalle, interferirà parzialmente con le fasce di rispetto fluviale di pertinenza del Clarea sottoposte a vincolo paesaggistico.

Il torrente Clarea si situa nel massiccio d'Ambin in cui sviluppa la quasi totalità del suo bacino idrografico fatta eccezione per la parte terminale, in prossimità della confluenza con la Dora Riparia, in cui attraversa i litotipi della Zona Piemontese.

Il regime delle portate di questo torrente, misurate alla testata (quota 1350 m slm) evidenzia variazioni stagionali notevoli, comunque inferiori a 10 l/s. Scendendo più a valle la portata diminuisce in quanto aumenta lo scorrimento in sub-alveo.

Per quanto riguarda la Dora Riparia, il tratto limitrofo all'area di cantiere risulta fortemente inciso e incassato, data la prossimità delle "Gorge di Susa".

Per quanto riguarda gli aspetti di qualità dei corpi idrici superficiali più prossimi alle aree di lavorazione, ci si è basati sui dati riportati nel documento dell'ARPA Piemonte dell'aprile 2008 nel quale vengono forniti i dati relativi all'unico corpo idrico principale, inserito nella rete regionale di monitoraggio (ai sensi del D.lgs.152/1999 e s.m.i.), costituito dalla Dora Riparia.

5.1.2.3 Geologia

Il tracciato ricade in un'area compresa tra il Confine di Stato Italia/Francia, a Nord-Ovest, la Dora Riparia a Sud e l'abitato di Giaglione ad Est, estesa su di una superficie di circa 36 km. S'inserisce quindi all'interno del Dominio Pennidico delle Alpi Occidentali, in corrispondenza del contatto tra le unità tettonometamorfiche della Zona Piemontese e del Massiccio d'Ambin con le relative coperture (Zona Brianzonese).

L'area d'intervento, delimitata dalle valli Clarea e Cenischia, ricade, come accennato, nella zona di contatto tra l'Unità Tettonometamorfica dell'Ambin (ad Ovest) e la Falda Piemontese dei Calcescisti con Pietre Verdi (ad Est), risulta fortemente disarticolata dalla tettonica con una serie di piani di faglia a grande angolo di direzione principale SW-NE e presenta un assetto strutturale caratterizzato da alcune caratteristiche salienti elencate di seguito:

- la vergenza alpina delle principali strutture tettoniche;
- il contatto tettonico tra i litotipi dell'unità Puys-Venaus di pertinenza piemontese e quelli del complesso d'Ambin;
- la tettonica fragile a carattere regionale.

Al suo margine orientale il sovrascorrimento della Falda Piemontese sull'Unità dell'Ambin è segnalato da una diffusa presenza in affioramento di brecce tettoniche carbonatiche (Carniole auct.).

Le principali formazioni presenti sono le seguenti.

Depositi quaternari indifferenziati comprendono:

- depositi glaciali (costituiti da ciottoli e blocchi eterometrici in matrice sabbioso-limosa), detrito di falda (costituito da blocchi eterometrici in matrice ghiaioso-sabbiosa), coltri detritico-colluviali (spesso pedogenizzate nella parte superficiale) e alluvioni di fondovalle (costituite da ciottoli e blocchi in matrice ghiaioso-sabbiosa)

Zona piemontese dei calcescisti con pietre verdi rappresentata dall'Unità tettonometamorfica di Puys-Venaus, comprendente:

- scisti carbonatici filladici e scisti carbonatici marmoreo-arenacei con intercalazioni di gneiss albitico-cloritici o quarziticci, gneiss leucocratici con porfiroblasti di k-feldspato e subordinate intercalazioni di prasiniti, serpentinoscisti e serpentiniti

Zona branzonese – distinta in una Copertura Mesozoica rappresentata da:

- Calcescisti delle Beaume (formati da calcescisti albitici a rara mica bianca e quarzo con intercalazioni di brecce e clasti centimetrici di marmi, dolomie triassiche e micascisti) e dalle Quarziti del Rio Seguret (quarziti massicce, listate di colore bianco-verdastro, con locali livelli di quarzo-micascisti a cloritoide) e da un Basamento pretriassico, a sua volta distinto nel Complesso d'Ambin (gneiss leucocratici massicci a giadeite e gneiss occhadini ad albite e clorite) e nel Complesso di Clarea (micascisti e gneiss minuti albitizzati pervasivamente riequilibrati in facies scisti blu, micascisti con tessiture eparagenesi in facies anfibolitica, metabasiti indifferenziate con relitti di associazioni metamorfiche pre-alpine, ortogneiss polimetamorfici)

Rocce di faglia - rappresentate da brecce tettoniche carbonatiche localizzate in corrispondenza di zone di deformazione duttile-fragile

Nel caso in esame le conoscenze geologiche disponibili indicano che gli ammassi rocciosi interessati dal tracciato facciano prevedere presumibilmente venute d'acqua d'intensa entità e alta pressione.

5.1.2.4 Geotecnica e geomeccanica

5.1.2.4.1 La galleria

Per le diverse fasi dello studio il progettista ha previsto l'utilizzo complementare di strumenti di analisi probabilistica per tener conto della variabilità dei parametri geomeccanici e costruttivi, che interessano la progettazione delle opere in esame.

Tale studio probabilistico, esteso agli indici classificativi, il log dei sondaggi ed ai rilievi di superficie ha consentito al progettista di definire la seguente tabella

Tabella 8_Caratteristiche geomeccaniche e indici classificativi dei diversi litotipi.

m.r. #	litologia prevalente (sigla geologica)	C	Parametri della roccia intatta			Classificazione Geomeccanica		
			m_i	$\sigma_{cmin}/\sigma_{cmax}$ (MPa)	σ_c (MPa)	GSI	RMR	RMi
Zona Piemontese								
5	Calcescisti (gcc)	-	4-6	15-109	40-60	40-51	32-48	1,7-5,0
		↔	6-8		60-80	51-61	48-60	5,0-10,9
		+	8-10		80-100	61-72	60-70	10,9-26,4
6	Scisti cloriti e Gneiss (gck)	-	4-6	4-96 scisti 63- 141gneiss	30-50	39-48	33-48	1,2-3,3
		↔	6-8		50-70	48-58	48-61	3,3-8,1
		+	8-12		70-110	58-69	61-72	8,1-20,8
7	Prasiniti (oph)	-	5-7	10-130	40-55	39-47	34-50	1-3
		↔	7-9		55-75	47-56	50-61	3-6,6
		+	9-11		75-90	56-66	61-71	6,6-15,3
Zona Brianzonese interna								
8	Gneiss (Gam) [AMC]	-	9-12	35-386	80-150	48-62	48-66	9,0-31,6
		↔	12-15		150-220	62-74	66-77	31,6-71,4
		+	15-18		220-300	74-83	77-84	71,4-127,9
9	Micascisti (Mam, GA2) [AMD]	-	6-8	27-136	40-60	49-59	38-57	3-10,6
		↔	8-10		60-85	59-68	57-68	10,6-26,2
		+	10-12		85-110	68-79	68-78	26,2-49,1
10	micascisti (SC) [CLR]	-	6-8	37-194	60-90	43-57	44-58	3,9-13,3
		↔	8-10		90-135	57-67	58-70	13,3-33,8
		+	10-12		135-180	67-78	70-79	33,8-67,9
Zone di faglia e/o di accentuato disturbo tettonico								
25	rocce molto fratturate (brecce, gouge)	a	7	30		15-30	<20	
	>facies laminate scistose	b	7	20		15-25	<20	
	cataclasiti tipo "carniole"	c	10	10		15-25	<20	

Note: m.r.= massa rocciosa; m_i = costante di Hoek e Brown (1980) della roccia intatta; σ_c = resistenza monoassiale della roccia intatta; GSI (Hoek et al., 1995); RMR (Bieniawski, 1989); RMi (Palmsrøm, 1996).

La parametrizzazione geomeccanica degli ammassi è stata sviluppata con riferimento a diversi tipi di modellazione, con relativa assimilazione ad un mezzo:

- "continuo-equivalente"
- "discontinuo"
- "continuo"

La massa rocciosa è stata quindi suddivisa in n.10 Gruppi Geomeccanici principali (G1→G10), a cui risultano indicativamente associate condizioni tipiche di variazione dell'indice GSI.

Per ogni gruppo geomeccanico sono stati associati i principali parametri geomeccanici d'ammasso, di picco e residui. Nella tabella successiva si evidenzia infine la classificazione delle masse rocciose nei Gruppi Geomeccanici principali sopra definiti. Sulla base di tale classificazione, nel profilo geomeccanico si sono riportati i Gruppi Geomeccanici ritenuti più probabili alle diverse progressive progettuali, alla luce delle informazioni attualmente a disposizione.(vedi tabella successiva)

Tabella 9_Classificazione delle masse rocciose nei Gruppi Geomeccanici principali.

m.r. #	Litologia prevalente (sigla geol.)	Gruppo Geomeccanico		
		Condizione subordinata sfavorevole (-)	Condizione prevalente (↔)	Condizione subordinata favorevole (+)
Zona Piemontese				
5	Calcescisti (<i>gcc</i>)	G6	G5	G4
6	Scisti cloritici e Gneiss (<i>gck</i>)	G7/G6	G5	G4
7	Prasiniti (<i>ohp</i>)	G7/G6	G5/G4	G4
Zona Brianzonese interna				
8	Gneiss (<i>GAm</i>) [<i>AMC</i>]	G5/G4	G3/G2	G2/G1
9	Micascisti (<i>Mam</i> , <i>GA2</i>) [<i>AMD</i>]	G6/G5	G4	G3/G2
10	Micascisti (<i>SC</i>) [<i>CLR</i>]	G6→G4	G4/G3	G3/G2
Zone di faglie e/o di accentuato disturbo tettonico				
25	a	Rocce molto fratturate (brecce, gouge)		G8-G9
	b	> Facies laminate scistose		G9-G10
	c	Cataclasi tipo "carniole"		G10

5.1.2.4.2 La tratta di imbocco

L'area che interesserà l'imbocco è localizzata in una depressione morfologica, a quota circa 671,5m s.l.m., compresa in prossimità della confluenza tra il torrente Clarea e la Dora Riparia. Al centro della depressione è localizzato il Viadotto Autostradale della A 32, le cui pile hanno un'altezza superiore a 35m, sotto il quale sarà installato il cantiere che andrà ad interferire principalmente con le aree prative che caratterizzano il pianoro compreso tra i rilievi in destra e in sinistra orografica del Clarea. Dal punto di vista geomorfologico l'area d'imbocco s'impone in un settore, parzialmente terrazzato, caratterizzato dalla presenza di vegetazione arborea di alto fusto e compreso tra la fascia di pertinenza fluviale del torrente Clarea (conoide alluvionale in prossimità della confluenza con la Dora Riparia) e una grande zona d'accumulo relativa ad una frana di crollo ubicata a monte del sito.

La tratta di imbocco della Galleria Geognostica della Maddalena, si sviluppa in depositi continentali di origine diversa, così suddivisi:

- Coltri detritico-colluviali
- Depositi alluvionali di conoide (alluvionale misto) e fluvio-glaciali
- Depositi glaciali indifferenziati
- Discarica (materiale di smarino)

Sulla base degli elementi a disposizione si ritiene ragionevole in questa fase il riferimento progettuale ai parametri evidenziati nella tabella seguente considerati caratteristici dello specifico gruppo G11 (e dei suoi sottogruppi) indicati nella seguente tabella seguente.

Tabella 10– Sintesi caratterizzazione geotecnica dei terreni s.s.

Gruppo Geomeccanico G11	Sottogruppi	Formazione	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)	E (MPa)	ν
	G11a	Coltri detritico colluviali	18	0	24	40-50	0.3
	G11b	Depositi alluvionali di conoide (alluvionale / misto) e fluvio-glaciali	20	0-5	28-30	120-150	0.3
	G11c	Depositi glaciali indifferenziati	20	0-10	33-35	400-500	0.3
	G11d	Discarica (materiali di smarino)	20	0	36	50-70	0.3

Nota: γ = peso di volume; c , ϕ = coesione, angolo di attrito; E = modulo di deformabilità; ν = coefficiente di Poisson.

5.1.2.5 Configurazione geomorfologica e morfologia

5.1.2.5.1 Geomorfologia e morfologia

Il settore territoriale in esame è caratterizzato da un'elevata incidenza di fenomeni franosi, tra i quali rientra anche il movimento franoso presente nell'intorno dell'area di stretto intervento progettuale.

Questo processo gravitativo (denominato "La Maddalena") è originato da una scarpata orientata NNW-SSE immergente verso ENE che rappresenta l'espressione morfologica di una faglia facente parte di sistema di fratture associata alla zona di taglio Susa-Chisone.

La frana interessa terreni costituiti da gneiss massicci appartenenti all'unità tettonostratigrafica dell'Ambin, in un settore caratterizzato anche dalla presenza di faglie a direzione N60 appartenenti al sistema regionale che interessa l'intero massiccio dell'Ambin e da un sistema di scaglie tettoniche impilate costituite da litologie eterogenee (marmi dolomitici, micascisti, gneiss, quarziti, brecce ecc.).

Nella parte inferiore del versante, questo sistema di fratture destabilizza le pareti rocciose isolando grandi blocchi che precipitano nella superficie terrazzata sottostante costituita da depositi fluvioglaciali. L'accumulo che ne deriva al piede del versante è pertanto costituito da massi di grandi dimensioni (spesso alcune centinaia di mc) accumulatisi nel tempo col reiterarsi degli episodi di crollo.

Le condizioni attuali delle pareti non escludono il riattivarsi di tali fenomeni gravitativi, motivo per il quale nel Sistema Informativo SIFraP di Arpa Piemonte (Sistema Informativo Frane Piemonte) è stato loro attribuito uno stato di attività quiescente.(vedi anche 5.1.4.2.Tratta di'imbocco)

5.1.2.6 Clima

La temperatura media annuale a della zona è di circa 12 °C, ed i dati giornalieri hanno evidenziato gennaio come mese più freddo (temperature minime fino a -18°C) e giugno come mese più caldo (temperature massime fino a più di 36°C). In particolare, le temperature massime giornaliere si assestano sopra i 30°C per tutti i mesi compresi tra giugno e agosto, mentre quelle minime giornaliere scendono al di sotto degli 0°C in tutti i mesi compresi tra novembre e marzo.

5.1.2.7 Falda acquifera

Il cantiere è interessato dallo scarico delle acque di galleria che provengono da tutto lo sviluppo della galleria, dall'imbocco, fino al raggiungimento del tunnel di base (7541m circa) La previsioni idrogeologiche indicano una portata cumulata totale al portale nelle condizioni peggiori pari a circa 280l/s.

5.1.2.8 Vegetazione

La componente vegetazionale è costituita:

alle quote superiori da:

- formazioni erbacee, ed in particolare prati alpini.

alle quote inferiori, intorno ai pochi edifici esistenti e alle quote ancora inferiori si ritrovano:

- prati falciati,
- formazioni arbustive, con forte presenza di rododendro e mirtilli,
- frassinetti puri o frammisti ad acero di monte,
- tratti che ospitano resti di terrazzamenti e colture,
- una notevole estensione di faggete.

La conca di fondo valle dove sarà situato l' imbocco dell'opera e dei lavori di costruzione, occupata dai piloni del viadotto autostradale, presenta:

- copertura vegetazionale nella parte nord all'attacco del versante.

Dall'attacco del versante in poi sono presenti:

- alberi di castagno misti a latifoglie di vario tipo, ed una fascia fluviale boscata,.
- aree incolte e speroni di terre armate con funzione protettiva.

Verso lo sperone che limita a sud la conca si presenta:

- una notevole estensione di prato fino al bordo dello sperone,
- un denso rimboschimento di latifoglie e conifere su tutto il versante, fino al bordo dello sperone stesso.

Le pareti che delimitano la conca verso nord presentano:

- opera di terrazzamento e muri di sostegno con continuità colonizzate dalla vegetazione arborea,
- resti di colture agricole sono frammisti a vegetazione in evoluzione.

5.1.3 Rischi aggiuntivi dell'impresa nell'esecuzione delle lavorazioni

Nell'esecuzione dei lavori in questo cantiere sussisteranno dei rischi generici aggiuntivi quelli dell'impresa legati allo svolgimento delle lavorazioni che possono essere riassunti nella seguente tabella di previsione e dei rischi specifici trattati con maggior dettaglio nei paragrafi successivi.

Tabella 11 Rischi aggiuntivi dell'impresa nell'esecuzione delle lavorazioni

RISCHI	PREVEDIBILITÀ PER LE LAVORAZIONI DI QUESTO CANTIERE	ORIGINE DEL RISCHIO AGGIUNTIVO
a) rischi legati alle modalità da seguire per la recinzione del cantiere, gli accessi e le	NO	

RISCHI	PREVEDIBILITÀ PER LE LAVORAZIONI DI QUESTO CANTIERE	ORIGINE DEL RISCHIO AGGIUNTIVO
segnalazioni;		
b) rischi di investimento da veicoli circolanti nell'area di cantiere	SI	Nella circolazione in galleria
c) protezioni o misure di sicurezza contro i possibili rischi provenienti dall'ambiente esterno	SI	rischi di origine naturale o interferenze trattati nei paragrafi successivi rischio da ritrovamento ordigno bellico
d) rischi legati alla viabilità principale/secondaria di cantiere;	SI	Presenza di traffico autostradale per i viaggi di approvvigionamento e scarico e viabilità di servizio promiscua con rete ordinaria
e) rischi legati alla gestione dei servizi igienico - assistenziali;	NO	/
f) rischi connessi alla presenza nell'area del cantiere di linee aeree e condutture sotterranee:	NO	/
g) rischio di elettrocuzione	SI	Per la presenza di impianti elettrici e rischio di venute d'acqua in galleria
h) rischio rumore	SI	Per la particolarità del lavoro in sotterraneo
i) rischi connessi all'installazione e gestione di impianti di alimentazione e reti principali di elettricità, acqua, gas ed energia di qualsiasi tipo;	SI	Rischi dovuti alla particolarità del lavoro in sotterraneo
l) rischi connessi all'installazione e gestione di impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;	SI	Rischi dovuti alla particolarità del lavoro in sotterraneo
m) rischio di seppellimento negli scavi; o in generale nei movimenti terra	SI	Rischi durante la sistemazione a deposito definitivo dello smarino e nei lavori di sbancamento
n) rischio di annegamento;	SI	Rischi per forti venute d'acqua durante i lavori in galleria per presenza vasche di trattamento acque
o) rischio di caduta dall'alto;	NO	Rischio generico
p) rischi legati alla salubrità dell'aria nei lavori in galleria	SI	Per lunghezza della galleria e condizioni microclimatiche legate alla temperatura
q) rischi legati alla stabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria;	SI	Rischi per condizioni geologiche- geomeccaniche dello scavo
r) rischi legati a estese demolizioni o manutenzioni,	NO	Non sono previste demolizioni se non dei macchinari a fine lavori
s) rischi di incendio o esplosione connessi con lavorazioni e materiali	SI	Per le particolari condizioni del lavoro in sotterraneo

RISCHI	PREVEDIBILITÀ PER LE LAVORAZIONI DI QUESTO CANTIERE	ORIGINE DEL RISCHIO AGGIUNTIVO
pericolosi utilizzati in cantiere;		
t) rischio dall'uso di sostanze chimiche	SI	Per le particolari condizioni del lavoro in sotterraneo
u) rischi relativi gli sbalzi eccessivi di temperatura.	SI	Per presenza di temperatura superiore a 30°

5.1.3.1 Instabilità dei versanti al di sopra dell'imbocco della galleria

Dal punto di vista geomorfologico l'area d'imbocco s'impone in un settore, parzialmente terrazzato, caratterizzato dalla presenza di vegetazione arborea di alto fusto e compreso tra la fascia di pertinenza fluviale del torrente Clarea (conoide alluvionale in prossimità della confluenza con la Dora Riparia) e una grande zona d'accumulo relativa ad una frana di crollo ubicata a monte del sito.

5.1.3.2 Smarino e messa a dimora materiali

I terreni dove sarà alloggiato lo smarino presentano morfologia acclive e l'area è interessata dalla presenza dei piloni del viadotto Clarea e da terre armate di protezione ai suddetti.

5.1.3.3 Lavorazioni in sotterraneo

5.1.3.3.1 Rischio spalling e rock-burts

Il rischio di avere fenomeni di spalling e rockburst è caratterizzato come medio o alto laddove le coperture superano i 500m e la galleria è scavata all'interno dei gruppi geomeccanici migliori (i.e. G2 e G3).

5.1.3.3.2 Rischio squeezing associato a forti venute d'acqua

Lungo il tracciato, specie nella parte a maggiore copertura, laddove sono presenti i gruppi geomeccanici G6-G8 il rischio di squeezing è da considerarsi alto. Tale fenomeno, viste le condizioni geologiche sarà verosimilmente associato, nelle tratte centrali delle faglie, a venute d'acqua d'intensa entità e alta pressione.

5.1.3.4 Microclima in galleria

Il microclima della galleria potrà essere alterato rispetto ai limiti normativi di sicurezza che impone il limite, per gli ambienti di lavoro in sotterraneo, di 25° a bulbo umido, dal fatto che dalla progr. +3983, 97 alla progr. +7538,97 la temperatura potrà superare i 30°.

5.1.3.4.1 Temperatura dell'acqua

Nell' ipotesi più sfavorevole le acque provenienti dalla galleria in fase di esecuzione dei lavori hanno una temperatura media compresa tra 30° e 32° circa.

Tabella 12 Tabella riassuntiva temperature acqua ipotizzate

PK (KM)	Temperatura (°C)
Sito Clarea 7+450	

PK (KM)	Temperatura (°C)
7+540÷6+000	47
6+000	47
6+000÷5+000	45
faglia 5+000	42
5+000÷1+340	35
faglia 1+340	32
1+340÷0+230	16
condotto dissoluzione 0+230÷0+205	16
0+205÷0+120	15
0+120÷0+000	15
Media	≈ 31°

La temperatura, in mancanza di un profilo geotermico, è stata stimata sull'andamento del profilo geotermico elaborato nell'ambito dello studio APR/PD lotto B2 (2005).

La temperatura media è stata calcolata tenendo conto delle quantità dei vari apporti alla temperatura stimata dalla trasposizione del profilo geotermico prodotto per il tunnel di base (studi APR/PD lotto B2).

5.1.3.5 Presenza di sostanze naturali o artificiali tossiche o nocive

5.1.3.5.1 Possibile presenza di gas

Tale criticità potenziale, nel caso in esame, è rappresentata principalmente dalla possibile presenza di gas tossici, nello specifico di gas radon radioattivo.

La presenza di gas radon risulta essere legata al tenore di uranio all'interno delle rocce, nell'areale di interesse progettuale, e deriva dal decadimento radioattivo dell'uranio stesso. Le principali formazioni suscettibili di contenere dell'uranio sono gli gneiss e i micascisti dell'Ambin.

I differenti studi che sono stati realizzati hanno permesso agli esperti di concludere che le formazioni studiate non risultano ricche in uranio.

In particolare relazione ai risultati ottenuti dagli studi di rapporti di approfondimento sintetizzati nell'ambito del progetto APR-PD (lotto B2, rapporto 75C), il potenziale di emissione viene distinto tra i vari litotipi come segue:

Tabella 13 Correlazione tra litotipi e potenziale emissioni gas radon

LITOTIPI	POTENZIALE DI EMISSIONE
micascisti del basamento Clarea:	da basso a eventualmente significativo, sulla scorta di n. 7 analisi realizzate sui campioni del sondaggio S4
gneiss d'Ambin:	variabile da basso a localmente significativo, sulla scorta di n.1 analisi condotta su un campione di paragneiss proveniente dal sondaggio S5;
gneiss mesozoici della zona piemontese (gneiss di Charbonnel):	variabile da basso a localmente molto significativo, sulla scorta di n.2 analisi sui sondaggi S12 e S8;
litotipi della copertura della Zona Piemontese:	variabile da basso a molto basso.

LITOTIPI	POTENZIALE DI EMISSIONE
litotipi attraversati dalle varie ipotesi di cunicolo	nella media, definito come basso e solo localmente significativo.

Tuttavia, tenendo in considerazione le caratteristiche e le proprietà fisico-chimiche del radon (come la solubilità in acqua) non si può escludere a livello un potenziale di rischio localmente superiore, non solo vicino alle “zone sorgenti” prossime alle zone di possibile concentrazione di uranio, ma anche in corrispondenza delle zone di taglio e di fratturazione, lungo le quali avviene la circolazione e la mobilitazione di fluidi.

Conseguentemente, i settori tettonizzati presenti lungo il tracciato, rappresentano, ove vi siano rocce potenzialmente uranifere, sono aree a rischio emissione radon maggiore.

5.1.3.5.2 Possibile presenza di “rocce verdi” amiantifere

Tale criticità è espressamente legata alla presenza di litotipi potenzialmente amiantiferi (rocce basiche ed ultrabasiche, prasiniti anfiboliti, serpentiniti, etc.). Gli studi tematici eseguiti nell’ambito della fase APR-PD (lotto B2 rapporto 76D) hanno approfondito la tematica della presenza di rocce a “potenziale amiantifero” (inteso come livello di probabilità di incontrare minerali d’amianto) delle formazioni rocciose interessate dal tracciato.

Tabella 14 Correlazione tra litotipi e potenziale presenza amianto

LITOTIPO	LIVELLO POTENZIALE AMIANTIFERO	SIGNIFICATO LIVELLO
Anfiboliti, glaucofaniti e prasiniti localmente presenti nel basamento del Clarea del massiccio d’Ambin	2	Rocce basiche o ultrabasiche potenzialmente presenti lungo il tracciato del tunnel, che presentano alcuni minerali amiantiferi generalmente descritti nella letteratura, ma senza ulteriori precisazioni”.
Verso est, contatto con i micascisti dell’Ambin.	3,	differenza solamente per il fatto che la presenza di rocce basiche ed ultrabasiche è “accertata” sul tracciato del tunnel (tracciato APR-PD)
Non rilevato	4	ricosce la presenza di rocce verdi lungo il tracciato, nelle quali è accertata (da analisi su affioramenti e/o carote di sondaggio) la presenza di minerali amiantiferi.
Rocce basiche ed ultrabasiche del massiccio d’Ambin,	bassa probabilità di accadimento.	esiguità dei livelli / mancato accertamento, allo stato attuale del contenuto di minerali amiantiferi

Occorre infine segnalare che lo scavo delle gallerie dell’impianto idroelettrico di Pont Ventoux, che ha interessato le stesse formazioni geologiche presenti lungo i tracciati dei cunicoli in esame (la galleria idroelettrica è circa ortogonale all’andamento delle diverse ipotesi), non ha evidenziato alcun indizio di minerali amiantiferi.

5.1.3.5.3 Altri inquinanti

Le acque di falda e di lavorazione potranno essere inquinate da: oli, idrocarburi polveri pericolose (metalli, fibre, ecc...), gas.

5.1.3.6 Emergenze e Modalità di comunicazione d’urgenza

E’ da notare che l’insediamento di cantieri di questo tipo in un territorio sposta sensibilmente il rapporto tra domanda ed offerta di prestazioni di soccorso e pertanto dovrà essere prevista una integrazione dei servizi esistenti.

A questo proposito sarà necessario organizzare con gli organismi del soccorso di urgenza, un modello di riferimento nell'organizzazione dei soccorsi a livello territoriale, che garantisca l'arrivo rapido del primo soccorso nei tempi previsti dalla normativa nazionale.

Questo soprattutto tenendo conto che durante la fase di scavo in TBM, stante la lunghezza della galleria e la velocità dell'eventuale treno di soccorso, max 15/20 Km/h, potrebbe essere difficoltoso chiamare i soccorsi e far raggiungere l'infortunato dal primo soccorso nei tempi previsti dalla suddetta normativa nazionale.

5.2 Rischi trasmessi dal cantiere all'esterno

Nello svolgimento dei lavori sono individuati i seguenti bersagli sensibili delle attività di cantierizzazione e costruzione della galleria:

- suolo e sottosuolo,
- acque,
- rifiuti,
- emissioni in atmosfera,
- rumore,
- vibrazioni,
- sistema delle aree protette,
- vegetazione,
- paesaggio,
- archeologia e beni storici ed architettonici.

Nei seguenti elaborati, allegati al progetto sono riportate le valutazioni e gli interventi di mitigazione necessarie per contenere i rischi prodotti dalle lavorazioni.

A tali elaborati si rimanda evidenziando che la disciplina in essi trattata, pur essendo in qualche modo correlata alla materia del presente documento, esula, dalle competenze del Coordinatore della sicurezza nella fase di progettazione nella sua trattazione di dettaglio ed oltre il limite di quanto già indicato nel capitolo 5, e 6 per quanto riguarda:

- l'interferenza con le fasi iniziali dei lavori che può manifestarsi nello svolgimento delle indagini necessarie a redigere la relazione archeologica,
- la polverosità delle aree di lavoro,
- la rumorosità, per il caso di specie, di lavoratori non addetti.

Cfr:

- PP2MA1ITF02110PANOT - Relazione generale, in formato testo con allegati, che illustra le caratteristiche delle aree di cantiere e lavorazione per la realizzazione delle opere in progetto e descrive le analisi svolte per valutare l'impatto indotto dal cantiere sull'ambiente e sul territorio circostante, insieme ad un riassunto delle misure di mitigazione da porre in atto durante la costruzione stessa;
- PP2MA1ITF02120PAPLA - Planimetria individuazione bersagli sensibili ed interventi di mitigazione

6 PIANO DI SICUREZZA _MISURE GENERALI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

6.1 Misure di prevenzione protezione per l'organizzazione del cantiere

6.1.1 Modalità da seguire per la recinzione del cantiere, gli accessi e le segnalazioni dei cantieri in sotterraneo e in superficie

6.1.1.1 Recinzioni

Nell'ambito del POS l'impresa incaricata presenterà un piano di installazione del cantiere comprendente anche le modalità di recinzione o di sbarramento nei luoghi di cui sopra.

Alcune aree molto vaste da recintare possono essere successivamente interessate da svolgimento di attività di lavorazione es. prefabbricazione e deposito di materiali è pertanto da prevedersi una recinzione, che nel caso di successive modifiche mantenga inalterate le sue caratteristiche di protezione e segregazione delle aree interdette al pubblico sulla quale siano realizzabili accessi controllati con possibilità di chiusura efficace.

Il cantiere deve essere recintato con rete a maglie strette di altezza non inferiore a 2.00 m in modo tale da impedire l'accesso agli estranei.

1. Recinzione cantieri temporanei presso insediamenti residenziali o recettori sensibili
A delimitazione delle aree di lavoro situate presso insediamenti dovranno essere installate le recinzioni e le barriere acustiche provvisorie. Tali barriere dovranno rimanere installate fino al termine di utilizzo delle piste di cantiere.

2. Recinzione cantieri temporanei di vasta dimensione
E' da prevedersi una recinzione progressiva che, nel caso di successive modifiche, mantenga inalterate le sue caratteristiche di protezione e segregazione delle aree interdette al pubblico e sulla quale siano realizzabili accessi controllati con possibilità di chiusura efficace.

3. Recinzione aree interdette
La circoscrizione di aree in cui sia interdetto l'accesso temporaneo a terzi non addetti alle lavorazioni in corso deve essere realizzata, ove questo non rechi intralcio ad altre lavorazioni da svolgere nell'area o al passaggio di mezzi, con new jersey, la rete plastificata montata su paletti e con sopra affissi i cartelli di informazione che segnalino il tipo di rischio e le conseguenti condizioni di prescrizione e divieto. In altro caso deve essere utilizzata la banda segnaletica o cavalletti sbarrati previsti dalla normativa vigente e i suddetti cartelli.

6.1.1.2 Accessi ai cantieri temporanei e mobili

Nel piano di installazione del cantiere l'impresa indicherà se avrà necessità di aprire accessi provvisori durante lo svolgimento dei lavori. L'autorizzazione all'apertura sarà ratificata sussistendo le condizioni di rispetto delle pertinenze altrui e dei piani di esproprio approvati.

L'impresa che aprirà i nuovi accessi ne sarà responsabile e dovrà ripristinare la recinzione o lo sbarramento, al termine del loro uso, in maniera definitiva.

In linea di massima è previsto un solo accesso carrabile dalla pista di cantiere ex Sitaf rinominata VS1, all'accesso del cantiere un pannello elencherà i divieti di accesso e le persone autorizzate.

Ad evitare il rischio di contatto dei mezzi in entrata e in uscita dal cantiere con i mezzi circolanti su strada verranno apposti appositi cartelli richiamanti la presenza di mezzi in manovra.

Nel limite della possibilità verranno tenuti separati gli accessi delle persone da quelli degli autoveicoli, in particolare dei mezzi pesanti.

Se necessario il capocantiere farà presidiare gli accessi da personale di cantiere al quale verranno date debite istruzioni circa le modalità di libero accesso all'area costruttiva, di mezzi e di persone in quanto nessuna persona che non sia stata preventivamente autorizzata dovrà avervi accesso.

Le persone autorizzate che giungono in cantiere sono tenute a segnalare la loro presenza e indicare dove sono dirette ed a uniformarsi ai comportamenti ed all'abbigliamento richiesti agli addetti.

I cantieri temporanei devono essere dotati di un ingresso principale e, in relazione al piano di emergenza evacuazione, di eventuali uscite di sicurezza.

Nel caso in cui, sulla stessa area insistano più attività la superficie disponibile deve essere suddivisa in modo netto tra le diverse lavorazioni, nonché separata da recinzione e con accessi separati.

I cantieri mobili di costruzione stradale avranno accesso diretto dalla viabilità ordinaria; per quanto riguarda i cantieri d'ampliamento della viabilità esistente devono essere segnalati con gli schemi di segnalamento previsti dal Codice della Strada.

- Accessi intersezione piste di cantiere e viabilità locale

In corrispondenza dell'intersezione delle piste di cantiere con la viabilità locale SP 223 saranno installati dei cartelli di indicazione e punto di incontro (PRV 118) per l'individuazione del cantiere da parte dei e la regolamentazione del traffico. Tali cartelli dovranno essere utilizzati da parte dei veicoli di soccorso come indicazione degli accessi in situazioni di emergenza e pertanto dovranno sempre presentarsi sgombri dalla presenza di mezzi o materiali di cantiere.

6.1.1.3 Segnalazioni generali per individuare la presenza del cantiere
Cartello di cantiere come previsto da normativa vigente per appalti pubblici.

- Segnalazioni specifiche che possono essere utilizzate per rintracciabilità del cantiere ai fini della garanzia degli itinerari di soccorso.

Ai fini della rintracciabilità per l'arrivo dei soccorsi è stato necessario stabilire un criterio per l'identificazione dei luoghi dove si svolgono i lavori siano essi cantieri principali che operativi o mobili. Pertanto prima dell'inizio dei lavori sarà installata:

- una segnaletica sulla viabilità ordinaria del territorio interessato dalla presenza del cantiere che permetta ai mezzi di soccorso di superficie l'identificazione nominale del cantiere, la sua individuazione, la viabilità ordinaria e quella delle strade per raggiungere i cantieri;
- un cartello di PRV 118, ossia di punto di riscontro, all'ingresso dei cantieri che riporti il n° progressivo attribuito all'ingresso e consenta l'incontro in un punto preciso tra il personale delle emergenze in cantiere e il personale dei soccorsi esterni;
- se del caso, una segnaletica riepilogativa nel caso di più cantieri aperti in un'area che permetta ai mezzi di soccorso di superficie l'identificazione nominale dei diversi cantieri la loro individuazione dalla viabilità ordinaria, e i percorsi per raggiungerli;
- una segnaletica particolare in cantiere per individuare il punto di chiamata dei soccorsi e le modalità per effettuarla, scritte su un cartello facilmente leggibile senza occhiali e prevista in più lingue.

Queste disposizioni potranno essere suscettibili di ulteriori modifiche a seguito dei contenuti della convenzione che sarà stabilita tra le imprese e l'ente gestore delle emergenze 118.

In considerazione del fatto che alcuni dei sistemi di segnalazione indicati dal 118 richiedono, per poter essere installati, nulla osta di autorità preposte al controllo delle strade, e che tali autorizzazioni potrebbero richiedere tempi superiori a quelli necessari all'istituzione del sistema di rintracciabilità dei cantieri, nelle more di tali autorizzazioni, è fatto obbligo ai contraenti della convenzione per l'organizzazione delle emergenze di trovare un modo equivalente di rapida e possibile realizzazione per la segnalazione dei cantieri che consenta di conseguire il risultato atteso nei tempi necessari.

6.1.1.4 Segnaletica di cantiere

A completamento delle misure di prevenzione e protezione e non in loro sostituzione, oltre la segnaletica prevista in altri paragrafi, dovranno essere posizionati all'ingresso del cantiere e in punti significativi per le lavorazioni, ai baraccamenti, lungo la viabilità interna, presso i cantieri operativi, presso le opere d'arte e comunque ove sia opportuno informare ulteriormente di particolari condizioni o prescrizioni inerenti l'area di cantiere o l'uso di apparecchiature, dei cartelli di avvertimento, prescrizione, salvataggio e soccorso, informazione.

I cartelli saranno mantenuti in essere per tutta la durata dei lavori e ripristinati in caso di deterioramento.

La circoscrizione di aree in cui sia interdetto l'accesso temporaneo a terzi non addetti alle lavorazioni in corso, deve essere realizzata, ove questo non rechi intralcio ad altre lavorazioni da svolgere nell'area o al passaggio di mezzi, con la rete plastificata montata su paletti e con sopra affissi i cartelli di informazione che segnalino il tipo di rischio e le conseguenti condizioni di prescrizione e divieto. In altro caso deve essere utilizzata la banda segnaletica o cavalletti sbarrati previsti dalla normativa vigente e i suddetti cartelli.

La presenza di installazioni elettriche, linee, condutture e reti sotterranee di alimentazione di qualunque tipo deve essere segnalata.

6.1.1.5 Presegnalazioni per lavori su viabilità

Nei lavori che prevedono presenza di mobilità stradale, riduzione di carreggiate o simili, le imprese, in applicazione a quanto previsto dalla normativa vigente ed in Capitolato speciale

di Appalto dovranno provvedere oltre alla richiesta delle approvazioni previste, anche all'installazione di idonea segnaletica e sbarramento dell'area di cantiere.

L'impresa che dovrà installare la segnalazione che individua il cantiere conformemente a quanto prescritto dal DM 10/07/2002, utilizzerà i segnali di pericolo e di prescrizione permanente adattati alle norme del nuovo Codice della Strada (D.L. 30.4.92 n° 285 e DPR 16.12.92 n° 495).

6.1.2 Servizi igienico assistenziali

Si definiscono servizi assistenziali, i servizi a disposizione dei lavoratori per garantirne le condizioni di igiene e benessere durante le fasi preparatorie del lavoro e del riposo da questo per tutta la durata dei lavori nonché i servizi di assistenza ed infermeria previsti dalle vigenti disposizioni di legge.

Ogni impianto in superficie sarà essere attrezzato con servizi igienici, spogliatoi e mense, la cui capacità sarà corrispondente alla consistenza del personale adibito ai lavori. Tenuto conto della durata della loro installazione in ciascuno dei siti, questi locali saranno collegati alle reti esistenti, quali quelle di erogazione di acqua potabile, scarico delle acque nere, e di alimentazione elettrica.

Le zone di lavoro non altrimenti servite dovranno essere dotate di WC chimici mobili. Tra i servizi igienico assistenziali si possono annoverare:

- spogliatoi;
- docce;
- gabinetti e lavabi;
- refettori;
- locali di ricovero e riposo;

Le baracche destinate ai servizi igienico-assistenziali ed ai servizi devono avere il pavimento sopraelevato di almeno 30 cm dal terreno mediante intercapedini, vespai ed altri mezzi atti ad impedire la trasmissione dell'umidità del suolo.

I pavimenti dei baraccamenti devono avere superficie unita, essere fatti con materiale non friabile e di agevole pulizia.

I baraccamenti destinati ad alloggiamenti ed a servizi igienici ed assistenziali devono avere pareti perimetrali atte a difenderli dagli agenti atmosferici.

Le tamponature e la copertura delle baracche devono essere opportunamente coibentate in modo da garantire all'interno condizioni microclimatiche idonee, anche tramite il contributo di impianti di riscaldamento/condizionamento.

I baraccamenti devono essere forniti di finestre, che, per numero, ampiezza e disposizione assicurino una buona aerazione ed un'illuminazione naturale adeguata alla destinazione degli ambienti. Le finestre devono essere munite di vetri ed avere buona chiusura.

Le porte di accesso devono essere in numero di almeno una ogni 25 lavoratori.

Gli impianti di riscaldamento e condizionamento devono essere realizzati a norma di legge.

I baraccamenti, nonché i passaggi, le strade interne, i piazzali ed, in genere, i luoghi destinati al movimento di persone o di veicoli, devono essere forniti di illuminazione artificiale sufficiente per intensità e distribuzione delle sorgenti luminose, sia ordinaria che d'emergenza.

Devono inoltre essere illuminati, oppure indicati con speciali lampade, i punti di transito che espongono a pericolo.

Gli impianti di illuminazione dei baraccamenti devono offrire sufficienti garanzie di sicurezza e di igiene.

6.1.2.1 Uffici

Per soddisfare le esigenze della tenuta dei documenti di cantiere relativi a progetti esecutivi, contabilità dei lavori, libretti di cantiere, documentazioni fotografiche, e per fornire una sistemazione logistica alle riunioni che si dovranno tenere tra il Direttore dei Lavori, Coordinatore della sicurezza, Direttore di cantiere e le altre figure responsabili presenti in cantiere sarà predisposto un apposito baraccamento (7-15 mq/addetto) destinato ad ufficio attrezzato con sedie, scrivania ed armadio.

6.1.2.2 Locale guardiania

In ogni cantiere, in prossimità dell'accesso, è prevista l'installazione di un locale per il custode arredato con tavolo, sedia ed armadio per riporre gli indumenti.

6.1.2.3 Spogliatoi

Una baracca (1-1,5 mq/addetto) sarà destinata a spogliatoio e messa a disposizione dei lavoratori per indossare indumenti di lavoro specifici. Gli spogliatoi devono essere convenientemente arredati. In tutti i casi ciascun lavoratore deve poter disporre di attrezzature che consentano di riporre i propri indumenti e di chiuderli a chiave durante il tempo di lavoro. I locali destinati a spogliatoio devono avere capacità sufficiente, essere aerati, illuminati, ben difesi dalle intemperie, riscaldati durante la stagione fredda e muniti di sedili.

Se i lavoratori svolgono attività molto polverose, insudicianti o infettanti gli armadi per gli indumenti da lavoro devono essere separati da quelli per gli indumenti privati.

6.1.2.4 Gabinetti e lavabi

Una baracca nel cantiere sarà destinata ad accogliere gabinetti e lavabi con acqua corrente calda e fredda e dotata di mezzi detergenti e per asciugarsi.

I gabinetti devono essere distinti per i due sessi ed in numero di almeno uno ogni 10 lavoratori occupati, protetti dagli agenti atmosferici, nonché costruiti e mantenuti puliti, da non costituire causa di inquinamento delle acque destinate agli usi del cantiere e dell'abitato. Alla pulizia ed alla manutenzione dei gabinetti deve essere destinato personale in numero sufficiente.

L'erogazione dell'acqua deve essere fatta in modo da consentire ai lavoratori di lavarsi in acqua corrente con i lavandini installati in locali chiusi o semplicemente coperti qualora le condizioni climatiche lo consentano. I getti d'acqua devono distare l'uno dall'altro almeno 60 centimetri ed essere in numero di almeno uno ogni 5 lavoratori occupati in ciascun turno di lavoro.

Nei luoghi di lavoro lontani da cantieri industriali o logistici e in sotterraneo dovranno essere predisposte latrine chimiche con lavandino.

6.1.2.5 Docce

Nei cantieri che occupano più di 100 lavoratori devono essere installate docce con acqua calda nel numero di almeno una ogni 25 lavoratori. Ogni posto doccia deve occupare una superficie di almeno un metro quadrato; le docce devono essere sistemate in locali chiusi,

attigui agli spogliatoi, efficacemente protetti dagli agenti atmosferici ed opportunamente riscaldati; nei locali delle docce deve assegnarsi a ogni posto doccia uno spazio sufficiente per spogliarsi, convenientemente riparato e fornito di sgabello e attaccapanni; il pavimento dei locali destinati alle docce deve essere impermeabile, sistemato in modo da assicurare il deflusso delle acque e deve essere munito di griglia di legno; i cantieri che occupano fino a 100 lavoratori devono egualmente essere provvisti di docce con acqua calda, non in contrasto con le norme di igiene e con la decenza; devono essere forniti al lavoratore adatti mezzi detergenti e convenienti asciugatoi; l'acqua da usarsi nei lavandini e nelle docce deve avere i requisiti igienici richiesti dal particolare uso. Tutte le sorgenti, fonti, serbatoi eventualmente con acqua priva dei necessari requisiti dovranno recare l'indicazione "NON POTABILE".

6.1.2.6 Refettori

Dovranno essere realizzati nei cantieri in cui restino oltre 30 dipendenti durante l'intervallo del pranzo.

I refettori dovranno essere ben illuminati, aerati, riscaldati, muniti di sedili e tavoli con pavimento non polveroso e pareti intonacate ed imbiancate. Dovrà essere assicurata la possibilità di conservare e riscaldare le vivande in adatti posti fissi, nonché di lavare i recipienti; locali di ricovero e di riposo: dovranno essere realizzati con sedili, tavoli e riscaldamento al fine di consentire al lavoratore di difendersi dalle intemperie e di consumare i pasti laddove non esistano refettori.

6.1.2.7 Alloggi per il personale

Nel contesto di questa operazione è prevista, in sostituzione dei campi base, la valorizzazione e riuso delle preesistenze insediative del territorio (raccogliendo indicazioni o proposte dagli Enti Locali) per il cantiere, da consolidare come risorsa per il territorio stesso.

6.1.2.7.1 Alloggi per il personale nei lavori in superficie

Nella normativa attuale non sono previste particolari condizioni per l'ubicazione degli alloggiamenti dei lavoratori addetti ai lavori in superficie, né limiti da prendere in conto per la loro realizzazione (oltre un certo numero di lavoratori, a tot Km dalla sede dell'impresa ect.). Tuttavia l'Accordo bilaterale per i cantieri TAV Novara-Milano del 13.03.2002 previsto nel quadro della concertazione per le Grandi Opere prende in considerazione il caso di ospitare i lavoratori residenti a più di 50 Km nei campi base compatibilmente con il loro limite strutturale.

I campi base sono solitamente previsti per i cantieri in sotterraneo e l'uso per tutte le maestranze deve essere regolato anche in funzione del tipo di appalto, infatti, si possono configurare situazioni diverse se si ha un general contractor o no.

Si rileva inoltre che, nel CCNL del settore, art. 90 è previsto che l'impresa provveda all'alloggio degli operai in caso di cantieri situati in località lontane dai centri abitati o di accesso particolarmente disagiato.

In sintesi, per i cantieri in superficie, in linea puramente teorica, considerato che gli accordi quadro bilaterali attualmente in vigore in altri cantieri della Regione Piemonte prevedono che le imprese forniscano ai lavoratori l'alloggio se essi sono residenti a più di 50 Km dal cantiere, l'impresa dovrebbe essere capace di reperire, addestrare e utilizzare tutta mano d'opera locale residente entro i 50 KM per non avere bisogno di alloggi.

6.1.2.7.2 Alloggi per il personale nei lavori in sotterraneo

Secondo il riferimento normativo cantieri in sotterraneo devono essere provvisti di alloggiamenti per i lavoratori.

L'Ispettorato del lavoro può esonerare le imprese dall'obbligo di provvedere agli alloggiamenti, quando non ne riconosca la necessità, tenuto conto della vicinanza del cantiere, ai centri abitati, della ricettività di questi, dello scarso numero dei lavoratori che dovrebbero usufruire degli alloggiamenti stessi, della breve durata dei lavori.

In linea di massima le strutture ricettive di tipo alberghiero (in aziende alberghiere ovviamente a norma di legge, con requisito verificabile) possono essere utilizzate per l'accoglienza dei lavoratori (caso specifico non trattato nel presente documento). E' possibile utilizzare strutture abitative di tipo civile, ma devono essere adeguate ai requisiti previsti. E' necessario notare che i dormitori in quanto frequentati ed utilizzati in "occasione" e per "causa" di lavoro sono assimilati ai luoghi di lavoro annessi all'unità produttiva.

Per i cantieri per i lavori in sotterraneo l'impresa ha l'obbligo di installare i dormitori e di considerare gli altri servizi accessori previsti dalla normativa; l'insieme degli apprestamenti igienico assistenziali che l'impresa deve mettere a disposizione dei lavoratori si configura infine come un campo base (vedi Lg Base_Villaggi Regione Piemonte) che il Committente deve prevedere comunque almeno in termini di superficie a disposizione, dimensionamento e costi per la realizzazione.

Per non installare gli alloggi l'impresa deve procurarsi il nulla-osta dell'Ispettorato del lavoro e quindi in fase di costruzione, un organismo ufficiale che controlla che l'impresa ottemperi ai propri obblighi di alloggiamento dei lavoratori ed eventualmente la esoneri. Tale nulla osta è parere necessario per la deroga.

6.1.3 Officine meccaniche e magazzini

Le officine meccaniche i magazzini, i macchinari, le attrezzature e gli impianti che in essi saranno contenuti, dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla normativa vigente.

L'impresa realizzerà ambienti di lavoro con i relativi macchinari, attrezzature e impianti applicando le misure previste dalla normativa vigente.

La valutazione del rischio rumore delle mansioni esposte all'interno di tali ambienti dovrà essere effettuata secondo quanto previsto dal D.Lgs 195/06.

6.1.4 Misure di prevenzione e protezione generali per i posti di lavoro nei cantieri

I luoghi di lavoro al servizio dei cantieri edili devono rispondere alle norme di cui al decreto legislativo n. 81/08, al quale si rimanda.

I posti di lavoro in cui si esercita l'attività di costruzione devono soddisfare alle disposizioni previste dalla legislazione vigente e quelle indicate nelle successive sezioni.

Posti di lavoro nei cantieri all'interno dei locali

- Porte di emergenza.

Le porte di emergenza devono aprirsi verso l'esterno.

Le porte di emergenza non devono essere chiuse in modo tale da non poter essere aperte facilmente e immediatamente da ogni persona che abbia bisogno di utilizzarle in caso di emergenza. Le porte scorrevoli e le porte a bussola sono vietate come porte di emergenza.

- Areazione.

Qualora siano impiegati impianti di condizionamento d'aria o di ventilazione meccanica, essi devono funzionare in modo tale che i lavoratori non siano esposti a correnti d'aria moleste. Ogni deposito e accumulo di sporcizia che possono comportare immediatamente un rischio per la salute dei lavoratori a causa dell'inquinamento dell'aria respirata devono essere eliminati rapidamente.

- Illuminazione naturale e artificiale.

I luoghi di lavoro devono disporre, nella misura del possibile, di sufficiente luce naturale ed essere dotati di dispositivi che consentono un'adeguata illuminazione artificiale per tutelare la sicurezza e la salute dei lavoratori.

- Pavimenti, pareti e soffitti dei locali.

I pavimenti dei locali non devono presentare protuberanze, cavità o piani inclinati pericolosi; essi devono essere fissi, stabili e antisdrucchiolevoli.

Le superfici dei pavimenti, delle pareti e dei soffitti nei locali devono essere tali da poter essere pulite e intonacate per ottenere condizioni appropriate di igiene.

Le pareti trasparenti o traslucide, in particolare le pareti interamente vetrate nei locali o nei pressi dei posti di lavoro e delle vie di circolazione devono essere chiaramente segnalate ed essere costituite da materiali di sicurezza ovvero essere separate da detti posti di lavoro e vie di circolazione, in modo tale che i lavoratori non possono entrare in contatto con le pareti stesse, né essere feriti qualora vadano in frantumi.

- Finestre e lucernari dei locali.

Le finestre, i lucernari e i dispositivi di ventilazione devono essere aperti, chiusi, regolati e fissati dai lavoratori in maniera sicura. Qualora sono aperti essi non devono essere posizionati in modo da costituire un pericolo per i lavoratori.

Le finestre e i lucernari devono essere progettati in maniera congiunta con le attrezzature ovvero essere dotati di dispositivi che ne consentono la pulitura senza rischi per i lavoratori che effettuano questo lavoro nonché per i lavoratori presenti.

- Porte e portoni.

La posizione, il numero, i materiali impiegati e le dimensioni delle porte e dei portoni sono determinati dalla natura e dall'uso dei locali.

Un segnale deve essere apposto ad altezza d'uomo sulle porte trasparenti.

Le porte ed i portoni a vento devono essere trasparenti o essere dotati di pannelli trasparenti. Quando le superfici trasparenti o traslucide delle porte e dei portoni sono costituite da materiale di sicurezza e quando c'è da temere che i lavoratori possano essere feriti se una porta o un portone va in frantumi, queste superfici devono essere protette contro lo sfondamento.

- Vie di circolazione.

Quando l'uso e l'attrezzatura dei locali lo richiedano per assicurare la protezione dei lavoratori, il tracciato delle vie di circolazione deve essere reso evidente.

- -Misure specifiche per le scale e i marciapiedi mobili.

Le scale ed i marciapiedi mobili devono funzionare in modo sicuro, essere dotati dei necessari dispositivi di sicurezza dotati di dispositivi di arresto di emergenza facilmente identificabili e accessibili.

- Posti di lavoro nei cantieri all'esterno dei locali.

Caduta di oggetti.

I materiali e le attrezzature devono essere disposti o accatastati in modo da evitarne il crollo o il ribaltamento.

Lavori di demolizione.

Quando la demolizione di un edificio o di una struttura può presentare un pericolo, i lavori devono essere progettati e intrapresi soltanto sotto la sorveglianza di una persona competente.

6.1.5 Misure generali di prevenzione per la viabilità di cantiere

L'impresa che inizia i lavori dovrà presentare al CSE e alla D.L. un piano di circolazione.

Nella redazione di questo documento dovrà essere tenuto in conto che parte della mobilità del cantiere si svolge su viabilità esistente, che è oggetto di modifiche per l'adeguamento, e sulla quale è presente la circolazione stradale dei frontalieri.

Pertanto il piano comprenderà la regolamentazione delle aree interne al cantiere, le piste, gli accessi e le aree di circolazione esterna che interessano le interazioni con la viabilità come sopra indicata.

L'elaborazione del piano di circolazione dovrà tenere conto delle regole definite nel Codice della Strada dei divieti e delle limitazioni da esso derivanti e degli accordi dei protocolli con gli enti locali.

Nel suddetto piano dovranno essere contenute le prescrizioni inerenti la circolazione di pedoni e mezzi, la segnaletica da realizzare per le aree e piste di cantiere, e le modalità di gestione delle interazioni con la presenza di mobilità stradale.

Tutte le imprese le cui attività comportino significative integrazioni o modifiche del piano di circolazione dovranno segnalarle per iscritto al coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione e alla direzione lavori durante le riunioni di coordinamento periodiche.

Sul piano dovranno essere riportate le prescrizioni utili allo svolgimento della circolazione di pedoni e mezzi tenendo conto che le operazioni di inversione ad u, spostamento pedonale, retromarcia, manovra etc. possono essere consentite in condizioni di spazio e visibilità o presenza di segnalatori a terra da valutare durante la riunione periodica di coordinamento.

In ogni caso considerata l'alta frequenza dei transiti e le relative possibili interazioni tra o con mezzi operativi, è disposto che questi, che dovranno muoversi con velocità limitata, avranno le luci di segnalazione sempre accese, e i dispositivi di sicurezza in funzione (ove questo non sia incompatibile con altre situazioni di sicurezza).

Farà parte del POS l'indicazione delle protezioni da effettuare per la circolazione, lo stazionamento e l'operatività dei mezzi, in prossimità di linee, reti, condutture aeree alimentate di qualunque natura presenti (come desunte dalle planimetrie delle interferenze e dai sopralluoghi) dalle quali, in mancanza di protezione dovrà essere mantenuta una distanza non inferiore a 5 m.

Parimenti saranno contenute le indicazioni anche per la protezione eventuale sulle linee, reti, condutture interrato.

I bordi delle piste situati a fianco di un dirupo o di scarpate elevate dovranno essere muniti un dispositivo di protezione contro la caduta dei veicoli (tipo New Jersey).

In caso di lavori notturni si dovrà provvedere all'illuminazione delle aree di lavoro e di transito, con particolare attenzione ai punti pericolosi quali incroci od accessi o curve, e porre protezioni per proiezioni di fasci luminosi intensi su strade dove avvengono transiti.

La manutenzione ordinaria e straordinaria della viabilità, realizzata dentro e fuori l'area di cantiere, sarà definita a cura dell'impresa individuata in applicazione di una specifica procedura redatta prima dell'inizio dei lavori.

In periodo invernale si dovrà provvedere allo spargimento di cloruro di sodio o simili contro il ghiaccio ed attenersi alle limitazioni di operatività previste da accordi con gli enti gestori dell'autostrada, di strade ed emergenze.

La polverosità di piste e piazzali sarà ridotta:

- con realizzazione di massicciate stabilizzate,
- con l'asfaltatura,
- con periodiche operazioni di annaffiatura.

6.1.5.1 Circolazione

6.1.5.1.1 Circolazione di pedoni addetti al cantiere

La circolazione pedonale sarà differenziata ove possibile dalle zone di manovra dei veicoli e dei mezzi. Una separazione fisica o adeguata segnalazione sarà messa in opera fin dall'inizio dei lavori e mantenuta in opera perfettamente efficiente

In galleria il transito dei pedoni non è consentito

6.1.5.1.2 Circolazione di veicoli di servizio, privati e mezzi operativi

La circolazione dei veicoli deve avvenire a bassa velocità.

La velocità massima per tutta l'area sarà quella prevista dal Codice Stradale e/o dalla segnaletica prevista.

In prossimità delle opere d'arte si procederà a passo d'uomo.

Tutti i veicoli anche quelli leggeri e di trasporto, appartenenti al cantiere e/o autorizzati all'accesso, attaccheranno un autoadesivo sul parabrezza in alto a destra (o su altro punto visibile del veicolo).

Questo autoadesivo permetterà di identificare i mezzi autorizzati ad accedere al cantiere (di seguito definiti in senso lato, mezzi operativi).

Tutti i veicoli di servizio saranno muniti i dispositivi di segnalazione acustica e visiva come previsto dalle diverse normative.

Le autobetoniere e i mezzi di cantiere adibiti alla movimentazione terra monteranno preferibilmente telecamere a raggi infrarossi per la garanzia delle operazioni di retromarcia.

Al fine di eliminare la circolazione dei mezzi privati dei lavoratori, dovrà essere predisposta un'area di parcheggio al campo base e un trasporto collettivo delle persone dai baraccamenti al fronte dei lavori.

Salvo particolari condizioni da concordare con il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione e la direzione lavori la circolazione dei mezzi privati sull'area di cantiere non deve essere consentita.

In casi opportuni il piano di circolazione potrà prevedere un senso di marcia consigliato.

I mezzi operativi di cantiere in movimento saranno muniti di un segnalatore sonoro di indietreggiamento e avranno anche di giorno il girofaro arancione in movimento continuo.

Sono da stabilire le condizioni operative da attuare quando questo segnalamento interferisca con altre indicazioni di segnalamento specifico per es: mezzi in galleria

I mezzi operativi di cantiere a marcia lenta e cingolati dovranno essere trasportati a piè d'opera su idonei mezzi, previo approntamento della presegnalazione e delle autorizzazioni previste

La circolazione dei mezzi fuori sagoma dovrà essere preventivata nel piano di circolazione tenendo conto della struttura della viabilità e delle interferenze con linee di alimentazione (distanza non inferiore a 5 m, o protezione della linea aerea elettrica di contatto).

6.1.5.2 Parcheggi

La sosta ed il parcheggio sono consentiti solo nelle apposite aree. Deve essere vietata la sosta di mezzi nelle zone prospicienti:

- I presidi antincendio;
- I sistemi di comunicazione ed allarme;
- Gli armadi di stoccaggio di attrezzatura di salvataggio ed antincendio;
- I posti di comando dei sezionamenti degli impianti;
- I presidi di soccorso e salvataggio.

Apposita segnaletica indicante tale divieto e la sua motivazione deve essere apposta nei luoghi indicati e ripetuta lungo i percorsi. Il mantenimento in efficienza di tale segnaletica deve essere periodicamente controllato.

6.1.5.3 Aree di stoccaggio

Si intendono di seguito per aree di stoccaggio:

- Le aree di stoccaggio e del deposito di materiali e inerti necessari alla costruzione;
- Le aree di stoccaggio e del deposito di materiali di rifiuto derivanti dalle attività di costruzioni di qualsivoglia natura e tipo;
- Le aree di stoccaggio dei materiali di riporto.

In tali aree sono da prevedersi attività di:

- transito mezzi pesanti;
- operazioni di carico e scarico;
- operazioni di prelevamento;
- attività di magazzinaggio.

Di tali aree ne devono essere definite un numero sufficiente con caratteristiche tali da consentire l'accatastamento di carichi notevoli e ingombranti e la loro designazione dovrà essere riportata sul progetto con l'indicazione dei carichi sopportabili e le eventuali condizioni di sfavore, quale ventosità, che possono comprometterne l'uso.

Nell'ambito dell'area di cantiere, fin dalla fase di progetto, dovranno essere definite differenti aree di stoccaggio che devono avere caratteristiche tali a poter essere utilizzate in modo da evitare conseguenze da ribaltamento, incendio o diffusione di materiale accatastato o depositato.

Le aree di stoccaggio devono essere collocate all'interno dei limiti del cantiere, devono essere indicate da apposita segnaletica e non possono essere utilizzate per il parcheggio, la sosta e la manovra dei mezzi.

Durante la riunione preliminare di ingresso l'impresa subentrante farà richiesta di spazi idonei alla sue lavorazioni e dei tempi di consegna di tali aree.

L'area consegnata all'impresa resterà sotto la sua responsabilità fino a restituzione. L'impresa che svolge i lavori, nel POS proporrà al parere del coordinatore, previo l'accordo del D.L., le sistemazioni necessarie alla realizzazione di tutte le aree di stoccaggio (es. verifica della portanza dei sottosuoli, delle condizioni di vento, etc.) e del deposito dei differenti materiali e al successivo sgombero.

Tutte le aree di stoccaggio e del deposito di materiali saranno:

- Delimitate da un nastro messo in opera e mantenuto in perfetto stato durante tutta la durata di utilizzo della zona;
- Dotate di cartello con divieto di sosta;
- Identificate con il nome dell'impresa chiaramente visibile;
- Protette contro l'incendio.

Le aree di stoccaggio dei materiali di riporto saranno sistemate al fine di garantire l'igiene e la sicurezza del personale.

La sistemazione delle zone di stoccaggio degli elementi prefabbricati dovrà essere adattata al modo di ripresa degli elementi per la posa e dovrà essere predisposto, preventivamente all'esecuzione delle diverse operazioni, quanto necessario alla protezione degli operatori con la messa a disposizione di idonea segnaletica anche acustica e luminosa, personale di sorveglianza, manovratori a terra, scale e piattaforme nonché tutte le attrezzature idonee per le operazioni di carico e scarico quali gru, autogrù, argani movimentati da persone idonee e sotto la sorveglianza di un responsabile, protezioni fisse di passaggi, ingressi, o posti di lavoro eventualmente necessari per le attività di lavoro con tavolati o impalcati idonei a reggere la caduta di oggetti dall'alto.

Le zone di stoccaggio, carico e scarico come identificate nella planimetria del piano di installazione del cantiere, non potranno essere utilizzate come zone di manovra o sosta né viceversa e saranno localizzate in base alla disponibilità di spazio e la facilità di accesso.

Il carico e lo scarico di materiali pesanti dovrà essere effettuato previa redazione di piano di sollevamento e il loro spostamento sarà programmato in modo tale da prevedere e organizzare l'area di ricezione a piè d'opera che dovrà essere adeguata al carico in arrivo.

Dovranno essere predisposte e mantenute adeguate procedure affinché solo personale autorizzato, in quanto idoneo, possa effettuare operazioni di carico e scarico del materiale.

Tali aree potranno subire modifiche a seguito dello stato avanzamento lavori e pertanto le imprese dovranno tenerne conto nel programmare i loro stoccaggi e transiti nel richiedere la disponibilità di aree per lavorazioni e stazionamenti durante le riunioni di coordinamento.

Dovrà essere stabilita una procedura per la quale, prima dell'inizio delle lavorazioni, con l'indicazione dei tempi necessari a realizzare quanto di seguito indicato, i responsabili delle lavorazioni subentranti faranno richiesta:

- di spazi idonei per gli stoccaggi relativi alle lavorazioni previste facendosi carico delle sistemazioni eventualmente necessarie alla realizzazione di tutte le opere provvisorie di sostegno (es. verifica della portanza dei sottosuoli, delle condizioni di vento etc.) e del deposito dei differenti materiali e al successivo sgombero.

Le aree di stoccaggio per quanto possibile saranno assegnate in uso e custodia esclusivi e verranno delimitate da recinzione idonea con cartelli di segnalazione di pericolo specifico, divieto di accesso e nominativo dell'impresa che le ha in custodia.

Deve essere vietato l'accatastamento di materiale nelle zone prospicienti:

- i presidi antincendio;
- i sistemi di comunicazione ed allarme;
- gli armadi di stoccaggio di attrezzatura di salvataggio ed antincendio;
- i posti di comando dei sezionamenti degli impianti;
- gli altri presidi di soccorso e salvataggio.

6.1.5.4 Aree operative mezzi

Le aree operative di mezzi ed attrezzature (sorvoli di gru e autogrù, raggio di azione dell'escavatore) e nei casi necessari, devono essere dotate di recinzioni (banda plastica, cavalletti, ove sufficienti) che limitino l'accesso e il passaggio di persone e l'attività che in esse si svolge deve essere segnalata da apposita segnaletica verticale, sonora, e luminosa.

Durante manovre a marcia indietro di mezzi operativi o con una cattiva visibilità, ci sarà un capo manovra incaricato di assistere e guidare l'autista.

La presenza di mezzi operativi che vengono messi in funzione dopo il posizionamento e quella di attrezzature fisse e macchinari deve essere segnalata in modo adeguato di giorno e di notte.

Le autobetoniere, per quanto possibile, durante le operazioni di scarico o getto con pompa dovranno sostare in aree idonee preventivamente valutate recintate e segnalate.

6.1.5.5 Aree di stoccaggio ADR

Le aree di stoccaggio di merci definite pericolose ai sensi e per gli effetti dell'accordo ADR, dovranno essere definite e previste:

- lontano da installazioni fisse o residenziali;
- illuminate;
- recintate con recinzione antisfondamento;
- chiuse da cancelli;
- dotate di sistema di sorveglianza e allarme;
- dotate di idonei presidi specifici antincendio.

In previsione della durata dei lavori e dei materiali che prevedibilmente saranno movimentati (gasoli, additivi, vernici, rifiuti speciali, etc.) se del caso, è fatto obbligo, all'impresa che esegue i lavori, di nominare il Consulente per la sicurezza dei trasporti ai sensi e per gli effetti del D.Lgs 40/2000 e di assoggettare alla disciplina ADR tutti trasporti, carichi e scarichi che rientrano nel campo di applicazione di tale disciplina.

6.1.6 Misure generali per l'approvvigionamento via strada ed operazioni di carico e scarico

Questo tipo di approvvigionamento riguarderà tutti i tipi di materiali necessari per l'esecuzione dell'opera in oggetto, nonché lo spostamento dello smarino (ove non diversamente gestito con i nastri trasportatori) e dei materiali per i rilevati.

La viabilità di cantiere è stata in larga parte realizzata per consentire il transito di mezzi pesanti ed è stata progettata per tale utilizzo, ciononostante, per le condizioni generali e per il volume considerevole dei transiti previsti si richiedono accordi preliminari in casi particolari. In previsione di operazioni di getto per le quali sia prevedibile un consistente movimento di autobetoniere e/o la movimentazione / stazionamento di mezzi operativi / macchinari, in aree dove sia prevedibile anche il transito di mezzi privati l'impresa dovrà redigere con un anticipo ragionevole un piano di approvvigionamento nel quale indicherà:

- il giorno di inizio e fine operazione;
- il n° di autobetoniere previsto e/o mezzi operativi / macchinari;
- l'individuazione ,nell'area di cantiere , di una zona cuscinetto per la sosta temporanea dei mezzi;
- le modalità con le quali regolamerà questo transito / stazionamento straordinario nei confronti della mobilità urbana e di cantiere;
- i protocolli o nulla-osta degli enti gestori della viabilità in caso di interferenza con la mobilità tali da richiedere dispositivi di regolamentazione del traffico specifici;
- i protocolli o nulla-osta degli enti responsabili e competenti in caso di trasporti sottoposti a restrizioni o leggi speciali.

Tali informazioni relative al programma di impegno della viabilità saranno portate a conoscenza, secondo un protocollo precedentemente concordato agli altri cantieri collegati al presente appalto in modo da concordare eventuali azioni di coordinamento generale e integrato.

Accordi di tal genere dovranno essere raggiunti anche per la movimentazione di materiale eventualmente destinato alla costituzione dei rilevati.

Slittamenti dei programmi stabiliti dovranno essere comunicati tempestivamente.

Per i trasporti, le operazioni di carico, scarico e deposito sottoposti a normative speciali quali ADR, trattamento e trasporto di rifiuti speciali e simili, l'impresa per la quale il servizio viene effettuato è destinataria degli obblighi di verifica di applicabilità e dei conseguenti adempimenti.

Le misure di sicurezza e le procedure elaborate in ambito aziendale dall'impresa per la tutela dai rischi derivanti dal trasporto carico e scarico di merci e materiali ricadenti sotto le suddette normative dovranno essere indicate per scritto , adattate alla situazione contingente del cantiere.

L'impresa richiederà per tempo utile spazi anche per uso temporaneo che saranno destinati a suo esclusivo utilizzo e dei quali sarà responsabile fino alla fine delle attività su di essi previste ed effettuerà le operazioni di carico scarico e deposito per il materiale indicato esclusivamente in tali aree che saranno:

- identificate con un cartello come aree di pertinenza dell'impresa;
- dotate di apposita segnaletica di pericolo e divieto;
- corrispondenti a quanto disposto dalle eventuali procedure dell'impresa;
- dotate dei previsti dispositivi di protezione e tutela.

Lo scarico del materiale dai camion si effettuerà di preferenza con macchine di sollevamento. L'impresa generale deve considerare di mettere a disposizione, se necessario, un apparecchio di sollevamento per i suoi subappaltatori con relativi operatore ed imbragatore.

I subappaltatori sono tenuti a prevenire con un sufficiente anticipo l'impresa generale, al fine di poter programmare la disponibilità delle attrezzature.

La cessione in uso di attrezzature è sottoposta anche alle prescrizioni di cui ai paragrafi specifici.

6.1.7 Misure generali di prevenzione e protezione per l'uso di mezzi su gomma e rotaia a servizio dello scavo in sotterraneo

6.1.7.1 Scavo con DBM

La fase dello scavo in DBM si evidenzia che essa rappresenta la condizione più gravosa per quanto riguarda gli spazi necessari, in quanto in questa fase del tratto ci sono tratte in cui il getto del rivestimento secondario di seconda fase è fatto subito.

Nel cavo è pertanto consentito il transito di un solo automezzo alla volta.

Data la lunghezza del tratto scavato in DBM piuttosto breve (meno di 300m) non sono previsti allarghi per consentire l'incrocio tra mezzi di cantiere. In considerazione di ciò, i mezzi potranno entrare uno alla volta e dovranno uscire a marcia indietro.

6.1.7.2 Scavo con TBM

Durante l'esecuzione dei lavori di scavo, la galleria scavata con la TBM sarà attrezzata con rotaie per l'approvvigionamento dei materiali e delle persone su trenino. Per l'organizzazione dei soccorsi dovranno essere predisposti idonei mezzi per raggiungere il sito della Maddalena e i binari dovranno prevedere uno scambio per la deviazione di convogli di servizio che devono rendere il binario, in caso di necessità interamente transitabile.

Nella predisposizione degli impianti e nella gestione del servizio saranno da prendere in conto le seguenti misure di prevenzione.

6.1.7.3 Armamento delle ferrovie.

Il piano di posa dell'armamento delle ferrovie deve essere preventivamente sistemato e livellato; la posa in opera di detto armamento, che deve essere adeguato alla portata dei convogli, deve essere eseguita a regola d'arte, ai fini della sicurezza del transito dei convogli stessi.

Gli scambi devono essere tali da consentire le manovre senza pericolo per i lavoratori.

6.1.7.4 Locomotori.

Nei locomotori impiegati in sotterraneo che, per la loro sagoma, consentono due posti, questi devono essere occupati dal conducente e dall'accompagnatore del treno; i posti medesimi devono essere protetti da robusta tettoia.

Devono evitarsi il più possibile compatibilmente con le esigenze del lavoro, composizioni di treni con locomotori interposti fra vagoni.

Nei treni composti con locomotori di coda o intermedi, devono collocarsi, ben visibili, lampade di segnalazione.

I locomotori devono comunque essere dotati di:

- 1) freni regolamentari, continuamente controllati;
- 2) fanali collocati sulle due testate;
- 3) segnalazioni acustiche.

6.1.7.5 Carrelli.

I carrelli impiegati in sotterraneo devono essere dotati di dispositivo che impedisca l'accidentale rovesciamento della cassa e forniti di agganciamento sicuro.

6.1.7.6 Trasporto persone.

Il trasporto delle persone in sotterraneo con mezzi meccanici è consentito solo con veicoli muniti di sedili e di tettoia.

È vietato salire e scendere su convogli in moto.

Devono essere adottate misure contro il pericolo di urti delle persone contro ostacoli.

I carrelli adibiti al trasporto di persone devono essere uniti tra loro e immediatamente al locomotore.

L'agganciamento dei carrelli deve essere effettuato mediante attacchi di sicurezza.

6.1.7.7 Formazione e marcia dei convogli.

I binari ed i relativi scambi, quando la sezione dello scavo lo consenta, devono essere disposti in modo che il locomotore possa essere sistemato in testa al convoglio.

Parimenti deve essere evitata la retromarcia dei convogli. Comunque quando questa si renda necessaria, il primo carrello nel senso della marcia deve essere munito di un fanale di segnalazione a luce bianca; la velocità del convoglio deve essere ridotta a non più di 8 chilometri all'ora ed il movimento deve essere accompagnato da frequenti segnali acustici.

Nella fase di formazione dei convogli devono essere predisposti i mezzi necessari ad evitare l'incontrollato spostamento dei carrelli e la fuga degli stessi lungo i binari.

6.1.7.8 Ricovero delle persone.

Nelle gallerie percorse da mezzi di trasporto, quando la sezione non sia tale che una persona addossandosi alla parete possa scansarsi, devono essere predisposte nicchie, a distanza non maggiore di m. 30 l'una dall'altra, per il ricovero delle persone durante il transito dei convogli.

Qualora ciò non sia possibile per ragioni tecniche, deve essere disposto agli estremi dello scavo un mezzo di segnalazione ottica o acustica per indicare il divieto di passaggio delle persone durante il transito del convoglio.

6.1.8 Misure generali di prevenzione e protezione per l'uso di sostanze chimiche

L'impresa nelle lavorazioni della quale è previsto l'uso di sostanze chimiche (cementi resine, additivi, vernici, asfalti e bitumi, materiali applicativi per protezioni anticorrosive, silicati, acidi, etc), dettaglierà i rischi che derivano dall'uso di queste sostanze e ne darà adeguata informazione agli altri intervenenti. Indicherà inoltre le conseguenti misure di sicurezza da prescriversi per le lavorazioni contemporanee o successive.

Se utilizzerà materiali che mantengono i rischi diversi (es: infiammabilità, rilascio di sostanze irritanti) anche dopo l'applicazione dovrà darne adeguata informazione per la protezione dei lavoratori di altre imprese che eseguono i loro lavori successivamente.

Elementi significativi delle schede di sicurezza saranno portati a conoscenza degli interessati (anche terzi non addetti) per stabilire quali dispositivi o disposizioni di protezione saranno da attuarsi durante l'esecuzione dei loro lavori.

Il personale che applicherà i prodotti dovrà essere idoneo alla mansione e sottoposto alla sorveglianza sanitaria prevista.

I materiali dovranno essere stoccati, depositati e movimentati adeguatamente, pertanto con le modalità previste dall'impresa stessa e l'impresa indicherà le modalità con le quali

realizzerà gli stoccaggi e la gestione di tali sostanze che saranno depositate nelle aree destinate a questo uso e come tali risultanti dal piano di installazione del cantiere. Gli spazi, se necessario, saranno attrezzati con silos e depositi chiusi, realizzati con i relativi bacini di contenimento ove previsto e segnalati secondo la normativa vigente.

L'esecuzione di operazioni di verniciatura industriale in opera, l'applicazione di prodotti a spruzzo sarà effettuata con restrizione del passaggio di persone non addette nell'area di lavoro.

Durante l'esecuzione di lavori con prodotti infiammabili non potranno essere eseguite altre lavorazioni concomitanti a rischio di incendio (saldatura /verniciatura). In caso di impossibilità di separazione temporale tra due lavorazioni non compatibili senza adeguate misure, dovranno essere messe in opera sufficienti separazioni e protezioni fisiche per garantire la sicurezza degli operatori. L'adozione delle misure di cui sopra dovrà essere fatta propria da entrambe le imprese che eseguono il lavoro e che redigeranno, per questo, appositi documenti

6.1.9 Misure generali di prevenzione e protezione per l'uso di attrezzature a fiamma libera

Gli attrezzi a fiamma libera per i lavori devono essere scelti ed installati in modo da garantire un utilizzo sicuro secondo le condizioni dei luoghi e le norme di sicurezza generali e speciali comprese quelle previste nelle specifiche tecniche del manuale di istruzione e dell'omologazione di sicurezza dell' attrezzatura stessa.

Le attrezzature devono essere installate e mantenute secondo le istruzioni fornite dal fabbricante e sottoposte alle verifiche previste dalla normativa vigente al fine di controllare il mantenimento delle condizioni di sicurezza per tutta la durata dei lavori.

Le lavorazioni che prevedono l'uso di fiamme libere o la produzione di scintille, devono essere eseguite in aree ove non siano presenti sostanze infiammabili depositate o siano eseguite lavorazioni parallele e quindi estranee al processo in cui si usano le fiamme libere, con materiali infiammabili (es. verniciatura e saldatura).

La lavorazione deve sempre avvenire in con l'immediata disponibilità di un estintore o di sabbia o coperte antincendio.

In caso di uso di fiamme libere si raccomandano le seguenti norme di buona tecnica:

- tenere i depositi di infiammabili o combustibili ad almeno 15 m dal punto in cui si esegue la lavorazione;
- mantenere pulita l'area di lavoro da deposito da residui e materiali combustibili;
- non fumare.

6.1.10 Misure di prevenzione contro il rischio incendio

6.1.10.1 Generalità

Devono essere predisposti mezzi di estinzione idonei, in rapporto alle particolari condizioni in cui possono essere usati.

Le imprese dovranno comprendere nel POS, la valutazione dei rischi da incendio ai sensi del DPCM 10 marzo 1998 relativamente alle lavorazioni da svolgere ed i materiali in uso, dovranno inoltre dimensionare conseguentemente le misure di prevenzione e protezione.

L'impresa che esegue i lavori predisporrà a seguito della rapporto della valutazione relativa al DPCM 10 marzo 1998 mezzi idonei di estinzione che dovranno essere mantenuti in efficienza e controllati almeno una volta ogni sei mesi da personale addetto.

Per i cantieri saranno predisposti, oltre la presenza di personale addestrato alla lotta antincendio, gli idonei presidi, quali estintori della classe appropriata, secchi di sabbia etc. Tali presidi saranno dimensionati conseguentemente alle lavorazioni da svolgere e terranno conto del contesto e dei rischi ad esso connesso (es presenza di trazione elettrica etc).

In ogni caso saranno obbligatoriamente installati degli estintori e/o idonei presidi per i differenti rischi e ambienti:

- in tutti i locali/luoghi dove ci siano delle persone;
- negli uffici del cantiere;
- nelle aree di stoccaggio;
- l'officina;
- nel deposito olii;
- nel refettorio;
- negli uffici;
- nei dormitori;
- nell'infermeria;
- negli spogliatoi;
- al distributore di gasolio;
- presso i quadri elettrici generale del cantiere; presso impianti;
- presso i luoghi di lavoro dove si eseguono lavorazioni con rischio di sviluppo di incendio per uso di sostanze infiammabili;
- presso ai posti di lavoro dove si eseguono lavorazioni con rischio di sviluppo di incendio per uso di attrezzature che producono fiamme o scintille (cannelli, levigatrice, etc.);
- presso i depositi e gli stoccaggi le aree con materiali e sostanze infiammabili, con presenza di serbatoi / contenitori di carburante;
- presso i parcheggi;
- nelle cabine elettriche.

I suddetti presidi saranno individuati mediante l'esposizione della segnaletica riportante il relativo pittogramma.

I fabbricati situati all'interno dell'area campo base e cantieri devono essere protetti da una rete di idranti secondo quanto previsto dalla nota sui campi base della Regione Piemonte

Per il cantiere, l'impresa redigerà un piano emergenza ed evacuazione che sarà esposto presso i baraccamenti e ne darà informazione ai propri lavoratori.

Indicherà inoltre un luogo per la raccolta delle persone situato in una zona sicura e accessibile ai mezzi di soccorso e tale luogo sarà individuato con apposita cartellonistica. Dell'esistenza di tale luogo (o più luoghi a seconda dello sviluppo dei cantieri) e delle sue funzioni sarà data informazione a tutto il personale con affissione di avviso in bacheca e annotazione sul libretto di accoglienza.

Il CSE stabilirà d'accordo con l'impresa una cadenza periodica di esercitazioni di emergenza tale da garantire a tutti i lavoratori presenti in cantiere di prendervi parte.

Le esercitazioni di emergenza saranno effettuate periodicamente ed in accordo con l'ente gestore che prevederà delle sessioni di esercitazione congiunte con tutto il personale e prove in aula per l'addestramento all'uso delle attrezzature di salvataggio con i scuristi.

Durante tali esercitazioni sarà attivata la sirena di allarme che avvia le procedure di salvataggio ed emergenza previste dal piano in modo che il suono della medesima sia conosciuto dal personale.

Il suono e il tono della sirena devono essere tali da non essere confusi con altri presidi di segnalamento.

6.1.11 Pausa lavori

Nel caso di festività o altri eventi che richiedono l'interruzione dei lavori prima della ripresa delle operazioni dovrà essere effettuata una verifica sistematica delle condizioni di sicurezza di opere provvisoriale e provvisorie al termine della quale il capo cantiere provvederà ad autorizzare la ripresa dei lavori.

6.1.12 Misure generali di prevenzione per lavori in presenza di elettricità

6.1.12.1 Impianti elettrici e di messa a terra

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa che installa gli impianti elettrici presenterà nel POS, il progetto e la tipologia di impianti elettrici di cantiere e per i baraccamenti da realizzare.

Le consegne di sicurezza per il lavoro con rischio elettrico saranno affisse presso le installazioni di cantiere in modo molto evidente.

E' d'obbligo l'uso di attrezzature dotate di limitatore di sbraccio nei pressi di linee elettriche alimentate e l'informazione di tutte le consegne relative alle modalità di esecuzione dei lavori in presenza di linea di contatto (quali richiesta di interruzioni, messa in opera di protezioni con linea disalimentata etc). Per l'esecuzione di lavori in presenza di elettricità, si applica il D.Lgs 81/08 per il quale in ogni caso nessun lavoro potrà essere eseguito a distanza inferiore a 5 m da linee elettriche e di contatto alimentate

Le installazioni elettriche progettate e realizzate, dovranno risultare conformi alle norme in vigore e, prima di entrare in funzione, dovranno ottenere la dichiarazione di conformità e l'omologazione prevista dalla normativa vigente il cui attestato é da esibire in originale e consegnare in copia durante la riunione di coordinamento successiva alla realizzazione.

Gli impianti, presenteranno un grado di protezione generale e di resistenza meccanica tecnica ed elettrica valutati sia per quanto riguarda le condizioni di posa che di funzionamento adatto ai rischi generati dai cantieri oggetto del presente appalto.

Tali impianti, apparecchi ed utensili alimentati elettricamente dovranno essere conformi relativamente alle diverse condizioni operative ed ambientali, inoltre l'impianto e le sue derivazioni dovranno essere dimensionati in base alla distanza da colmare.

Dovranno essere eventualmente protetti meccanicamente (interrati o posti in condutture, o sollevati) e tale protezione dovrà essere coerente con la tipologia dei lavori e del cantiere, la previsione di modifica dello stato dei luoghi a seguito dell'avanzamento lavori.

Ciononostante dato che si possono effettuare scelte che prevedono modifiche successive, in questo caso le modifiche dovranno essere progettate e conformi, equivalenti per il risultato di sicurezza e realizzate da personale competente.

I percorsi delle derivazioni fisse dovranno essere concordati durante la riunione in cui si presenta il progetto e se attraversano zone o aree di lavorazione comuni, dovranno essere protetti, segnalati ed individuabili.

I percorsi delle derivazioni mobili dovranno risultare protetti da agenti usuranti.

Nel POS risulteranno le protezioni per i lavori in presenza di elettricità che ogni impresa realizzerà nell'ambito delle proprie postazioni di lavoro e dei passaggi.

L'impresa che ha in carico l'installazione degli impianti elettrici avrà obbligo di modo e di risultato di intervenire per sorveglianza, modifiche, manutenzione e riparazioni solo con personale autorizzato.

La progettazione ed organizzazione di un impianto elettrico presuppone la conoscenza delle potenze che l'impianto elettrico è destinato ad alimentare sia complessivamente che in ogni singola parte.

Quindi tenuto conto del programma lavori, è necessario conoscere i dati di targa delle apparecchiature (gru a torre, betoniere, compressori etc.) e dei servizi di cantiere (baracche, mense, dormitori, illuminazione di cantiere etc.).

Per le aree di cantiere dove non sia disponibile la fornitura di energia elettrica da parte dell'ENEL o di aziende comunali, occorre prevedere una zona in cui predisporre un generatore elettrico e relativo serbatoio per il rifornimento di carburante aventi le caratteristiche richieste dalla normativa vigente Circ. Min. 31/8/78 e D. M. Int. del 19/3/90 e conservare in cantiere tutta la documentazione relativa alle autorizzazioni all'utilizzo di tale impianto.

L'installazione e manutenzione degli impianti elettrici di cantiere e dei baraccamenti adibiti ad uso e presenza del personale per alloggio o attività lavorativa, gli impianti radiotelevisivo, di riscaldamento, climatizzazione ed idrosanitario etc. deve essere eseguita da ditte abilitate che rilascino la prescritta dichiarazione di conformità (la certificazione dovrà essere conservata in cantiere).

Tale dichiarazione deve essere sottoscritta dall'impresa installatrice qualificata e dovrà essere integrata dalla relazione contenente le tipologie dei materiali impiegati. I materiali ed i componenti dovranno essere conformi ai requisiti di sicurezza della normativa vigente.

Prima dell'utilizzo deve essere effettuata una verifica generale visiva e strumentale delle condizioni di idoneità e integrità delle diverse parti degli impianti e dei singoli dispositivi di sicurezza.

Per le effettive modalità di progettazione ed esecuzione degli impianti è prescritto e obbligatorio almeno l'adeguamento alle Norme CEI in vigore al momento della realizzazione.

L'impianto di messa a terra dovrà essere denunciato alle autorità competenti secondo le procedure previste dalla normativa vigente.

6.1.12.2 Impianti elettrici in galleria

Agli impianti in galleria e negli scavi e comunque nei luoghi conduttori ristretti, si applicano tutte le norme generali previste per gli impianti di cantiere in superficie. In aggiunta deve essere preso in considerazione che relativamente agli impianti elettrici, gli scavi devono essere considerati luoghi conduttori ristretti e gli scavi in sotterraneo devono considerarsi "ambienti bagnati" ai sensi dell'art. 4 DPR 320/56 e quindi devono essere conformi le precauzioni dettate dalle norme CEI per gli impianti ed i dispositivi a funzionamento elettrico per tali ambienti particolari.

E' buona norma che i cavi siano fissati in modo stabile e sicuro i cavi alle pareti di scavo con idonei sistemi di sostegno e di connessione dei tubi e dei cavi elettrici.

6.1.13 *Protezione contro le scariche atmosferiche*

Le strutture metalliche dei baraccamenti e delle opere provvisorie, i recipienti e gli apparecchi metallici di notevoli dimensioni situati all'aperto devono essere protetti contro i fulmini.

Tale protezione si attua collegando elettricamente a terra le carcasse in modo da garantire la dispersione delle scariche atmosferiche; tali collegamenti devono essere realizzati nell'ambito dell'impianto generale di messa a terra adeguatamente progettato.

Per le effettive modalità di progettazione ed esecuzione degli impianti occorrerà riferirsi alla Norma CEI in vigore al momento della realizzazione.

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa che impianta il cantiere presenterà nel POS l'elenco delle strutture da realizzare per le quali è prevista la protezione contro le scariche atmosferiche e la messa a terra, il programma e le modalità di realizzazione delle protezioni tenuto conto che alcune strutture vengono montate in fasi e tempi diversi.

Ciascuna installazione dovrà essere messa in opera da ditta specializzata e denunciata prima della messa in servizio agli organismi competenti per la verifica.

Le installazioni dovranno essere sorvegliate periodicamente in maniera riscontrabile da persona competente e abilitata.

6.1.14 *Impianti di illuminazione*

6.1.14.1 Impianti di illuminazione in superficie

Tutte le attività devono essere illuminate naturalmente o artificialmente in maniera da assicurare una sufficiente visibilità.

In tutti i luoghi di lavoro, di sosta e di passaggio devono essere adeguatamente illuminati con un livello di illuminazione, naturale o artificiale, diffuso e/o localizzato, proporzionato alla situazione ambientale e alla lavorazione da eseguire.

Le aree di azione delle macchine operatrici, dei mezzi di trasporto, di sollevamento e delle operazioni manuali, i campi di lettura e di osservazione degli organi e degli strumenti di controllo, di misura o di indicatori in genere e ogni altro luogo o elemento o segnalazione che presenti un particolare rischio o richieda una particolare attenzione, devono essere illuminati in maniera adeguata alla situazione operativa. Qualora le circostanze lo richiedano deve essere disposta un sistema di illuminazione di soccorso e/o di emergenza da attivare

automaticamente in tempi compatibili con i rischi derivati dalla mancanza di illuminazione in caso di necessità.

Nella organizzazione del lavoro occorre tenere conto delle fonti di luminosità, artificiali e non, anche in funzione delle possibili condizioni ambientali al fine di evitare abbagliamenti o disturbi visivi. Le superfici vetrate illuminanti ed i mezzi di illuminazione artificiale devono essere tenuti costantemente in buone condizioni di pulizia ed efficienza.

L'illuminazione dovrà essere tale da fornire condizioni di lavoro che rispettino le norme vigenti al momento della realizzazione.

6.1.14.2 Impianti di illuminazione in galleria

Allo stato attuale per la normativa italiana i mezzi o impianti di illuminazione fissa devono garantire nei passaggi e in tutti i punti accessibili del sotterraneo un livello di illuminazione non inferiore a 40 lux.

Detto minimo è garantito indipendentemente dal concorso dei mezzi di illuminazione individuale che devono essere messi a disposizione di ciascun lavoratore.

Fermo restando il minimo di illuminazione prescritto nell'articolo precedente, in ogni posto di lavoro deve essere garantito, con i mezzi o impianti fissi, un livello medio di illuminazione non inferiore a 200 lux. Quando si tratti di lavori comportanti specifici pericoli, quali il controllo dello scavo dopo lo sparo delle mine la rimozione dei massi instabili dalla calotta o dalle pareti, la pulizia del fronte di avanzamento dopo la volata, la ricerca di mine inesplose o di residui di esplosivo e la preparazione delle mine, il livello medio di illuminazione non deve essere comunque inferiore a 200 lux.

La collocazione e la distribuzione delle sorgenti luminose devono assicurare una conveniente uniformità di illuminazione.

I lavoratori che accedono al sotterraneo devono essere provvisti di idoneo mezzo di illuminazione portatile.

6.1.14.2.1 Illuminazione fronte di scavo

Per l'illuminazione della zona di lavoro per la quale si può individuare una estensione di circa 50 m dal fronte della galleria, si deve prevedere di ottenere un illuminamento medio non inferiore da 200 lux.

Oltre all'eventuale utilizzo di proiettori portatili o mobili alimentati a bassissima tensione di sicurezza (24 Volt per illuminazione localizzata), devono essere installati proiettori con lampade in posizioni opportune alimentandoli da quadretti 2x16A+T protette da interruttore magnetotermico e differenziale.

6.1.14.2.2 Illuminazione zone di passaggio

L'illuminazione delle vie di circolazione deve essere permanente, dotata di alimentazione d'emergenza, con valore minimo di illuminamento pari a 200 lux. (tale livello deve essere esteso a tutti i rami di collegamento).

6.1.14.2.3 Illuminazione di sicurezza

In caso di emergenza, black-out o guasto sugli impianti con intervento della protezione, devono essere previsti i gruppi elettrogeni esterni che devono essere verificati ogni settimana.

Per la sicurezza dei luoghi di passaggio e di lavoro sono inoltre previste plafoniere di emergenza con adeguata autonomia. Possono essere previste plafoniere lungo la galleria.

L'alimentazione elettrica delle principali funzioni di sicurezza deve essere garantita da una specifica linea dedicata.

6.1.14.2.4 Controllo livelli di illuminazione in galleria

Di seguito si riportano a titolo indicativo i monitoraggi previsti in lavori simili, per garantire il mantenimento dei parametri di illuminazione in gallerie simili.

Luogo	Luminosità controllata (lux effettivi)	-Parametro	Periodicità	Apparecchiatura
Al fronte	200 lux		mensile	Luxmetro Altro
Lungo la galleria	Non inferiore a 40 lux			
Generatore di emergenza			Prove di funzionamento settimanali	

6.1.15 Misure generali di prevenzione per impianti di ogni tipo

Gli impianti di alimentazione di ogni tipo asserviti al funzionamento del cantiere dovranno essere realizzati mantenuti e revisionati conformemente alla normativa vigente per ciascuno di essi.

Una planimetria degli impianti eseguiti che sono previsti in esercizio durante la durata del cantiere dovrà essere realizzata dagli installatori e conservata dall'impresa appaltatrice dopo l'esecuzione per facilitare le operazioni di manutenzione e prevenire interferenze con operazioni sull'area.

Una nota sintetica di prescrizioni di sicurezza da adottare per e nella manutenzione di ciascun impianto con le relative scadenze accompagnerà la redazione della planimetria. Tale documentazione dovrà essere consultata per la manutenzione o la modifica degli impianti effettuata durante la durata del cantiere. In caso di modifica dovrà essere aggiornata.

La manutenzione ad opera di personale specializzato è realizzata a cura dell'impresa che ha in carico le protezioni collettive. Durante le riunioni di coordinamento periodiche l'impresa fornirà per scritto al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, con documento riconducibile per contenuti a quelli previsti nel POS informazioni relative a prescrizioni di sicurezza che dovessero discendere dalla presenza o dalla manutenzione degli impianti compresa la sospensione di lavorazioni per manutenzione.

6.1.16 Approvvigionamento idrico

L'approvvigionamento idrico ad uso industriale potrà essere garantito attingendo dal torrente Clarea; al fine di assicurare il servizio in assenza di alimentazione il campo sarà anche dotato di un serbatoio di accumulo della capacità complessiva di 200m³ pari a circa un quarto del fabbisogno complessivo giornaliero del cantiere.

Usi industriali

L'entità delle portate industriali è stata stimata attraverso l'analisi dei consumi medi giornalieri e orari in funzione del numero di addetti, della superficie del cantiere e della

tipologia delle attività industriali e di cantiere svolte sulla base dei seguenti consumi massimi orari per ogni lavorazione:

- servizi generali di cantiere 1m³/h per 24 ore al giorno;
- scavo con TBM 150m³/h per circa 12 ore al giorno.

Sulla base di tali ipotesi il fabbisogno complessivo delle acque industriali risulta pari a circa 1800 m³/giorno, corrispondenti ad una portata media di 1300 l/minuto; con punte massime di circa 2500 l/minuto.

6.1.17 Installazione, manutenzione dei mezzi operativi e delle attrezzature e degli impianti.

Le macchine, gli impianti, gli utensili e le attrezzature (di seguito attrezzature) per i lavori devono essere scelti ed installati in modo da garantire un utilizzo sicuro secondo le condizioni dei luoghi e le norme di sicurezza generali e speciali comprese quelle previste nelle specifiche tecniche del manuale di istruzione e dell'omologazione di sicurezza delle attrezzature stesse.

Le attrezzature devono essere installate e mantenute secondo le istruzioni fornite dal fabbricante e sottoposte alle verifiche previste dalla normativa vigente al fine di controllare il mantenimento delle condizioni di sicurezza per tutta la durata dei lavori.

I mezzi operativi e le attrezzature dovranno essere regolarmente mantenuti, quale garanzia di mantenimento delle condizioni di efficienza e di sicurezza.

La manutenzione dovrà essere eseguita conformemente a quanto indicato nel libretto di uso e manutenzione preferibilmente solo da officine o enti autorizzati che garantiscano inoltre la sostituzione con parti di ricambio originali. In ogni caso, solo personale autorizzato il cui nominativo appaia nel documento allegato al POS di cui di seguito, ed in possesso dei requisiti previsti dal CCNL edili e metalmeccanici potrà eseguire le operazioni di manutenzione o riparazione sulle mezzi operativi e attrezzature.

E' richiesto alle imprese che eseguono i lavori, quale allegato al POS un piano di manutenzione programmata di tutto il parco mezzi e attrezzature presenti in cantiere.

Nel piano di manutenzione deve essere evidenziato il tipo di intervento, la scadenza oraria o temporale o chilometrica etc, entro la quale devono essere effettuati controlli, tagliandi, sostituzioni e il nominativo del responsabile che per l'impresa curerà l'attuazione del suddetto programma.

Le parti deteriorate di dispositivi di sicurezza, segnalazione, chiusura di parti etc., dovranno essere sostituite quanto prima, ferma restando la facoltà del CSE di valutare la situazione di effettivo rischio causata dalla mancanza del dispositivo e stabilire il fermo macchina /attrezzatura ovvero inibirne temporaneamente l'uso fino al ripristino delle condizioni di sicurezza.

In sostituzione delle macchine e attrezzature in manutenzione l'impresa metterà a disposizione mezzi e attrezzature parimenti efficienti e sicuri, a loro volta regolarmente mantenuti .

Le operazioni di pulizia e manutenzione di impianti anche mobili, dovranno essere svolti da personale esperto che non dovrà mai lavorare da solo. Per tali operazioni sono da prevedersi come minimo due persone, di cui almeno una sempre addetta alla sorveglianza delle attività in svolgimento ed addestrata all'intervento in emergenza su mezzi operativi, attrezzature e impianti, previa formazione sul funzionamento dei medesimi

In relazione alle operazioni di lavaggio delle autobetoniere che forniscono il cls è stabilito che in tutte le aree di cantiere siano vietate le operazioni di ordinaria e straordinaria manutenzione e comunque tutte quelle operazioni che prevedono l'ingresso anche parziale, di personale all'interno del bicchiere o del tamburo della macchina.

Il personale potrà eseguire, dall'esterno, il lavaggio ad acqua, del bicchiere utilizzando correttamente le protezioni anticaduta che saranno installate su tutte le macchine, nonché il lavaggio della canale telescopica, che dovrà essere dotata, su tutti i mezzi, di dispositivo anticesoimento. Le operazioni dovranno essere eseguite in sicurezza secondo quanto sarà previsto dal POS dell'impresa che approvvigiona il CLS. L'impresa mandataria dovrà individuare le aree dove è permesso effettuare il lavaggio limitatamente a come descritto, segnalarla adeguatamente e provvedendo all'adeguata regimazione delle acque di scarico.

L'impresa mandataria dovrà inoltre provvedere un'adeguata sorveglianza affinché gli addetti non eseguano operazioni non consentite e possa esservi comunque un adeguato e tempestivo intervento in caso di necessità.

Le macchine dovranno essere tutte dotate di un dispositivo di arresto della rotazione del tamburo e di telecamera di sicurezza per la retromarcia.

6.1.18 Misure di prevenzione per scavi e movimenti terra

Nell'esecuzione degli scavi è necessaria la verifica preliminare della consistenza dei terreni/rocce e l'esecuzione secondo le indicazioni di progetto che prevedono sia le fasi che le modalità di sbancamento.

In caso siano prevedibili frane per la natura del terreno o forti piogge dovranno essere poste in opera delle protezioni degli scavi per qualunque altezza con armatura o consolidamento del terreno.

E' fatto divieto di depositare materiali presso il ciglio degli scavi e vi è obbligo di puntellature in caso sia necessario per condizioni di lavoro.

Le misure di prevenzione e prevenzione per gli scavi, da adattarsi alle caratteristiche del terreno sono:

- armature di contenimento;
- consolidamenti;
- protezione con spritz beton;
- scarpate con inclinazione di sicurezza;
- verifica della stabilità a breve medio e lungo periodo;
- controllo preliminare di scavi e depositi alla ripresa dei lavori in caso di sospensioni, infiltramento di acqua o di forti piogge;
- uso di mezzi d'opera con dispositivi FOPS,ROBS, FGPS.

E' fatto divieto di scavo a mano per scalzamento e franamento oltre altezza m.1,50 della parete del fronte di attacco e di avvicinarsi alla base della parete di attacco.

In caso di acqua negli scavi è necessario provvedere a pompe di aggotamento. E' necessario provvedere a collegamenti verticali con protezione anticaduta per la risalita da fondo scavo.

Nel caso di conduzione di scavi di superficie in cui sia prevedibile il rischio di annegamento per presenza di acqua (es scavi di fondazione, plinti etc), prima dell'inizio dei lavori dovranno essere effettuate adeguate indagini conoscitive al fine di rilevare la presenza di tale rischio. Negli scavi dovranno essere predisposte palancole e pompe per

l'aggettamento scale e vie di fuga per pronta evacuazione, in caso di allagamento i lavoratori dovranno portarsi lontano dai cigli e dalle strutture provvisorie che potrebbero cedere e crollare e provvedere a disattivare gli impianti e le attrezzature elettriche eventualmente presenti negli scavi.

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

Misure generali di protezione da adottare contro le conseguenze dai rischi di franamento e ribaltamento dei mezzi nei lavori di movimento terra e negli stazionamenti in generale, in scavi, scarpate, rilevati e sbancamenti.

Lo scavo e lo spianamento dei terreni dovranno avvenire previa sopralluoghi con personale esperto e saggi (a mezzo di carotaggi, pozzetti, trincee, fosse, etc) delle zone dove svolgere i lavori onde individuare eventuali discontinuità o differenze nel grado di compattezza e/o nelle caratteristiche geotecniche del terreno e dei sottosuoli che possano causare fenomeni di movimento o cedimento tali da compromettere la stabilità dei mezzi operativi.

I lavori di scavo all'aperto, con mezzi manuali o meccanici, devono essere preceduti da un accertamento delle condizioni del terreno e delle opere eventualmente esistenti nella zona interessata.

Devono essere adottate tecniche di scavo adatte alle circostanze che garantiscano anche la stabilità degli edifici, delle opere preesistenti e delle loro fondazioni.

Gli scavi devono essere realizzati secondo le previsioni del progetto e armati come richiesto dalla natura dei terreni, dall'inclinazione delle pareti e dalle altre circostanze influenti sulla stabilità ed in modo da impedire slittamenti, frane, crolli e da resistere a spinte pericolose, causate anche da piogge, infiltrazioni, cicli di gelo e disgelo.

La messa in opera manuale o meccanica delle armature deve di regola seguire immediatamente l'operazione di scavo ed essere effettuata in condizioni di sicurezza per l'operatore. Devono essere predisposti percorsi e mezzi per il sicuro accesso ai posti di lavoro e per il rapido allontanamento in caso di emergenza. La presenza di scavi aperti, che devono essere adeguatamente protetti, deve essere in tutti i casi segnalata.

In prossimità degli scavi devono essere gestiti da opportune misure di coordinamento e prevenzione e se necessario interdetti parzialmente o per tutta la durata dei lavori, depositi di materiali, installazione di macchine pesanti o fonti di vibrazioni e urti, passaggio e sosta di veicoli.

L'impresa che eseguirà i lavori che prevedono lavori di movimento terra, scavi, posa di materiali o presenza di persone a fondo scavo e rinterrati, sondaggi perforazioni, consolidamenti, getti e che esegue qualunque lavorazione che prevede il posizionamento di macchinari, mezzi operativi effettuerà i suddetti saggi preventivi e indicherà le modalità con le quali realizzerà le misure di prevenzione e protezione per i suoi addetti e le richieste delle conseguenti misure di coordinamento prescrittive per altre imprese da esse discendenti, per il posizionamento di macchinari per trivellazioni operazioni con forti vibrazioni e scuotimenti si provvederà alla posa di tessuto geotessile e di uno strato compatto di stabilizzato per evitare lo sprofondamento e il ribaltamento dei mezzi operativi.

6.1.20 Misure generali di sicurezza da adottare contro le conseguenze dai rischi di franamento degli scavi

Per i terreni lavorati a superficie inclinata, in trincea ed in rilevato devono essere effettuati dei controlli periodici della stabilità del terreno, soprattutto a seguito ed in conseguenza di lavorazioni limitrofe con altri mezzi operativi.

In caso lo ritenga necessario l'impresa che esegue i lavori di scavo può richiedere misure di coordinamento, quali la limitazione dei transiti di mezzi pesanti, o l'interdizione allo stazionamento o all'azione di mezzi vibranti o a percussione per altre lavorazioni, per determinate fasi lavorative.

In caso di previsioni di forti precipitazioni, presenza di fango o di instabilità dovuta a lavorazioni limitrofe o a incoerenza del terreno, le scarpate e devono essere protette ed adeguatamente sostenute da armature o puntellamenti o anche con la posa in opera di rete elettrosaldata e spritz-beton.

I lavori in scavi devono essere sospesi durante forti precipitazioni; la stabilità delle pareti e delle protezioni dello scavo devono essere verificate prima della ripresa delle lavorazioni.

In caso di tutti gli altri scavi ove non sia possibile effettuare protezione adeguata con la scarpa naturale (che potrà essere fatta in terreni di adeguata consistenza) si procederà all'utilizzo degli appositi apprestamenti (tipo palancole, sbadacchiature, protezioni metalliche, reti etc) a partire dalla profondità prevista dalla normativa vigente.

Per gli scavi a fondo dei quali è prevista la presenza di personale per posa ferro, aggettamento acque etc le protezioni devono essere poste in opera anche se la profondità dello scavo non raggiunge il limite previsto dalla normativa (m.150). Le armature degli scavi sporgeranno di almeno 30 cm dal bordo.

I cigli degli scavi saranno delimitati con protezioni collettive e identificati da segnaletica di sicurezza che non potrà sostituire le protezioni di cui sopra.

L'impresa che eseguirà i lavori che prevedono movimento terra, scavi, posa di materiali o presenza di persone a fondo scavo e rinterri, sondaggi perforazioni, consolidamenti, getti e che esegue qualunque lavorazione che prevede l'esecuzione di scavi dopo i saggi di cui ai punti precedenti, e la verifica di quale tra le protezioni previste dalla normativa adottare, indicherà le modalità con le quali realizzerà le suddette misure di prevenzione e protezione per i suoi addetti e le richieste delle conseguenti misure di coordinamento discendenti.

6.1.21 Misure generali di prevenzione da adottare contro il rischio di franamento di materiale depositato anche in prossimità degli scavi

. Prima dell'esecuzione di lavori di scavo dovranno essere individuate e segnalate le aree destinate allo scarico e/o deposito del materiale di risulta di scavo o di materiale destinato alla lavorazione (tubazioni, pozzetti, parti prefabbricate, parti di macchinari).

L'individuazione di tali aree sarà resa nota al fine di organizzare il coordinamento con altre imprese presenti contemporaneamente nell'area di lavoro a che non dovranno occupare le aree delle quali è stata definita l'assegnazione.

L'impresa che dovrà effettuare movimentazioni e/o depositi indicherà le modalità per la realizzazione delle operazioni in sicurezza e le misure di coordinamento prescrittive per altre imprese da esse discendenti.

L'accumulo di materiale di risulta o per la lavorazione sul ciglio dello scavo può essere effettuato solo nei limiti e con le modalità previste dalla normativa vigente, nei casi non previsti non è consentito.

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

Le misure di prevenzione contro le cadute dall'alto riguardano diversi aspetti dell'attività di costruzione, si riportano in via sintetica, non esaustiva, alcune indicazioni di massima.

Per i lavori in altezza (di norma con un dislivello di altezza superiore a 2 m o in condizioni particolari) dovranno essere utilizzati:

- impalcati di piattaforme di lavoro, e grigliati, trabattelli, ponteggi, ponti a sbalzo, impalcature per le costruzioni in conglomerato cementizio, ponti sospesi, ponti autosollevanti, cestelli montati su autogrù.

Per tutti gli scavi del cantiere e dei piani di calpestio (scavi, canali, pozzi, bocche di risanamento, aperture negli impalcati, nei solai, nei giunti tra parti in costruzione ecc.), le misure di protezione saranno del tipo:

- chiusura fissa per mezzo di una piattaforma che sopporti il carico di passaggio o il traffico del cantiere,
- parapetti completi su tutto il perimetro,
- segnaletica aggiuntiva di avvertimento (non sostitutiva delle precedenti misure di prevenzione).

Le parti di opere costruite, o in fase di costruzione, con rischio di caduta dall'alto dovranno essere dotate di parapetti normali continui e dispositivi di collegamento verticale fissi (ponteggi, trabattelli) per il raggiungimento delle zone di lavoro in quota.

Per le strutture provvisorie quali i ponteggi metallici fissi e le strutture ad essi assimilate, i ponti a sbalzo e le impalcature per le costruzioni in conglomerato cementizio si applicano le disposizioni previste dalla normativa. Per il montaggio dovrà essere redatto il "PIMUS".

Per i ponti sospesi e i ponti a piani autosollevanti si applicano gli obblighi del disposto normativo del D.Lgs 459/96 (Direttiva macchine) e per quanto riguarda le istruzioni per l'uso ci si atterrà al disposto dell'allegato 1 Allegato I- requisiti essenziali di sicurezza e di salute relativi alla progettazione e alla costruzione delle macchine e dei componenti di sicurezza punto 1.7.4.

Durante le operazioni di costruzione tutte le aperture, botole e accessi prospicienti sul vuoto dovranno essere chiuse o dotate di protezioni collettive sul perimetro e collegate verticalmente ad altri piani di lavoro con scale prefabbricate fisse con parapetti.

Saranno stabilite delle procedure per l'accesso e il controllo gli apprestamenti di sicurezza in opera, secondo le disposizioni di legge e in caso di eventi che ne abbiano compromesso la stabilità.

Le parti di strutture in costruzione quali gli impalcati, i passaggi sopraelevati, le piattaforme, i ripiani, le passerelle, i luoghi di lavoro in quota, dovranno essere protette stabilmente contro il rischio di caduta di persone ed oggetti su tutti i lati liberi e dotate di sottoponte di sicurezza.

Il personale dovrà essere dotato di imbracature di sicurezza dispositivi anticaduta ancorati a punto sicuro.

Il raggiungimento dell'area di operazione sarà effettuato tramite cestelli autosollevanti montati su autogrù con stabilizzatori e disposte in aree di cui sia stata verificata la portanza comunque preparate con stabilizzatori e/o asfaltatura o piano di posa in cls armato.

I varchi per il passaggio di attrezzature o benne dovranno essere realizzati conformemente a quanto disposto dalla normativa vigente.

Le strutture di protezione particolari realizzate a tutela dei rischi contro la caduta dall'alto dovranno essere dotate di tutte le autorizzazioni necessarie previste dalla normativa vigente e sottoposte alle opportune verifiche periodiche.

Sarà autorizzato l'uso delle sole attrezzature che abbiano le autorizzazioni ministeriali previste secondo quanto disposto dalla circolare del ministero del lavoro del 15/ 05/ 80 n° 39 prot. 22068/PR8.

Le opere provvisorie che superano i 20 m di altezza o che presentano difformità dagli schemi di montaggio previste nei documenti di omologazione devono essere corredate da progetto esecutivo firmato da tecnico abilitato.

Tutte le opere di sostegno e provvisorie devono essere progettate per la loro stabilità durante tutta l'esecuzione dei lavori e adeguatamente dimensionate contro il rischio sismico conformemente a quanto previsto dalla normativa tecnica in vigore.

Nelle strutture in cui è prevista la realizzazione di collegamenti verticali interni definitivi, quali scale, scale di servizio etc, si programmerà l'esecuzione di tali collegamenti in concomitanza con lo sviluppo della costruzione in modo da ridurre il più possibile l'uso di collegamenti verticali provvisori.

Tali collegamenti saranno dotati di parapetto normale e tavola fermapiede che dovranno essere mantenuti in opera per tutta la durata dei lavori.

Il carico del materiale dall'interno dei vani scale non potrà essere effettuato se non saranno predisposti idonei accorgimenti per garantire la protezione dei lavoratori durante le operazioni. Tali dispositivi sono indicativamente: punti di ancoraggio fissi e imbracatura di sicurezza per operazioni sporadiche e bussola di sicurezza in caso di uso continuativo del pianerottolo come piano di carico e scarico. La struttura realizzata dovrà comunque essere idonea all'uso di piano di carico temporaneo previa verifica strutturale della portanza.

6.1.23 Opere provvisorie

L'obbligo di montaggio di opere provvisorie (protezione dei posti fissi di lavoro o con rischio caduta materiali dall'alto, impalcature, ponteggi, parapetti, chiusure di vani nel pavimento o scavi e secondo schemi e piani di montaggio) per eliminare la caduta di persone e cose dall'alto è stabilito per lavori eseguiti ad altezza superiore a 2 m e seguendo lo sviluppo dei lavori stessi, il montaggio dell'opera provvisoria sotto diretta sorveglianza del preposto.

E' fatto divieto di accatastamento di materiale su ponti, sottoponti e impalcature eccetto quello temporaneo dei mezzi e attrezzi strettamente necessari. Il peso di persone e materiali che insistono sull'opera provvisoria deve sempre essere inferiore al carico previsto e l'indicazione della portata di palchi e soppalchi è obbligatoria. Il materiale caricato, sempre nei limiti consentiti, deve lasciare lo spazio per le manovre necessarie e il lavoro.

6.1.24 Misure generali di prevenzione e protezione durante i lavori con elementi prefabbricati

I prefabbricati dovranno possedere punti di aggancio adeguati per il trasporto e per l'affrancamento di sistemi anticaduta utilizzabili in alcune fasi di lavorazione e dovranno portare adeguate protezioni descritte nei documenti di cui sopra sugli spigoli vivi o parti taglienti.

Durante l'attività di movimentazione, sollevamento e trasporto in quota dei materiali, l'area deve essere libera da persone ed altre attività.

L'area sarà interdetta al passaggio ed uso di terzi non addetti.

Prima dell'installazione di attrezzature di sollevamento destinate alla movimentazione di elementi pesanti dovranno essere verificate le condizioni di stabilità e di idoneità del terreno e del sottosuolo ed effettuate le eventuali operazioni di consolidamento.

Durante le operazioni di costruzione di opere che prevedono operazioni di montaggio di strutture prefabbricate o costruzione di parti con elementi che rientrano in quanto di seguito indicato, le imprese, a seconda della tecnologia prescelta, forniranno tutti i documenti di progettazione e calcolo previsti, e si uniformeranno, oltre alla norma prevenzionale generale, a quanto contenuto in:

- Circolare del Ministero Del Lavoro 13/82 (All.III), Istruzioni per la Prevenzione degli Infortuni sul Lavoro nella Produzione, Trasporto e montaggi di elementi prefabbricati".
- Circolare del Ministero Del Lavoro 15/80 Istruzioni tecniche per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni in conglomerato cementizio armato eseguite con l'impiego di casseforme a tunnel e mensole metalliche in disarmo e sistemi similari

In entrambi i casi le prescrizioni di sicurezza previste per le diverse fasi di lavoro e che sono state adottate dall'impresa o che richiedono azioni di coordinamento che devono essere chiaramente richieste ed esplicitate (tipo sbarramento o interdizione a terzi di aree di lavoro durante le operazioni di montaggio, tesatura dei cavi, disarmi) devono essere riportate nei documenti antinfortunistici (specifici per tali lavori) e nelle istruzioni scritte in esse previsti e inseriti nel POS.

6.1.24.1 Aree di lavorazione e di stoccaggio di prefabbricati o strutture prefabbricate per costruire

Nel piano di installazione del cantiere saranno individuate dall'impresa le aree destinate ed idonee per diversi tipi di stoccaggio di materiali o per prefabbricazione tenendo conto delle condizioni al contorno e del succedersi delle lavorazioni.

Prima dell'inizio dei lavori sarà effettuata da parte dell'impresa che eseguirà i lavori, richiesta delle aree a disposizione scelte sulla base dei requisiti necessari per l'uso al quale sono destinate.

Terreni e sottosuoli delle aree di lavorazione stoccaggio e di deposito saranno verificati relativamente all'idoneità dei carichi da depositare e saranno preventivamente preparati per

raggiungere la resistenza adeguata in funzione del carico da sopportare da parte degli elementi depositati, delle attrezzature in uso e dall'azione e dalle conseguenze di eventi atmosferici.

A tal proposito le informazioni circa i pesi dei prefabbricati da depositare sono da desumere dalle relazioni di progetto.

Durante le operazioni di opere che prevedono operazioni di montaggio di strutture prefabbricate o costruzione di parti con elementi che rientrano in quanto di seguito indicato le imprese, forniranno a seconda della tecnologia prescelta, tutti i documenti di progettazione e calcolo previsti, e si uniformeranno oltre alla norma prevenzionale generale a quanto contenuto nel precedente paragrafo.

6.1.25 Misure generali di prevenzione e protezione per garantire la salubrità dell'aria per lavori che espongono i lavoratori a polvere

Nei lavori di scavo, anche in galleria, i mezzi operativi dovranno essere adottati sistemi di lavorazione, macchine, impianti e dispositivi che diano luogo al minore sviluppo possibile di polveri. Le polveri dovranno essere comunque eliminate il più possibile vicino ai punti di formazione. In caso di presenza di formazioni che produrranno polveri con significativi tenori cristallini si prevedono: l'abbattimento primario delle polveri con aspirazione, filtraggio, umidificazione, compartimentazione dell'ambiente, uso dei DPI, controllo medico periodico.

La riduzione della presenza di polveri avverrà con l'applicazione di corretti processi di lavorazione ad umido.

Per materiale scavato in aree dove l'escavazione sia stata eseguita in terreni pulverulenti il caricamento dei mezzi di trasporto dovrà essere effettuato in modo da ridurre la dispersione in aria delle polveri previa bagnatura, e la caduta dei materiali durante il trasporto stesso sarà impedita dall'uso di mezzi con telone.

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 durante l'esecuzione dei lavori 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.

In fase di esecuzione dovrà essere individuata una specifica procedura di monitoraggio delle polveri che preveda:

- il riferimento ai valori limiti di soglia individuati dalle norme di buona tecnica (quali ad esempio Norme Americane ACGIH);
- la periodicità delle misure;
- la periodicità della tarature degli strumenti;
- la metodologia di monitoraggio (correlazione con le attività in corso, posizione dei sensori ecc.);
- la conservazione dei dati monitorati.

6.1.26 Misure di prevenzione e protezione per lavori realizzati in conglomerato cementizio

Nella realizzazione di opere di preparazione, (tipo stabilizzati, platee etc.) le attrezzature utilizzate saranno conformi alla normativa vigente il personale addestrato all'uso. La manutenzione e le riparazioni in caso di guasto saranno effettuate da personale specificamente incaricato e non dalla maestranza comunemente addetta alle operazioni di funzionamento, se non specificamente qualificata. Il personale indosserà i DPI necessari.

Durante le operazioni di costruzione di opere di carpenteria per il contenimento del getto (anche per assemblaggio di elementi prefabbricati), dovranno essere posti in opera protezioni contro la caduta di persone e cose dall'alto ed in seguito realizzato il coordinamento con la posa in opera del ferro di armatura lavorato.

L'area deve essere messa in sicurezza prima delle operazioni di getto. Le opere provvisorie devono essere realizzate in maniera che si mantengano stabili per tutta la durata delle operazioni, e dovranno consentire l'accesso in sicurezza a tutte le parti ove viene eseguita la posa del ferro il getto, e in maniera, le armature dovranno essere stabili e resistenti al getto e le une e le altre e controllate periodicamente.

Se le operazioni di getto vengono eseguite da ditta specializzata, diversa da quella che ha eseguito le carpenterie o se altre ditte forniscono assistenza alle operazioni di getto tali ditte incaricate delle operazioni lavori effettueranno verifica generale della stabilità della carpenteria e delle relative opere di puntellamento, della presenza di aree di posizionamento stabile per le autobetoniere nonché le opere di protezione contro la caduta nel vuoto di persone e cose dall'alto.

Saranno inoltre realizzate postazioni di lavoro stabile e sicura per gli addetti al getto con la benna e/o la pompa. Interventi di riparazione o manutenzione su impianti in pressione saranno eseguiti con l'impianto fuori servizio, in sicurezza da personale specializzato.

Durante la realizzazione del getto, è richiesta vigilanza continua e organizzazione puntuale del lavoro, tenendo conto delle condizioni in cui tali operazioni vengono effettuate, dell'approvvigionamento dalle centrali di betonaggio, dell'avvicendamento dei mezzi, della sicurezza degli operatori che devono eseguire i getti e che devono lavorare in postazioni di lavoro adeguate e sicure che devono essere mantenute tali per tutta la durata dei lavori.

Il disarmo delle strutture realizzate deve essere progressivo e protetto e da eseguirsi sotto sorveglianza di personale preposto con puntellamenti e dopo la maturazione del conglomerato secondo i tempi tecnici previsti dal progetto.

La centrale di betonaggio, qualora l'impresa decidesse di realizzarla, sarà gestita da personale qualificato, dovrà essere realizzata conformemente alla normativa vigente in area di cantiere riservata, recintata e segnalata con cartello di avviso di divieto di accesso ai non addetti ai lavori.

NB: durante la realizzazione di contrafforti, setti di cls in elevazione, i getti che non potranno essere eseguiti con autobetoniera da postazioni non sicuramente ed adeguatamente carrabili, dovranno essere condotti con la motopompa carrata dall'alto predisponendo le necessarie misure.

La posa in opera di tessuto non tessuto la regolarizzazione dei trefoli dei tiranti e tutte le operazioni in quota dovranno essere previste con l'uso di idonee attrezzature di sollevamento del personale

Tutti i posti di lavoro in cantiere, sottostanti operazioni di getto o comunque di movimentazione di materiale dovranno essere protetti con robusti impalcati o il passaggio interdetto durante tali operazioni.

6.1.27 Misure generali di sicurezza per la realizzazione di pali, opere di consolidamento in Jet grouting e diaframmi

6.1.27.1 Allestimento delle attrezzature di scavo

Per l'esecuzione delle operazioni di scavo per la realizzazione di pali è necessario che l'impresa che esegue i lavori predisponga un'adeguata area di manovra per i mezzi quali l'escavatore con "braccio a traliccio", e per le operazioni di scarico montaggio dei cingoli, del braccio e attrezzatura di scavo.

Per il transito e il posizionamento dei mezzi sul piano di scavo è necessaria una sufficiente portanza del terreno che dovrà essere preparato, se del caso con posa di geotessile e stabilizzato

Prima dell'utilizzo dei macchinari è necessario procedere ad un accurato preventivo controllo della corretta giunzione degli elementi, del serraggio delle viti e dei bulloni e la tenuta delle coppiglie, del montaggio delle benne etc in un'area in cui l'operazione di sollevamento per controllo possa essere effettuata senza che, in caso di cedimenti della struttura del braccio, si verifichi la caduta di parte degli elementi su altre attrezzature, mezzi di cantiere o persone o altro presenti nel sito oggetto dell'intervento.

6.1.27.2 Allestimento dell'impianto di preparazione del fango bentonitico (eventuale)

L'impianto di preparazione del fango bentonitico, nel caso di scavo di pali trivellati con l'ausilio del fango bentonitico per il sostegno dello scavo, costituito da una serie di vasche per il contenimento del fango, da pompe, agitatori, dissabbiatori, tubazioni.

L'impresa che esegue i pali dovrà identificare nell'area di cantiere un'area idonea al posizionamento dell'impianto verificando che gli accessi dei mezzi siano sempre garantiti e separati da quelli del personale.

Il posizionamento delle tubazioni di invio e di recupero del fango, sia nell'impianto che dall'impianto alle zone di scavo e viceversa i sistemi di alimentazione dell'energia necessaria per il funzionamento dell'impianto dovranno essere realizzati secondo le normative vigenti e tenendo conto, per gli impianti elettrici delle necessarie disposizioni relative al grado di protezione per ambienti umidi.

Le vasche interrato dei fanghi dovranno essere protette con parapetti anticaduta e nei pressi dovrà essere tenuto un salvagente legato a corda di recupero, le vasche di recupero metalliche dovranno essere dotate di scaletta di accesso omologata e grigliati anticaduta omologati. L'impianto elettrico realizzato nella vicinanza delle vasche es, per la loro illuminazione dovrà essere idoneo agli ambienti bagnati e gli elementi dotati di idonea protezione.

L'impresa dovrà dotarsi di procedure di controllo delle protezioni collettive che comprenda anche il caso di gestione situazioni anomale e i sistemi da adottare per mantenere un adeguato livello di sicurezza.

6.1.27.3 Accesso alla zona di scavo e preparazione del piano di lavoro

Per terreni cedevoli, dovrà valutare anche l'eventuale possibilità di aumentare la portanza dell'area di lavoro, con la futura predisposizione d'adequati riporti o, addirittura, la stesura di fogli di "tessuto non tessuto", riportando su di esso, almeno 30 centimetri di inerti granulari. In alcuni casi, durante lo scavo, sarà necessario prevedere, anche la predisposizione di ripartitori di carico sui quali appoggiare i cingoli.

Per l'eventuale presenza di linee elettriche aeree non rimovibili, si dovrà prevedere la loro segnalazione a terra la loro presenza ed a una distanza tale dalla proiezione al suolo delle stesse, da eliminare, quando possibile, o limitare il rischio di contatto durante gli spostamenti dell'escavatore.

Nel caso in cui i lavori di scavo dovessero essere eseguiti nelle vicinanze di linee elettriche aeree in tensione, pur nel rispetto dei 5 metri minimi prescritti dalle norme di legge, l'escavatore sia posizionato in modo tale che, un eventuale cedimento parziale o caduta del braccio non investa la linea in tensione, né sia possibile che le funi metalliche di tiro, nella normale movimentazione, possano raggiungere la linea.

Se si dovesse operare a meno di 5 metri dalla linea, si dovrà prevedere la richiesta di "messa fuori servizio" della stessa o, in alternativa, la predisposizione d'idonei ripari fissi a protezione della linea.

6.1.27.4 Perforazione e scavo

Durante le operazioni di scavo l'impresa che esegue i lavori dovrà provvedere a definire le regole per il passaggio e lo stazionamento nei pressi della zona operativa, la protezione con parapetti per gli eventuali scavi aperti in attesa del posizionamento dell'armatura e del getto Ausiliare.

Dovrà inoltre approntare i dispositivi di protezione collettiva quali segnalazioni, sbarramenti e protezioni contro la caduta da posizionare sia sul palo in fase di scavo che sugli altri già eseguiti ed in attesa di getto del calcestruzzo o in fase di maturazione dello stesso e provvedere in caso di previsione di lavoro notturno, un sistema di illuminazione artificiale dell'area di lavoro, atto a garantire una corretta illuminazione senza abbagliamenti e contrasti.

Le gabbie d'armatura dei pali, comunemente, giungono in cantiere pre-assemblate su autoarticolati e pertanto è necessario garantire adeguati spazi per l'accesso, la manovra, il posizionamento, lo scarico e lo stoccaggio con la gru di servizio, degli spezzoni di gabbia. Poiché l'arrivo in cantiere di tali carichi può provocare, in alcuni casi, intasamento della viabilità con ricadute non solo sul cantiere ma anche sull'ambiente circostante, nel Piano di sicurezza e coordinamento, saranno indicate le aree in cui poter far sostare i veicoli in attesa di scarico, fuori dalla viabilità ordinaria e da quella di cantiere.

Nei lavori in pozzi di fondazione profondi oltre m 3 deve essere disposto, a protezione degli operai addetti allo scavo ed all'esportazione del materiale scavato, un robusto impalcato con apertura per il passaggio della benna.

6.1.27.5 Trasporto e posa delle gabbie d'armatura

In caso di approvvigionamento delle gabbie preassemblate, stante la dimensione degli autoarticolati per il trasporto, l'impresa dovrà prevedere lo spazio necessario per la sosta in attesa dello scarico, oppure imporre gli arrivi delle gabbie in cantiere secondo rigidi criteri

temporali in grado di minimizzare le eventuali ricadute negative sulla circolazione del cantiere ed esterna.

Dovrà poi definire le modalità di sollevamento, trasporto e posa delle gabbie da parte della gru di servizio (aree, corridoi d'avvicinamento eccetera). Le gabbie devono possedere, di idonei punti di aggancio per eseguire le manovre citate onde evitare che un aggancio delle stesse, effettuato su staffe sottodimensionate, porti alla rottura delle stesse e alla caduta delle gabbia.

Nella fase di giunzione progressiva degli spezzoni della gabbia, durante la quale il rischio di caduta nello scavo deve essere eliminato con la presenza delle protezioni collettive già citate nella fase di perforazione (pedane di sicurezza), è necessario che l'impresa preveda delle modalità idonee per bloccare la gabbia durante la giunzione.

6.1.27.6 Getto del calcestruzzo

Per questa fase, si dovrà definire sia le modalità di accesso e di avvicinamento alla zona di getto delle autobetoniere che le aree di attesa delle stesse, tenuto conto che ogni autobetoniera trasporta mediamente circa 7-8 metri cubi di calcestruzzo, è possibile individuare, in funzione dei pali da gettare e delle loro dimensioni, il numero di autobetoniere che presumibilmente, saranno giornalmente presenti in cantiere ed organizzare e predisporre, così, le zone di sosta, le vie d'accesso.

6.1.27.7 Completamento del palo/ diaframma e opere accessorie

Per questa fase di lavoro, l'impresa dovrà definire le sequenze lavorative delle macchine movimento terra addette alla sistemazione delle aree precedentemente interessate dall'esecuzione dei pali, definendo le procedure che il personale deve seguire per evitare contatti accidentali con le stesse.

Prima dell'inizio dei lavori dovrà aver definito e dimensionato, in funzione dell'evoluzione dei lavori, le possibili aree di accumulo del terreno di risulta in attesa dell'allontanamento dal sito.

Se il terreno precedentemente asportato che sulla base delle specifiche progettuali, dovesse essere riposizionato al fine di ripristinare le condizioni iniziali del sito, l'impresa dovrà avere definito le modalità con cui quest'operazione dovrà essere attuata. Se le aree da ripristinare fossero a forte pendenza, devono essere state preventivamente studiate le modalità (terrazzamento, gradonatura eccetera), in grado di minimizzare il rischio di franamenti, ribaltamenti delle macchine utilizzate eccetera.

Tenendo conto degli spostamenti delle macchine movimento terra nelle aree di lavoro, l'impresa deve aver definito i criteri che il personale deve seguire (accessi aree di lavoro, percorsi eccetera, protezioni new jersey), per evitare contatti accidentali con la macchina stessa o per evitare di venire colpito da sassi caduti dalla benna.

6.1.27.8 Misure di prevenzione e protezione per lavori realizzati in conglomerato bituminoso

Nei lavori a caldo con bitumi, catrami, asfalto e simili devono essere adottate misure contro i rischi di: traboccamento delle masse calde dagli apparecchi di riscaldamento e dai recipienti per il trasporto; incendio; ustione; diffusione di vapori pericolosi o nocivi.

I trasportatori, i vagli, le tramogge, gli scarichi dei forni di essiccamento del pietrisco devono essere costruiti o protetti in modo da evitare la produzione e la diffusione di polveri e vapori oltre i limiti ammessi. Gli addetti allo spargimento manuale devono fare uso di occhiali o

schermi facciali, guanti, scarpe e indumenti di protezione. Tutti gli addetti devono comunque utilizzare i DPI per la protezione delle vie respiratorie ed essere sottoposti a sorveglianza sanitaria.

6.1.27.9 Misure di prevenzione e protezione per i lavori con miscele cementizie

Per l'esecuzione dei lavori di jet-grouting o pali e diaframmi, o in ogni caso lavorazioni con iniezioni di miscele cementizie, indicherà nel POS le misure di sicurezza che adotterà per le fasi di perforazione e di iniezione delle miscele stabilizzanti, le modalità di recupero dei reflui di lavorazione, le procedure di emergenza in caso di sovrappressione della linea di iniezione.

Prima dell'inizio dei lavori sarà effettuato un sopralluogo sulla zona delle operazioni e saranno individuate le aree che dovranno essere destinate per l'installazione degli impianti, comprese le pertinenze che resteranno sotto la sua responsabilità per tutta la durata dei lavori, e nelle quali effettuerà il ricovero di mezzi, parti di attrezzature e simili.

Prima di iniziare il lavoro è necessario controllare la consistenza del piano d'appoggio della sonda provvedendo, ove del caso, ai necessari riporti e costipamenti. Nel caso di terreni cedevoli si deve ricorrere ad accorgimenti opportuni quali ad es.: la stesura di un foglio di tessuto non tessuto ed il riporto di almeno 0,30 metri d'inerti granulari, oppure il ricorso a piastre di ripartizione dei carichi.

La zona di lavoro deve essere appositamente segnalata con idonei cartelli e delimitata con barriere anche mobili per impedire l'accesso ai non addetti ai lavori.

La zona di lavoro degli operatori deve essere posta e protetto al riparo da contatti con parti mobili od ostacoli fissi garantendo sempre un sufficiente franco di sicurezza. Deve essere previsto un dispositivo per l'arresto d'emergenza delle manovre ed il collegamento costante tra gli operatori con visione diretta o cuffie foniche.

La sonda deve essere provvista di segnalatori acustici e luminosi di manovra e deve essere equipaggiata con scale d'accesso e piattaforme di lavoro munite di parapetto e dispositivi anticaduta, disposte lungo le scale d'accesso, per il collegamento delle cinture di sicurezza.

In relazione alle caratteristiche dei lavori, le sonde non equipaggiate dei dispositivi di cui sopra devono essere assistite mediante attrezzature ausiliarie quali cestelli e piattaforme elevabili abilitati per il sollevamento di persone, trabattelli, ecc. il personale addetto alle operazioni d'installazione, manutenzione periodica ed interventi in quota, deve disporre d'idonee cinture di sicurezza con fune di trattenuta e attacchi speciali per l'aggancio ai sistemi anticaduta d'accesso e per il collegamento stabile in condizioni di lavoro.

In caso d'utilizzo d'aria compressa, la linea d'alimentazione non dovrà mai essere interessata dal transito di qualsiasi tipo d'automezzo; nel caso d'attraversamento delle piste del cantiere, la linea dovrà essere adeguatamente interrata e posta all'interno di una canaletta di ferro o in p.v.c. al fine di non subire schiacciamenti o danneggiamenti; i collegamenti fra diversi tronconi di tubazioni dovranno prevedere flange e catene di sicurezza.

Nei lavori saranno apprestati dove necessario, presidi di tutela contro il rischio di franamento di terra e fanghi e/ o per l'ancoraggio sicuro del personale che operi in aree scoscese e che deve essere dotato, se del caso, di idonei DPI anticaduta. I lavori avranno inizio dopo l'approntamento dei suddetti ancoraggi.

Durante gli spostamenti il braccio di perforazione (mast) deve essere abbassato e nel caso di terreni in forte pendenza è necessario ricorrere a mezzi di trasporto ausiliari (pala o escavatore).

Durante i lavori di getti - iniezione deve essere prevenuto il rischio di investimento da parte del fluido ad alta pressione.

La posa delle tubazioni deve essere preceduta dal controllo rigoroso delle caratteristiche dei flessibili e da un attento esame del percorso per evitare interferenze con i mezzi circolanti in cantiere e con i passaggi pedonali, in prossimità dei quali devono essere posti in opera canalette di protezione in calcestruzzo, metalliche o in p.v.c.

Per l'esecuzione dei lavori si circoscriverà l'area delle operazioni di pertinenza delimitandola con barriere che riportino i segnali di pericolo e di divieto, dall'impianto di miscelazione fino al fronte lavori.

Il tubo di mandata in pressione deve essere posizionato, dopo adeguati controlli sulla integrità delle parti, in modo da evitare schiacciamenti da parte dei mezzi circolanti. In caso sia indispensabile attraversare zone di passaggio, fatto salvo quanto indicato di seguito si procederà alla protezione meccanica del tubo in canalette di calcestruzzo o metallo.

Il terreno attorno alla zona di lavoro, deve essere tenuto sgombro da fango, detriti, attrezzi da lavoro che possono intralciare e provocare cadute, ricorrendo, ove del caso al drenaggio e trattamento periodico con inerti.

Durante la prima riunione di coordinamento utile, sarà valutata la compatibilità con altre operazioni e conseguentemente l'ammissibilità alla presenza di altri operatori non addetti e di mezzi operativi.

E' fatto obbligo agli intervenenti di rispettare le prescrizioni derivanti dalla riunione di coordinamento, comprese le restrizioni di accesso e di passaggio nell'area delle operazioni. Prima dell'inizio dei lavori dovranno essere effettuati controlli sul corretto funzionamento dell'intera attrezzatura. Eventuali riparazioni dovranno essere effettuate da personale idoneo e l'intero impianto dovrà essere in condizioni di sicurezza.

Prima dell'inizio dei lavori si dovrà controllare che nell'area di lavoro non siano presenti sottoservizi e dovrà controllare la consistenza del piano di appoggio della sonda, provvedendo in caso di necessità agli opportuni riporti e costipamenti.

Durante le pause di lavorazione le attrezzature dovranno essere conservate in condizioni di sicurezza.

Le attrezzature e le componenti devono essere controllati dal punto di vista dell'usura e scartati quando non sono più idonei; le attrezzature devono essere pulite e controllate a fine lavoro e prima del riutilizzo, sempre in condizioni di sicurezza.

Tutte le attrezzature dovranno essere dei dispositivi di sicurezza (tronchetti di sicurezza con funzione di fusibile idraulici, dotati di idonee protezioni, valvola di scarico pressione di scorta etc) e di controllo (manometri), previsti dalle normative vigenti e dalle norme di buona tecnica.

Nei lavori con materiali, sostanze e prodotti che danno luogo a getti dannosi per la salute devono essere adottati provvedimenti atti ad impedirne la propagazione nell'ambiente di lavoro. L'area di confezionamento e di invio della miscela cementizia dovrà essere completamente recintata. Gli operatori che si trovano nelle immediate vicinanze dell'impianto di miscelazione e pompaggio e che possono essere esposti a spruzzi di miscela cementizia dovranno usare occhiali con protezione laterale ed indumenti protettivi. L'area di confezionamento e d'invio della miscela cementizia dovrà essere completamente recintata e non interessata dal traffico dei mezzi di cantiere.

Le centrali di confezionamento devono essere dotate di tutti i sistemi di sicurezza, compresi sistemi d'arresto d'emergenza e di fermo macchina per consentire le operazioni di pulizia o

D'APPOLONIA

riparazione delle stesse. La linea ad alta pressione che collega la pompa alla batteria d'aste della sonda dovrà essere messa in modo da non essere danneggiata durante i lavori, essere segnalata, non essere collocata vicino ai posti di lavoro o di passaggio oppure essere convenientemente protetta in tali tratte per mezzo di canalette in ferro o in p.v.c.; le giunzioni dovranno prevedere flange e catene di sicurezza.

6.2 Misure di prevenzione e protezione per i rischi e vincoli derivanti dall'ambiente

6.2.1 Misure di prevenzione per rischi e vincoli legati all'ambiente antropizzato

6.2.1.1 Misure di prevenzione e protezione per vincoli e rischi da presenza di infrastrutture

6.2.1.1.1 Linea Ferroviaria

E' presente nelle vicinanze la linea Torino Bardonecchia, ma non è interferita dalle lavorazioni.

6.2.1.1.2 Autostrada

E' presente nelle vicinanze del cantiere l'A 32 Torino_Bardonecchia ma non è interferita dalle attività di cantiere se non dai transiti di mezzi che sono regolamentati dal Codice della Strada

Gli autisti dei mezzi utilizzati per il cantiere dovranno essere in possesso della Carta di Qualificazione del Conducente (CQC) di cui al decreto legislativo n.286/2005.

Le pile del viadotto Clarea saranno adeguatamente protette con cesate e new jersey per evitare l'accatastamento di materiale e per garantire il regolare accesso e manutenzione da parte del personale SITAF.

6.2.1.1.3 Strade (statali/provinciali/comunali/vicinali)

Le strade locali sono interessate dal traffico del cantiere per l'approvvigionamento del materiale e il trasporto delle maestranze..

I transiti dei mezzi sono regolamentati dal Codice della Strada.

In caso di lavori che interessino la sede stradale, (allargamenti, adeguamenti per passaggio mezzi etc) in cui sia prevista mobilità stradale con riduzione di carreggiate o simili, dovrà essere installata idonea segnaletica e realizzato lo sbarramento dell'area di cantiere.

L'impresa che dovrà installare la presegnalazione che individua il cantiere in strada dovrà impiegare schemi e segnali conformi alla normativa vigente e fermo restando quanto disposto dalla normativa vigente e dal Decreto Governativo 10.09.1993, utilizzerà i segnali di pericolo e di prescrizione permanente adattati alle norme del nuovo Codice della Strada (D.L. 30.4.92 n° 285 e DPR 16.12.92 n° 495).

Gli autisti dei mezzi utilizzati per il cantiere dovranno essere in possesso della Carta di Qualificazione del Conducente (CQC) di cui al decreto legislativo n.286/2005.

Prima dell'immissione in carreggiata dei mezzi di cantieri si provvederà alla pulitura della gomme tramite il transito in apposite vasche di pulizia per ridurre l'impatto di fango sulla viabilità e evitare agenti di incremento dell'incidentalità.

6.2.1.2 Opere idrauliche e fluviali

Durante lo svolgimento delle attività di cantiere il ponte sul torrente Clarea non deve essere utilizzato per il transito di cantiere in quanto non è idoneo a sopportarne il carico.

Le zone spondali e le aree golenali non devono essere invase da materiale e mezzi

6.2.1.3 Infrastrutture Lineari Energetiche

6.2.1.3.1 Impianti Elettrici aerei di MT/BT

Nel caso di presenza di linee elettriche aeree in tensione non possono essere eseguiti lavori né essere utilizzati apparecchi mobili a distanza minore di cinque metri da tali linee. Nel caso in cui esista la possibilità di avvicinarsi sia pure accidentalmente a linee in tensione, a distanza inferiore a quella consentita, è necessario, previa segnalazione e consenso dell'Esercente le linee elettriche, provvedere, prima dell'inizio dei lavori, a mettere in atto adeguate protezioni atte ad evitare accidentali contatti o pericolosi avvicinamenti ai conduttori delle linee stesse quali: barriere di protezione per evitare contatti laterali con le linee; sbarramenti sul terreno e portali limitatori di altezza per il passaggio sotto la linea dei mezzi d'opera. Le barriere di protezione dovranno essere invalicabili e poste a distanza non inferiore a cinque metri dalle linee in tensione.

Nel caso si renda necessario intervenire a distanze inferiori a quelle consentite, si dovrà preventivamente provvedere alla disalimentazione e messa a terra di tutte le linee ed apparecchiature interessate seguendo le modalità indicate dalle norme di sicurezza dell'Ente esercente il servizio.

- Istruzioni per gli addetti

Particolare attenzione va posta durante il trasporto con mezzi meccanici ed il sollevamento di materiali di notevoli dimensioni e nell'impiego di attrezzature con bracci mobili. Le operazioni di montaggio e smontaggio di strutture metalliche in prossimità di linee elettriche sotto tensione devono essere eseguite con estrema attenzione e ricorrendo sempre al sezionamento di queste ultime o a protezioni fisiche e limitatori di sbraccio.

6.2.1.4 Sistemi tecnologici interrati

6.2.1.4.1 Fognatura

Non segnalata

6.2.1.4.2 Acquedotto

Non segnalato

6.2.1.4.3 Linee Telefoniche

Non segnalate

6.2.1.5 Sistemi Tecnologici aerei:

6.2.1.5.1 Linee Telefoniche

Non segnalate

6.2.1.6 Insediamenti Limitrofi

6.2.1.6.1 Insediamenti Limitrofi Residenziali

Le misure di prevenzione e protezione per i rischi da attività limitrofe sono da considerarsi le seguenti:

- Misure tecniche di separazione, confinamento: recinzioni, sbarramenti, segnaletica di avvertimento.
- Interventi di mitigazione acustica quali riduzione delle velocità di transito in corrispondenza dei centri abitati; riduzione dei transiti nelle prime ore della mattina e nel periodo serale, riduzione dei transiti nel periodo notturno, manutenzione delle strade, manutenzione attrezzature
- Interventi di mitigazione dell'emissione polveri, con interventi di captazione all'origine e annaffiatura con autobotti, pulizia delle ruote degli automezzi prima dell'uscita dal cantiere.
- Misure di coordinamento con i terzi esercenti attività limitrofe per l'eliminazione, la riduzione o il controllo e la gestione di rischi derivanti da sinergie nella stessa area comprese le autorizzazioni alla rimozione di recinzioni e protezioni di qualunque genere.

Le misure di prevenzione per i rischi che derivano dalla interferenza con insediamenti residenziali sono ricollegabili in via generale ad una attenta gestione della cantierizzazione. Prima dell'inizio dei lavori dovrà essere stilato:

- Un protocollo d'intesa con i terzi esercenti di attività limitrofe (compresi gli enti gestori delle strade e dei sottoservizi) per l'eliminazione, la riduzione o il controllo e la gestione di rischi derivanti da sinergie nella stessa area.
- le autorizzazioni alla rimozione di recinzioni e protezioni di qualunque genere.
- autorizzazioni alla demolizione di strutture o di parti di strutture di qualunque genere di proprietà di terzi.

6.2.1.6.2 Insediamenti Limitrofi Produttivi (Attività Beni culturali e Ambientali Aziende e attività produttive industriali, altre attività)

Le misure di prevenzione e protezione generali per i rischi da attività limitrofe si possono sintetizzare come segue:

- misure tecniche di separazione, sconfinamento ovvero
- recinzioni, sbarramenti,
- segnaletica di avvertimento,
- interventi di mitigazione acustica ovvero riduzione delle velocità di transito in corrispondenza dei centri abitati; riduzione dei transiti nelle prime ore della mattina e nel periodo serale,
- riduzione dei transiti nel periodo notturno,
- manutenzione delle strade,
- manutenzione attrezzature interventi di mitigazione dell'emissione polveri, con interventi di captazione all'origine e annaffiatura con autobotti,
- misure di coordinamento con i terzi esercenti attività limitrofe per l'eliminazione, la riduzione o il controllo e la gestione di rischi derivanti da sinergie nella stessa area compreso l'obbligo di ottenere autorizzazioni alla rimozione di recinzioni e protezioni di qualunque genere.

6.2.1.6.3 Insediamenti produttivi agricoli

Il cantiere dovrà regolamentare l'emissione di polveri con processi di abbattimento alla fonte e una costante manutenzione degli impianti e con un adeguato studio del lay out di cantierizzazione.

I rapporti tra i cantieri e i confinanti limitrofi esercenti le attività agricole, se particolarmente significative come estensione, dovranno essere preventivamente regolamentati da un protocollo stilato con le associazioni rappresentative che dovrebbero per poter eventualmente fornire i dati per gestire situazioni legati alle attività periodiche, quali disinfestazioni e le concimazioni nel caso i vapori dei prodotti usati rischiassero di invadere le aree di cantiere, e stabilire accordi per l'uso di infrastrutture comuni quali le strade di accesso e la gestione di emergenze quali l'incendio boschivo il significato dei quali sarà illustrato ai confinanti perché non li rimuovano.

In ogni caso, laddove sia possibile, gli accessi alle piste di cantiere e gli itinerari critici per l'arrivo dei soccorsi per le maestranze saranno indicati da appositi cartelli

6.2.1.7 Cantieri e lavori interferenti

6.2.1.7.1 Cantieri interferenti di altri progetti

Allo stato attuale non sono previsti altri cantieri

6.2.1.7.2 Cantieri interferenti dello stesso progetto

Allo stato attuale non sono previsti altri cantieri dello stesso progetto.

6.2.1.8 Misure di prevenzione e protezione per rischi da attività precedenti

6.2.1.8.1 Misure di prevenzione e protezione per rischi da presenza di Area archeologica

Il vincolo archeologico gravante sull'area e per il quale è richiesta l'indagine archeologica presenta il rischio di interferenza con le operazioni di cantierizzazione le cui misure di prevenzione sono trattate al §. precedente

6.2.1.8.2 Misure di prevenzione e protezione per rischi da Demolizioni

Non sono previste demolizioni significative se non per le strutture del cantiere a fine lavori per le quali si applicheranno le seguenti misure di prevenzione:

In caso di demolizione e rimozione di sottoservizi e, edifici e impianti in cui si siano esercitate attività lavorative e industriali è necessario provvedere, ad adeguate analisi chimico fisiche degli inquinanti residui siano essi contenuti negli impianti, in depositi.

Poiché gli impianti sono installati ex novo ad uso del cantiere è da escludere fin da ora la presenza di MCA (materiali contenenti amianto).

I rilievi per le indagini come i lavori di demolizione, dovranno essere eseguiti con le seguenti misure generali di sicurezza che dovranno essere poi dettagliate nel POS dell'azienda che le esegue:

- Indagini preliminari e applicazione di procedura adeguate
- Fornitura posa in opera e smontaggio di sbarramenti e protezioni quali puntellamenti; protezione dei posti di lavoro sottostanti eventuali lavorazioni, con robusti impalcati
- Consolidamenti provvisori, protezioni contro la caduta dall'alto di cose e persone per saggi su opere da demolire o durante le demolizioni;
- Uso di DPI di protezione personale quali elmetti, scarpe di sicurezza, imbragature di sicurezza;
- DPI specifici per lavori di indagine inerenti opere di bonifica conseguenti a presenza di impianti o parti dei fabbricati da dismettere con presenza di liquami o sostanze chimiche

- sbarramenti e la segnaletica sul cantiere;
- adeguata illuminazione negli ambienti di lavoro;
- mezzi antincendio quali estintori, secchi di sabbia etc
- Programma di lavoro che ratifichi la corretta successione di operazioni per la demolizione in sicurezza

Durante le operazioni di demolizione, previa stesura del piano di demolizione da parte dell'Impresa, saranno adottate le misure previste in una specifica procedura che sarà allegata al Piano di sicurezza e coordinamento del Progetto Esecutivo.

Per l'effettiva realizzazione dei lavori di demolizione sono da prevedersi le seguenti misure di prevenzione e protezione:

- Definire le modalità di demolizione;
- Elaborare un piano di demolizione;
- Comunicare il piano di demolizione a tutti i soggetti coinvolti nell'opera di demolizione;
- Formazione e istruzione;
- Formare i lavoratori sull'uso dei dispositivi di protezione individuale e sorvegliarne l'impiego;
- Rendere obbligatoria una formazione ad hoc per specifiche lavorazioni;
- Impiegare personale di sorveglianza esperto e qualificato;
- I lavoratori devono essere esperti e devono ricevere istruzioni chiare dai capisquadra o dal personale di sorveglianza.
- Le misure di prevenzione protezione principali sono:
- Predisporre gli sbarramenti e la segnaletica sul cantiere.
- Predisporre un'adeguata illuminazione negli ambienti di lavoro.
- Valutare specificamente i rischi di incendio ed esplosione e adottare le necessarie misure di prevenzione;
- Non accumulare il materiale di risulta sui tetti e sulle attrezzature di cantiere.
- Sbarrare le aree di scarico dei materiali;
- Sgomberare le vie di circolazione da materiale di risulta indossare scarpe di sicurezza adeguate e casco;
- Predisporre ancoraggi e sostegni idonei onde evitare eventuali fessurazioni o crolli delle strutture durante le operazioni di taglio;
- Provvedere alla verifica della necessita di mettere in sicurezza le abitazioni adiacenti;
- Predisporre opere provvisorie aventi forma e struttura adeguate;
- Definire la viabilità di cantiere e organizzare i trasporti;
- Predisporre accessi sicuri ai posti di lavoro con scale prefabbricate svincolate da strutture in demolizione, passerelle sicure.

6.2.1.8.3 Misure di prevenzione protezione per i rischi da bonifica bellica

Prima dell'inizio di qualunque altra attività, compresa l'installazione di attrezzature e l'impianto del cantiere, l'impresa mandataria dovrà far eseguire, da impresa specializzata ed autorizzata ai sensi della vigente normativa, le operazioni di bonifica superficiale e profonda dei terreni individuati dal progettista per la ricerca e la neutralizzazione di eventuali ordigni esplosivi. La profondità e l'estensione della bonifica da ordigni bellici viene stabilita dall'ufficio BCM competente.

Durante le operazioni di bonifica bellica si prevedono in via preliminare le seguenti misure di prevenzione e protezione:

1. Segnalazione e sbarramento di aeree e relative prescrizioni di sicurezza e coordinamento per l'allestimento di tali sbarramenti e la loro sorveglianza (nell'area

- segnalata dove opera l'impresa specializzata non sarà concesso l'ingresso a nessuno);
2. Suddivisione in lotti dell'area da bonificare;
 3. Segnalazione e divieto di eseguire qualunque operazione nei lotti limitrofi a quello dove si sta eseguendo la bonifica;
 4. Divieto di montare e installare macchinari, attrezzature, baracche nell'area prima della bonifica;
 5. Segnaletica specifica e sbarramento d'aree e relative prescrizioni di sicurezza e coordinamento;
 6. Obbligo di informazione di divieto di accesso alle aree di altre imprese (anche il personale della stessa impresa mandataria) e lavoratori autonomi e terzi (es. residenti frontalieri ed esercenti attività limitrofe);
 7. Obbligo d'informazione per le emergenze;
 8. Procedure di sicurezza in caso di ritrovamento di ordigni.

Tutte le attività di bonifica devono essere effettuate da imprese specializzate B.C.M., con personale dotato di brevetto ai sensi del D.L. 320/56, tenute ad agire sulla base del Capitolato B.C.M.; il tutto dovrà svolgersi nel rispetto delle Prescrizioni della direzione competente del Genio Militare.

Le aree su cui si sta svolgendo la bonifica devono essere opportunamente recintate ed interdette ai non addetti ai lavori. La bonifica sarà assistita da un mezzo di soccorso dedicato. Le operazioni di scavo necessarie per l'intervento di bonifica bellica saranno seguite da un'assistente B.C.M. che si attiverà delimitando la zona d'interesse, sospendendo le attività di cantiere ed informando prontamente il 5° reparto infrastrutture del Genio Militare, le autorità di pubblica sicurezza e la Direzione Lavori nel caso in cui venga rilevato materiale ferroso.

Al termine della bonifica di un'area, prima di procedere alle successive fasi di lavorazione sulla stessa area, l'Impresa esecutrice della BOB dovrà trasmettere un certificato di avvenuta bonifica all'Impresa Appaltatrice nella persona del Direttore Tecnico di cantiere che lo farà pervenire al Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione ed al Direttore dei Lavori.

Nessun lavoro potrà essere iniziato nell'area senza che sia terminata la BOB. Particolari procedure per l'inizio di lavori su aree già bonificate prima che sia finita l'intera bonifica saranno oggetto di un accordo specifico. In ogni caso dovranno essere garantite le fasce di rispetto indicate dal Genio Militare per tali operazioni, sgombrare completamente da uomini, mezzi ed attrezzature di cantiere.

6.2.2 Misure di prevenzione protezione per rischi e vincoli legati all'ambiente naturale

6.2.2.1 Misure generali di prevenzione e protezione per i rischi derivanti dall'Idrogeologia

Le condizioni idrogeologiche dell'ammasso roccioso alla quota del tunnel rimangono in gran parte solo ipotizzabili, in particolare per quanto riguarda il grado di apertura delle singole discontinuità e la loro permeabilità. (vedi figura seguente).

Di sicuro i settori di massiccio non interessati da faglie e/o fasce di fratturazione significative sono caratterizzati da permeabilità bassa o molto bassa; è presumibile che in tali condizioni la connettività idraulica sia molto bassa, per cui a carichi idraulici presumibilmente elevati in

corrispondenza di giunti e faglie minori, potrebbero non corrispondere portate significative e continue nel tempo.(vedi figura seguente)

Il sistema di previsione delle condizioni geologiche in avanzamento da mettere a punto dovrà essere in grado di anticipare la presenza delle faglie e/o fasce di fratturazione significative in modo da fermare la TBM ad una distanza di sicurezza adeguate e, da quella posizione, procedere con un sistematico drenaggio e consolidamento in avanzamento.

Figura 2 _Sintesi Complessi idrogeologici e loro permeabilità

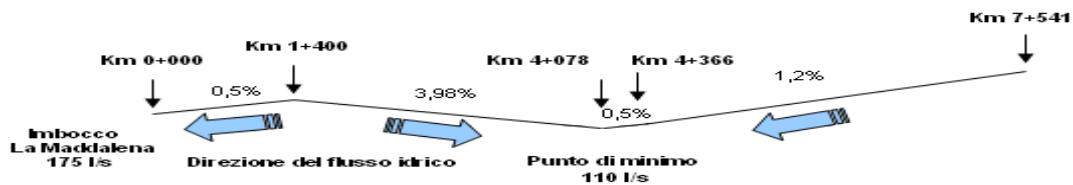
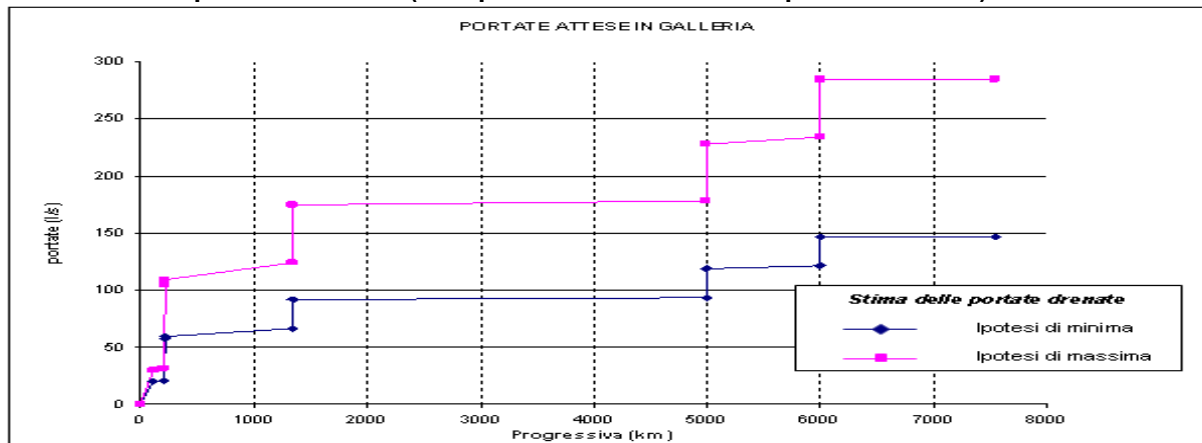
Fig. 3.2.1 – Sintesi dei complessi idrogeologici riconosciuti e loro grado di permeabilità.

Sigla	Complesso Idrogeologico	Grado di permeabilità (AFTES, 1992)			
		K1	K2	K3	K4
		$< 10^{-1} \text{ m/s}$	$10^{-2} < k < 10^{-1} \text{ m/s}$	$10^{-4} < k < 10^{-2} \text{ m/s}$	$> 10^{-1} \text{ m/s}$
		multo basso-basso	basso-medio	medio-alto	alto-medio alto
1	Brecce tettoniche (Carniole auct.) Rocce carbonatiche, prevalentemente carnirole con subordinati marmi, marmi dolomitici gessi e anidriti, brecce carbonatiche. Permeabilità sia primaria (porosità) sia per carsismo di grado elevato			C	(*)
4b	Metabasiti e rocce verdi Complesso costituito dai prasiniti e scisti prasinitici, serpentiniti e serpentinoscisti Permeabilità per fratturazione da bassa a medio-bassa nelle zone più fratturate		F		
5	Micascisti e gneiss Complesso costituito dai litotipi dei massicci cristallini pre-triassici Permeabilità per fratturazione variabile da bassa a medio-bassa		F		
6	Calcescisti e flysch Complesso costituito dai calcescisti e gneiss (gneiss di Charbonnel) delle coperture dell'Ambin e della Vanoise, inoltre dagli scisti carbonatici e arenacei della Zona Delfinese Permeabilità variabile da bassa a media nelle zone a maggior fratturazione		F		
Q	Depositi quaternari Complesso costituito dai depositi quaternari indifferenziati localizzati nelle aree di fondovalle e costituiti principalmente da ghiaie e sabbie in matrice limosa. La permeabilità è primaria, per porosità, e variabile da media a elevata in ragione della percentuale della matrice limosa			P	

(P=porosità; F=fratturazione; C=carsismo) (*) Dato stimato e non misurato

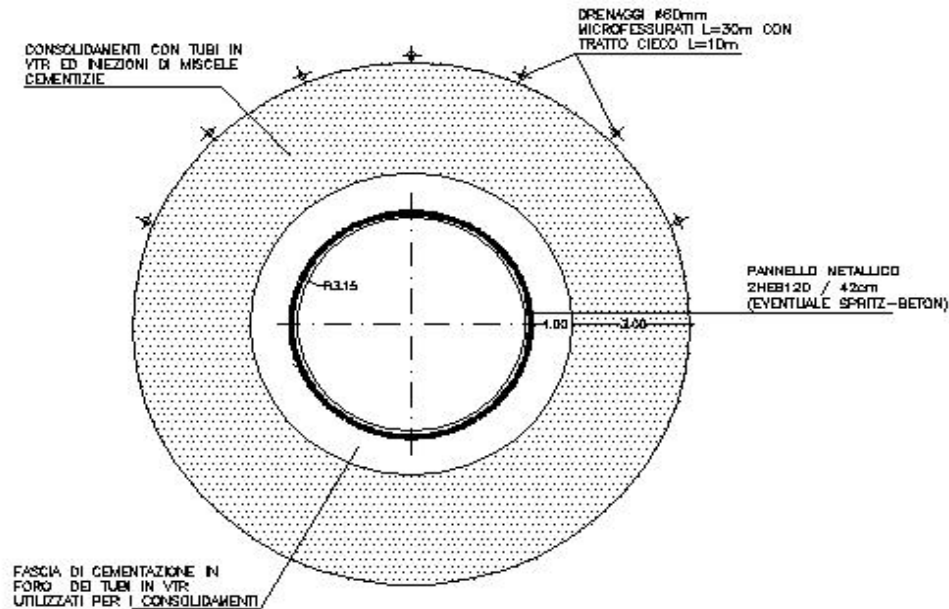
Nota: Per le sigle relative alle unità geologiche si faccia riferimento alla descrizione geologica del tracciato ed al Profilo Idrogeologico.

Figura 3_ Grafico delle portate cumulate lungo il tracciato e portate convogliate al portale e al punto di minimo (nell'ipotesi di massima delle portate drenate)



La necessità sarà quella di creare una corona consolidata sull'intero arco di 360°, di spessore pari ad almeno 3m ed ad una distanza dal contorno di scavo pari ad almeno 1m per garantire le condizioni di drenaggio a lungo termine (vedi figura seguente e anche § Tratta Caratteristiche minime TBM)

Figura 4_Sezione tipo NF5a per il passaggio di zone di faglia con acqua ad alte coperture



6.2.2.2 Misure tecniche di prevenzione e protezione per il rischio idrologico e idrogeologico

Per le verifiche idrauliche sono state costruite 2 sezioni naturali simili a quanto si potrebbe riscontrare sul territorio nella zona sotto il viadotto dell'Autostrada A32.

Le caratteristiche geometriche uguali per entrambe sezioni sono: Larghezza alla base/ fondo alveo pari a 5 m, profondità di 2,5m, pendenza del 15% e scabrezza 0.020.

	Sezione larga (30m)	Sezione ristretta(20m)
Inclinazione sponda	11°	20°
Tirante($Q < 120 \text{m}^3/\text{s}$)	< 1m	< 1m
Velocità [m/s]	13.8 m/s	15,15 m/s

Alla luce delle verifiche idrauliche in moto uniforme, adottato una sezione d'alveo semplificata si considera che le aree impegnate dal cantiere e dal deposito di marino sono da considerarsi ubicate in zone sicure.

Tuttavia il carattere torrentizio con forte tendenza ad erosione e cospicuo trasporto solido unitamente alle elevate velocità e alla conformità sinuosa e poco incisa dell'alveo richiedono un ulteriore approfondimento dello studio idraulico da affrontare nelle successive fasi progettuali affinché possano essere definite delle opere di presidio idraulico per limitare le velocità e di conseguenza il carattere erosivo dei deflussi.

Nei lavori di scavo della galleria di progetto vi è la previsione di intercettare delle formazioni geologiche che racchiudono notevoli quantità di acqua, o di condurre gli scavi al di sotto della falda freatica.

In ogni caso per il passaggio di zone con particolari rischi idrogeologici o quando nei pressi della zona di scavo si constatano grossi accumuli d'acqua e sono possibili violente irruzioni d'acqua, oppure quando tali accumuli sono prevedibili in base ai rilevamenti geologici preventivi, o per la prossimità e l'ubicazione di corsi d'acqua o bacini idrici, o di vecchi lavori in sottterraneo dismessi, oppure in base a segni evidenti rilevati durante l'esecuzione dei lavori, dovranno essere adottate le seguenti misure:

- esecuzione di trivellazioni preventive di sondaggio, la cui direzione, ubicazione, profondità e numero devono essere stabiliti secondo le circostanze che si presentano;
- adeguati sistemi di allerta su venute d'acqua anche su avvisi meteo, (vedi anche § Misure organizzative e procedurali di allerta per rischio idrologico);
- pompaggio ed eduazione delle acque;
- sigillanti;
- procedure sulle modalità di fronteggiare le venute d'acqua legate alle portate, pressioni, drenaggio, trattamento del terreno sulla porzione di galleria interessata con impermeabilizzazioni estese;
- interruzione del lavoro in caso di rischio nei passaggi del tunnel sprovvisti di vie di fuga, fintanto che non saranno garantite le condizioni di sicurezza;
- procedure di immediata evacuazione e salvataggio con mezzo sempre a disposizione presso il fronte o locale a tenuta;
- impermeabilizzazione contro lo stillicidio perenne;
- impianti elettrici di sicurezza;
- per TBM, specialmente negli scavi in contropendenza, è tassativo il dimensionamento di adeguato sistema di raccolta ed evacuazione delle acque dimensionato adeguatamente rispetto alle aspettative, per evitare allagamenti delle gallerie;
- procedure di sicurezza per lavori di ripristino macchinari per rotture, blocchi ed interruzioni;
- Per scavo in DBM limitazione al minimo del numero di mine per volata, innesco elettrico delle mine in successione, uscita all'esterno o trinceramento degli operai in un luogo sicuro prima dell'innesco;
- impiego di sistemi di innesco elettrico di sicurezza;
- conservazione sulla postazione di lavoro del materiale necessario per chiudere immediatamente i pozzetti di ispezione ed i fori di mina in caso di necessità.

L'allontanamento delle acque può essere eseguito mediante un cunicolo di scolo oppure, nelle tratte in contropendenza, tramite eiettori o pompe centrifughe azionate ad aria compressa.

Le pompe centrifughe devono essere correttamente dimensionate per poter garantire un rapido smaltimento delle acque. Il numero delle pompe deve essere calcolato tenendo conto dell'eventualità di guasti e, se necessario, deve anche essere previsto un sistema di alimentazione di emergenza alternativo.

Durante i lavori in sottterraneo dovranno essere attuate idonee misure, come la trivellazione di canalette o gallerie di scarico, la realizzazione di drenaggi, l'impiego di pompe o di eiettori, la messa in opera di rivestimenti, anche provvisori, volti a deviare le acque di falda, per eliminare il ristagno dell'acqua sul suolo dello scavo ed evitare o deviare lo stillicidio dalla calotta e dalle pareti.

Nel caso in cui durante l'esecuzione dei lavori non sia possibile evitare il ristagno dell'acqua sul suolo delle postazioni di lavoro in sotterraneo, il lavoro dovrà essere sospeso quando il livello dell'acqua supera i 50 cm.

Se l'acqua supera l'altezza precedentemente indicata, potranno essere eseguiti lavori di emergenza, esclusivamente allo scopo di deviare l'acqua o di evitare che l'opera subisca danni di maggiore portata. Questi lavori devono essere affidati a operai esperti ed eseguiti sotto la sorveglianza di assistenti. Agli operai addetti ai lavori indicati in questo capitolo dovranno essere forniti indumenti da lavoro e calzature impermeabili.

In caso di stillicidio abbondante dalla calotta dello scavo, dovrà essere applicata una protezione impermeabile e resistente, indipendentemente dai mezzi personali di protezione di cui sono dotati gli operai.

6.2.2.1 Misure organizzative e procedurali di allerta meteo per rischio idrologico

A integrazione delle misure tecniche devono essere comunque predisposte procedure di allerta meteo ed evacuazione. Tali procedure che si configurano in linea di massima come segue, devono essere concertate con gli organismi preposti l' RPE (Responsabile del Piano di Emergenza) e COE (coordinatore operativo delle emergenze) un identico dispositivo di allerta deve essere istituito per gli scavi in sotterraneo in previsione di scavi con forti venute d'acqua.

- PROCEDURE DI ALLERTA 1

Tale procedura riguarda le azioni da intraprendere in caso in cui l'evento meteorologico previsto determini uno scenario idrologico che configura allagamenti diffusi in ambito urbano ed extraurbano e configura inoltre un innalzamento dei livelli negli alvei dei torrenti senza provocare inondazioni sul territorio; l' innesco di frane e smottamenti dei versanti; moderata pericolosità per l'incolumità delle persone e beni.

Al prefigurarsi di questo scenario idrologico viene attivata la struttura comunale di protezione civile da parte del Sindaco, il RPE che riceva per il tramite degli organismi preposti tale comunicazione deve:

- comunicare, in tempo utile al COE tramite le strutture a disposizione, la necessità di mettere in atto misure di protezione e assicurarsi che tutti i lavoratori in aree a rischio di inondazione siano messi al corrente della situazione;
- richiedere l'interruzione di tutte le eventuali attività in alveo di torrenti e fiumi e la messa in sicurezza di mezzi e macchinari;
- provvedere eventualmente alla chiusura di tutte le utenze, gas ed elettricità;
- assicurare una reperibilità finalizzata in via prioritaria alla ricezione di ulteriori aggiornamenti.

- PROCEDURE DI ALLERTA 2

L'evento meteorologico previsto determina uno scenario idrologico che configura innalzamento dei livelli negli alvei dei torrenti in grado di provocare la fuoriuscita delle acque, rottura degli argini, sormonto di ponti e passerelle ed inondazione delle aree circostanti e dei centri abitati. Innesco di frane e smottamenti dei versanti in maniera diffusa ed estesa; elevata pericolosità per l'incolumità delle persone e beni.

Al prefigurarsi di questo scenario idrologico il sindaco dei comuni colpiti, attiva il centro operativo comunale e predispone le azioni di protezione civile come previsto dalla normativa vigente pertanto il RPE ricevute queste informazioni deve:

- comunicare, in tempo utile, al COE tramite le strutture a disposizione, la necessità di mettere in atto misure di protezione e assicurarsi che tutti i lavoratori in aree a rischio di inondazione siano al corrente della situazione;
- fornire urgentemente adeguata informazione ai lavoratori per il tramite dei soggetti preposti, sul grado di esposizione al rischio, desunto dalle mappe di inondazione storica con i mezzi ritenuti più idonei;
- assicurare una reperibilità finalizzata in via prioritaria alla ricezione di ulteriori aggiornamenti meteo e comunicazioni operative;
- richiedere l'interruzione di tutte le attività in alveo e la messa in sicurezza di mezzi e macchinari;
- attivare le procedure del piano di emergenza e gli opportuni sistemi di monitoraggio;
- provvedere alla vigilanza sull'insorgere di situazioni di rischio idrologico adottando le necessarie azioni di tutela e salvaguardia della privata e pubblica incolumità ivi compresi gli sgomberi precauzionali;
- attivarsi per cooperare per fini di prevenzione monitoraggio e soccorso con i gruppi comunali ed intercomunali di protezione civile e le organizzazioni di volontariato;
- dare informativa immediata circa l'instaurarsi di condizioni di rischio, ovvero delle azioni di protezione intraprese al referente del Committente;
- I lavoratori, informati della dichiarazione dello stato di allerta, secondo le indicazioni contenute nel piano di emergenza e le loro eventuali attribuzioni di addetti alle emergenze devono:
- rendersi disponibili secondo le disposizioni del piano di emergenza rispondendo al coordinatore delle emergenze;
- evacuare immediatamente i luoghi di lavoro;
- porre paratie a protezione dei locali situati al piano strada, chiudere/bloccare le porte di locali e salvaguardare i beni mobili collocati in locali allagabili;
- porre, se del caso, al sicuro la propria autovettura in zone non raggiungibili dall'allagamento;
- per i residenti in aree riconosciute a rischio di inondazione evitare di soggiornare e/o dormire a livelli inondabili;
- prestare attenzione alle indicazioni fornite dalle autorità, dalla radio o dalla TV, dai responsabili di cantiere e delle emergenze.
- Qualora l'evento sia in corso, i lavoratori devono:
- evacuare immediatamente i luoghi di lavoro;
- non soggiornare e/o dormire a livelli inondabili;
- non sostare su passerelle e ponti e/o nei pressi di argini di fiumi e torrenti; in galleria;
- rinunciare a mettere in salvo qualunque bene o materiale e trasferirsi subito in ambiente sicuro;

- staccare l'interruttore della corrente e chiudere la valvola del gas;
- non tentare di raggiungere la propria destinazione, ma cercare riparo presso lo stabile più vicino e sicuro;
- prima di abbandonare la zona di sicurezza accertarsi che sia dichiarato ufficialmente il cessato allerta.

Saranno stabilite anche adeguate procedure per il ripristino in sicurezza dell'attività lavorativa dopo la piena, alle quali se del caso saranno applicate le disposizioni di cui al § Misure di prevenzione per incidenti senza infortunati".

D'intesa con le amministrazioni competenti si dovranno adottare disposizioni particolari per la costruzione di eventuali opere di attraversamento dei torrenti presenti nella zona, e per le sistemazioni idrauliche in genere in tutte le aree ritenute a rischio idrologico, onde prevenire i rischi legati al sopraggiungere di una piena dei corsi d'acqua interessati durante i lavori.

Gli interventi, eventuali, in alveo potranno essere eseguiti solo in periodo di magra, quando il rischio di piena è minimo. I lavori dovranno essere sempre eseguiti in presenza di squadre e con adeguata sorveglianza. (cfr § Misure di prevenzione e protezione da adottare per evitare il rischio di annegamento)

Dovranno essere predisposte adeguate sessioni di informazione ed addestramento del personale per le quali saranno da prevedere formazione, addestramento prove etc. per le varie fasi dell'evento.

6.2.2.2 Geologia

6.2.2.2.1 Geotecnica e e geomeccanica

Come evidenziato nel Profilo Geologico e Geotecnica Geotecnica allegato al progetto, la tratta di imbocco della Galleria Geognostica della Maddalena, si sviluppa in depositi continentali di origine diversa, così suddivisi:

- Coltri detritico-colluviali – Depositi detritici sciolti costituiti in prevalenza da sabbie medio fini limose con ghiaia eterometrica da sub-arrotondata ad angolare con ciottoli e trovanti inglobati.
- Depositi alluvionali di conoide (alluvionale misto) e fluvio-glaciali– Costituiti da limi sabbiosi e sabbie limose, ghiaie con ciottoli, in matrice limoso-sabbiosa. All'interno presentano blocchi e trovanti lapidei inclusi derivanti dall'erosione del substrato roccioso.
- Depositi glaciali indifferenziati – Depositi morenici costituiti da conglomerati più o meno cementati a granulometria ghiaioso-sabbiosa con ciottoli, trovanti e locali lenti limoso-argillose.
- Discarica (materiale di smarino) – Blocchi di substrato roccioso indifferenziato (paragneiss, micascisti, quarziti e calcescisti).

Sulla base degli elementi a disposizione si ritiene ragionevole in questa fase il riferimento progettuale ai parametri evidenziati nella tabella seguente considerati caratteristici dello specifico gruppo G11 (e dei suoi sottogruppi).

Per un inquadramento generale del comportamento allo scavo, nell'assenza teorica di ogni intervento di stabilizzazione, si utilizza lo schema classificativo evidenziato nella figura seguente

Tale schema coniuga una classificazione basata sulle risultanze di analisi di tipo tensionale, con un indice essenzialmente geostrutturale come lo RMR, particolarmente utile soprattutto

per una stima della capacità di autoportanza degli ammassi, in relazione al relativo grado di disgiunzione.

Le analisi di tipo tensionale sono sviluppate in particolare con il metodo delle linee caratteristiche (soluzione di C.Carranza T., 2003-2004), nell'ipotesi teorica di assenza di ogni intervento di stabilizzazione.

La relativa classificazione delle risultanze si basa sulla quantificazione della deformazione radiale al fronte di scavo e sullo sviluppo della fascia plastica nell'intorno del cavo, distinguendo 6 possibili classi di comportamento (→a,b,c,d,e,f).

Come è dato osservare, nella figura seguente, la combinazione dei due metodi classificativi, consente di inquadrare la risposta deformativa allo scavo, evidenziando le fenomenologie tipiche attese (hazards).

Figura 5_Schema per l'inquadramento classificativo generale del comportamento allo scavo con risultato indicativo delle analisi riferite al caso in esame (Fig. 8.2 e Tab.8.1), per valori parametrici medi e $k_0 =$

1.

↓ A Diagramma di flusso dell'articolazione dello studio geotecnico-geomeccanico NALISI →		Geostrutturale →		Ammasso roccioso				
				Continuo ↔ Discontinuo ↔ Continuo equivalente				
Tensionale ↓		RMR						
Risposta deformativa ↓	δ_0 (%)	Rp/Ro	Categoria di Comportamento ↓	I	II	III	IV	V
Elastica ($\sigma_\theta < \sigma_{cm}$)	trascurab	-	a					
			b					
Elasto-Plastica ($\sigma_\theta \geq \sigma_{cm}$)	<0.5	1-2	c					
	0.5-1.0	2-4	d					
	>1.0	>4	e					
			(f)					

Note: in grassetto i fenomeni deformativi caratteristici (→hazards); i "colpi di tensione" sono ipotizzabili in ammassi contraddistinti da una elevata resistenza della matrice; per tali particolari fenomenologie i limiti classificativi perdono di significato e sono unicamente da intendersi come indicatori di un crescente squilibrio tensionale e quindi di una maggiore intensità potenziale; δ_0 = deformazione radiale al fronte di scavo; Rp/Ro= Raggio plastico / Raggio equivalente cavità; σ_θ = sollecitazione tangenziale massima sul contorno del cavo; σ_{cm} = resistenza a compressione monoassiale dell'ammasso rocciosi

In relazione alle caratteristiche geotecniche dei terreni sono state definite le seguenti sezioni tipo per lo scavo con TBM aperta con grippers:

Tabella 15_Caratteristiche delle sezioni tipo scavo con TBM.

Sezioni tipo	NF2	NF3	NF3a	NF4	NF5	NF5a
Tratte di applicazione	765m	2274m	2050m	1360m	319m	531m

Sezioni tipo	NF2	NF3	NF3a	NF4	NF5	NF5a
Drenaggi in avanzamento	-	-	-	-	-	7 drenaggi in avanzamento, $\square=60\text{mm}$, L=30m, con tratto cieco di 10m
Consolidamento in avanzamento	-	-	-	-	-	Intervento sul contorno in avanzamento di consolidamento e impermeabilizzazione
Bulloni	Bullonatura occasionale con elementi Swellex Mn24, L=3-4m	Bullonatura sistematica con elementi Swellex Mn24, L=3-4m, int=1.5m	Bullonatura sistematica con elementi Yielding Swellex Mn24, L=4m, int=1.5m	-	-	-
Centine (liner plate)	-	-	-	2HEB120, int=1.40m	2HEB120, int=0.42m	2HEB120, int=0.42m
Arco rovescio	Concio di base					
Spritz beton (*)	-	10±5cm fibrorinforzato (35kg/m3) con rete elettrosald data in calotta, $\square\square\text{mm}$, maglia 100x100mm	20±5cm fibrorinforzato (35kg/m3) con rete elettrosald data sul contorno, $\square\square\text{mm}$, maglia 100x100mm	20±5cm fibrorinforzato (35kg/m3) con rete elettrosald data, $\square\square\text{mm}$, maglia 100x100mm	20±5cm fibrorinforzato (35kg/m3) con rete elettrosald ata, $\square\square\text{mm}$, maglia 100x100m	20±5cm fibrorinforzato (35kg/m3) con rete elettrosald data, $\square\square\text{mm}$, maglia 100x100mm

Tabella 16 Caratteristiche delle sezioni tipo scavo scavate metodo tradizionale.

Sezioni tipo	T3	T4	T4a	T5
Tratte di applicazione	72m	30m	20m	120m
Applicazione tipica CI.Comp./RMR	a-b/c/II-III	c/IV [b/IV]	d/IV/V [d/III]	e/V [e/III- e/IV]
Modalità di scavo L=sfondo	Esplosivo L=2.00m	Esplosivo L=1.00m	Mezzi meccanici L=1.00m	Mezzi meccanici L=1.00m
Drenaggi in avanzamento	2+2 fori con tubo PVC, $\phi=2''$, L tubo=30m L utile=20m	2+2 fori con tubo PVC, $\phi=2''$, L tubo=30m L utile=20m	2+2 fori con tubo PVC, $\phi=2''$, L tubo=30m, L utile=20m	2+2 fori con tubo PVC, $\phi=2''$, L tubo=30m, L utile=20m
VTR	-	-	Consolidamento del fronte e contorno con barre in VTR, L=13.0m, sovrapp. min. 4.0m	Consolidamento del fronte con n.20 barre in VTR, L=13.0m, sovrapp. min. 4.0m

Sezioni tipo	T3	T4	T4a	T5
Forepoling	-	Consolidamento in avanzamento con elementi in acciaio, L=6.0m, passo ogni 2 centine	-	-
Infilaggi/ presostegno	-	-	-	infilaggi metallici con n.31 tubi in acciaio ϕ 114.3/10mm, ϕ perf=160mm, L=12.0m, sovrapp. min. 4.0m, int=30cm
Spritz al fronte	-	-	5cm, se necessario ad ogni avanzamento	10cm, ad ogni avanzamento
Bulloni	8-9 bulloni tipo swellex Mn24, L=3-4m, int 1.5m, passo tra le raggere 2.0m	2+2 swellex Mn24 piedritti, L=4.0m, passo 1.0m	2+2 swellex Mn24 piedritti, L=4.0m, passo 1.0m	2+2 swellex Mn24 piedritti, L=4.0m, passo 1.0m
Centine	-	2IPN180, int=1.00m	2IPN180, int=1.00m	2IPN200, int=1.00m
Arco rovescio	Soletta in cls armata in intradosso/estradosso con rete elettr. ϕ 8 maglia 100x100mm			Rivestimento definitivo
Spritz beton	15cm fibrorinforzato ($35\text{kg}/\text{m}^3$) o con rete elettrosaldada ϕ 6mm maglia 150x150mm	25cm fibrorinforzato ($35\text{kg}/\text{m}^3$) o con rete elettrosaldada, ϕ 6mm, maglia 150x150mm	25cm fibrorinforzato ($35\text{kg}/\text{m}^3$) o con rete elettrosaldada, ϕ 6mm, maglia 150x150mm	25cm fibrorinforzato ($35\text{kg}/\text{m}^3$) o con rete elettrosaldada, ϕ 6mm, maglia 150x150mm

6.2.2.2.2 La tratta di imbocco

La frana di crollo interessa la parte più occidentale del versante in destra orografica della val Clarea e si estende lungo il pendio dalle pareti rocciose poste a quota 870m s.l.m circa fino alla contropendenza a monte del museo archeologico ubicato a quota 730m s.l.m. Lungo tale versante si riconoscono blocchi eterometrici di dimensioni talora anche di diversi metri cubi per i quali sono già state realizzate opere di protezione per il sito archeologico e per l'imbocco della galleria autostradale "Ramat" della SITAF.

Non potendo escludere la potenziale interferenza del settore d'imbocco con l'area d'espansione dalla frana, si dovranno prevedere ulteriori opere di difesa in prossimità del cantiere.

Sarà pertanto realizzata una rete paramassi sulla struttura sovrastante l'imbocco.

Durante la posa dovranno essere messi in poera:

- presidi di ancoraggio per il personale
- linee di vita per l'ancoraggio del personale
- trabatelli e ponteggi
- piattaforme auto sollevanti ove possibile

6.2.3 Misure generali per lo scavo in sotterraneo

I sistemi di scavo devono essere adeguati alla natura dei terreni attraversati ed offrire garanzie di sicurezza. Se la natura del terreno lo richiede, devono essere adottati sistemi preventivi di consolidamento o di sostegno.

Nel presente progetto sono previsti due metodi di scavo per la galleria una parte in tradizionale con esplosivo ed una parte in TBM aperta a scudo singolo.

6.2.3.1 Scavo in tradizionale

Lo scavo in tradizionale a piena sezione consente ampia flessibilità di interventi, di modalità di operatività, di soccorso.

Il cantiere deve essere ben organizzato con le varie tipologie di lavorazione o debitamente separate oppure alternate operativamente nello spazio breve.

Nel progetto è previsto che lo scavo in tradizionale sarà condotto mediante esplosivo o demolitore meccanico in funzione delle caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso. In ammassi di caratteristiche geomeccaniche scadenti, si procederà alla realizzazione di consolidamenti in avanzamento, mediante elementi strutturali in vetroresina iniettati o sistema di jet iniezione.

6.2.3.1.1 Operazioni con esplosivo

In caso di uso di esplosivo saranno da applicarsi le indicazioni di cui al DPR. 302/56 (Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con DPR 547/55) ai capi ed agli articoli riferibili all'impiego degli esplosivi in cantieri in sotterraneo. Dove sono previsti spari di mine all'interno, si applicheranno le prescrizioni di sicurezza ed i materiali previsti al DPR 320/56 e leggi correlate per gli ambienti in sotterraneo. I dispositivi e il materiale esplosivo usato per lo sparo dovranno essere del tipo indicato dal progetto e certificati dal produttore.

Nella gestione e nell'utilizzo di esplosivi vanno rispettate rigorosamente norme e procedure di sicurezza appositamente stabilite e che devono essere conosciute da tutti gli intervenenti. Durante la riunione di coordinamento che precede l'utilizzo di materiale esplosivo l'impresa che esegue tali lavorazioni e che avrà ottenuto tutte le autorizzazioni necessarie, dovrà presentare nei suoi documenti di pianificazione della sicurezza, le modalità con le quali intende garantire le condizioni di sicurezza di operatori e terzi durante lo sparo delle mine e le misure di coordinamento che da esse discenderanno.

In particolare dovranno essere oggetto di intese di coordinamento:

- i giorni e le ore durante le quali si effettueranno gli spari
- le lavorazioni che non potranno essere svolte
- le modalità di segnalazione delle zone interdette al passaggio e alla presenza di terzi
- le modalità di avviso alla popolazione frontaliera (per scritto e sonore)
- le modalità di ricevimento del fornitore
- misure di sicurezza per il trasporto sull'area di cantiere
- l'individuazione delle aree di stazionamento del camion con gli esplosivi
- i dispositivi di segnalazione e di emergenza a disposizione per il fochino
- le segnalazioni sonore di avvertimento di inizio e fine sparo per i lavoratori presenti
- le modalità di riconsegna delle aree di lavoro ad altre imprese
- le modalità per la segnalazione di situazioni di emergenza da effettuare anche con segnali sonori differenziati

- Le condizioni e le modalità di evacuazione del cantiere
- Le modalità di distruzione del materiale inesploso
-

Per garantire la sicurezza e la buona riuscita delle lavorazioni, è fondamentale il passaggio di informazioni, sullo stato di avanzamento dei lavori al fronte, ai cambi di turno.

Gli spari di mina saranno proibiti fuori degli orari concordati e consentiti.

Eventuali modifiche al programma che sia stato portato a conoscenza dei lavoratori presenti in cantiere, sarà oggetto di una riunione di coordinamento urgente, richiesta e convocata dall'impresa che è all'origine dei cambiamenti. Durante tale riunione saranno rese note le nuove condizioni operative e stabilite le modalità di comunicazione.

Per la sicurezza delle persone del cantiere e delle popolazioni limitrofe dovranno essere prese delle misure per limitare le proiezioni di materiale. Durante le riunioni di coordinamento saranno indicate le modalità di conservazione e stoccaggio del materiale che in linea di massima sarà proibito sul cantiere se non in circostanze eccezionali ed imprevedibili.

Il materiale non esploso sarà ritirato dal fornitore a fine giornata.

Il personale adibito a carico, scarico e trasporto al fronte del materiale esplosivo dovrà essere idoneo ed adeguatamente formato ai sensi e per gli effetti delle diverse normative applicabili al contesto.

Gli impianti elettrici di cantiere, predisposti adeguatamente per l'esecuzione delle operazioni in sicurezza.

Lo stoccaggio di esplosivo in galleria è proibito.

L'addetto alla gestione e all'utilizzo del materiale esplosivo (fochino) deve essere addestrato e autorizzato all'uso.

Nei tunnel devono essere usati solo esplosivi riconosciuti idonei (); si devono rispettare le norme locali per trasporto e deposito (Regione, Prefettura ecc.).

Le operazioni di sparo non devono essere condotte contemporaneamente in entrambe le canne anche se queste avanzano sfalsate.

- Arrivo in cantiere e trasporto degli esplosivi in cantiere.

Tutte le operazioni relative all'uso dell'esplosivo, compreso il trasporto in cantiere, il carico e lo scarico dovranno essere svolte da personale competente in possesso dei requisiti di legge e formato.

Il trasporto degli esplosivi, è un trasporto ADR ed è sottoposto ai limiti, alle prescrizioni e agli obblighi della normativa ADR (vedi anche §) oltre che alle disposizioni contenute nel Testo unico di Pubblica Sicurezza. I mezzi di trasporto devono essere provvisti di autorizzazione e dell'equipaggiamento di sicurezza previsto, l'autista deve essere in possesso dei requisiti di legge (patentino ADR etc) i mezzi devono appositamente progettati e contrassegnati.

Al ricevimento l'utilizzatore dovrà verificare scatole che devono apparire integre, e rifiutare imballi e prodotti che appaiono deteriorati, il carico deve essere ben stivato in modo da evitare urti e cadute

Gli esplosivi devono essere trasportati negli involucri originali, in cassette chiuse con chiavistelli o in contenitori idonei, tenendo separati gli esplosivi dalle micce e dalle capsule detonanti. Il trasporto a braccia degli esplosivi ai luoghi di impiego deve essere attivato a mezzo di solide cassette munite di coperchio chiudibile con chiavistello, distinte sia nelle dimensioni che nella dicitura per gli esplosivi e per i detonanti. Il trasporto degli esplosivi e dei detonanti deve avvenire in tempi diversi oppure per mezzo di lavoratori diversi. Gli esplosivi trasportati su veicoli devono essere contenuti in imballaggi idonei, stabilmente

collocati. I mezzi di trasporto devono essere costruiti in modo da impedire la caduta di scintille o di elementi brucianti sulle casse o sui recipienti contenenti gli esplosivi. È vietato l'impiego di mezzi di trasporto che diano luogo a produzione di scintille o fiamme, salvo efficaci protezioni.

I percorsi devono essere sicuri e agevoli, e devono utilizzati appositi mezzi per evitare ribaltamenti o perdita di aderenza.

La consegna degli esplosivi deve essere effettuata dal consegnatario ai lavoratori incaricati del ritiro in misura non eccedente il fabbisogno giornaliero per i lavori in corso, in appositi contenitori. È vietata la consegna di esplosivi avariati, dei quali non si deve far uso nelle mine. La distribuzione degli esplosivi ritirati deve essere effettuata immediatamente prima del caricamento delle mine ed in misura non eccedente il fabbisogno di ogni singola squadra. (procedura di consumo subito dopo la ricezione)

Negli intervalli di tempo, intercorrenti tra il trasporto e la loro utilizzazione, gli esplosivi non devono essere depositati nell'interno delle gallerie o in prossimità degli altri luoghi di impiego, in misura eccedente il fabbisogno di ogni squadra.

Le eventuali operazioni di prevaricamento devono essere effettuate in appositi locali completamente distinti, siti all'esterno del sotterraneo ed a distanza non minore di 25 metri dai depositi degli esplosivi, eventualmente autorizzati, e dai luoghi di lavoro e dai baraccamenti.

Deve essere istituito il registro delle operazioni giornaliere con gli esplosivi e vi devono essere elencate per data le quantità ricevute, sparate, eventualmente distrutte se il procedimento è autorizzato, o restituite, divise per tipo di esplosivo e di accessori da mina [Kg.; n°; m.] le quantità e le tipologie presenti per la consegna devono corrispondere a quelle descritte sul documento di trasporto e sul registro esplosivi. È vietato l'uso in una stessa volata di detonatori elettrici provenienti da ditte diverse.

È vietata qualsiasi operazione se la galleria non è interamente percorribile da mezzi. In caso di evento pericoloso deve essere sempre garantito sia l'abbandono della galleria con mezzi di servizio, sia l'accesso dei soccorsi dall'esterno

È fatto obbligo di approntare nel cantiere un idoneo sistema di segnalazione che consenta di dare ai lavoratori che si trovano nell'interno del sotterraneo disposizioni per la sospensione immediata del lavoro e per mettersi al sicuro dal pericolo di esplosione all'approssimarsi di condizioni atmosferiche temporalesche nella zona del cantiere, quando si faccia uso di accensione elettrica per l'esplosivo

- Preparazione del fronte

Fino a quando la perforazione non sia terminata e il jumbo di perforazione non sia stato allontanato e la zona del fronte non sia pronta a ricevere l'esplosivo, è vietata qualsiasi operazione in galleria con gli esplosivi (ingresso, scarico, caricamento esplosivo, ecc), inerente all'uso dell'esplosivo.

Inoltre l'attività di preparazione del tiro è incompatibile con le altre lavorazioni nella zona del fronte, che deve presentarsi sgombra da ogni materiale non strettamente necessario alle operazioni di sparo.

Il capo squadra dei fochini verificherà il piano di brillamento, il livello di illuminazione al fronte non dovrà essere inferiore a 200 lux.

I fori devono essere controllati, devono risultare liberi da pietre e non intasati dalla polvere.

La zona di caricamento deve essere delimitata e deve essere presente solo il personale addetto necessario ossia provvisto di licenza di fochino, e nel caso di addetti e manovalanza comunque correttamente formato in numero sufficiente da poter garantire correttamente la continuità delle operazioni; nessun'altra persona deve essere presente.

- Operazioni di caricamento

Se la galleria non è interamente percorribile da mezzi è vietata qualsiasi operazione, In caso di evento pericoloso deve essere sempre garantito sia l'abbandono della galleria con mezzi di servizio, sia l'accesso dei soccorsi dall'esterno. Nella zona delimitata, oltre ai mezzi di sollevamento per eseguire il caricamento in altezza ed a quelli per il trasporto degli esplosivi deve stazionare anche un mezzo per l'abbandono della galleria (disposto in direzione dell'uscita ed in posizione arretrata rispetto alla zona interessata dalle operazioni).

Il capo squadra dei fochini prima di comunicare al capo imbocco che si può procedere al caricamento, verifica la sussistenza di tutte le condizioni di sicurezza

Il capoimbocco (CI) deve disporre l'allontanamento del personale non interessato alle successive operazioni di caricamento, sospendendo i lavori fino ad almeno 150 m, dal fronte o quando sia necessario, evacuare completamente la galleria o predisporre un'ulteriore maggiore distanza. Le disposizioni relative a queste misure di sicurezza urgenti, saranno comunicate tempestivamente dal capo imbocco alle imprese presenti che provvederanno a lasciare la galleria secondo le disposizioni del piano di emergenza, se programmabili saranno comunicate nel corso delle riunioni di coordinamento.

Verificate le condizioni di sicurezza il CI autorizza quindi il proseguimento delle operazioni al fronte da parte della squadra dei fochini.

I due mezzi con esplosivo e detonatori, sono avviati al fronte separatamente tenendo conto che la loro permanenza in galleria deve essere limitata il più possibile.

Tutte le operazioni con gli esplosivi devono essere condotte esclusivamente da personale provvisto di patente di fochino. La presenza di altro personale è ammessa solo per lo scarico ed il trasporto a mano ed il passaggio delle confezioni integre di esplosivo, sotto la vigilanza del capo squadra fochini. Questo personale, adibito a manovalanza, deve essere correttamente formato circa le modalità di lavoro ed i rischi inerenti al maneggio delle confezioni; a questo proposito dovrà avere la specifica formazione prevista da ADR e antincendio. Al fronte, devono essere presenti mezzi estinguenti idonei.

- Sparo

Il capo squadra fochini, finite le operazioni di caricamento, dovrà provvedere ad allontanare tutte le cartucce ed i detonatori eventualmente avanzati, risistemandoli sui rispettivi mezzi ed a allontanare anche il personale adibito allo scarico ed al trasporto scatole e dovrà controllare l'esecuzione dei collegamenti secondo le prescrizioni di legge.

Il capo squadra provvederà ad eseguire le necessarie operazioni previste dal progetto per l'impianto di ventilazione (spegnimento etc), e ad a far segnalare lo sparo mediante segnale sonoro udibile, codificato e riconosciuto come tale, in tutta la galleria, in modo che tutto il personale possa mettersi al sicuro, all'esterno o nell'altra canna se vi sono le condizioni adatte e evitare di essere investito dal tappo di fumo, il tempo minimo intercorrente tra il segnale e lo sparo deve essere congruo e conosciuto da tutti.

- Attesa dopo lo sparo

É vietato accedere al luogo di sparo prima che siano trascorsi almeno quindici minuti dall'ultimo colpo. Quando sia accertato che esista il dubbio che una o più mine non siano esplose, non si deve accedere alla fronte di lavoro prima che siano trascorsi almeno sessanta minuti dall'ultimo colpo dopo i quali trascorsi i quali il fochino potrà ispezionare il fronte per localizzare le mine inesplose.. I tempi suddetti devono essere misurati dal caposquadra fochino.

Dopo lo sparo il capo imbocco deve disporre, nei tempi previsti, la riaccensione della ventilazione.

Il tappo di fumo che si costituisce dopo lo sparo, contiene sostanze la cui tossicità è rischiosa per la salute dei lavoratori e per il debito di ossigeno che impone all'ambiente, occorre quindi che l'organizzazione in sotterraneo sia tale da assicurare ai lavoratori, anche in relazione ai tempi di sfumo e alla lunghezza della galleria una sospensione delle attività tale da garantire idonee condizioni di salubrità.

Trascorsi i tempi di cui sopra il capo imbocco segnala in modo identico allo "sparo", che il personale può riprendere il proprio posto di lavoro, fermi restando i vincoli relativi alla presenza di fumi di esplosione. Negli ultimi 150 m il divieto di accesso permane fino all'esito positivo del sopralluogo al fronte da parte del capo squadra e del capo imbocco e il rilascio dell'autorizzazione a riprendere i lavori, per scritto.

- Sopralluogo di verifica e ripresa lavori

Dopo lo sfumo ed il tempo di attesa il capo squadra fochino ed il capo imbocco si recheranno al fronte e procederanno congiuntamente, in adeguate condizioni di sicurezza, ad un'ispezione accurata, per assicurarsi che non vi siano mine inesplose o residui di esplosivo nei fondelli. L'ispezione dovrà appurare lo stato del fronte e delle pareti, evidenziando eventuali pericoli derivanti da massi o cunei di roccia destabilizzati dallo sparo. Per le mine inesplose il capo fochino provvederà al loro recupero secondo le prescrizioni di legge.

Concluso il controllo al fronte, verificato che non siano presenti cariche, ovvero eliminate le stesse, verificate dal capoimbocco le condizioni del materiale, potranno iniziare le operazioni di disaggio e messa in sicurezza del fronte e delle pareti, i mezzi impiegati dovranno avere braccio di lunghezza tale da consentire le operazioni da posizione arretrata in sicurezza o il controllo remoto; ed in ogni caso i mezzi devono essere protetti con i dispositivi ROBS, FOPS e in questo caso è tassativo il dispositivo FGPS.

- Materiale avanzato

Gli esplosivi, i detonatori e la miccia detonante avanzati dopo il tiro e non riconsegnati al trasportatore o quelli alterati, devono di norma essere distrutti o restituiti, nel caso di specie, è consigliata la restituzione in luogo della bruciatura.

Eventuali procedure autorizzative per la conservazione in cantiere dell'esplosivo, potranno essere presentate all'autorità competente dall'impresa che esegue i lavori .

Lo studio di ventilazione e procedure relative (ritiro o allontanamento del personale, controllo della qualità dell'atmosfera di lavoro) dovrà tenere conto delle necessità necessarie per garantire la diluizione e/o lo sgombrò dei gas di tiro (vapori nitrosi e monossido di carbonio che sono molto tossici) in modo che nessun addetto presente in galleria o nel sito, rischi di essere esposto oltre i valori autorizzati.

Durante le operazioni di scavo delle nicchie con esplosivo non potrà essere permessa la contemporanea presenza di personale addetto alla TBM, e le operazioni di scavo con la suddetta dovranno essere sospese.

6.2.3.1.2 Operazioni di disaggio

I lavori di rimozione dopo l'abbattimento potranno essere eseguiti solo mediante macchinari previsti appositamente per tale scopo dotati di protezioni rinforzate contro le cadute di massi (tipo FOPS). Tali macchinari saranno affidati a operatori qualificati, e i lavori saranno sempre eseguiti sotto la guida e la sorveglianza di un responsabile. La presenza o il passaggio di personale a piedi sotto la zona in corso di trattamento saranno severamente vietati fintanto che non sarà completamente escluso qualsiasi rischio di caduta materiali dalla volta o dai piedritti, all'occorrenza installando idonei dispositivi di sostegno provvisorio.

Queste disposizioni si applicheranno allo stesso modo per i lavori di risagomatura se risultassero necessari (zone di forti convergenze).

6.2.3.1.3 Calcestruzzo di rinforzo

Effettuato lo scavo e lo smarino, si procederà alla posa in opera dei rivestimenti di prima fase, mediante spritz-beton, bulloni e/o centine metalliche ed al controllo geometrico del profilo di scavo, al fine di assicurare la sezione prevista.

A distanza dal fronte di scavo, in funzione del comportamento deformativo del cavo, si procederà al getto dei rivestimenti definitivi di arco rovescio, al fine di contrastare adeguatamente il piede del rivestimento di prima fase, e, previa posa dell'impermeabilizzazione, al getto dei rivestimenti definitivi di calotta.

I rivestimenti definitivi saranno armati o in calcestruzzo semplice in funzione delle caratteristiche dell'ammasso.

6.2.3.1.4 Perforazione e shotcreting

In ammassi di caratteristiche geomeccaniche scadenti, si procederà alla realizzazione di consolidamenti in avanzamento, mediante elementi strutturali in vetroresina iniettati o sistema di jet iniezione secondo quanto previsto dal progetto.

6.2.3.1.5 Rivestimento del traforo

Ogni scavo deve, di norma, essere provvisto di sostegni e rivestimenti per impedire franamenti o caduta di materiali. Le armature di sostegno ed i rivestimenti provvisori devono essere messi in opera di pari passo con l'avanzamento dello scavo e mantenuti sino alla costruzione del rivestimento definitivo.

Le armature di sostegno devono essere verificate quotidianamente da persona esperta.

6.2.3.1.6 Bullonatura della roccia

Se necessario, le protezioni verranno installate mediante macchinari con guida a comando remoto. Ai dispositivi classici di sostegno (jet grouting, bulloni, ancoraggi, centine) saranno aggiunte le protezioni specifiche contro le cadute di materiale, con reti, griglie metalliche o lamiera, nelle zone esposte a questo tipo di rischio.

6.2.3.1.7 Alimentazione energetica

A causa di malfunzionamenti dell'alimentazione energetica si possono avere due condizioni di rischio:

Rischio incendio che può essere generato da cortocircuiti su attrezzature, macchine o impianti, o da inneschi accidentali favoriti dall'impiego di fiamme libere (cannello ossiacetilenico) e dalla vicinanza di materiale combustibile o nelle fasi di sostituzione degli utensili di scavo o durante riparazioni che richiedono l'utilizzo di saldatrici o attrezzature per il taglio delle parti metalliche.

- Black out, caduta di ventilazione con le conseguenze per la sicurezza dei lavoratori.
- Le misure di sicurezza minime richieste per ridurre i rischi di incendio e black out sono:
- Progettazione di impianti elettro-meccanici di sicurezza;

- Manutenzione costante e controllo periodico;

procedure per l'uso di esplosivi e la loro messa in opera, realizzazione di impianti elettrici idonei alla tecnica dell'esplosivo Utilizzo di materiali di alimentazione (olii idraulici etc) con flash point nettamente superiore alla temperatura di esercizio;

Devono essere stabilite procedure per controllare i lavori a fiamma, saldature etc o che possono innescare incendi in modo da coordinare adeguatamente le azioni, la preparazione degli spazi etc.; e garantita la presenza di estintori.

6.2.3.1.8 Alimentazione di emergenza

La zona di scavo dovrà essere dotata di un sistema di rilevazione ed estinzione incendi in grado di segnalare tempestivamente eventuali anomalie termiche e presenza di fumi che possano manifestarsi in zone a maggiore rischio di incendio prima che l'evento si sviluppi; e intervenire per circoscrivere ed estinguere l'incendio, nell'area di scavo devono essere presenti estintori e la realizzazione il sistema antincendio deve essere contestuale all'avanzamento di sistema di allarme e lotta antincendio al fronte e dotato di colonnine sos. Deve sempre essere ben certo il numero, l'identità e l'ubicazione del personale presente ed operante in sotterraneo, e il personale deve anche essere in diretto contatto radio con una centrale di direzione e controllo.

Deve sempre essere ben certo il numero, l'identità e l'ubicazione del personale presente ed operante in sotterraneo, e il personale deve anche essere in diretto contatto radio con una centrale di direzione e controllo.

6.2.3.1.9 Alimentazione di materiali

Per evitare conflitti di circolazione e occupazione di spazi, per il mantenimento delle condizioni di soccorso è necessario provvedere a:

- Definizione delle regole della circolazione in sotterraneo nelle varie fasi di avanzamento in considerazione dei transiti previsti in media per turno;
- Illuminazione almeno di 40 lux dei passaggi;
- Definizione di aree di manovra;
- Definizione di aree di stoccaggio presso il fronte e regolamento di approvvigionamento per evitare stoccaggi eccessivi;
- Accordi tra i diversi operatori durante le fasi di attività contemporanee;
- Mantenimento del piano viario evitando asperità e ristagni d'acqua, deve essere prevista adeguata segnaletica ed organizzazione del traffico, che comunque deve essere ridotto al minimo funzionale.

Nei cantieri in sotterraneo, allo scopo di adottare provvedimenti volti a ridurre il carico d'incendio e a limitare il rischio d'incendio nell'esecuzione delle operazioni di rifornimento, le modalità di rifornimento devono tenere conto di quanto segue:

- lo stoccaggio di carburante in galleria deve essere vietato;
- il rifornimento di carburante dei mezzi deve, di norma, essere effettuato fuori dalla galleria;
- il rifornimento di carburante dei mezzi che operano in galleria con continuità o che presentano velocità di traslazione ridotta è consentito all'interno del sotterraneo purché il travaso avvenga attraverso un idoneo erogatore azionante una pompa e non per gravità. Il gruppo di pompaggio deve essere realizzato a sicurezza in relazione all'infiammabilità del liquido travasato;

- il trasporto del carburante deve avvenire con un mezzo dedicato dotato di serbatoio conforme alle norme ADR per il trasporto di merci pericolose;
- sul mezzo dedicato devono essere disponibili due estintori portatili di idonea tipologia e capacità estinguente; gli estintori devono essere installati sui due lati, in posizione visibile, e in maniera tale da renderne immediato l'utilizzo da parte di un operatore a terra;
- lo stazionamento del mezzo di rifornimento di carburante all'interno della galleria è consentito, in posizione defilata e di sicurezza, limitatamente al tempo necessario all'esecuzione delle operazioni di rifornimento. Il veicolo di trasporto carburante può essere adibito anche ad altri servizi di rifornimento/manutenzione dei veicoli (ingrassaggio, liquido di raffreddamento, lubrificanti, ecc.).

6.2.3.1.10 Raggiungibilità per emergenza

Il fronte di scavo deve essere sempre raggiungibile dai mezzi di soccorso e nei pressi del fronte deve essere posizionato un veicolo per la pronta evacuazione e un container di salvataggio. In caso di difficoltà di collegamento con i soccorsi esterni dovuto al maltempo le operazioni di scavo devono essere temporaneamente sospese.

Le attrezzature fisse in sotterraneo, devono essere autoestinguenti e deve essere proibito il deposito di sostanze infiammabili ed esplosive e deve essere proibito fumare.

6.2.3.1.11 Operazioni al fronte

Le operazioni al fronte devono essere programmate in modo da evitare interferenze: durante le operazioni di sparo e sfumo devono essere predisposti adeguati segnali di avvertimento per l'evacuazione della gallerie e la riammissione al lavoro.

Durante le fasi di sparo, disaggio, posa centine, bulloni etc. al fronte devono essere presenti solo le persone strettamente necessarie dotate di adeguati DPI e con macchine dotate di dispositivi antischiacciamento FOPS ,ROBS ,FGPS se necessario a controllo remoto. In caso di terreni spingenti dopo la posa dei rivestimenti primari devono essere previsti dei tempi minimi prima dei quali non è ammessa la presenza al fronte
Al fronte l'illuminazione deve essere di 200lux.

6.2.3.1.12 Venute d'acqua

In relazione a possibili venute/irruzioni d'acqua anche violente e concentrate la galleria deve essere attrezzata con un adeguato sistema di raccolta ed evacuazione acque, tale sistema deve essere sovradimensionato rispetto alle più pessimistiche aspettative, soprattutto nelle ipotesi di scavi in contropendenza.

Devono essere eseguiti drenaggi e o impermeabilizzazioni preventive allo scavo. Deve essere istituito un sistema di allerta meteo 24 h per prevenire con l'evacuazione eventuali rischi di allagamento.

6.2.3.1.13 Gas nocivi

In relazione alla presenza di possibili gas tossici ed esplosivi la galleria deve essere equipaggiata con sensori gas opportunamente disposti, con registrazione continua remota

dei parametri, soglie di allarme/attenzione. Deve essere anche assicurata la possibilità di spillamenti e lavaggi e di adeguate manovre di ventilazione per diluire la presenza di gas al di sotto delle soglie di attenzione prefissate.

6.2.3.1.14 Silice cristallina

In relazione alla silice cristallina la galleria deve essere sistematicamente oggetto di manutenzione e pulizia, raccolta e filtraggio dell'aria, spillamenti e adeguata diluizione, nonché di sistemi di abbattimento delle polveri all'origine.

6.2.3.2 Scavo meccanizzato con TBM

Una TBM è una macchina "rigida", che è scelta in funzione del terreno di scavo e che deve essere costruita con i necessari accorgimenti tecnici esplorativi e di interventi provvisori idonei a mantenere le condizioni di sicurezza tipo: attrezzature per sondaggi; valvolati, e di consolidamenti in avanzamento, sia in asse che radiali esterni e nell'ambito della testa in grado di esplorare e trattare alla massima distanza; possibilità di esecuzione di indagini georadar e sismiche nei sondaggi in avanzamento; finestre laterali di ispezione e controllo e vie per possibili interventi laterali; sistemi di pompaggio adeguati etc.

6.2.3.2.1 Alimentazione energetica

A causa di malfunzionamenti dell'alimentazione energetica si possono avere due condizioni di rischio:

- Rischio incendio che può essere generato da cortocircuiti su attrezzature, macchine o impianti, o da inneschi accidentali favoriti dall'impiego di fiamme libere (cannello ossiacetilenico) e dalla vicinanza di materiale combustibile o nelle fasi di sostituzione degli utensili di scavo o durante riparazioni che richiedono l'utilizzo di saldatrici o attrezzature per il taglio delle parti metalliche;
- Black out, caduta di ventilazione con conseguenze per la sicurezza dei lavoratori.

Le misure di sicurezza minime richieste per ridurre i rischi di incendio e black out sono:

- Progettazione di impianti elettro-meccanici di sicurezza;
- Manutenzione costante e controllo periodico;
- Monitoraggio mediante rivelatori di temperatura degli impianti con registrazione dei dati in remoto relativi a temperatura e pressione che saranno visualizzati direttamente e trasmessi al PLC della macchina;
- Utilizzo di materiali di alimentazione (oli idraulici etc) con flash point nettamente superiore alla temperatura di esercizio;
- Pulizia delle parti con sostanze non infiammabili.

Procedure per controllare i lavori a fiamma, saldature etc. o che possono innescare incendi in modo da coordinare adeguatamente le azioni la preparazione degli spazi etc.

- Alimentazione di emergenza,
- Presenza di estintori.

La fresa dovrà essere dotata di un sistema di rilevazione ed estinzione incendi in grado di segnalare tempestivamente eventuali anomalie termiche e presenza di fumi che possano manifestarsi in zone a maggiore rischio di incendio prima che l'evento si sviluppi; e intervenire per circoscrivere ed estinguere l'incendio, a bordo devono essere presenti estintori in numero adeguato.

Deve sempre essere ben certo il numero, l'identità e l'ubicazione del personale presente ed operante in sotterraneo, e il personale deve anche essere in diretto contatto radio con una centrale di direzione e controllo. Realizzazione contestuale all'avanzamento di sistema di allarme e lotta antincendio al fronte e colonnine sos.

6.2.3.2.2 Alimentazione di materiali

Una TBM è una macchina che necessita di continua alimentazione è pertanto necessario tenere conto che l'approvvigionamento prevede un notevole flusso di materiale da organizzare tenendo conto della necessità mantenere costante la raggiungibilità della testa in caso di emergenza. Il transito sarà realizzato su binario semplice.

6.2.3.2.3 Raggiungibilità per emergenza

La TBM deve essere raggiungibile in emergenza da chi presta soccorso nei pressi del front, con il doppio binario e inoltre deve essere posizionato per la pronta evacuazione e il container di salvataggio. La zona testa della TBM deve essere in costante collegamento con l'esterno con ripetizione, registrazione e controllo di ogni paramento in testa, ed all'esterno in doppio comando e controllo.

La testa della TBM in caso di emergenza deve essere autonoma riguardo a riserve energetiche, aree ricovero ed attrezzature, primo soccorso. Il mezzo di pronta evacuazione deve sostare in prossimità della fresa. Le attrezzature fisse in sotterraneo, quali i nastri trasportatori devono essere autoestinguenti e deve essere proibito il deposito di sostanze infiammabili e fumare. In caso di difficoltà di collegamento con i soccorsi esterni dovuto al maltempo le operazioni di scavo devono essere temporaneamente sospese.

6.2.3.2.4 Venute d'acqua

In relazione a possibili venute/irruzioni d'acqua anche violente e concentrate la TBM deve essere attrezzata con un adeguato sistema di raccolta ed evacuazione acque, tale sistema deve essere sovradimensionato rispetto alle più pessimistiche aspettative, nel caso anche di 280 l/s soprattutto nelle ipotesi di scavi in contropendenza.

Devono essere eseguiti drenaggi e o impermeabilizzazioni preventive allo scavo. Deve essere istituito un sistema di allerta meteo 24 h per prevenire con l'evacuazione eventuali rischi di allagamento.

6.2.3.2.5 Clima e temperatura

In relazione alle condizioni climatiche prospettabili la TBM deve essere equipaggiata con sensori di temperatura, adeguata ventilazione in grado di garantire 0,3 m/s di flusso in ogni parte della macchina, ed impianto di condizionamento tale da potere regolare la temperatura ambiente entro i 25°C, perché oltre questo intervallo saranno ammesse solo lavorazioni finalizzate alla messa in arresto e sicurezza della macchina, fino a ritorno nella finestra di lavorabilità.

6.2.3.2.6 Gas nocivi

In relazione alla presenza di possibili gas tossici ed esplosivi la TBM deve essere equipaggiata con sensori gas opportunamente disposti, con registrazione continua remota dei parametri, soglie di allarme/attenzione. Deve essere anche assicurata la possibilità di

spillamenti e lavaggi per le parti remote della macchina come di adeguate manovre di ventilazione per diluire la presenza di gas al di sotto delle soglie di attenzione prefissate.

6.2.3.2.7 Silice cristallina

In relazione alla silice cristallina la TBM deve essere sistematicamente oggetto di manutenzione e pulizia, raccolta e filtraggio dell'aria, spillamenti e adeguata diluizione, nonché di sistemi di abbattimento delle polveri all'origine. In relazione a previsioni di non trascurabili contenuti in silice cristallina dei litotipi da attraversare è consigliabile prevedere la possibilità di cambiare gli scalpelli della TBM dall'interno della macchina, operando nella massima sicurezza.

6.2.4 Misure generali di prevenzione relative alla ventilazione degli ambienti in sotterraneo

La normativa vigente in materia di ventilazione degli scavi in sotterraneo prevede:

- una disponibilità di 3 m³ /min per lavoratore (salvo prescrizioni particolari);
- velocità dell'aria che non sia pregiudizievole per la salute.

Lo studio sulla ventilazione in fase di cantiere che sarà adottato nel progetto prevederà l'analisi dei principali aspetti della ventilazione e del raffreddamento dei cantieri in fase di costruzione e la risoluzione di tali aspetti con un sistema di ventilazione premente o aspirante con estrazione dell'aria viziata realizzato in condotti in lamiera zincata – resistente ad una certa depressurizzazione – muniti di filtri agli imbocchi e alle uscite.

Questo sistema, scelto per rispondere interamente alle esigenze normative in vigore, sarà adatto sia per lo scavo tradizionale che per lo scavo con fresa e dovrà essere dotato di un impianto sostitutivo di emergenza e sottoposto a regolare manutenzione e controllo.

Rifiuti e sporcizia che potrebbero causare pericolo diretto per la salute dei lavoratori a causa dell'inquinamento dell'aria inspirata devono essere tempestivamente rimossi.

6.2.4.1 Controllo della salubrità dell'atmosfera di lavoro in sotterraneo e all'aperto

Sarà implementato il controllo continuo delle concentrazioni dei gas nocivi o tossici che possono essere prodotti dallo scappamento dei motori termici (CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂), e del tenore di ossigeno nell'atmosfera di lavoro.

Gli apparecchi di misura saranno collegati ad un dispositivo d'allarme, acustico e visivo, in modo che, nel caso in cui esista il rischio di superare i valori limite d'esposizione, si possano avvisare in tempo utile le persone che si trovano in galleria. Questo sistema sarà utilizzato anche per misurare il gas prodotto dal brillamento di esplosivo, per l'applicazione delle procedure di ritiro o confinamento del personale e l'eventuale accumulo di gas tossici e nocivi per dimensionare la necessaria diluizione.

Saranno impiegati ogni volta sia tecnicamente possibile, prevedere l'impiego di macchinari funzionanti ad energia elettrica. Nel caso in cui ciò non sia possibile, i motori termici saranno obbligatoriamente di tipo diesel a camera di precombustione, muniti di un depuratore catalitico ossidante (originale), utilizzando come carburante esclusivamente gasolio o nafta a basso tenore di zolfo.

6.2.4.1.1 Schema delle misure minime di prevenzione correlate al rischio geologico, idrogeologico, geomeccanico in sotterraneo

SITUAZIONE GEOLOGICA	RISCHIO GEOLOGICO ASSOCIATO	RISCHI PER LA SALUTE E SICUREZZA DEI LAVORATORI	MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE GENERALI PREVEDIBILI
Zone di faglia e fratturazione	Instabilità del fronte (mancanza di coesione, rifluimenti, rottura fragile, forte convergenza)	Crolli , caduta di massi, sfornellamenti. Tutti i rischi meccanici ricollegabili alle anomalie di funzionamento per interruzione del ciclo programmato e al suo ripristino attualmente non prevedibili	Individuazione di metodo di scavo adeguato e adozione di monitoraggi e sondaggi esplorativi in avanzamento Sistemi preventivi di pre consolidamento e di consolidamento o di sostegno, messi in opera di pari passo con lo scavo e mantenuti sino al rivestimento definitivo da effettuarsi entro i Ø previsti dal progetto Chiusura rapida del cavo, rete e spritz, centine
Zone di taglio duttile con possibili alte convergenze radiali direzionali	Instabilità della sezione scavata prossima al fronte (forte convergenza, plastificazione, bloccaggio dello scudo)	Crolli , caduta di massi, sfornellamenti. Tutti i rischi meccanici ricollegabili alle anomalie di funzionamento per interruzione del ciclo programmato e al suo ripristino attualmente non prevedibili	Interventi di sostegno e contenimento, pre-consolidamenti in avanzamento e consolidamenti radiali, chiusura precoce dell'anello di rivestimento Procedure di sicurezza per lavori di ripristino macchinari per rotture, blocchi ed interruzioni Per scavo con fresa: procedure per l'accesso alla testa della fresa per guasti e manutenzione
Zone con presenza di "Carniole"	instabilità del fronte (mancanza di coesione, rifluimenti, rottura fragile, forte convergenza)	Crolli al fronte, caduta di massi, sfornellamenti. Tutti i rischi meccanici ricollegabili alle anomalie di funzionamento per interruzione del ciclo programmato e al suo ripristino attualmente non prevedibili	
Zone con quarziti e rocce molto abrasive	Rocce molto dure e abrasive (quarziti)	Tutti i rischi meccanici ricollegabili alle anomalie di funzionamento per interruzione del ciclo programmato e al suo ripristino attualmente non prevedibili	Scavo meccanizzato : taglienti idonei e con necessità di frequenti sostituzioni da effettuarsi in sicurezza Procedure di sicurezza per lavori di ripristino macchinari per rotture, blocchi ed interruzioni
Zone con presenza di rocce spingenti	instabilità della sezione scavata prossima al fronte (forte convergenza, plastificazione, bloccaggio dello scudo)	Crolli al fronte, caduta di massi, sfornellamenti. Tutti i rischi meccanici ricollegabili alle anomalie di funzionamento per interruzione del ciclo programmato e al suo ripristino attualmente non prevedibili	Contenimenti radiali, pre-rivestimenti a deformazione controllata Sorveglianza particolare delle armature per seguirne la deformazione e l'eventuale spostamento e provvedere alla tempestiva sostituzione degli elementi compromessi o all'adozione di altre misure di emergenza. Predisposizione di elementi di armatura di rimpiazzo.sufficienti Procedure di sicurezza per lavori di ripristino macchinari per rotture , blocchi ed interruzioni
Zone con situazione giacitura sfavorevole	Plastificazione, deformazione o rigonfiamento delle rocce a componente argillosa o gessosa	Crolli al fronte, caduta di massi, sfornellamenti. Tutti i rischi meccanici ricollegabili alle anomalie di funzionamento per interruzione del ciclo programmato e al suo ripristino attualmente non prevedibili	Infilaggi in coronella; centine, spritz, chiodature radiali. Procedure di sicurezza per lavori di ripristino macchinari per rotture , blocchi ed interruzioni
Zone con forti carichi tensionali e	Decompressione violenta in rocce dure sotto forte	Crolli , caduta di massi,	Chiodature e placche di ripartizione Contenimenti radiali, pre-rivestimenti a

SITUAZIONE GEOLOGICA	RISCHIO GEOLOGICO ASSOCIATO	RISCHI PER LA SALUTE E SICUREZZA DEI LAVORATORI	MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE GENERALI PREVEDIBILI
possibili alte convergenze	copertura	sfornellamenti. Tutti i rischi meccanici ricollegabili alle anomalie di funzionamento per interruzione del ciclo programmato e al suo ripristino attualmente non prevedibili	deformazione controllata Sorveglianza particolare delle armature per seguirne la deformazione e l'eventuale spostamento e provvedere alla tempestiva adozione di misure di emergenza. predisposizione di elementi di sostegno per interventi urgenti in loco Procedure di sicurezza per lavori di ripristino macchinari per rotture , blocchi ed interruzioni
Zone con forti carichi idraulici	Venute d'acqua potenziali intense e concentrate	Condizioni di lavoro disagiate, impatto violento, annegamento	Predisposizione preventiva di adeguati sistemi di allerta su venute d'acqua (anche avvisi meteo) Pompaggio ed eduazione delle acque Per TBM adeguato sistema di raccolta ed evacuazione delle acque dimensionato rispetto alle più pessimistiche aspettative. Procedure sulle modalità di fronteggiare le venute d'acqua legate alle portate, pressioni, drenaggio, trattamento del terreno sulla porzione di galleria interessata. Procedure di evacuazione e salvataggio Impermeabilizzazione contro lo stillicidio perenne Impianti elettrici di sicurezza Procedure di sicurezza per lavori di ripristino macchinari per rotture, blocchi ed interruzioni
Acque mineralizzate, anomalie termiche locali	Zone con temperature elevate (>28°C)	Stess termico Condizioni di lavoro disagiate, presenza di inquinanti chimici naturali nell'acqua	Climatizzazione del cavo tramite raffreddamento del flusso d'aria; Controllo delle condizioni di umidità ed eventuale controllo della ventilazione e del condizionamento Monitoraggio fisso con registrazione continua remota, soglie di allarme; gestione e controllo della ventilazione, Turnazione del personale
Presenza di rocce silicee	Presenza di silice cristallina	Esposizione dannosa per la salute	Abbattimento primario delle polveri con aspirazione, filtraggio, umidificazione. Compartimentazione dell'ambiente, uso dei DPI, controllo medico periodico
Zona con scarse conoscenze geologiche	Diversi	Crolli , caduta di massi, esposizione dannosa per la salute etc	Esecuzione indagini geologiche in avanzamento, anche a distanza dal fronte e per diametri significativi attorno al cavo

SITUAZIONE GEOLOGICA	RISCHIO GEOLOGICO ASSOCIATO	RISCHI PER LA SALUTE E SICUREZZA LAVORATORI	MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE GENERALI PREVEDIBILI
materiale di smarino derivante dallo scavo delle gallerie idrauliche dell'impianto di Pont Ventoux.	Materiale incoerente	Crolli , caduta di massi,	Misure preliminari di messa in sicurezza del sito Esecuzione degli scavi con inclinazione di sicurezza Interventi di chiodatura delle pareti di scavo e di Confinamento del fronte di attacco con strati di spritz-beton fibrorinforzato e rete elettrosaldata Procedure di sicurezza per ripresa lavori dopo blocchi ed interruzioni Verificare la necessità di realizzazione di Piano di Demolizione.
Depositi superficiali (natura non definita)	Materiale incoerente	Crolli , caduta di massi,	Misure preliminari di messa in sicurezza del sito Esecuzione degli scavi con inclinazione di sicurezza Interventi di chiodatura delle pareti di scavo e di confinamento del fronte di attacco con strati di spritz-beton fibrorinforzato e rete elettrosaldata ed in funi Verificare la necessità di realizzazione di Piano di Demolizione.
Presenza di rocce uranifere	Presenza di radiazioni	Esposizione dannosa per la salute	Monitoraggio fisso con registrazione continua remota, soglie di allarme, controllo medico sistematico Procedure di sicurezza per ripresa lavori dopo blocchi ed interruzioni
Presenza di rocce silicee	Presenza di silice cristallina	Esposizione dannosa per la salute	Abbattimento primario delle polveri con aspirazione, filtraggio, umidificazione. Compartimentazione dell'ambiente, uso dei DPI, controllo medico periodico
Presenza di rocce amiantifere	presenza di fibre di amianto	Esposizione dannosa per la salute	Abbattimento primario delle polveri con aspirazione, filtraggio, umidificazione, compartimentazione, dell'ambiente, uso dei DPI Contenimento, trattamento e smaltimento dei materiali scavati secondo norma Bonifiche in situ ed ambientali, controllo medico costante
Depositi superficiali (imbocco) (natura non definita)	Materiale incoerente	Crolli , caduta di massi,	Misure preliminari di messa in sicurezza del sito Esecuzione degli scavi con inclinazione di sicurezza Interventi di chiodatura delle pareti di scavo e di confinamento del fronte di attacco con strati di spritz-beton fibrorinforzato e rete elettrosaldata ed in funi

6.2.4.2 Geomorfologia

6.2.4.2.1 Misure generali di prevenzione contro il ribaltamento ed interazione dei mezzi operativi e con mezzi operativi e veicoli, durante le operazioni di scavo, gli stazionamenti e gli spostamenti, le operazioni di supporto alla produzione.

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa dovrà verificare le condizioni del terreno, dei sottosuoli e l'accessibilità all'area dove posizionare il mezzo.

I percorsi scelti e fissati per effettuare trasporti e le aree da adibire a stazionamento dei mezzi per qualunque attività devono essere verificati ad ogni nuovo utilizzo o dopo lo svolgimento di lavori sui suddetti percorsi o aree o dopo eventi meteo climatici che ne possano modificare le condizioni di portanza ed agibilità.

Lo stazionamento dei mezzi per operazioni di carico e scarico, getti con autobetoniere, operazioni di sollevamento deve avvenire su aree precedentemente controllate ed eventualmente consolidate e rese idonee a sopportare il carico dei mezzi che durante il loro funzionamento possono essere sottoposti a vibrazione e trasmettere vibrazioni all'area di stazionamento.

I mezzi dovranno essere posizionati su parti del terreno compattate e armate contro il franamento. In caso di posizionamento di mezzi presso dislivelli per eseguire lavorazioni sia sullo stesso livello di posa del mezzo che su livelli diversi, i bordi di tale dislivello saranno protetti con la posa di New Jersey fissati o altri presidi atti a trattenere il mezzo da ribaltamento verso il vuoto.

Piastre carrabili saranno poste in opera per garantire la stabilità su passaggi sconnessi o piccoli dislivelli che possono compromettere la stabilità del mezzo.

Piastre per la ripartizione dei carichi saranno poste in opera per evitare lo sprofondamento ed il ribaltamento in stazionamenti di mezzi per scavi o in operazioni di sollevamento e scarico prefabbricati e materiali.

Le rampe di accesso alle zone di scavo o di lavoro devono essere adeguatamente larghe e di pendenza idonea a garantire la sicurezza dei transiti previsti, anche in rapporto allo sforzo frenante, i lati liberi devono essere protetti contro la caduta nel vuoto.

Ove possibile deve essere lasciato un franco segnalato e diviso per i pedoni. In caso contrario si utilizzeranno percorsi separati per uomini e mezzi.

In relazione ai lavori da eseguire ed alle condizioni al contorno (altre lavorazioni, operazioni di supporto alla produzione condizioni meteo/climatiche, presenza di scavi aperti etc, ristrettezza dell'area di lavoro) l'impresa effettuerà la scelta dei mezzi idonei e ne organizzerà lo spostamento ed il posizionamento.

I mezzi dovranno essere dotati dei dispositivi FOPS, ROBS e FGPS.

Durante la prima riunione di coordinamento utile l'impresa che realizzerà i lavori di cui sopra indicherà la necessità di segnalare la presenza dei suoi mezzi a terzi ed a richiedere lo sbarramento di zone nelle quali interdire il passaggio od altre lavorazioni.

6.2.5 Misure generali di prevenzione e protezione per condizioni meteo-climatiche

Nella programmazione dei lavori e delle operazioni di emergenza e della scelta dei mezzi di intervento dovranno essere tenute in considerazione le particolari condizioni meteo/climatiche della Regione Piemonte e in particolare quelle della Val di Susa.

L'aggravamento delle condizioni meteo-climatiche, può avere conseguenze sulla sicurezza dei lavoratori modificando la previsione di rischio (presenza di ghiaccio etc.) o rendendo impossibile l'attività di soccorso.

Nei cantieri in superficie le condizioni atmosferiche del cantiere possono diventare tali da rendere difficoltose le lavorazioni e introdurre elementi di rischio (freddo, superfici bagnate, gelate, etc.) che modificano la valutazione del rischio inizialmente prevista per quella lavorazione, introducendo dei fattori di rischio nuovi che devono essere rivalutati ed per i quali si devono predisporre misure di prevenzione adeguate e puntuali o interdire le lavorazioni.

Pertanto, nei cantieri in superficie non dovranno essere eseguiti lavori in quota, per esempio sui tetti o impalcati inclinati anche se adeguatamente protetti contro la caduta dall'alto, se bagnati o ghiacciati.

In caso di maltempo, ponteggi, gru, coperture provvisorie, aree di stoccaggio, scavi etc., devono essere messi in sicurezza come indicato dal libretto di istruzioni per le macchine, le norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro ove disponibili e la buona tecnica per luoghi di lavoro.

Nella sistemazione di baraccamenti, posti fissi di lavoro, si dovranno prendere in considerazione le possibilità di nevicate consistenti, prevedere adeguate protezioni da masse di neve cadenti nonché operazioni di neutralizzazione delle medesime che dovranno essere condotte in condizioni di sicurezza assicurando le persone perché non cadano, proteggendo le zone sottostanti con sbarramenti e segnalazioni, organizzando squadre di intervento in modo che siano presenti più persone e solo dopo aver verificato che, in caso di necessità, sia possibile far giungere i soccorsi.

In caso di "allerta valanghe" in zone dove sia prevista la presenza di lavoratori, i lavori dovranno essere temporaneamente sospesi fino al cessato allarme.

Nella predisposizione dei depositi e stoccaggi come nella programmazione delle attività di sollevamento o di uso di attrezzature sensibili all'azione del vento e durante lo svolgimento di tali attività, il fattore climatico dovrà essere preso specificamente in conto, organizzando adeguatamente gli accatastamenti e fissando i limiti di velocità del vento al di sopra dei quali dovranno essere interrotte le attività ed essere messe in sicurezza attrezzature e macchinari. Non si effettueranno sollevamenti con condizioni di vento peggiori di quelle di sicurezza previste dal libretto d'istruzioni della macchina o dal piano di sollevamento o dalla natura e superficie esposta del carico.

Nei cantieri in sottoterraneo si può verificare la modifica delle condizioni idrogeologiche in quei casi in cui l'andamento del cantiere può risentire dell'idrologia di superficie qualora questa peggiori consistentemente per le forti piogge.

In caso in cui le previsioni meteo climatiche prefigurino una condizione di rischio di allagamento improvviso o massiccio delle gallerie, i lavori dovranno esser sospesi e le gallerie evacuate.

Le condizioni atmosferiche al contorno del cantiere sono tali da rendere difficoltose le comunicazioni con esso ed in tal caso, pur individuando delle lavorazioni che per la loro collocazione non risentirebbero degli effetti meteo climatici, es: le lavorazioni in galleria, aumenta il rischio di non poter portare soccorso adeguato nei tempi L.E.A (D.P.R 27 marzo 1992 e ss mm iii)

Per il caso dei cantieri in sotterraneo, quando le vie di collegamento fra un cantiere e le strutture sanitarie sono interrotte per esempio a causa di nevicate, pericolo valanghe, intemperie, frane e non é altresì possibile l'intervento dell'elisoccorso, il direttore di cantiere della galleria interessata dal fenomeno deve disporre la sospensione dei lavori in sotterraneo.

L'ordine di sospensione dei lavori deve essere comunicato a tutte le imprese in subappalto, di affido o presenti ad altro titolo nel cantiere. Apposito avviso deve essere esposto in cantiere per la pronta e chiara informazione di tutto il personale.

Il provvedimento di sospensione dei lavori deve essere tempestivamente comunicato, anche a mezzo fax, al servizio di vigilanza competente per territorio ed alla struttura incaricata del soccorso sanitario.

Al ripristinarsi della possibilità di accesso ai cantiere possono essere riavviati i lavori. La decisione di ripresa dei lavori deve essere tempestivamente comunicata, anche a mezzo fax, al servizio di vigilanza competente per territorio ed alla struttura incaricata del soccorso sanitario.

6.2.5.1 Misure generali per l'organizzazione delle emergenze in caso di esondazione

Per la gestione delle emergenze relative alle possibili esondazioni del Torrente Clarea e Dora in condizioni di criticità meteo climatica, è necessario che siano stabiliti dei protocolli di intesa con gli enti gestori e siano predisposte delle misure di allerta meteo e il cantiere sia dotato di punti di raccolta sicuri, mezzi di salvataggio e recupero delle persone come salvagenti, cime etc

I lavori saranno comunque protetti con opere provvisoriale temporanee se necessario.

E' prevista l'installazione di 1 sirena che, in caso di necessità di evacuazione richiameranno il personale ai punti di raccolta che l'impresa avrà individuato prima dell'inizio dei lavori, nei cantieri e indicate nel proprio piano di emergenza. L'impresa provvederà a evacuare il personale con i mezzi necessari.

Per eventi di piena che possono riguardare il bacino del PO o in conseguenza il torrente Clarea o la Dora Riparia i lavori saranno sospesi, dal direttore di cantiere, sentito il servizio idrologico, e non riprenderanno fino alla dichiarazione di cessato allarme sempre su ordine del direttore di cantiere, sentito il servizio idrologico e, inviata al medesimo servizio, comunicazione di riscontro per fax.

In caso di previsione di esondazione, tutte le viabilità dovranno essere mantenute sgombre e tutte le attrezzature ed i materiali presenti nel cantiere dovranno essere portati per il ricovero in posizione rialzata.

Gli archivi di cantiere (qualità, sicurezza, certificati etc) saranno trasferiti a cura del capocantiere al cantiere principale

I responsabili delle emergenze, su ordine del CC, provvederanno alla disalimentazione elettrica di ogni quadro presso ogni fabbricato e alla chiusura della valvola di intercettazione del gas metano.

I quadri di cantiere saranno smontati dall'elettricista autorizzato su ordine del capocantiere e i punti di alimentazione dei quadri di cantiere saranno disattivati.

Nessuna attività potrà riprendere prima del cessato allarme.

6.2.5.2 Misure di prevenzione e protezione per lavori su vegetazione

Nel caso di taglio di alberi ed arbusti saranno da prescriversi le seguenti misure di sicurezza:

- cavalletti per la recinzione delle aree
- tute, occhiali e guanti per la difesa da allergeni
- caschetti per la protezione del capo
- scale, piattaforme auto sollevanti, sistemi di trattenuta contro la caduta dall'alto

6.2.6 Misure di prevenzione per i rischi aggiuntivi dell'impresa nell'esecuzione delle lavorazioni

Nell'esecuzione dei lavori in questo cantiere sussisteranno dei aggiuntivi a quelli generici a quelli dell'impresa legati allo svolgimento delle lavorazioni che essere riassunti nella seguente tabella di previsione e dei rischi specifici trattati con maggior dettaglio nei paragrafi successivi.

I capitoli successivi trattano le misure generali di prevenzione che l'impresa dovrà adottare per la conduzione dei lavori in sicurezza, ed il POS che l'impresa presenterà prima dell'inizio dei lavori costituirà il dettaglio dell'analisi di rischio e delle misure proposte nel PSC, secondo l'esperienza e la capacità tecnica dell'impresa.

6.2.6.1 Instabilità dei versanti al di sopra dell'imbocco della galleria

Dal punto di vista geomorfologico l'area d'imbocco s'impone in un settore, parzialmente terrazzato, caratterizzato dalla presenza di vegetazione arborea di alto fusto e compreso tra la fascia di pertinenza fluviale del torrente Clarea (conoide alluvionale in prossimità della confluenza con la Dora Riparia) e una grande zona d'accumulo relativa ad una frana di crollo ubicata a monte del sito.

6.2.6.2 Smarino e messa a dimora materiali

I terreni dove sarà alloggiato lo smarino presentano morfologia acclive e l'area è interessata dalla presenza dei piloni del viadotto Clarea e da terre armate di protezione ai suddetti.

6.2.6.3 Misure generali di prevenzione per i siti di deposito temporanei e definitivi

Nell'organizzazione dell'area di deposito di materiali sciolti (inerti o smarino), saranno da tenere in conto, oltre le altre, le misure di cui al § "Misure generali di protezione contro il rischio di seppellimento da adottare negli scavi e rinterri", le seguenti misure generali di prevenzione.

- Le condizioni dei terreni e loro preparazione, che dovrà essere adeguata ai carichi previsti e realizzata mediante compattazione e/o consolidamento;
- L'individuazione di aree differenziate per il deposito delle diverse tipologie di materiale tenendo conto dei lavori da svolgere;
- Il dimensionamento delle aree relativamente alla quantità di materiale da stoccare;
- Le modalità di accesso e circolazione tenendo conto del loro riempimento progressivo;

- Le misure da prendere per evitare il franamento: armature e/o consolidamento.

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 essere posizionato a distanza di sicurezza, e le protezioni di contenimento dovranno essere sempre sufficienti a mantenere le condizioni di sicurezza. Il posizionamento di protezioni per deposito di materiale o la compattazione e la sistemazione del materiale stesso dovranno essere fatti gradatamente, in modo da assicurare costantemente il contenimento delle masse depositate evitando l'accumulo di grosse quantità sciolte.

- Le operazioni di prelievo del materiale dovranno tenere conto della natura del medesimo
- L'estrazione meccanica deve essere eseguita a gradoni o comunque con tecniche che evitino il ribaltamento dei mezzi e il franamento del materiale
- Prima di ogni interruzione i luoghi devono essere messi in sicurezza contro il franamento di materiali
- Dopo ogni interruzione, prima di riprendere i lavori i luoghi devono essere controllati e occorre rimuovere le parti sporgenti e il materiale instabile
- Le cabine di guida e i posti di comando devono essere dotati di dispositivi di sicurezza in grado di proteggere i lavoratori dall'eventuale caduta di pietre o altro materiale.
- L'accumulo di materiale (soprattutto quello su quale sarà ammesso il transito e lo stazionamento dei mezzi per le operazioni di carico e scarico) dovrà essere oggetto di un piano di deposito che stabilirà anche i limiti di altezza di accumulo, l'ingombro dei mezzi ed il loro di peso massimo consentito, gli eventuali interventi di consolidamento necessari.

La durata e la condizione dei depositi, in dipendenza della natura del materiale raccolto, sarà conforme a quanto stabilito dalla normativa vigente in proposito.

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa dovrà ottenere i permessi necessari per qualsivoglia deposito. Tale documentazione dovrà essere resa disponibile a richiesta del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione. L'impresa che gestisce le aree dei depositi, le modalità con le quali realizzerà le suddette misure di prevenzione e protezione per i suoi addetti e le richieste delle conseguenti misure di coordinamento prescrittive per altre imprese da esse discendenti.

Vedi anche ad vocem § Misure generali di prevenzione contro il ribaltamento ed interazione dei mezzi operativi e con mezzi operativi e veicoli, durante le operazioni di scavo, gli stazionamenti e gli spostamenti, le operazioni di supporto alla produzione.

6.2.6.4 Lavorazioni in sotterraneo

6.2.6.4.1 Rischio spalling e rock-burts

L'impiego di TBM aperta con grippers impone che appena dopo la testa di scavo sia attivato il sostegno di prima fase (bulloni ad alta deformabilità con rete elettrosaldata).

Il sistema di posa deve prevedere la minima presenza di personale, comunque protetto.

6.2.6.4.2 Rischio squeezing associato a forti venute d'acqua

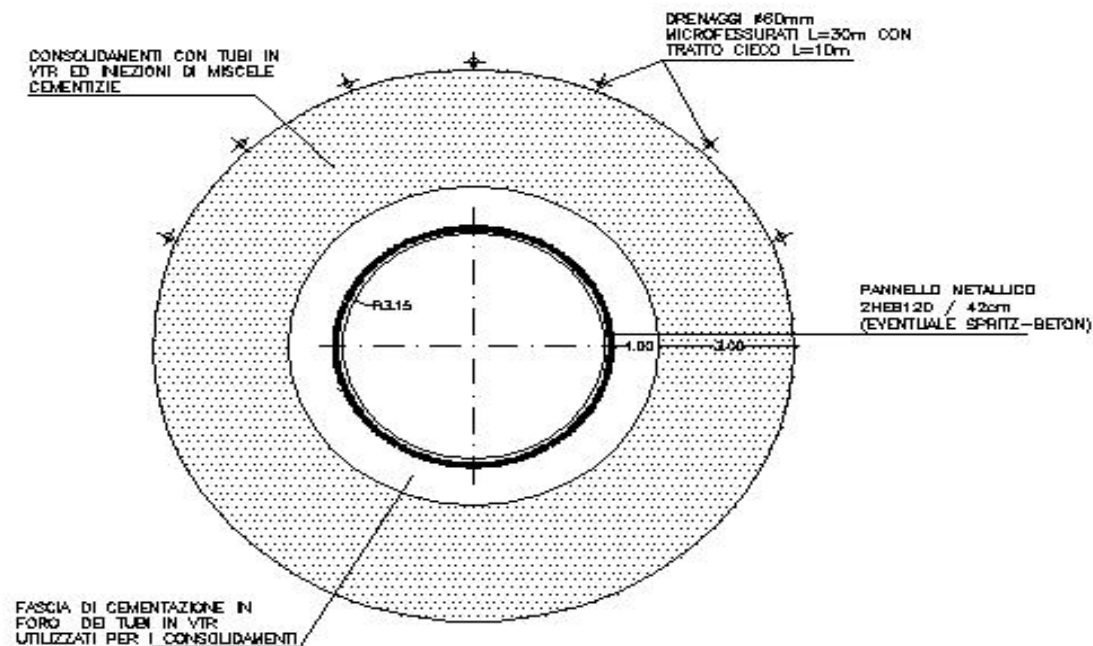
Lungo il tracciato, specie nella parte a maggiore copertura, laddove sono presenti i gruppi geomeccanici G6-G8 il rischio di squeezing è da considerarsi alto.

Tale fenomeno, viste le condizioni geologiche sarà verosimilmente associato, nelle tratte centrali delle faglie, a venute d'acqua d'intensa entità e alta pressione.

A tale fine, il sistema di previsione delle condizioni geologiche in avanzamento da mettere a punto dovrà essere in grado di anticipare la presenza di tali fasce in modo da fermare la TBM ad una distanza di sicurezza adeguata e, da quella posizione, procedere con un sistematico drenaggio e consolidamento in avanzamento.

La necessità sarà quella di creare una corona consolidata sull'intero arco di 360°, di spessore pari ad almeno 3m ed ad una distanza dal contorno di scavo pari ad almeno 1m per garantire le condizioni di drenaggio a lungo termine (vedi figura seguente)

Tabella 17_ Sezione tipo NF5a per il passaggio zone di faglia con acqua ad alte coperture



6.2.6.5 Microclima

L'attuale valutazione delle condizioni fisiche che verranno verosimilmente incontrate durante lo scavo indica che l'aspetto termico diverrà un fattore importante specialmente nelle tratte a forte copertura, dove la temperatura del massiccio prevista potrà superare i 50°C.

Gli studi sono stati condotti dal progettista con l'ausilio di un modello numerico appositamente creato, hanno mostrato tra l'altro che le principali fonti di calore che saranno incontrate durante le fasi di scavo sono le seguenti:

- La roccia e le pareti della galleria (fino a circa 50°C)

Il calcolo del calore trasmesso dalla roccia all'aria risulta comunque complesso per una serie di fattori di variabilità, tra i quali il tempo trascorso dal momento dello scavo. Il calore quindi, fatte salve altre condizioni, esempio un certo afflusso di acqua calda attraverso la roccia, diminuisce dal fronte di scavo lungo il tracciato.

- L'uso della TBM e delle altre attrezzature

Tenendo conto che l'utilizzo temporale tipico di una fresa per lo scavo oscilla tra 30% e 50% e il tempo rimanente serve tra l'altro per il suo spostamento, per l'approvvigionamento del materiale necessario e per la manutenzione considerati questi periodi di inattività, il

raffreddamento richiesto per ogni fresa è stato adattato alla potenza della fresa ridotta del 50%. (potenza media) Il calore dissipato dalle altre attrezzature è più contenuto. La loro potenza termica effettivamente dissipata è del 30% rispetto ai valori di potenza meccanica riferibili .

- Il calcestruzzo.

Quando il calcestruzzo fa presa si libera il calore di idratazione. Nel calcolo del raffreddamento viene considerata una frazione di cemento di 400 kg per m³ calcestruzzo. Ogni kg di cemento libera 380 kJ di calore.

- Calore liberato dal marino

La temperatura del materiale di scavo è di ca. 40°C superiore alla temperatura della roccia. Esso si raffredda parzialmente durante il disgaggio e lo smarino. Come ipotesi conservativa viene considerato un raffreddamento fino alla temperatura dell'aria della galleria.

La temperatura delle postazioni di lavoro in sotterraneo non deve superare il limite massimo di 25 °C su termometro a bulbo umido.

Per tanto in fase di progetto esecutivo dovranno essere dimensionati gli impianti in modo da ottenere tali standard minimi

Tale condizione deve essere perseguita o mediante la ventilazione o la climatizzazione dell'ambiente di lavoro.

Per quanto riguarda il progetto, considerato che lo stato dell'aria prelevata dall'esterno è considerato:

- Temperatura esterna: 20°C
- Umidità iniziale: 100% (considerando nullo l'effetto di raffreddamento per evaporazione)

L'effetto di raffreddamento dovuto alla ventilazione pura, è marginale

Si tratta dunque di un'ipotesi conservativa per il dimensionamento del sistema di raffreddamento.

Pertanto, per mantenere la temperatura al disotto dei 25° è stato previsto un sistema di climatizzazione realizzato con un sistema flessibile con macchine frigorifere e radiatori distribuiti in galleria in zone ove sia necessario un raffreddamento. L'effetto è di raffreddamento globale e non per posto di lavoro mirato. Le macchine sono munite di un gruppo frigorifero a liquido refrigerante che raffredda un circuito d'acqua nell'evaporatore. Per compensare il calore liberato dalle frese, verrà installato un numero adeguato di macchine frigorifere direttamente sul back-up.

In ogni caso, anche se nonostante la presenza dell'impianti di raffreddamento, in caso di anomalie di funzionamento, fasi di ampliamento dell'impianto etc, se non è possibile mantenere la temperatura entro i limiti previsti, il lavoro normale potrà essere proseguito purché il soggiorno degli operai nella postazione in sotterraneo non si prolunghi oltre le 6 ore al giorno, se la temperatura non supera i 30°C su termometro a bulbo umido.

Ad una temperatura che sia superiore a questo limite, sono autorizzati solo i lavori urgenti, che hanno lo scopo di mettere in prevenzione e protezione da condizioni di pericolo, oppure il lavoro connesso con le operazioni di salvataggio. In questo caso, il personale addetto deve essere adibito al lavoro secondo gli orari e postazioni conformi ad eventuali condizioni particolari.

I parametri della temperatura andranno verificati periodicamente.

Durante l'esecuzione dei lavori di allestimento delle nicchie e durante l'esecuzione di rilievi e monitoraggi l'impianto di refrigerazione dovrà comunque mantenere le stese condizioni di temperatura per tutte le squadre operanti in cantiere.

6.2.6.5.1 Temperatura dell'acqua

Nell' ipotesi più sfavorevole le acque provenienti dalla galleria in fase di esecuzione dei lavori hanno una temperatura media compresa tra 30° e 32° circa.

La temperatura, in mancanza di un profilo geotermico, è stata stimata sull'andamento del profilo geotermico elaborato nell'ambito dello studio APR/PD lotto B2 (2005).

La temperatura media è stata calcolata tenendo conto delle quantità dei vari apporti alla temperatura stimata dalla trasposizione del profilo geotermico prodotto per il tunnel di base (studi APR/PD lotto B2).

Allo stato attuale non sono previste particolari misure di prevenzione essendo la temperatura non nociva per il personale.

Il personale sarà comunque dotato di un giubbotto antistillicidio.

6.2.6.6 Misure di prevenzione per presenza di sostanze naturali o artificiali tossiche o nocive

6.2.6.6.1 Misure di prevenzione per presenza di rocce uranifere

Per le tratte in cui sono stati evidenziati rischi molto deboli connessi con la presenza di uranio (gneiss e micascisti d'Ambin d'Ambin e della Val Clarea) si prevedono misure preventive, volte alla individuazione precoce del rischio:

- rilevamento sistematico del fronte con impiego di contatori Geiger portatili;
- campionamento ed analisi delle polveri nella galleria;
- sistema di controllo continuo della radioattività nell'atmosfera delle gallerie, alle spalle del fronte di attacco, e, dall'altro lato, alla protezione del personale quando il rischio diventerà effettivo, mediante ::
- confinamento della zona del fronte con schermi di nebbia d'acqua per impedire la dispersione delle polveri ;
- impianto di umidificazione dello smarino a partire dal fronte, sui nastri convogliatori e fino alle zone di deposito specifiche ;
- dotazione per tutto il personale di un dosimetro a film per misurare il proprio livello di esposizione, con l'attuazione di appositi controlli medici periodici ;in funzione del livello di inquinamento dello smarino, eventuale conferimento ad idonee discariche

6.2.6.6.2 Misure di prevenzione per presenza di gas radon

Il tracciato del tunnel attraversa formazioni geologiche varie, che comprendono sia rocce sedimentarie che rocce cristalline. Nel corso della perforazione, queste rocce, messe a nudo, potrebbero emettere radon prodotto dalla disintegrazione dell'uranio contenuto nelle rocce, in proporzioni più o meno grandi (rapporto di studio APR B2/TS200260 PANOT).

Il livello massimo di esposizione attualmente ammesso è di 500 Bq/m.3

Il sistema di ventilazione, deve essere dimensionato per provvedere alla diluizione degli altri gas e polveri tossici prodotti dai lavori, deve ampiamente coprire il fabbisogno di ventilazione necessario per prevenire l'accumulo del gas radon oltre la soglia ammissibile

Tuttavia, per verificare l'efficienza del sistema di ventilazione si deve prevedere di eseguire delle regolari misure di screening (attività volumica) del livello di esposizione nel tunnel, mediante prelievo passivo ed analisi differita.

Le misure saranno eseguite prioritariamente nella parte bassa delle zone meno ventilate, dove il rischio è più elevato.

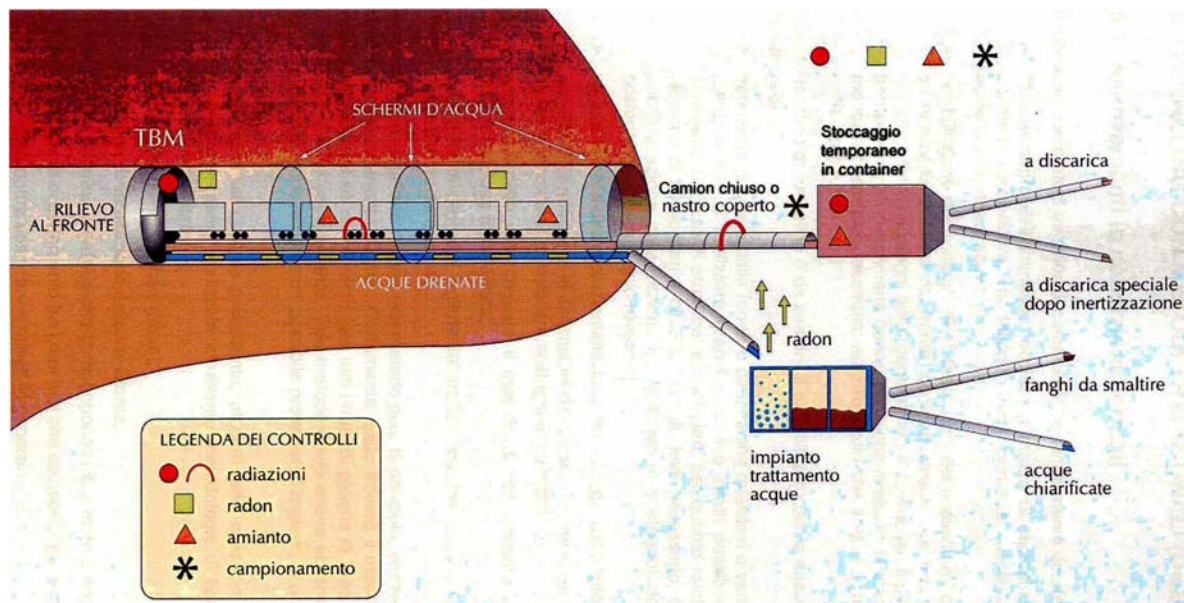
In caso di superamento del valore limite di 500 Bq/m³:

- Attuazione di idonee misure correttive (intervento sul sistema di ventilazione per eliminare le zone di accumulo del radon);
- Attuazione di misure puntuali e/o continue per garantire l'efficacia delle misure correttive e, all'occorrenza, determinare le fonti e vie di trasferimento del radon e permettere di migliorare o integrare le misure correttive.

In caso di superamento sistematico del valore previsto, senza efficacia delle misure correttive o superamento del valore di 1000 Bq/m³.

- Evacuazione del personale e definizione delle condizioni di installazione del cantiere appositamente adeguate in funzione dell'origine particolare della produzione di gas radon
- Occorre precisare che il periodo di decadimento radioattivo del radon (ossia il tempo necessario per la scomparsa della metà de radon per disintegrazione) è di 3,8 giorni. In pratica, nel giro di 30 giorni, tutto il radon creatosi ad un determinato momento dovrebbe essere dissolto
- In funzione del potenziale rinvenimento di radon, sarà necessario prevedere che l'impianto di trattamento delle acque comprenda una vasca di gorgogliamento per la dispersione del gas; dovrà inoltre essere previsto il campionamento delle acque in ingresso e in uscita dall'impianto medesimo, il campionamento dei fanghi conseguenti al trattamento; eventuali procedure di smaltimento dei fanghi e loro conferimento a discarica se inquinati (previa inertizzazione).
- Infine occorre ricordare che nei 14 km di gallerie scavate nel massiccio dell'Ambin per l'impianto idroelettrico di Pont Ventoux hanno sempre mostrato valori, di presenza di radon, inferiori alle soglie di legge.
- Nella figura seguente si riporta uno schema delle possibili misure eventualmente necessarie per l'avanzamento in galleria nelle due condizioni particolari sopra descritte (amianto e radon).
- La figura seguente è riferita allo scavo con TBM (generica) ma è concettualmente valida anche per avanzamenti con metodi tradizionali.

Figura 6_Schema delle misure necessarie per l'avanzamento in galleria in condizioni particolari (amianto e radon).



6.2.6.6.3 Misure di prevenzione possibile presenza di “rocce verdi” contenenti amianto
 Tale criticità è espressamente legata alla presenza di litotipi potenzialmente amiantiferi (rocce basiche ed ultrabasiche, prasiniti anfiboliti, serpentiniti, etc.).

Gli studi tematici eseguiti nell’ambito della fase APR-PD (lotto B2 rapporto 76D) hanno approfondito la problematica della presenza di rocce a “potenziale amiantifero” (inteso come livello di probabilità di incontrare minerali d’amianto) delle formazioni rocciose interessate dal tracciato. Il rapporto definisce come “potenziale amiantifero di livello 2” i livelli di anfiboliti, glaucofaniti e prasiniti localmente presenti nel basamento del Clarea del massiccio d’Ambin. Inoltre assegna il livello 3, procedendo verso est, al contatto con i micascisti dell’Ambin.

Per “livello 2” il rapporto definisce “rocce basiche o ultrabasiche potenzialmente presenti lungo il tracciato del tunnel, che presentano alcuni minerali amiantiferi generalmente descritti nella letteratura, ma senza ulteriore precisazioni”. Il “livello 3” si differenzia solamente per il fatto che la presenza di rocce basiche ed ultrabasiche è “accertata” sul tracciato del tunnel (tracciato APR-PD). Per completezza d’informazione si ricorda che solamente il “livello 4” riconosce la presenza di rocce verdi lungo il tracciato, nelle quali è accertata (da analisi su affioramenti e/o carote di sondaggio) la presenza di minerali amiantiferi.

Sulla scorta di tali dati si può ragionevolmente stimare che, nel caso in esame, la presenza di rocce basiche ed ultrabasiche nei litotipi del massiccio d’Ambin, è teoricamente possibile. Tuttavia l’esiguità di tali livelli ed il fatto che il contenuto di minerali amiantiferi è tuttora da accertare, indica ragionevolmente una bassa probabilità di accadimento.

In questo senso occorre infine segnalare che lo scavo delle gallerie dell’impianto idroelettrico di Pont Ventoux, che ha interessato le stesse formazioni geologiche presenti lungo i tracciati dei cunicoli in esame (la galleria idroelettrica è circa ortogonale all’andamento delle diverse ipotesi), non ha evidenziato alcun indizio di minerali amiantiferi.

In analogia a quanto sopra riportato e a quanto già adottato durante la realizzazione di opere simili a quelle in progetto, si propone l’adozione della seguente classificazione del pericolo amianto:

- RA-0: Nessun pericolo. Non sono presenti rocce in cui si possa rilevare amianto
- RA-1: basso pericolo. È possibile la presenza di rocce contenenti amianto.

- RA-2: pericolo alto. Sono state rinvenute, o si prevede si incontreranno, rocce in cui può trovarsi amianto
- RA-3: amianto rinvenuto, lavori con misure di protezione.

Nelle condizioni RA-0 non sono necessarie misure di protezione e/o particolari misurazioni e/o controlli in galleria.

Nelle condizioni RA-1 le misure di protezione collettive dall'amianto devono essere pronte per l'attuazione entro un tempo massimo di 1, 2 giorni, mentre devono essere immediatamente disponibili i DPI speciali (ad esempio: maschere tipo P3).

Nelle condizioni RA-2 le misure di protezione collettive dall'amianto devono essere pronte per l'immediata attuazione, devono anche essere immediatamente disponibili i DPI speciali (ad esempio: maschere tipo P3).

Nella condizione RA-3, in particolare, si ritiene necessario suddividere la galleria in scavo in tre zone (A, B e C), separate tra loro dalla presenza di due fasce d'acqua nebulizzata:

- Nella zona (A) avvengono le lavorazioni di scavo e caricamento del marino su automezzi telonati (o comunque chiusi);
- Nella zona (B) sono posizionati i servizi (ad esempio: postazione di lavaggio per la pulizia dei macchinari o contenitori stagni per deporvi le maschere respiratorie contaminate, il container per il cambio dei minatori) e avviene l'allestimento dei macchinari per i lavori nella zona (A) nonché le operazioni di preparazione e di pulizia per accedere alla zona (C);
- La zona (C) è uno spazio non contaminato da amianto che deve essere comunque sempre controllato mediante misurazioni con metodologie idonee.

Si evidenzia come gli scavi di avanzamento in condizioni RA-2 e RA-3 dovranno essere preceduti da un sondaggio geognostico (con recupero di campioni) che aiuterà nell'accertamento preventivo della presenza di amianto.

La lunghezza del sondaggio dovrà essere tale da garantire che lo scavo avvenga sempre in terreni precedentemente indagati, tenendo quindi conto anche delle tempistiche necessarie per l'effettuazioni delle analisi mineralogiche finalizzate alla determinazione presenza amianto.

6.2.6.6.4 Trasporto di marino contenente minerali asbestiformi

In riferimento alla fase progettuale corrente ed alle metodologie di gestione previste dalla normativa, lo scenario operativo individuato per la gestione del materiale di scavo contenente minerali asbestiformi (amianto), prevede l'incapsulamento del marino al fronte ed il suo conferimento in discarica per rifiuti pericolosi.

Tale metodologia di gestione conforme alla normativa in vigore (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) comporta le seguenti operazioni:

- incapsulamento al fronte di scavo del materiale di risulta in apposti contenitori sigillati e idonei al trasporto di materiale in breccia;
- decontaminazione dei contenitori sigillati mediante lavaggio delle superfici esterne per l'eliminazione di qualsiasi traccia di fanghi o altro materiale che possa successivamente generare polveri in atmosfera. La decontaminazione deve avvenire internamente ad un'area chiusa del cantiere;
- trasferimento dei contenitori decontaminati verso l'ambiente esterno su automezzi anch'essi decontaminati;
- carico dei contenitori decontaminati in appositi container posti nell'area di cantiere dell'imbocco;
- trasferimento dei container con automezzi pesanti presso la stazione di Bussoleno e carico dei container su apposti convogli ferroviari per il trasporto merci;
- invio e conferimento finale in discarica per rifiuti pericolosi del materiale via treno.

Attualmente i materiali di scavo contenenti minerali asbestiformi prodotti nella Valle di Susa vengono destinati a discariche per rifiuti pericolosi localizzate in Germania. Si riporta di seguito un elenco di alcuni siti per il conferimento.

Località	Gestore	Capacità totale
LEVERKUSEN-BÜRRIG	Currenta	~ 25 Mm3
DORMAGEN	Currenta	~ 5,83 Mm3
HASELBACH	Deponie Mathiasgrube	n.d.

In corrispondenza dei differenti settori in ambiente chiuso e in ambiente aperto (in particolare per le aree di deposito temporaneo) saranno previste stazioni di monitoraggio dell'aria per la valutazione della eventuale presenza di fibre asbestiformi aerodisperse, al fine di permettere l'attivazione di misure correttive ove necessario.

Le acque di lavorazione utilizzate per l'abbattimento delle polveri al fronte, per la pulizia dei mezzi, per i sistemi di compartimentazione e di decontaminazione saranno trattate con sistemi di depurazione e filtraggio assoluto per permetterne il riuso in tutte le fasi operative (escluso il reimpiego per le docce del personale).

6.2.6.6.5 Altri inquinanti

Le acque di falda e di lavorazione potranno essere inquinate da: oli, idrocarburi polveri pericolose (metalli, fibre, ecc...), gas sarà quindi necessario predisporre adeguate misure per la raccolta degli inquinanti e dotare il personale dei necessari DPI

6.2.6.7 Misure generali per l'organizzazione delle emergenze e modalità di comunicazione d'urgenza

6.2.6.7.1 Generalità

Considerato che l'instaurarsi su un territorio di cantieri come quello della Galleria Geognostica può spostare la richiesta di assistenza attualmente disponibile sul territorio, si rende necessaria l'organizzazione di risorse ulteriori e dedicate per garantire l'assistenza a questi cantieri e per gestire coerentemente oltre il dispositivo di chiamata anche l'intervento dei soccorsi.

In dipendenza di quanto stabilito dalla normativa vigente nel cantiere principale CP1 sono organizzate due infermerie di cui una con presidio sanitario fisso e un posto di medicazione presso le quali sarà prevista la presenza di presidi di medicazione (pacchetto di medicazione, cassetta di pronto soccorso), presso l'uscita della galleria è prevista un'area di triage attrezzata con un locale da adibire alla medicazione degli infortunati o al loro stazionamento in previsione di successivo trasferimento all'ospedale idoneo al proseguimento delle cure.

Per quanto riguarda l'organizzazione di servizi di emergenza: pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori è disposto che le imprese debbano organizzarli, aggiornando la loro valutazione dei rischi, e gestirli predisponendo personale addestrato e mezzi necessari relazionandosi con le strutture istituzionali presenti sul territorio di seguito indicate con EG 118.

La regione Piemonte ha individuato dei referenti sul territorio incaricati di progettare ed erogare i servizi di assistenza di pronto soccorso e sanitaria specifici per i cantieri, con essi, di seguito come detto indicati come EG 118, le imprese stabiliranno una convenzione per l'assistenza ai cantieri.

La responsabilità del dimensionamento l'organizzazione e la gestione nei dettagli e la funzionalità del servizio, ivi compresa il tipo e la marca e le modalità di conservazione e controllo dell'efficienza di attrezzature da mettere a disposizione per la coerenza e l'efficacia di tali servizi é demandata in via esclusiva all'accordo tra le parti: EG 118 e l'impresa mandataria o principale esecutrice e dovrà essere concordata prima dell'inizio dei lavori.

Le indicazioni dell'ente gestore delle emergenze (EG 118) che effettua autonomamente tale scelta sulla base della propria competenza in proposito e dell'addestramento del proprio personale, sono cogenti per le imprese in quanto a tale scelta è finalizzato al risultato di efficacia e tempestività degli interventi. Il costo di tali apprestamenti è stato stimato nei costi della sicurezza prevedendo (alla luce della complessità delle opere, delle tempistiche e dell'organizzazione del cantiere) la necessità, per rendere più efficace la gestione, di avere in cantiere per l'intera durata dei lavori un presidio rappresentato da personale paramedico (3 persone) specializzato in tecniche di primo soccorso, un servizio di trasporto (ambulanza) dedicato all'emergenza, se non diversamente concordato con la Regione Piemonte oltre all'allestimento di punti di chiamata dedicati e procedure specifiche di intervento, e una infermeria presidiata sulla TBM.

L'impresa si doterà in via esclusiva per questi cantieri di materiale e mezzi di soccorso compatibili sul piano funzionale ed operativo con quelli dell' EG 118 ed i vigili del fuoco del comando della zona sostituendo quelli eventualmente già in dotazione.

Il personale sicurista delle imprese dovrà essere addestrato all'uso degli apprestamenti indicati ed avere il livello di formazione richiesto dall'ente preposto ed indicato ad vocem "Informazione e formazione del personale"

Qualunque formazione precedente in materia di pronto soccorso dovrà essere validata dall'EG 118 o integrata.

I servizi di cui sopra saranno organizzati in maniera comune, coerente e unitaria tenendo conto che devono essere adeguati per garantirne la priorità del servizio ai cantieri per la durata dei lavori, la copertura dei turni lavorativi, la diffusione lungo tutto il tracciato interessato dai lavori tenendo conto dei seguenti punti:

- la tipologia del cantiere e il suo raggio di influenza esteso fino a cave e discariche;
- I rischi legati ai lavori da svolgere;
- le condizioni legate all'ambiente naturale;
- le condizioni legate dai vincoli dell'ambiente in senso lato;
- le condizioni create dallo stato avanzamento lavori;
- le modifiche della morfologia dei luoghi;
- l'avvicendamento delle imprese;
- gli orari durante i quali sono operativi i cantieri.

Per facilitare l'interfaccia servizio / imprese sia per la fase di definizione ed organizzazione delle risorse che per quella di presentazione del protocollo definitivo al coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione è opportuna fin dall'inizio dei lavori la nomina di un referente delle emergenze i compiti del quale, definiti nel mansionario, lo renderanno se possibile l'unico interlocutore tra le istituzioni e le imprese e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione almeno in fase istruttoria.

L'interfaccia servizio / cantiere durante la fase operativa sarà stabilita nel protocollo di intesa.

Le imprese hanno obbligo di collaborazione e cooperazione tenendo conto che i lavori non inizieranno senza che l'intesa sul protocollo di struttura e gestione sia stata raggiunta e presentata al coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione.

Il CSE sarà portato a conoscenza dell'intero protocollo di emergenza che sarà unico e delle relative modalità operative, delle risorse a disposizione e dei nominativi delle persone incaricate delle emergenze prima dell'inizio dei lavori.

Nessuna lavorazione potrà avere inizio prima della definizione e presentazione di detto protocollo dei contenuti del quale sono responsabili operativamente e funzionalmente le imprese coinvolte e l' EG 118.

Nella redazione dei protocolli di emergenza si terrà conto almeno delle seguenti peculiarità legate alla natura del cantiere e degli utenti del servizio quali:

- necessità di attivare un sistema di comunicazione proceduralizzato, dedicato e definito qualitativamente e quantitativamente;
- rendere segnalabile il luogo in cui è richiesto il soccorso (numerazione e /o denominazione del cantiere), o identificazione della piazzola di elisoccorso se prevista;
- rendere individuabile il cantiere dalla viabilità ordinaria (cartellonistica dalla viabilità ordinaria, denominazione delle nuove strade);
- renderlo raggiungibile (garanzia degli itinerari, ordine);
- rendere nota la presenza del cantiere e dei cambiamenti che ne condizionano l'accessibilità;
- rendere evidente il punto da cui effettuare la chiamata di soccorso in cantiere (cartelli segnalatori);
- fornire istruzioni chiare e necessarie per l'allerta dei soccorsi e il raggiungimento del cantiere (con individuazione degli addetti e informazione a tutto il personale, compilazione del cartello di chiamata);
- prevedere o più lingue o sistemi di allerta differenziata (gravità di emergenza, telefono autoidentificante o sistema radio);
- differenziare il sistema di comunicazione via filo e/o via etere in modo che sia congruente con le condizioni ambientali del fronte lavori.

Considerati gli aspetti dinamici ed evolutivi di cantieri di questo genere si richiama l'opportunità per entrambi i contraenti della convenzione circa il fatto che dovranno prendere in considerazione i diversi scenari probabili legati alle reali condizioni del cantiere dovute alla peculiarità dei luoghi, alle condizioni ambientali e di rischio effettivamente esistenti ed attuali al momento della richiesta di soccorso e programmare gli interventi tenendo conto della priorità delle urgenze in modo tale che sia possibile effettuare con aderenza alle condizioni di emergenza esistenti la scelta dei mezzi da impiegare o l'organizzazione della dislocazione dei servizi e risorse professionalmente qualificate (punti medicalizzati e di reperimento ambulanze, presenza di medici).

L'attivazione di accordi preliminari di politica sanitaria e di intervento sono da stabilirsi con i responsabili delle emergenze, altri organismi istituzionali locali (Regione, Provincia, Comune), Vigili del Fuoco.

Il coordinamento con gli enti di soccorso dovrà articolarsi almeno sui seguenti punti:

- attivazione dei rapporti con le strutture di soccorso del territorio;
- illustrazione agli enti delle caratteristiche del cantiere, delle situazioni di emergenza, ipotizzate e delle misure di prevenzione /protezione previste;
- trasmissione del piano di emergenza, delle planimetrie di accesso, dei nominativi di riferimento, del calendario lavori etc.;
- definizione dei ruoli ricoperti dagli enti e di quelli assegnati alle imprese (attrezzature personale incarichi etc.);

- definizione delle procedure di dettaglio: modalità di attivazione del soccorso, modalità di utilizzo delle attrezzature, gestione della viabilità;
- definizione degli incarichi e delle figure di riferimento;
- definizione dell'eventuale sistema di comunicazione dedicato ai soccorritori;
- attuazione di eventuali misure tecniche aggiuntive;
- definizione e organizzazione delle esercitazioni congiunte;
- individuazione del punto di coordinamento dei soccorsi;
- attuazione di eventuali misure tecniche aggiuntive;
- definizione e organizzazione delle esercitazioni congiunte individuazione del punto di coordinamento;
- Piano di emergenza delle imprese.

Il piano di emergenza delle imprese dovrà riguardare:

- Cantiere principale,
- Cantieri operativi o logistici,
- Opere civili e galleria,
- Viabilità e piste di cantiere.

In via indicativa il piano di emergenza dovrà contenere almeno quattro capitoli seguenti:

- Organizzazione e pianificazione del primo soccorso (che dovrà prevedere tra l'altro una adeguata conoscenza della gravità delle urgenze e quindi dei mezzi da utilizzare per intervenire);
- Organizzazione e pianificazione dell'evacuazione in emergenza da rischio naturale;
- Organizzazione e pianificazione della lotta e spegnimento incendi;
- Organizzazione e pianificazione delle azioni conseguenti le anomalie di funzionamento (near misses).

In caso di emergenze legate a situazioni specifiche (lavori in acqua, con attrezzature particolari, saranno sviluppati dei piani che tengano conto per ogni situazione almeno dei quattro punti indicati.

In linea generale relativamente alla definizione delle possibili situazioni di emergenza e valutazione dell'entità dei rischi connessi, si definisce di emergenza quale "una qualsiasi situazione alterata rispetto alle normali condizioni lavorative dalla quale possano derivare o sono già derivati incidenti ed infortuni ". Pertanto in presenza dell'ipotesi che l'incidente non abbia causato conseguenze infortunistiche o di rischio grave ed immediato saranno da applicarsi le disposizioni contenute nel capitolo "Misure generali di prevenzione in caso di incidenti senza infortuni", in modo da intervenire in maniera adeguata subito per ridurre al minimo il perdurare dell'anomalia di funzionamento e evitare le conseguenze derivanti dal peggioramento delle condizioni.

Si sottolinea che comunque, in generale, le anomalie di funzionamento, di qualsiasi tipo, che riguardano l'alterazione del normale (in senso proprio) dispositivo di sicurezza generale (tecnico, organizzativo o procedurale) e del prevedibile andamento dei lavori sono già di per sé una emergenza perché comunque i lavori devono essere condotti in una condizione di permanenza delle misure minime di sicurezza al di sotto delle quali si attiva la condizione di rischio.

Pertanto già in tali situazioni i lavoratori devono immediatamente avvertire il proprio superiore e deve attivarsi il personale responsabile il quale deve affrontare la situazione nel più breve tempo possibile.

6.2.7 *Mezzi di soccorso e triage*

All'interno della'area di cantiere presso l'imbocco della galleria in area raggiungibile sia dal trenino TBM che dai mezzi su gomma è individuata un area triage che non dovrà essere mai occupata da mezzi di lavoro e materiali.

Sulla TBM sarà presente una infermeria con presidio infermieristico.

6.3 Misure generali di prevenzione e coordinamento per rischi trasmessi dal cantiere all'esterno

Le imprese che eseguono lavorazioni che possano arrecare danno alla salute anche di terzi per emissione di fumi, polveri, fibre, emulsioni, vapori, radiazioni comunicheranno al coordinatore per la sicurezza in esecuzione, nel POS in occasione della riunione preliminare d'ingresso, quali dispositivi o disposizioni di protezione saranno da attuarsi durante l'esecuzione dei loro lavori sia per evitare l'esposizione di terzi non addetti che per applicare le misure di prevenzione e protezione per il proprio personale addetto.

Per ogni lavorazione che prevede l'emissione di polveri, fumi, vapori, rumore, produzione di fluidi e liquidi, l'impresa privilegerà la progettazione del processo con l'utilizzo di attrezzature a ciclo chiuso e recupero dei residui di lavorazione.

I documenti saranno redatti anche fine di individuare eventuali priorità o vincoli nell'esecuzione di altre lavorazioni ed attuare correttamente i contenuti delle procedure.

L'impresa è comunque tenuta ad adottare le misure di contenimento ed eliminazione del rischio alla fonte riducendo l'impiego di materiali pulverulenti e ricorrendo a premiscelati ad umido, installando attrezzature per il convogliamento dei fumi e l'aspirazione delle polveri e provvedendo alla ventilazione meccanica di aeree dove sia prevedibile la presenza di vapori per effetto delle lavorazioni in corso.

In caso di lavorazioni che prevedano l'esposizione di terzi non addetti a radiazioni ionizzanti, l'impresa sottostarà:

- a limitazioni di orari durante i quali potrà effettuare le proprie lavorazioni senza danno per terzi;
- a limitazioni circa la presenza del materiale ionizzante in cantiere.

Sarà a carico dell'impresa l'obbligo, di modo e di risultato, di impedire l'accesso a terzi nell'area di cantiere destinata alle lavorazioni di cui sopra. Tale area sarà recintata segnalata e presidiata.

Durante il trasporto di inerti pulverulenti i cassoni dei camion dovranno essere coperti da teli a scorrere.

Dove possibile le piste e le aree di cantiere saranno realizzate con massicciate e pavimentazioni provvisorie in modo da ridurre l'emissione di polveri durante il transito dei mezzi e, dove tale pratica non costituisca altro pregiudizio per la sicurezza (es: formazione di ghiaccio o fango), si potrà ricorrere all'innaffiamento di aree e superfici presso lavorazioni sottoposte a polveri da transito come segue.

Per limitare il più possibile la dispersione delle polveri provocata dai mezzi di cantiere in transito, nei pressi dei centri abitati, è previsto oltre all'impiego dei suddetti teli umidi a protezione del materiale trasportato, la pavimentazione delle piste di cantiere con misto granulare non legato (tout venant) di spessore pari a 30 cm, eseguito con materiali provenienti da cave.. Per i tratti posti in corrispondenza agli innesti sulla viabilità esistente è invece prevista una pavimentazione in conglomerato bituminoso di spessore totale pari a 34 cm costituita da uno strato di fondazione in misto granulometricamente stabilizzato (H=15 cm), uno strato di base (H=13 cm) e uno strato di binder (H=6 cm).

Per gli altri tratti di piste bianche di cantiere l'impresa dovrà essere dotata di un mezzo d'opera con idonea attrezzatura per abbattimento polveri; cioè di un mezzo operativo semovente dotato di cisterna di accumulo acqua e dispositivo a pressione per l'irrorazione delle piste nei periodi asciutti. La frequenza giornaliera di irrorazione delle piste si prevede essere intorno alle 7-8 passate per turno lavorativo. Oltre a quanto sopra si rende necessario l'uso di una spazzatrice stradale per pulizia della strada di cantiere ed aree pavimentate; la frequenza di uso di detto mezzo sarà determinata in opera e comunque in misura non inferiore alle due passate al giorno.

Per pulire i pneumatici dei mezzi di cantiere, prima che questi si inseriscano sulla viabilità ordinaria, il progetto prevede una vasca di lavaggio in cls armato larga 4.00 m, lunga 15,50 m e con una profondità media pari a 30 cm

Durante il periodo invernale, se permane una situazione di siccità tale da richiedere un intervento tipo quello cui sopra per abbattere le polveri stradali, è opportuno che l'impresa provveda allo spargimento di cloruro di sodio, in quanto l'irrorazione con acqua porta alla formazione di uno strato di ghiaccio che è da evitare in quanto aumenta il rischio di incidentalità.

L'uso di cloruro di sodio sarà comunque necessario in caso di fondo stradale gelato e neve.

6.3.1 Misure generali di protezione contro il rumore nei confronti di terzi esterni al cantiere

Conformemente alla normativa vigente l'imprenditore è tenuto a suo esclusivo obbligo a ridurre il rumore alla fonte.

È a carico dell'impresa individuata nella riunione preliminare la richiesta di deroga al DPCM 1 marzo 1991 ovvero, istanza di deroga ai valori limite di immissione di cui all'art. 2 co. 3 LQ 447/1995 art. 6 lettera h

Inoltre, nel caso in cui si effettuino lavorazioni rumorose:

- diurne in vicinanza o in centri abitati;
- notturne in vicinanza o in centri abitati;
- in concomitanza con altre lavorazioni.

L'imprenditore che esegue dette lavorazioni, dovrà, nella riunione preliminare d'ingresso, segnalarle al CSE e concordare:

- l'applicazione di eventuali misure di protezione (tecniche, organizzative e procedurali);
- gli orari in cui sono consentite dette lavorazioni;
- le modalità di informazione della popolazione frontaliera;
- le modalità di informazione dei lavoratori non addetti.

7 PIANO DI COORDINAMENTO

Di seguito sono riportate alcune misure generali di coordinamento consigliate per la gestione dei cantieri e delle interferenze e coattività prevedibili in linea generale sull'insieme dei cantieri

7.1 Misure generali di coordinamento per l'organizzazione del cantiere

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa incaricata di impiantare il cantiere, dovrà redigere un suo piano di installazione per le aree di cantiere che verranno realizzate che sarà successivamente aggiornato.

I piani di installazione saranno tutti allegati del POS e ne costituiranno parte integrante anche se redatti in tempi successivi alla prima stesura.

L'Impresa redigerà e terrà aggiornato un piano di circolazione generale (tenuto conto di quanto anticipato e prescritto nel PSC) che consideri le relazioni tra i le diverse aree di cantiere e la viabilità esterna tenendo conto di quanto indicato al § Viabilità di accesso , le aree di pertinenza dei medesimi e le modalità con le quali il personale potrà raggiungere il posto di lavoro.

Se nel redigere sia i piani di installazione che i piani di circolazione, l'Impresa assegnerà a determinate aree, specifiche funzioni e se da tali scelte deriveranno significativi vincoli alle attività generali e/o cambiamenti relativamente a programmi e /o a misure di sicurezza già stabilite anche per altri intervenenti, sarà indetta una riunione di coordinamento nella quale saranno esaminate le proposte e le relative conseguenze prevedibili. Al termine della riunione, con specifico richiamo all'obbligo di cooperazione, gli intervenenti redigeranno un verbale nel quale saranno riportati gli accordi raggiunti e per tutti vincolanti.

L'Impresa nel redigere sia i piani di installazione che i piani di circolazione, assegnerà a determinate aree specifiche funzioni e dovrà inserire nel POS dettagli significativi a proposito:

- delle situazioni al contorno come le condizioni di rischio ambientali e indotte da lavorazioni e trasporti es: presenza di linee di servizi, presenza di acqua , lo sviluppo degli scavi etc;
- dell'avanzamento delle lavorazioni in galleria
- delle condizioni di movimentazione di materiali, uomini e mezzi;
- delle prescrizioni derivanti da procedure di mobilità stradale, protezione collettiva, gestione emergenze e percorribilità strade;
- della circolazione di uomini e mezzi.

In particolare, per i medesimi piani l'Impresa dovrà tenere almeno conto per l'organizzazione in sicurezza:

- della viabilità;
- della viabilità di accesso;
- degli accessi, chiusure e recinzioni;

- della segnalazione del cantiere;
- della viabilità di accesso per mezzi di approvvigionamento e soccorso;
- delle modalità di illuminazione;
- della segnaletica di sicurezza;
- delle segnalazioni dei percorsi di soccorso;
- dei punti di chiamata soccorso se previsti;
- dell'ubicazione dei baraccamenti per il personale;
- dei servizi assistenziali tipo infermeria o locale medicazione;
- degli uffici;
- depositi attrezzi e materiale;
- delle protezioni collettive;
- delle aree di parcheggio e sosta anche di mezzi speciali per il pronto soccorso;
- dell'ubicazione delle aree di stoccaggio e di scarico;
- dell'ubicazione degli impianti e dei posti fissi di lavoro a servizio della produzione e dell'accesso ai medesimi;
- dell'ubicazione di depositi per infiammabili materiali particolari;
- dell'ubicazione di attrezzature e macchinari;
- dell'ubicazione delle aree di prefabbricazione anche relativamente alla destinazione ultima dell'opera prefabbricata e delle modalità di trasporto prevedibili prima e dopo la prelavazione;
- dell'ubicazione degli impianti di sollevamento fissi relativamente a presenza di ostacoli o linee elettriche aeree e presenza di altri apparecchi;
- delle operazioni da svolgere con le apparecchiature di sollevamento mobili relativamente a presenza di ostacoli o linee elettriche aeree e presenza di altri apparecchi e la loro ubicazione per desumere i dati necessari alla redazione dei piani di sollevamento;
- delle aree di manutenzione o officina;
- dell'ubicazione delle aree di deposito a termine, di materiale non immediatamente utilizzabile o delle aree di deposito;
- delle aree di lavaggio dei mezzi prima dell'immissione sulla strada;
- delle cave di inerti;
- delle discariche.

Tutte le operazioni riguardanti l'utilizzo di cave e la creazione o l'utilizzo di discariche dovranno aver ottenuto le preventive autorizzazioni e svolgersi con le modalità previste dalla normativa vigente e secondo quanto previsto nelle convenzioni stipulate con le autorità regionali e provinciali.

7.1.1 Disciplina e coordinamento dei subappaltatori

Per la gestione generale delle problematiche inerenti il subappalto e le autorizzazioni necessarie per attuarlo, si rimanda al contratto generale d'appalto che sarà predisposto dal Committente. Con riferimento al coordinamento per la sicurezza saranno successivamente istituite in forza delle relazioni stabilitesi, del numero dei subappaltatori presenti, e dello stato avanzamento lavori. delle specifiche procedure che prevedono fin da ora i seguenti punti:

- L'impresa mandataria é garante dell'attività di sicurezza, compreso il coordinamento dei POS, il rispetto degli obblighi documentali e di presenza alle riunioni di coordinamento delle imprese alle quali ha affidato lavori in subappalto,
- L'impresa mandataria deve trasmettere in fase di offerta il PSC compresi allegati, alle imprese subappaltatrici con evidenza oggettiva di tale trasmissione.

- Saranno stabiliti in caso di necessità e a giudizio insindacabile del CSE e della D.L. dei comitati di coordinamento per la sicurezza dei subappaltatori.
- Le riunioni e gli adempimenti previsti per i comitati sono sottoposti alla disciplina delle riunioni e degli adempimenti del coordinamento generale.

La mancata consegna del POS, prima dell'inizio dei lavori, è da considerarsi inadempienza grave.

Per quanto riguarda l'organizzazione delle emergenze il personale dei subappaltatori e gli eventuali lavoratori autonomi dovranno essere integrati nel quadro dei possibili scenari di rischio e di intervento provvedendo alla loro adeguata informazione sui rischi del cantiere e le modalità di attivazione del dispositivo dei soccorsi. Il capo cantiere dell'impresa in subappalto sarà inserito nell'organigramma delle emergenze e sarà responsabile del coordinamento operativo con i suoi lavoratori .

I lavoratori autonomi, se richiesti da un'impresa, saranno integrati nel numero degli operatori di quella impresa; se lavorano per altre entità saranno integrati nell'area o nell'attività pertinente ed affidati agli effetti della gestione emergenze al responsabile operativo. In ogni caso la loro integrazione sarà ratificata per scritto in una riunione di coordinamento precedente all'inizio dei lavori.

7.1.2 *Disciplina e coordinamento dei fornitori*

L'impresa che fa ricorso a fornitori (quali trasportatori diversi, autobetoniere, rifornitori di carburante combustibili e sostanze chimiche ed esplosive etc, approvvigionamento mense) dovrà provvedere ad informarli per iscritto delle disposizioni del cantiere riguardanti le modalità di accesso, la circolazione nelle pertinenze interne ed esterne, l'organizzazione del traffico e le protezioni individuali con le quali deve essere equipaggiato il personale del fornitore.

I fornitori autorizzati ad accedere al cantiere dovranno essere informati circa i rischi in esso presenti e i comportamenti da tenere riguardo al carico, allo scarico, all'uso degli spazi a disposizione, alle prescrizioni relative alle emergenze per le quali i percorsi di soccorso devono essere sempre tenuti sgombri da merci e da mezzi non sorvegliati o comunque da mezzi che non possano essere prontamente rimossi in caso di necessità.

La lista dei soggetti autorizzati sarà consegnata alla guardiania che ne permetterà l'accesso al cantiere.

Approvvigionamenti consistenti dovranno preventivamente essere programmati ed approvati in quanto possono impegnare l'area esterna al cantiere o intasare le aree di sosta e manovra.

Per quanto riguarda l'organizzazione delle emergenze i fornitori ed eventualmente il loro personale dovranno essere integrati nel quadro dei possibili scenari di rischio e di intervento provvedendo alla loro adeguata informazione sui rischi del cantiere e le modalità di attivazione del dispositivo dei soccorsi.

I fornitori dovranno essere informati per scritto sul loro dovere ad uniformarsi tassativamente alle prescrizioni loro imposte dalla conduzione dei lavori, rispetto dei turni, e delle normative ADR e trasporto rifiuti, tempi di consegna in cantiere negli orari stabiliti, scarico autorizzato in aree autorizzate, ecc.

7.1.3 Misure generali di coordinamento per la presenza di terzi autorizzati (personale SITAF LTF, ENEL IRIDE etc)

Durante lo svolgimento dei lavori sull'area del cantiere potranno essere presenti terzi autorizzati come per esempio addetti alla manutenzione SITAF, incaricati LTF, ANAS, ENEL, IRIDE .o imprese autorizzate per lavori che esulino dal presente appalto.

Prima dell'inizio dei lavori saranno definiti

- gli accordi per le situazioni prevedibili, tipo manutenzione programmata o simili, e relativamente a questi interventi, le conseguenti procedure da rispettare, le consegne di sicurezza, i vincoli e le autorizzazioni necessarie per l'accesso di personale o altre imprese autorizzate all'area di cantiere che é posta sotto la responsabilità dell'impresa che esegue i lavori, sia durante l'orario di apertura del cantiere che durante le ore di chiusura. L'ente gestore avvertirà con sufficiente anticipo il cantiere sulle date previste degli interventi. In prossimità di tali date i responsabili del cantiere richiederanno all'impresa che sta eseguendo i lavori, una nota esplicativa sulle condizioni di stato avanzamento lavori del cantiere prevedibili per la data dei lavori, una mappatura sui rischi del cantiere e le eventuali misure di sicurezza che il personale dell'Ente Gestore o quello di altre imprese autorizzate dovrà adottare (esempio protezione dell'udito o delle vie respiratorie o aree interdette al passaggio) nonché le consegne di emergenza (piano di emergenza del cantiere). Per contro l'ente gestore trasmetterà sempre per il tramite dei responsabili di cantiere, una nota sintetica ed inequivocabile dei rischi che possono derivare al personale di impresa, in quella data circostanza per l'esecuzione dei lavori da realizzare, e le conseguenti misure di protezione.

Tali prescrizioni sono cogenti per l'impresa che dovrà adeguarvisi, anche nel caso in cui queste richiedessero una sospensione temporanea che sarà adeguatamente programmata, dei lavori.

In tal caso il cantiere dovrà essere lasciato in condizioni di sicurezza e prima della ripresa dei lavori l'appaltatore dovrà farsi rilasciare un permesso di ripresa lavori.

- gli accordi per situazioni probabili ma non programmabili, come interventi straordinari per riparazioni urgenti con preavvisi anche minimi.

In questo caso si fa presente come misura prescrittiva e tassativa, se applicabile, quanto segue.

In caso di necessità l'appaltatore dovrà lasciare il cantiere in condizioni di sicurezza garantendo la sicurezza dell'evacuazione secondo quanto previsto nel suo piano di emergenza, provvedendo alla chiusura delle operazioni in corso, in sicurezza secondo le prescrizioni normative e alla consegna del cantiere in condizioni di sicurezza provvedendo alla verifica che tutte le misure collettive di protezione necessarie quali recinzioni, chiusure di botole, chiusura di vani scale, o sbalzi, parapetti, getti di spritz beton per gli scavi o armature, siano in ordine e posizionate adeguatamente in ogni punto pericoloso, provvedendo a rimozioni di segnalazioni o protezioni che secondo il gestore possano essere pregiudizievoli durante la sospensione lavori, a segnalare adeguatamente i rischi presenti a lasciare i luoghi adeguatamente illuminati e se necessario, sorvegliati.

Se i lavori di riparazione urgente hanno richiesto la sospensione temporanea non programmata dei lavori e tali lavori si stavano svolgendo in regime di sospensione di traffico per linee in esercizio, sospensione programmata di erogazione di energia alle linee di contatto elettrificate o Enel, etc, o prevedevano l'attivazione ad una data ora, prossima all'intervento di tali misure, l'appaltatore non potrà riprendere direttamente lavori alla fine dell'intervento del personale esterno ma dovrà ottenere un permesso di ripresa lavori.

In tale permesso saranno contenute le prescrizioni che garantiscano, alla luce delle conseguenze dovute all'interruzione, la sussistenza delle condizioni di sicurezza inerenti la presenza di esercizi vari (elettrico, disalimentazione linee elettriche etc) necessarie allo svolgimento dei lavori e per tutta la durata dei medesimi

7.1.4 Misure generali di prevenzione in caso di incidenti senza infortunati

Nel caso di incidenti che non abbiano avuto come conseguenza infortuni su lavoratori (near misses), ma solo danneggiamento o perdita di attrezzature o loro parti, soprattutto nel caso vi sia previsione di operazioni straordinarie per il ripristino della condizione precedente all'incidente, per evitare che la situazione si aggravi e che si possa per qualunque motivo verificare un infortunio, l'impresa o le imprese coinvolte in tale circostanza dovranno:

- Sospendere immediatamente tutte le operazioni in svolgimento nell'area se le condizioni di sicurezza della medesima risultano compromesse da quanto avvenuto.
- Avvertire immediatamente gli incaricati delle emergenze, la direzione lavori, e i lavoratori presenti; questi ultimi devono essere allontanati.
- Stilare un sintetico piano di azione mirato alla sicurezza per le operazioni non previste e necessarie a ripristinare le condizioni di esercizio.

Nel caso in cui la condizione sia di tale precarietà ed emergenza da non poter permettere la redazione di uno specifico documento e lo studio di relative misure di intervento e sicurezza è fatto obbligo al datore di lavoro dell'impresa coinvolta nell'incidente di provvedere con la massima urgenza a garantire condizioni di sicurezza tali da poter porre fine alla situazione di pericolo grave ed immediato nel più breve tempo possibile non necessariamente agendo sulla situazione, se non è possibile o rischioso ma ordinando per es. l'evacuazione del cantiere o di terzi esterni in pericolo.

In considerazione del fatto che le sue maestranze possono non essere idonee ad affrontare con la adeguata preparazione e formazione la situazione di ripristino, esse in caso di pericolo grave e immediato usufruiscono del diritto di cui al D.Lgs 81/08 art 44 comma 1 e il datore di lavoro comunque si attiverà richiedendo l'intervento della forza pubblica (esempio Vigili del Fuoco) evitando quanto più possibile di impiegare i lavoratori per le operazioni di emergenza.

Nell'intervallo che precede l'arrivo della forza pubblica, il datore di lavoro dell'impresa coinvolta nell'incidente ha obbligo di modo e di risultato di proteggere i lavoratori e impedire l'accesso all'area di rischio.

Tutte le imprese che si trovano nell'area di rischio hanno obbligo tassativo di cooperazione e risponderanno immediatamente e positivamente alle richieste di abbandono del posto di lavoro. Fatte salve le condizioni che possono essere fatte risalire al D.Lgs 81/08 art 44 comma 2, i lavoratori o le imprese che ostacoleranno le operazioni di emergenza o terranno comportamenti pregiudizievoli della loro stessa sicurezza saranno allontanate dal cantiere. Alla fine delle operazioni di ripristino delle condizioni di sicurezza i datori di lavoro riammetteranno i propri i lavoratori nell'area operativa previo sopralluogo verbalizzato con il CSE e conseguente permesso di accesso all'area. A seguito di tali eventi l'impresa coinvolta redigerà entro 5 giorni un "Rapporto di incidente" con l'albero delle cause dovrà consegnato al CSE.

Il rapporto di incidente è obbligatorio indipendentemente dall'entità del fatto.

Il datore di lavoro potrà avvalersi delle condizioni previste dal D.Lgs 81/08 art. 43 comma 4 assumendosi tutte le responsabilità derivanti dalla deroga delle disposizioni di cui sopra e redigendo appena possibile una relazione in cui siano evidenti le eccezioni debitamente motivate previste dal suddetto articolo.

L'organizzazione generale del cantiere prevede l'interessamento delle aree di seguito descritte e comunque di tutte le aree di cantiere, le quali sono sottoposte complessivamente ai vincoli discendenti dalle misure di coordinamento, prevenzione protezione e sicurezza previste dal presente documento.

7.1.5 Misure generali riguardanti il personale di cantiere

In relazione alla condotta del personale del cantiere si fa riferimento a quanto contenuto nel capitolato speciale di appalto

Il personale dovrà essere idoneo dal punto di vista sanitario relativamente alla mansione assegnatagli e mantenere un comportamento idoneo al luogo di lavoro.

Non è consentito l'utilizzo di alcolici in orario di lavoro.

In galleria è assolutamente vietato fumare.

7.1.5.1 Personale e orario di lavoro

L'orario di lavoro sarà affisso nella bacheca delle comunicazioni o in altro luogo visibile.

L'attività lavorativa sarà di 24 ore/giorno, per 3 turni/giorno, per 7 giorni alla settimana.

Le maestranze impegnate dalle attività del cantiere nell'arco delle 24 ore saranno circa 80

7.1.5.2 Guardianie e individuazione del personale e degli accessi

Il personale delle imprese dovrà poter essere identificato sul cantiere con tesserino di riconoscimento.

Le aree di cantiere saranno sottoposte a guardia o custodia. Nessuna persona non preventivamente autorizzata vi avrà accesso.

Le persone autorizzate che giungono in cantiere sono tenute a segnalare la loro presenza e indicare dove sono dirette ed a uniformarsi ai comportamenti ed all'abbigliamento richiesti agli addetti (scarpe di sicurezza, caschetto giubbotto alta visibilità).

7.1.5.2.1 Accessi in galleria

Gli accessi in galleria saranno controllati da un sistema a tornello e badge

7.1.5.3 Comunicazioni

All'interno del cantiere e in luogo ben visibile dovrà essere posizionata una bacheca per:

- esposizione della Notifica Preliminare ai sensi del D. Lgs.81/08 art. 99.
- comunicazioni al personale;
- Informazioni utili per le emergenze;
- orario di lavoro.

7.1.5.4 Trattamento del personale

Per quanto riguarda il trattamento del personale si richiama quanto previsto dal Contratto e dal Capitolato speciale d'appalto

Per quanto riguarda la documentazione da richiedere e conservare circa le condizioni di trattamento del personale, fatti salvi gli obblighi derivanti da altre leggi vigenti applicabili agli appalti pubblici, il Coordinatore per la sicurezza in esecuzione farà richiesta alle imprese esecutrici di tenere aggiornate in cantiere le dichiarazioni previste dal D.Lgs. 81/08 e successive modifiche ed integrazioni ovvero una dichiarazione dell'organico medio, distinto per qualifica corredata dagli estremi della denuncia dei lavoratori effettuate all'istituto

nazionale della previdenza sociale (INPS) all'istituto nazionale assicurazioni infortuni sul lavoro (INAIL) e le casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative applicato ai lavoratori dipendenti e i documenti inerenti la verifica dell'idoneità tecnica dei subappaltatori di cui all'All. XVII del D.Lgs. 81/08

7.1.5.5 Accessi e pertinenze esterne ed interne al cantiere

Gli accessi al cantiere dovranno essere realizzati e mantenuti in buono stato durante tutta la durata del cantiere.

Una segnaletica verticale provvisoria indicherà gli accessi all'area di cantiere, l'accesso al parcheggio riservato al personale di cantiere ed eventualmente un senso di circolazione consigliato.

Saranno stabilite nel corso della riunione iniziale dei lavori ed eventualmente nelle successive riunioni periodiche, le priorità di transito dei vari mezzi operanti nel periodo che sarà indicato dalla riunione. I mezzi dovranno essere caricati adeguatamente in modo da non disperdere dal cassone materiali vari.

Gli accessi dal cantiere alla viabilità ordinaria e dai cantieri, piste, cave e discariche dovranno essere mantenuti in stato di pulizia da fango e detriti durante tutta la durata del cantiere.

L'Impresa alla quale è demandata la cura delle protezioni collettive è responsabile di tale risultato.

Durante i lavori di collegamento con le reti urbane sulla pubblica via dovrà essere posizionata la presegnalazione del cantiere, la segnaletica regolamentare sul bordo degli scavi con posa di barriere di protezione e di passerelle pedonabili per il pubblico o per automezzi. Se vengono interessati dai lavori passaggi per automezzi, questi dovranno essere resi praticabili, se necessario, con la posa di piastre carrabili.

Una segnaletica verticale provvisoria indicherà gli accessi all'area di cantiere, l'accesso al parcheggio riservato al personale di cantiere ed eventualmente un senso di circolazione consigliato.

I mezzi dovranno essere caricati adeguatamente in modo da non disperdere dal cassone materiali vari e coperti con teloni.

Si evidenzia inoltre che

- l'accesso di tutte le imprese esecutrici e dei Lavoratori Autonomi deve essere subordinato alla trasmissione da parte delle stesse al Committente/RL, in coincidenza con l'inizio dei lavori, dell'elenco nominativo delle persone autorizzate, al momento, all'accesso in cantiere per fornire a qualsiasi titolo, prestazioni lavorative per conto dell'Impresa. All'elenco devono essere allegati copia del libro matricola o equivalente relativo al proprio personale e copia di eventuali contratti di lavoro atipico e autonomo. L'elenco ed i relativi allegati deve essere tenuto costantemente aggiornato e trasmesso almeno mensilmente al Committente/RL, a cura dell'Impresa appaltatrice;
- tutte le imprese esecutrici devono detenere in cantiere il Registro delle Presenze Giornaliere (aggiornato) e copia della documentazione di cui al paragrafo precedente.

- il Committente farà realizzare un sistema oggettivo informatico di registrazione di accesso in cantiere e di uscita, predisponendo un numero adeguato di punti di entrata e uscita dai cantieri, tutti dotati di sistemi di registrazione informatica dei transiti;
- tutte le imprese esecutrici devono far utilizzare al proprio personale e al personale con contratto di lavoro atipico e autonomo il sistema oggettivo informatico di registrazione di accesso in cantiere e di uscita.

Le autorizzazioni per il subappalto devono prevedere che tutte le imprese esecutrici, intervenute anche in virtù di sub-assegnazioni, diano attuazione alle disposizioni sopra enunciate.

Per quanto riguarda l'organizzazione delle emergenze il personale dei Subappaltatori e gli eventuali Lavoratori Autonomi dovranno essere integrati nel quadro dei possibili scenari di rischio e di intervento provvedendo alla loro adeguata informazione sui rischi del cantiere e le modalità di attivazione del dispositivo dei soccorsi. Il capo cantiere dell'Impresa in subappalto sarà inserito nell'organigramma delle emergenze e sarà responsabile del coordinamento operativo con i suoi lavoratori .

I Lavoratori Autonomi se richiesti da un 'Impresa saranno integrati nel numero degli operatori di quella Impresa se lavorano per altre entità saranno integrati nell'area o nell'attività pertinente ed affidati agli effetti della gestione emergenze al responsabile operativo. In ogni caso la loro integrazione sarà ratificata per scritto in una riunione di coordinamento precedente all'inizio dei lavori.

7.1.5.6 Trasporti

7.1.5.6.1 Approvvigionamento via strada

Questo tipo di approvvigionamento riguarderà per questo cantiere:

lo spostamento di consistenti masse di smarino provenienti dallo scavo;

- ferro e calcestruzzi
- scotico dei terreni
- parti della TBM
- tutti i tipi di materiali necessari per l'esecuzione delle opere in oggetto.

La viabilità di cantiere prevede la realizzazione piste interne per raggiungere l'area di deposito del marino temporanea e definitiva la creazione di aree di stazionamento nelle quali potranno sostare un limitato numero di mezzi, in attesa di essere avviati alle operazioni.

In tali aree, sarà esposto un cartello con indicato il numero massimo di mezzi che potranno sostarvi.

In previsione di operazioni di getto per le quali sia prevedibile un consistente movimento di autobetoniere e/o la movimentazione / stazionamento di mezzi operativi / macchinari, l'Impresa dovrà presentare al coordinatore e alla D.L. con un anticipo ragionevole (es: 4 settimane) un piano di approvvigionamento nel quale indicherà:

- il giorno di inizio e fine operazione;
- il n° di autobetoniere previsto e/o mezzi operativi / macchinari;
- l'individuazione ,nell'area di cantiere , di una zona cuscinetto per la sosta temporanea dei mezzi;
- le modalità con le quali regolamerà questo transito / stazionamento straordinario nei confronti della mobilità urbana e di cantiere;

- i protocolli o nulla-osta degli enti gestori della viabilità in caso di interferenza con la mobilità tali da richiedere dispositivi di regolamentazione del traffico specifici;
- i protocolli o nulla-osta degli enti responsabili e competenti in caso di trasporti sottoposti a restrizioni o leggi speciali.

Slittamenti dei programmi stabiliti saranno da comunicare tempestivamente al CSE.

Per i trasporti, le operazioni di carico, scarico e deposito sottoposti a normative speciali quali ADR, trattamento di rifiuti speciali e simili, l'Impresa per la quale il servizio viene effettuato è destinataria degli obblighi di verifica di applicabilità e dei conseguenti adempimenti.

La sussistenza di tali obblighi dovrà essere comunicata al CSE in occasione della prima riunione di coordinamento utile per predisporre adeguate misure di coordinamento.

Le misure di sicurezza e le procedure elaborate in ambito aziendale dall'Impresa per la tutela dai rischi derivanti dal trasporto carico e scarico di merci e materiali ricadenti sotto le suddette normative dovranno essere indicate nel POS, adattate alla situazione contingente del cantiere.

Gli autisti dei mezzi dovranno essere in possesso delle adeguate autorizzazione alla guida.

L'Impresa richiederà per tempo utile spazi anche per uso temporaneo che saranno destinati a suo esclusivo utilizzo e dei quali sarà responsabile fino alla fine delle attività su di essi previste.

L'Impresa effettuerà le operazioni di carico scarico e deposito per il materiale indicato esclusivamente in tali aree che saranno:

- identificate con un cartello come aree di pertinenza dell'Impresa;
- odotate di apposita segnaletica di pericolo e divieto,
- corrispondenti a quanto disposto dalle eventuali procedure dell'Impresa;
- appositamente recitate e in luogo appartato;
- dotate dei previsti dispositivi di protezione e tutela.

7.1.5.6.2 Trasporti eccezionali

Durante le riunioni preliminari generali sarà stabilito il coordinamento relativo ai convogli eccezionali .

Le operazioni di trasporto eccezionale o di elementi prefabbricati ingombranti dovranno far parte di un piano di circolazione specifico.

7.1.5.6.3 Trasporti di elementi prefabbricati anche pesanti

Nell'esecuzione di trasporti, carichi e scarichi di elementi prefabbricati l'Impresa che esegue i lavori si uniformerà ai contenuti della "Circolare Del Ministero Del Lavoro 13/82 (All.III), Istruzioni Per La Prevenzione Degli Infortuni Sul Lavoro Nella Produzione, Trasporto e Montaggi di Elementi Prefabbricati "dando indicazione nella riunione di coordinamento preliminare d'ingresso e nel POS delle modalità di trasporto, carico e scarico degli elementi, indicando i percorsi fissati e scelti in base alla loro agibilità e portanza.

L'Impresa dovrà verificare ad ogni trasporto il mantenimento delle condizioni di sicurezza dei percorsi prescelti e fissati.

7.1.5.6.4 Operazioni di scarico

Lo scarico del materiale dai camion si effettuerà di preferenza con macchine di sollevamento.

L'Impresa generale deve considerare di mettere a disposizione, se necessario, un apparecchio di sollevamento per i suoi Subappaltatori con relativi operatore ed imbragatore.

I Subappaltatori sono tenuti a prevenire con un sufficiente anticipo l'Impresa generale, al fine di poter programmare la disponibilità di messa in comune delle attrezzature.

La cessione in uso di attrezzature sarà sottoposta anche alle prescrizioni inserite all'interno del PSC.

L'Impresa dovrà riportare nel POS le misure di sicurezza relative a queste operazioni tenendo conto di quanto indicato nel presente piano alle voci relative, sia per quanto riguarda l'uso di attrezzature che l'uso comune delle medesime e alle operazioni con mezzi di sollevamento, e dovrà coordinare in via esclusiva nell'ambito degli obblighi di cui al D. Lgs.81/08 all'art.26 tale attività dandone opportuna informazione al CSE nella prima riunione di coordinamento utile.

7.1.6 Coordinamento per l'uso di attrezzature di sollevamento.

7.1.6.1 Installazione dei mezzi di sollevamento

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa indicherà nel POS le modalità di installazione degli apparecchi di sollevamento fissi.

Questi dovranno essere dotati dei documenti previsti dalla normativa vigente e sottoposti alle verifiche regolamentari.

Documentazione comprovante la conformità ai suddetti requisiti e le registrazioni delle verifiche periodiche dovranno essere tenute a disposizione del coordinatore ed esibite su richiesta.

E' assolutamente proibito introdurre in cantiere un apparecchio di sollevamento mobile senza una studio delle interferenze con le altre attrezzature che operano in cantiere o che saranno operative nello stesso periodo.

Nella redazione di un programma lavori che preveda operazioni di sollevamento con gru fisse e mobili il datore di lavoro dovrà tenere conto della necessità di ridurre, per quanto possibile, le interferenze che possono venire a crearsi sul cantiere per la sua attività. Nel caso in cui sia impossibile eliminare le suddette interferenze, queste dovranno essere gestite con modalità da concordare nella riunione di coordinamento d'ingresso e riportate in una procedura scritta.

Eventualmente potrà essere prevista una zona interdetta ad altre imprese o particolari protezioni fisse di lavorazioni sottostanti.

Tali disposizioni dovranno essere contenute nel POS redatto dall'impresa, la quale dovrà provvedere agli adempimenti di legge per autorizzazioni ed omologazioni e alla manutenzione, anche con verifica periodica, delle attrezzature e delle sue parti (es. funi).

Inoltre in caso di particolari condizioni meteo climatiche, in considerazione della tipologia dei tiri e del loro raggio di interferenza, l'impresa metterà in sicurezza le attrezzature e interromperà le lavorazioni.

L'impresa indicherà nel POS la velocità del vento al di sopra della quale dovrà interrompere i lavori e mettere in sicurezza le attrezzature.

La modalità per l'utilizzo di gru interferenti dovranno essere regolamentate e portate a conoscenza del personale interessato.

Il personale sarà stato addestrato alla conoscenza dei segnali di manovra come previsto dalla normativa vigente.

In caso di utilizzo comune di impianti di sollevamento si privilegerà un'organizzazione del lavoro in cui sia garantito l'affiatamento tra gruista ed imbragatore.

L'impresa indicherà nel POS i nominativi dei soggetti che potranno essere destinati a tali incarichi e le referenze di entrambi nello svolgimento del lavoro, rendendosi in tal modo garante del ciclo di lavoro.

Nel caso in cui, per qualunque ragione sia indispensabile invece, assegnare i due incarichi a persone di imprese diverse (la conduzione della macchina ad una e l'imbracatura ad un'altra), il fatto dovrà risultare nel POS e ciascuna impresa indicherà chiaramente i limiti del proprio operato.

Il CSE convocherà nella prima riunione di coordinamento utile, i soggetti individuati nei piani operativi delle imprese, che avranno obbligo di partecipazione alla riunione.

Verrà effettuato un sopralluogo del luogo delle operazioni e redatto un verbale contenente le indicazioni concordate tra i due operatori per eseguire il lavoro in sicurezza.

Tutte le indicazioni circa altre misure di coordinamento, quali interdizione di aree a terzi non addetti, segnalazione acustica dei sorvoli etc. saranno contenute nel POS.

Nel caso in cui l'apparecchio di sollevamento in questione sia ceduto in uso da un terzo si applicheranno le prescrizioni contenute al "Concessione in uso di attrezzature tra imprese" e "Utilizzo comune di opere provvisorie di protezione collettiva, infrastrutture, impianti ed attrezzature" e si redigeranno le dovute convenzioni tra tutti gli intervenenti interessati.

Ciascuna impresa sarà responsabile di attuare i provvedimenti necessari a garantire la sicurezza dei propri addetti e avrà obbligo di cooperazione nei confronti delle altre imprese nell'attenersi a tali provvedimenti.

Il CSE redigerà un verbale delle azioni di coordinamento da intraprendere.

7.1.6.2 Piano di sollevamento

Per tutte le operazioni di sollevamento, carico e scarico con gru mobili che vanno ad installarsi temporaneamente su un'area dove o sono presenti altre lavorazioni o sono presenti condizioni che lo richiedano (verifica delle stabilità del terreno, dei sottosuoli, altre gru fisse, carichi, ingombri particolari, etc.) dovrà essere redatto un piano di sollevamento facente parte del POS redatti dall'impresa e presentato alla riunione di coordinamento iniziale

L'impresa che installa gru mobili deve verificare le condizioni di portanza del terreno e comunque dell'area dove va ad installare la gru; provvedendo alle preventive operazioni di consolidamento o preparazione dell'area.

A seguito della presentazione del piano saranno stabilite le disposizioni di coordinamento.

7.1.7 Opere provvisoriale di protezione collettiva

Ciascuna impresa è responsabile della sicurezza dei suoi dipendenti. Le opere provvisoriale dovranno essere realizzate conformemente alla normativa vigente.

L'imprenditore dovrà indicare nel POS quali tra le opere di protezione collettiva indicate nel presente piano dovrà porre in opera, (o quali misure equivalenti di protezione intende adottare) seguendo lo svolgimento dei lavori, (protezioni collettive contro la caduta delle persone e delle cose dall'alto, materiale da strutture in costruzione, in scavi, da opere provvisoriale etc.) nonché ogni cautela per evitare la proiezione di inerti e la diffusione di rumore, polveri e quant'altro di pregiudizievole per l'incolumità di terzi, tenendo conto degli interventi degli altri al fine di mantenere le protezioni fino all'eliminazione, per quanto possibile, delle condizioni di rischio.

Prima del sollevamento di parti concie, di travi o parti prefabbricate sulle quali sia previsto il successivo stazionamento di lavoratori, dovranno essere montati su di esse dei parapetti normali stabili che anticipino così la messa in opera delle protezioni collettive su strutture sulle quali è previsto lavoro in altezza superiore a m 2.

Nella riunione preliminare generale sarà stabilita l'adozione di una delle procedure per la gestione del mantenimento delle condizioni di sicurezza di tutte le protezioni collettive

7.1.7.1 Utilizzo comune di opere provvisoriale di protezione collettiva, infrastrutture, impianti ed attrezzature

Tutte le opere provvisoriale di protezione collettiva, infrastrutture, impianti ed attrezzature in uso dovranno essere conformi alla normativa vigente.

Durante lo svolgimento dei lavori alcune di esse potranno essere utilizzate in comune dalle imprese.

L'utilizzo comune, l'avvicendamento nell'uso di quelle che non possono o non devono essere utilizzate contemporaneamente da più imprese sarà stabilito nelle riunioni di coordinamento periodiche.

Deroghe a quanto stabilito nella procedura PPC che regola il mantenimento in stato di sicurezza delle opere di protezione collettiva al momento della riunione saranno prese di concerto e comunicate come previsto in procedura PTD dopo che sia stata stabilita una convenzione riconducibile per contenuti a quella per la cessione in uso delle attrezzature

E' fatto obbligo all'impresa che prende in uso un'opera provvisoriale da un'altra di verificare le condizioni di sicurezza della medesima prima di dare accesso al proprio personale e di restituire l'opera suddetta nelle medesime condizioni di sicurezza.

Uso dei mezzi operativi e delle attrezzature

Per l'esecuzione di tutte le opere l'Impresa dovrà provvedere all'impiego di mezzi operativi di dimensioni adeguate agli spazi delle aree di cantiere.

I mezzi operativi e le attrezzature dovranno essere possibilmente della miglior tecnologia disponibile (MTD) equipaggiati con tutti i dispositivi disponibili, quali riduttori di vibrazioni, rumore, emissione di polveri, aria condizionata, cabine insonorizzate, arresti di emergenza, segnalatori sonori e luminosi Il personale che farà uso di tali mezzi ed attrezzature dovrà essere informato e formato sui rischi che l'uso di tale mezzi comporta, indipendentemente

dal fatto che per condurli sia necessaria la patente di guida o meno, elemento necessario ma non qualificante in assoluto ai fini dell'evidenza di formazione della sicurezza sul lavoro. L'evidenza oggettiva di tale formazione potrà essere richiesta dal CSE all'impresa che esegue i lavori in qualunque momento.

Prima dell'inizio di ogni nuovo lavoro il capo cantiere illustrerà, anche con l'aiuto del POS, le condizioni operative indicando le possibili fonti di rischio che di volta in volta si presenteranno quali ribaltamento, caduta del mezzo etc. e le misure di sicurezza previste per evitarli.

In caso di necessità saranno addette all'uso di mezzi operativi ed attrezzature più persone di cui una addetta alla sorveglianza delle operazioni o manovre; tale operatore dovrà agire in condizioni di sicurezza anche per quanto riguarda la propria attività.

7.1.7.2 Manutenzione dei mezzi operativi e delle attrezzature e degli impianti.

I mezzi operativi e le attrezzature dovranno essere regolarmente mantenuti, quale garanzia di mantenimento delle condizioni di efficienza e di sicurezza.

La manutenzione dovrà essere eseguita conformemente a quanto indicato nel libretto di uso e manutenzione preferibilmente solo da officine o enti autorizzati che garantiscano inoltre la sostituzione con parti di ricambio originali. In ogni caso, solo personale autorizzato il cui nominativo appaia nel documento allegato al POS di cui di seguito, ed in possesso dei requisiti previsti dal CCNL edili e metalmeccanici potrà eseguire le operazioni di manutenzione o riparazione sulle mezzi operativi e attrezzature.

E' richiesto alle imprese che eseguono i lavori, quale allegato al POS un piano di manutenzione programmata di tutto il parco mezzi e attrezzature presenti in cantiere. Nel piano di manutenzione deve essere evidenziato il tipo di intervento, la scadenza oraria o temporale o chilometrica etc, entro la quale devono essere effettuati controlli, tagliandi, sostituzioni e il nominativo del responsabile che per l'impresa curerà l'attuazione del suddetto programma.

Le parti deteriorate di dispositivi di sicurezza, segnalazione, chiusura di parti etc., dovranno essere sostituite quanto prima, ferma restando la facoltà del CSE di valutare la situazione di effettivo rischio causata dalla mancanza del dispositivo e stabilire il fermo macchina /attrezzatura ovvero inibirne temporaneamente l'uso fino al ripristino delle condizioni di sicurezza.

In sostituzione delle macchine e attrezzature in manutenzione l'impresa metterà a disposizione mezzi e attrezzature parimenti efficienti e sicuri, a loro volta regolarmente mantenuti .

Le operazioni di pulizia e manutenzione di impianti anche mobili, quali autobetoniere per esempio, dovranno essere svolti da personale esperto che non dovrà mai lavorare da solo. Per tali operazioni sono da prevedersi come minimo tre persone, di cui almeno una sempre addetta alla sorveglianza delle attività in svolgimento ed addestrata all'intervento in emergenza su mezzi operativi, attrezzature e impianti, previa formazione sul funzionamento dei medesimi

7.1.8 Organizzazione del coordinamento

Durante la fase di esecuzione delle opere saranno organizzate delle riunioni di coordinamento in materia di sicurezza e protezione della salute alle quali gli intervenenti convocati devono essere necessariamente presenti.

Tali riunioni sono da collocarsi nell'ottica degli adempimenti richiesti dal D.Lgs. 81/08 e successive modifiche ed integrazioni riguardanti l'attività del coordinatore e l'obbligo di cooperazione delle imprese.

L'Impresa che ritenesse di avere motivo di partecipare anticipatamente a riunioni di coordinamento rispetto al suo ingresso nel processo produttivo, ne farà richiesta al coordinatore per la sicurezza in esecuzione CSE che provvederà ad inserirla nell'elenco delle imprese da convocare per quel periodo.

Durante le riunioni di coordinamento si affronteranno i seguenti punti:

- visita d'ispezione (quando ritenuta necessaria);
- analisi dello stato di avanzamento lavori e delle attività svolte dopo l'ultima riunione;
- analisi del risultato delle azioni di coordinamento con osservazioni;
- analisi dei POS anche per reciproca informazione tra le imprese);
- lettura delle "note sintetiche dei POS";
- analisi delle attività da svolgere successivamente;
- organizzazione del coordinamento e della cooperazione tra le varie imprese per quanto riguarda le attività in programmazione;
- rapporti di visite ispettive ed audit;
- varie ed eventuali.

Parteciperanno alle suddette riunioni per l'Impresa mandataria e per l'Impresa che sta eseguendo lavori specialistici o subappaltatrice:

- il referente;
- il referente delle emergenze (se nominato);
- il capo commessa (che può essere rappresentato dal referente, ma non da lui sostituito nelle decisioni finali, a meno che non ne abbia potere);
- il capo cantiere;
- il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (se nominato).

Per la committenza invece:

- il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- la direzione lavori o assistenti autorizzati;
- altri soggetti individuati e invitati con comunicazione scritta dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in ragione di possibili interferenze o necessità di cooperazione per l'erogazione dei loro servizi (Rappresentanti di enti gestori di sottoservizi aerei o interrati di strade, fiumi e impianti, es. dei servizi di organizzazione delle emergenze).

In generale l'organizzazione della struttura di coordinamento dell'impresa prevederà:

- Nomina del referente: prima dell'inizio dei lavori l'Impresa mandataria fornirà il nominativo dei referenti per le attività di coordinamento definendone la qualifica, l'azienda di appartenenza, la relazione contrattuale con la mandataria e le attribuzioni del soggetto che dovranno essere coerenti con il ruolo da svolgere. Il nominativo, i poteri e le responsabilità dei soggetti indicati saranno individuate nell'organigramma e nel mansionario di ciascuna Impresa che dovrà essere inviato al coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione con ragionevole anticipo sulla riunione in modo da

poter inserire i nominativi nell'elenco dei partecipanti. L'Impresa comunicherà al CSE il nominativo del soggetto con potere decisionale cioè il responsabile della commessa al quale dovranno essere inoltrate le comunicazioni relative alle riunioni di coordinamento e che sarà il responsabile del rispetto dei tempi di azioni da intraprendere a seguito dell'incontro e del contenuto delle risposte dei quesiti discendenti dalle riunioni dalle riunioni.

- Nomina del Responsabile del Piano di Emergenza (RPE) e del Coordinatore operativo delle emergenze (COE): prima dell'inizio dei lavori l'Impresa mandataria fornirà il nominativo dei referenti per le attività di coordinamento delle emergenze tra cui quella del Responsabile del Piano di Emergenza e del Coordinatore operativo delle emergenze (COE) definendone la qualifica, l'azienda di appartenenza, la relazione contrattuale con la mandataria e le attribuzioni del soggetto che dovranno essere coerenti con il ruolo da svolgere che per i due è il seguente:
- Il Responsabile del Piano di Emergenza garantisce la predisposizione, il mantenimento, l'adeguamento del piano di emergenza del cantiere compresi i rapporti con le strutture pubbliche di soccorso. In caso di necessità il RPE adeguerà in accordo con gli enti gestori, il CSE e il COE il sistema di gestione delle emergenze (SGE) e riporterà sul piano le modifiche apportate ed approvate;
- Il coordinatore operativo dell'emergenza con compiti di gestione e coordinamento delle strutture aziendali e di rapporto con gli Enti di Soccorso durante l'emergenza; tale funzione deve essere preferibilmente ricoperta dalla figura più alta in grado presente in cantiere.

Al termine delle riunioni e delle visite sarà redatto un verbale nel quale saranno anche indicate le modalità di risposta per eventuali quesiti o questioni sorte durante l'incontro. I soggetti chiamati a rispondere (es. responsabile di cantiere) sono tenuti alla stretta osservanza dei tempi.

A seguito di quanto descritto sopra, i datori di lavoro adegueranno in funzione dell'evoluzione del cantiere, la durata effettiva da attribuire ai vari tipi di lavoro o fasi di lavoro e ne daranno comunicazione alla Direzione Lavori tenendo conto di quanto previsto in CSA e del fatto che la valutazione complessiva dei tempi del cronoprogramma generale ha tenuto conto delle condizioni di applicazione delle misure di prevenzione e coordinamento e delle relative procedure.

Alle riunioni ed alle visite d'ispezione non sarà in alcun modo ammessa l'assenza di una impresa. Questa provvederanno a nominare un sostituto idoneo del referente indicato.

Le comunicazioni di variazioni per decisioni discendenti da una riunione di coordinamento per la sicurezza o da un'ispezione comune, hanno carattere cogente e saranno comunque trasmesse anche alle imprese assenti.

7.1.8.1 Coordinamento della Consultazione e Partecipazione dei Lavoratori per il Tramite del Loro Rappresentante per la Sicurezza

Prima dell'inizio dei lavori, per esempio in concomitanza con la disponibilità del piano di sicurezza delle imprese, il coordinatore per la sicurezza in esecuzione stabilirà, di concerto con gli RLS delle imprese, se designati ai sensi del D.Lgs. 81/08 le modalità per realizzare di coordinamento tra i rappresentanti della sicurezza finalizzato al miglioramento della

sicurezza in cantiere secondo previsto da D.Lgs. 81/08 e successive modifiche ed integrazioni art.92 comma 1 lett d.

Allo scopo di semplificare tale consultazione é ammessa alle riunioni di coordinamento la partecipazione degli RLS anche in rappresentanza delegata.

7.1.9 Informazione e Formazione del Personale (ex artt. 36 e 37 D.Lgs. 81/08)

Il personale delle imprese, i Lavoratori Autonomi, i Subappaltatori riceveranno l'informazione, ex art. 36 D. Lgs. 81/08 e la formazione sulla sicurezza ex art.37. D.Lgs. 81/08 prevista dalla normativa vigente prima dell'inizio dei lavori.

I contenuti della formazione dovranno essere stati congrui alle necessità dei cantieri nei quali i lavoratori presteranno la loro opera ed la documentazione relativa alla frequenza ai corsi deve essere disponibile per ciascun operaio impiegato, per i controlli dell'organo di vigilanza

Per ogni Impresa dovrà essere formato un caposquadra per turno e un numero di addetti alle emergenze e pronto soccorso sufficienti a ricoprire i bisogni valutati per le diverse situazioni ed emergenti chiaramente dai contenuti della convenzione con l'EG 118 regione Piemonte

I sicuristi infatti dovranno essere presenti per cantieri anche durante le lavorazioni notturne, nel numero richiesto dagli enti preposti all'organizzazione dell'emergenza, mentre per gli altri cantieri la composizione della squadra di emergenza costituirà elemento di accordo scritto specifico, data la varietà delle situazioni, con il suddetto 118.

In considerazione della tipologia del cantiere, tutto il restante personale delle imprese dovrà aver seguito un corso base di illustrazione del piano di primo soccorso presso un organismo riconosciuto che può essere anche lo stesso 118. (almeno 2 ore) I sicuristi dovranno aver seguito un corso di minimo 12 ore e con verifica dell'apprendimento.

La formazione dei sicuristi avrà come scopo di mettere in grado il sicurista di affrontare le emergenze in conformità al ruolo previsto per la sua figura ed in particolare dovrà aver acquisito delle conoscenze minime di seguito riportate :

- acquisire la capacità di riconoscere le situazioni di emergenza;
- conoscere le procedure previste dal piano di emergenza;
- conoscere le situazioni che richiedono l'evacuazione del personale dal sotterraneo;
- essere in grado di effettuare l'allertamento;
- essere in grado di effettuare il primo soccorso.

Il CSE acquisirà prima dell'inizio dei lavori insieme al POS i certificati di frequenza e di verifica dell'apprendimento dei sicuristi quale prova dell'avvenuta formazione e verifica di apprendimento da parte di un ente formatore.

Tale formazione dovrà essere mantenuta nel tempo ed estesa a tutti coloro i quali si avvicineranno nel cantiere in forza come sicuristi.

In considerazione della tipologia del cantiere tutto il personale delle imprese dovrà aver seguito il corso di antincendio discendente dalla valutazione dei rischi specifica presso un organismo riconosciuto :gli addetti all'antincendio dovranno aver seguito un corso di 16 ore minime e tutte le necessarie integrazioni prevedibili per la natura particolare del rischio e l'articolazione del SGE.

La mancata formazione complessiva del personale e quella specifica degli addetti alle emergenze e dei sicuristi, prima dell'inizio dei lavori, costituirà elemento di riserva alla valutazione positiva del POS.

Il personale addetto alle emergenze dovrà essere formato periodicamente e dovranno essere concordate con l'EG118 delle esercitazioni congiunte.

A proposito della formazione, per quanto riguarda le imprese, sia per il personale che verrà assunto in loco, che per quello proveniente in trasferta dalla sede dell'Impresa sarà necessario che i datori di lavoro attivino precedentemente la collaborazione dei Comitati Paritetici Territoriali Provinciali (di seguito nominati CPT) o le Scuole Edili della provincia onde verificare la congruità del contratto applicato ai propri lavoratori relativamente alla durata minima dei corsi per la sicurezza prevista in quel comparto e provvedano a compiere per i neo assunti o a integrare per i propri lavoratori i propri obblighi prima dell'inizio dei lavori, provvedendo che siano erogate loro almeno 16 ore di formazione di base.

Per quanto riguarda invece l'ottemperanza agli obblighi di formazione continua previsti dalla normativa vigente, successivi ed integrativi a quelli di formazione di cui ai paragrafi precedenti, il personale in forza al cantiere per lunghi periodi, accederà a seguito di programmazione e con preavviso concordato con il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione a incontri specifici di formazione presso i suddetti organismi paritetici o scuole edili.

Dovranno essere organizzate delle esercitazioni periodiche in cantiere, per quanto riguarda emergenze ed antincendio, che rappresentano uno strumento fondamentale per il funzionamento del SGE e devono essere mirate ad insegnare l'uso delle attrezzature e allo svolgimento del proprio ruolo in caso di emergenza.

I lavoratori addetti al cantiere, intendendo con essi tutti i lavoratori ,compresi dirigenti di Impresa e committenza fornitori abituali, Subappaltatori Lavoratori Autonomi dovranno partecipare alle sedute di formazione che verranno organizzate nel cantiere per la gestione delle emergenze.

Tra i temi oggetto delle periodiche attività di formazione, addestramento e di esercitazioni dei lavoratori designati per il salvataggio, la lotta antincendio e l'emergenza (sicuristi), deve essere inserito l'uso degli estintori e contenente delle manichette di soccorso per integrare la rete antincendio.

Nel corso dei lavori potranno essere indette dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione CSE delle riunioni informative sulla sicurezza alle quali tutto il personale convocato dovrà partecipare.

L'impresa che non ottemperi con la partecipazione del proprio personale alle riunioni dovrà giustificare le assenze, sopperire in proprio a recuperare la seduta informativa e comunque si farà carico delle conseguenze che possono derivare da tali comportamenti.

Prima dell'inizio dei lavori sarà consegnato a cura dell'Impresa a tutti i lavoratori del cantiere, un "libretto di accoglienza", un memorandum tascabile (meglio se plastificato) che i lavoratori dovranno poi portare con sé sempre e contenente informazioni utili e raccomandazioni di sicurezza.

Il libretto emesso dall'Impresa d'accordo con il CSE conterrà al minimo le seguenti informazioni:

- descrizione dell'opera;

- struttura di accoglienza ed identificazione;
- baraccamenti;
- i consigli elementari di sicurezza per i lavori in superficie;
- organizzazione dei soccorsi e modalità di chiamata dei soccorsi;
- i vincoli legati alla mobilità (stradale, di cantiere, della TBM).

Per quanto riguarda l'informazione sui rischi derivante dai contenuti del piano di sicurezza delle imprese del settore edile, dovuta al preposto dall'impresa e dal preposto al personale dell'impresa si fa espresso richiamo all'accordo tra le parti espresso in C.C.N.L. vigente per le imprese edili ed affini, § A) Piani di sicurezza affinché l'impresa per i preposti ed i preposti per i lavoratori provvedano all'adeguata informazione sui rischi, con particolare riferimento alle fasi critiche della costruzione e alle interferenze fra le lavorazioni

Nella stesura delle procedure organizzative relative all'erogazione di tale informazione, l'Impresa terrà conto delle condizioni generali al contorno, richiedendo per tempo eventuale disponibilità di spazi per riunire i propri operai e segnalando l'eventuale astensione dal lavoro di soggetti significativi per la sicurezza per organizzarne la sostituzione.

7.1.10 Condizioni di avanzamento lavori

Durante lo svolgimento dei lavori e nella stesura del programma lavori l'appaltatore è tenuto a prendere in considerazione, la presenza di altre attività sull'area e delle relative condizioni di stato avanzamento lavori di tali attività che possono non rispettare le previsioni iniziali.

L'appaltatore ha l'obbligo di cooperazione nel coordinamento sia con le attività la cui presenza è prevista sia per quelle che si interponessero per slittamenti o impedimenti diversi.

Durante le riunioni di coordinamento saranno prese in esame le condizioni di avanzamento dei lavori prevedibili al momento della riunione e di conseguenza saranno stabilite delle priorità e delle condizioni per gli interventi in via di programmazione riguardanti le diverse imprese.

Come accennato, in caso di situazioni verificate che impedissero, successivamente alla riunione, lo svolgimento delle attività come previste durante la riunione stessa, l'Impresa coinvolta in tale situazione comunicherà al CSE il mutamento delle condizioni pattuite e le oggettive motivazioni che lo hanno provocato.

Il CSE valuterà la situazione e comunicheranno a chi interessato le variazioni intervenute. E' fatto obbligo a chiunque di cooperare nella corretta ed adeguata gestione delle nuove disposizioni.

L'Impresa che senza giustificato motivo viene meno alle disposizioni impartite durante le riunioni di coordinamento si rende responsabile delle eventuali conseguenze di ritardi di lavorazione e di modifiche di programmazione.

Tali conseguenze, se generano effetti economici, saranno gestite nell'ambito delle modalità di controversia stabilite dal contratto di appalto.

L'Impresa che ha richiesto la disponibilità di infrastrutture o aree che non vengono rese disponibili ad esempio perché ingombrate da materiale o macchinari o altro, non potrà sostituirsi tout – court alle imprese inadempienti nella liberazione della medesima o , nello spostamento, messa in sicurezza di attrezzature ed impianti se non dopo il raggiungimento

di un accordo scritto, conseguente alla convocazione di una riunione di coordinamento urgente, durante la quale sarà valutata tale eventualità e stabiliti i termini di svolgimento delle operazioni. In questo caso l'Impresa che si sostituisce a quella inadempiente (, che si assume i costi di tale operazione) , dovrà redigere il POS in tempo utile.

7.1.10.1 Coordinamento delle contemporaneità e successione delle Lavorazioni

Dove non diversamente motivato da ragioni di ulteriore sicurezza o altre situazioni di carattere ambientale o operativo, sarà possibile effettuare una suddivisione della zona della galleria in vista del proseguimento dei lavori.

Se possibile verranno definite ed assegnate porzioni di aree a squadre o imprese diverse, identificate che ne prenderanno in carico la gestione come è per esempio prevedibile per l'attrezzaggio delle nicchie. In tali aree saranno coordinate le operazioni comuni di transito e posizionamento di attrezzature, di opere provvisorie mezzi operativi per carico, scarico ed approvvigionamento.

L'Impresa o la squadra che avesse ragione, per la tipologia di lavori da svolgere di richiedere temporanea interdizione di presenze anche non limitrofe (interruzione di tutte le altre lavorazioni durante particolari fasi di lavoro, per esempio l'interruzione dei lavori in TBM durante lo scavo delle nicchie) o di passaggio o necessità di sbarramento delle aree a loro disposizione ne farà esplicita richiesta nel POS e in sede di riunione, altrimenti, fatte salve altre situazioni operative che si imponessero per la sicurezza dei lavoratori, il coordinamento verrà organizzato nell'ambito della normale prevedibilità di presenze.

7.1.10.1 Disposizioni generali sulla presenza contemporanea e successiva di imprese diverse e/o Lavoratori Autonomi

Le imprese nella stesura dei programmi di lavoro previsti in CSA dovranno tenere conto delle condizioni di presenza simultanea o successiva di altre imprese e Lavoratori Autonomi.

In linea generale tutte le interferenze sul sito saranno gestite nell'ambito della cooperazione e collaborazione a seguito delle prescrizioni discendenti dal presente piano e dalle decisioni prese di concerto tra gli intervenenti durante le riunioni di coordinamento.

Le imprese che eseguono lavori su un lotto, un'area od un tratto devono tenere conto della possibilità di interazione sul luogo con imprese che lavorano in altri lotti, aree o tratti e pertanto non dovranno modificare programmi, percorsi, avvicendamento di mezzi ed esecuzione di trasporti senza la preventiva comunicazione ed autorizzazione.

Nel caso in cui non sia possibile evitare sovrapposizioni di lavori per uno slittamento di interventi precedenti, l'Impresa che è all'origine di questo slittamento, indipendentemente dalla ragione, si farà carico in ogni caso di tutte quelle disposizioni necessarie per attuare misure di eliminazione del rischio risultante.

Nel caso in cui quanto precedentemente indicato risultasse inapplicabile l'Impresa si farà carico di avvisare il CSE che convocherà una riunione di coordinamento urgente.

8 METODOLOGIA DI REDAZIONE DEL PSC

8.1 MODALITÀ DI COMPILAZIONE DELLE SCHEDE DEL PSC

Il PSC sarà redatto partendo dall'analisi dei rischi effettuata nel capitolo 5 con lo sviluppo di un capitolo di misure di prevenzione e protezione articolato secondo quanto previsto dal § dell'Allegato XV del D.Lgs 81/08 e da una serie di schede che riassumino lo studio del cantiere elementare con l'individuazione delle fasi e macrofasi di lavoro i rischi e le misure di prevenzione relative a:

- Tipologia Di Cantiere,
- Tipologia Di Lavori,
- Macrofase,
- Periodo Di Realizzazione,
- Fasi,
- Sottofasi,
- Fasi /Sottofasi Critiche,

nella quale sia riportata la sintesi degli studi dei rischi analizzati nel capitolo 5 e delle misure di prevenzione derivanti da:

- Vincoli e rischi dell'ambiente antropizzato,
- Vincoli e rischi dell'ambiente naturale,
- Vincoli e rischi da altri cantieri e/o attività contemporanee, successive o interferenti,
- Vincoli e rischi aggiuntivi attività propria dell'impresa",
- Note e raccomandazioni particolari per fasi /sottofasi critiche".

Tale scheda dovrà riassumere in sintesi, la metodologia per "cantiere elementare", studiato per macrofasi, fasi e sottofasi delle attività che vi si svolgono.

In esse dovrà essere riportata una sintesi dello studio dei rischi, della loro origine, e delle misure di prevenzione protezione e coordinamento precedentemente descritti e individuati in una prima parte descrittiva del piano dove saranno classificati rischi e misure da: "ambiente antropizzato "ambiente naturale" "altri cantieri e/o attività contemporanee, successive o interferenti" "rischi aggiuntivi attività propria dell'impresa", come riportato in brevi tabelle riassuntive nelle schede.

La definizione della scheda seguirà l'evoluzione della progettazione, e utilizzando tale impostazione dagli inizi, si gestiranno correttamente gli avanzamenti e il maggior dettaglio che consegue dall'approfondimento degli studi.

Inoltre la presenza di "note e raccomandazioni particolari per fasi /sottofasi critiche" permetterà di inquadrare chiaramente dei punti che in fase esecutiva necessiteranno di particolare attenzione.

Con questa metodologia, si può realizzare un PSC che segue lo sviluppo temporale del cronoprogramma in quanto le schede saranno redatte sulla base del cronoprogramma stesso, con la successione dei lavori chiaramente identificata e ciò sarà il risultato della collaborazione in accordo tra CSP e progettista per raggiungere un obiettivo utile a entrambi, ove l'inserimento del "cantiere" in una sequenza logica di operazioni in successione, permette chiaramente di individuare in quale fase viene questo aperto e la valutazione della sua durata in termini temporali.

Inoltre con l'identificazione, la denominazione e la siglatura dei cantieri delle piste e degli accessi come riportata al § e successivamente e riportata nelle planimetrie si imposta un quadro d'insieme coerente e unitario che per esempio fornisce un'utile base per lo studio delle modifiche di programmazione, per l'organizzazione delle emergenze, per l'attribuzione

dei costi della sicurezza al singolo cantiere o gruppo di opere riferite ad un cantiere elementare.

9 COSTI DELLA SICUREZZA

In relazione a quanto indicato nel progetto di riferimento i computi metrici estimativi non tengono conto dei costi della sicurezza e pertanto i costi della sicurezza di seguito valorizzati sono da intendersi ripartiti come segue:

Costi per apprestamenti necessari per l'esecuzione in sicurezza dei lavori riportati in calce al § 8.2

Sono compresi in questi costi quelli che saranno sostenuti per le spese dovute all'applicazione delle misure minime di sicurezza previste dalla legislazione cogente e riportate essenzialmente nel Titolo IV del D.Lgs 81/08 e negli allegati senza l'uso delle quali i lavori sono da considerarsi eseguiti in maniera difforme dal dispositivo normativo cogente e conseguentemente da quello contrattuale.

Costi per l'esecuzione del piano di sicurezza e coordinamento riportati in calce al § 8.3

Sono compresi in questi costi quelli che saranno sostenuti per le spese dovute all'applicazione di misure di sicurezza integrative di quelle previste dalla legislazione cogente e valutate necessarie dal CSP e, senza l'uso delle quali, i lavori sono da considerarsi eseguiti sia in maniera difforme dal dispositivo contrattuale, sia da quello normativo cogente per tutte quelle prescrizioni che il CSP ha disposto come applicazione ed organizzazione di obbligazioni normative non ulteriormente definite nel dettato normativo.

Non sono conteggiati in nessuna delle due categorie:

- Costi per l'applicazione del D.Lgs 81/08

Ovvero: i costi per la gestione del servizio di prevenzione e protezione, la redazione di POS visite mediche da piano sanitario standard, manutenzione di macchine, attrezzature esclusi gli impianti di cantiere, dotazione dei DPI correnti quali: abbigliamento da lavoro, guanti, scarpe antinfortunistiche, otoprotettori, caschetto, occhiali. informazione e formazione dei lavoratori inerente i rischi ed emergenze e consultazione del RLS e/o RLST; coordinamento delle squadre e dei subappaltatori e programmazione in quanto da ritenersi compresi nei costi generali di impresa.

- Costi per misure di sicurezza per rischi non accertati

Ovvero i costi per ritrovamento di rocce amiantifere o uranifere che saranno valutati in caso di rilevamento.

9.1 COSTI PER APPRESTAMENTI NECESSARI PER L'ESECUZIONE IN SICUREZZA DEI LAVORI

N°	CATEGORIA LAVORI	IMPORTO LAVORI	% SICUREZZA	IMPORTO VALORIZZAZIONE COSTI SICUREZZA
		€		€

N°	CATEGORIA LAVORI	IMPORTO LAVORI €	% SICUREZZA	IMPORTO VALORIZZAZIONE COSTI SICUREZZA €
1	CANTIERIZZAZIONE	4.223.012,92	2,00%	84.460,26
2	EQUIPAGGIAMENTO TBM	14.871.283,00	0,50%	74.356,42
3	BONIFICA ORDIGNI BELLICI	520.800,02	2,00%	10.416,00
4	LOGISTICA E SISTEMAZIONE MARINO	3.555.638,90	3,00%	106.669,17
5	MITIGAZIONE E RECUPERO AMBIENTALE	3.305.416,31	3,00%	99.162,49
6	VENTILAZIONE E RAFFREDDAMENTO	2.431.918,55	2,50%	60.797,96
7	TRATTA ALL'IMBOCCO	1.217.319,51	2,00%	24.346,39
8	SCAVO TRADIZIONALE DEL CUNICOLO DA PK 0+000 A PK 0+242.29	1.985.269,81	2,00%	39.705,40
9	RIVESTIMENTO CUNICOLO	368.641,61	2,00%	7.372,83
10	SCAVO CON TBM DA PK 0+242.29 A PK 7+541.56	41.940.258,25	0,50%	209.701,79
11	INDAGINI E MONITORAGGI	4.452.215,10	1,00%	44.522,15
12	TOTALE LAVORI	78.871.873,98		
13	COSTI DELLA SICUREZZA PER LAVORAZIONI PER LA TRATTA I			761.510,85

9.1.1 Apprestamenti e/o attrezzature prevedibili per la sicurezza e la salute dei lavoratori per relativamente alla cantierizzazione , bonifica bellica, sistemazione a verde

Fornitura e posa in opera di sbarramenti, parapetti, cavalletti segnaletici, banda plastica segnaletica;

Fornitura e posa in opera di sistemi di trattenuta e protezione anticaduta per lavori di disboscamento;

Fornitura posa in opera e smontaggio di recinzioni, cancelli e loro mantenimento;

Massicciate e pavimentazioni provvisorie per riduzione di emissioni di polveri;

Trasporto collettivo di personale di impresa;

Sorveglianza e messa in sicurezza del cantiere anche prima dell'interruzione dei lavori con verifica delle condizioni di cantiere prima della ripresa dei lavori mediante il controllo del funzionamento di tutte le apparecchiature di sicurezza e di emergenza;

Fornitura posa in opera e smontaggio di cartellonistica, segnalazioni, illuminazione;

Adeguamento alla normativa vigente di prevenzione e protezione e sicurezza e alle note regionali dei locali e delle strutture dei locali adibiti ad uso igienico assistenziale del personale ed uffici e locali di lavoro;

Fornitura posa in opera e smontaggio di baraccamenti riscaldati ed illuminati per servizi igienici, uffici, spogliatoi e relativi impianti;

Mantenimento in condizioni di pulizia realizzato periodicamente;

Fornitura posa in opera e smontaggio di baraccamenti adibiti a deposito di prodotti infiammabili e / o esplosivi con relativi impianti idonei e dotazioni di sicurezza.

9.1.2 Apprestamenti e/o attrezzature prevedibili per la sicurezza e la salute dei lavoratori per lavori in presenza di esercizio stradale o per lavori relativi alla circolazione in superficie

Fornitura posa in opera e smontaggio di presegnalazioni e segnalazioni regolamentari, diurne e notturne mediante cartelli, semafori e fanali conformi alla normativa vigente per presegnalazioni e segnalazioni stradali compreso movieri;

Personale a terra per manovre in condizioni particolari di visibilità e spazio;

Presidio di personale nei tratti stradali per segnalazione e regolamentazione transito;

Fornitura posa in opera e smontaggio di segnalazioni semafori e fanali conformi alla normativa vigente per segnalazioni regolamentari, diurne e notturne mediante cartelli;

Realizzazione di segnaletica orizzontale mediante pitturazione;

Fornitura posa in opera e smontaggio di barriere New Jersey;

Fornitura posa in opera e smontaggio di protezione dei cigli con parapetti normali;

Fornitura posa in opera e smontaggio di barriere per protezione di curve, di rampe, tratti su dirupi o simili.

9.1.3 Apprestamenti e/o attrezzature prevedibili per la sicurezza e la salute dei lavoratori legati alle lavorazioni

9.1.3.1 Adempimenti documentali (esempio non esaustivo);

Redazione di documenti, progetti e relazioni di calcolo previste da dispositivi legislativi finalizzate alla sicurezza;

Progetto esecutivo firmato da tecnico abilitato del ponteggio se montato diversamente da quanto previsto nello schema del libretto;

Valutazione del rischio dell'esposizione dei lavoratori all'agente rumore ex D.Lgs 81/08;

Valutazione del rischio incendio ai sensi del DPCM 10 marzo 1998;

Progetto e pratica per il Certificato Prevenzione Incendi ed installazioni conseguenti (attività soggette a controllo da parte VVFF);

Verifica del rischio scariche atmosferiche per edificio o grande massa metallica (verifica della probabilità e relazione) e relativi adeguamenti;

Progettazione e certificazione impianti elettrici, di riscaldamento, radio televisivi, distribuzione gas, climatizzazione, idrosanitario per cantieri e baraccamenti e relativi dispositivi di sicurezza.

9.1.3.2 Apprestamenti ed attrezzature di uso corrente

Fornitura e posa in opera di piastre carrabili;

Fornitura posa in opera e smontaggio di sbarramenti e protezioni quali puntellamenti, consolidamenti provvisori, protezioni contro la caduta dall'alto di cose e persone per saggi su opere;

Fornitura posa in opera e smontaggio di sbarramenti e protezioni quali puntellamenti, consolidamenti provvisori, protezioni contro la caduta dall'alto di cose e persone su opere da demolire o durante le demolizioni;

Fornitura posa in opera e smontaggio di protezioni dei rilevati stabilizzati o pareti di scavo a declivio naturale contro le intemperie;

Fornitura posa in opera e smontaggio di protezioni per scavi quali armatura in legname e sbadacchiatura, protezioni metalliche, rete elettrosaldata e spritz beton, protezione dei cigli;

Fornitura posa in opera e smontaggio di protezioni per scavi;

Collegamenti verticali per accesso a strutture in elevazione realizzati con strutture prefabbricate;

Sgombero di ogni opera provvisoria e provvisoria con trasporto alle pubbliche discariche secondo la tipologia del rifiuto;

Sgombero e trasporto di materiale di risulta alle pubbliche discariche secondo la tipologia del rifiuto;

Fornitura posa in opera e smontaggio di passerelle, andatoie, opere di sbarramento, protezioni fisse, o per separazione tra lavorazioni di qualunque genere, tra e su strutture in costruzione o impianti e attrezzature;

Fornitura e posa in opera di materiale in sostituzione di quello deteriorato o asportato a disposizione per mantenimento delle condizioni di sicurezza delle opere provvisorie, compresa segnaletica fine alla fine dei lavori;

Fornitura, posa in opera e smontaggio di ponteggi, castelli di tiro, mantovane parasassi, teli, trabatelli, scale, impalcati di servizio e carico, impalcati reti e teli di protezione contro la caduta dall'alto di persone e cose e mantenimento in condizioni di sicurezza nelle opere in costruzione;

Fornitura e posa in opera di sbarramenti e protezioni quali puntellamenti, consolidamenti provvisori, protezioni e sistemi di trattenuta contro la caduta dall'alto di cose e persone durante la messa in opera di reti paramassi;

Fornitura, posa in opera di protezioni posti fissi di lavoro;

Fornitura posa in opera e smontaggio di barriere di protezione di linee elettriche aeree realizzate mediante apposite strutture di tavole su pali di sostegno in legno idonee a proteggere le parti da urti derivanti dall'azione di macchine operatrici o da movimentazione di carichi appesi a gru pali di altezza fino a 6 ml interasse fino a 3 ml, protezione fino ad altezza 1 ml circa;

Segnalazione a terra di linea elettrica aerea esterna con paletti metallici piantati nel terreno e bandelle colorate in plastica, cartelli indicanti l'altezza e le caratteristiche alle estremità ed ad intervalli non sup. 20 m;

Segnaletica di sicurezza del cantiere;

Sorveglianza dei lavori da parte dei preposti.

9.1.3.3 Controllo impianti di cantiere

Controllo efficienza e sicurezza impianti di terra per impianto;

Controllo efficienza installazione e dispositivi contro le scariche atmosferiche;

Prima verifica apparecchi di sollevamento;

Verifica attrezzature ed impianti prima di ogni messa in esercizio;

Manutenzione e impianti;

Impianto elettrico di cantiere certificato e verificato con quadri principali e di derivazione compresi i quelli realizzati per i baraccamenti comprensivo di tutti i dispositivi di sicurezza e di protezione e allacciamenti; idonei ad ambiente bagnato.

9.1.4 Apprestamenti e/o attrezzature prevedibili per sicurezza e salute per i lavori in sotterraneo sia in scavo in DBM che in TBM

Gruppo elettrogeno e ventolino di riserva;

Attrezzature per abbattimento e aspirazione polveri e fumi;

Impianto antincendio;

Cartellonistica specifica per segnalazioni in galleria

9.2 COSTI PER L' ESECUZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

In Appendice A è riportata l'analisi dei costi per l'esecuzione del Piano di Sicurezza di Coordinamento. Di seguito si può trovare il riepilogo degli oneri riferiti ai diversi cantieri:

Cantiere in superficie CP1	267.992,21
Cantieri CL in superficie	36.901,22
Cantiere CO in superficie	41.265,80
Cantiere in sotterraneo CL	1.514.122,84
Cantieri CO in sotterraneo	52.330,27
Interferenze	11.793,33
TOTALE ONERI DI SICUREZZA	1.924.405,67

9.3 TOTALE COSTI PER LA SICUREZZA

N°	CATEGORIA COSTI DELLA SICUREZZA	IMPORTO VALORIZZAZIONE COSTI SICUREZZA €
1.	COSTI PER APPRESTAMENTI NECESSARI ALL'ESECUZIONE IN SICUREZZA DEI LAVORI	761.510,85
2.	COSTI PER L' ESECUZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	1.924.405,67
3.	TOTALE	2.685.916,52

APPENDICE A

**ANALISI DEI COSTI PER L'ESECUZIONE
DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Num. Prog.	Prezzario di Riferimento	Codice	Descrizione	Dimensioni			Tempo			U.M.	Quantità	Prezzo Unitario (€)	Importo (€)
				Lungh.	Largh.	h.	anni	mesi	giorni				
Cantiere in superficie													
CP1													
Baraccamenti igienico assistenziali													
1	Prezziario per la stima dei costi CPT Maggio 1998 (agg.indice istat 2009)	BARG03092	Differenza per applicazioe LG. Villaggio Piemonte per predisposizione di locale ad uso dormitorio provvisto di brande, comodini, tavolo, sedie ed armadietti, lampada notturna. Montaggio e smontaggio e nolo per un anno. CLASSE 1a.				4,4			cad	13	€274,08	€15.677,38
2			Prefabbricato modulare componibile, con possibilità di aggregazione verticale e orizzontale, costituito da una struttura in profili di acciaio (montanti angolari, tetto e basamento) e pannelli di tamponatura rimovibili. Tetto in lamiera zincata da 6/10 dotato di struttura che permette il sollevamento dall'alto o di tasche per il sollevamento con carrello elevatore, soffitto e pareti in pannelli sandwich da 40 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate intercapedine in schiuma di poliuretano espanso autoestinguente densità 40 kg/mc, pavimenti in pannelli di agglomerato di legno truciolare idrofugo con piano di calpestio in piastrelle di vinile omogeneo, serramenti in alluminio anodizzato con barre di protezione esterne, impianto elettrico rispondente alla legge 46/90, con conduttori con grado di isolamento 1000 V, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente e interruttore generale magnetotermico differenziale										
	Prezzario DEI 2007	SN5010	soluzione per uso infermeria o ufficio composto da due vani e un servizio, portoncino esterno, due finestre, due porte interne; bagno con finestrino a vasistas, piano di calpestio in piastrelle di ceramica, tubazioni a vista, vaso completo di cassetta di scarico e lavabo completo di rubinetteria, con dimensioni 6000 mm x 2460 mm; costo di utilizzo della soluzione per un mese (esclusi gli arredi):										
2.b		SN5010b	altezza pari a 2700 mm					60		cad	2	€132,60	€15.912,00
3	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	PRSA002	Cassetta di pronto soccorso, come da DPR 303/56 art.29 e DM 28.07.58 art.2, composto da: 1 flacone di sapone liquido; un flacone disinfettato 200 cc; pomata per scottatura; 2 bende garza h cm 5; 1 benda garza h cm 7,5; confezioni da 10 garze sterili 10x10 cm; 1 pomata antistaminica; un paio di forbici; 2 sacchetti di cotone da 50 gr; 5 garze sterili 18x40; 2 confezioni da due paia di guanti in vinile; 2 flaconi di acqua ossigenata, 1 flacone di clorosidante elettrolitico; 1 pinzetta sterile da 9 cm; 1 rocchetto di cerotto 2,5x5; 20 cerotti 2x7 cm; 2 lacci emostatici; 1 confezione di ghiaccio istantaneo; 2 sacchetti di polietilene monouso; 1 termometro clinico; elenco del contenuto per verifica periodica.							cad	2	€58,78	€117,56
4	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.010	Trasporto in cantiere, posizionamento e rimozione di monoblocco prefabbricato con pannelli di tamponatura strutturali, compreso allacciamento alle reti di servizio.							cad	13	€249,49	€3.243,37
Impianti di cantiere													
Impianti elettrici e di messa a terra													
5	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	IT010	Dispersore di terra, in acciaio con ramatura elettrolitica 100 micron, lunghezza 1,5 m:							cad	2	€19,50	€39,00
6	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	ISA007	Corde rigide di rame nudo per impianti di messa a terra	182						ml	182	€3,10	€564,20
7	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	ISA012	Collegamenti elettrici a terra di parti metalliche di condutture, binari, guide ecc. Con cavi in rame sezione 16 mmq lunghezza fino a m 1, compresi capicorda e fissaggio							cad	43	€19,20	€825,60

Num. Prog.	Prezzario di Riferimento	Codice	Descrizione	Dimensioni			Tempo			U.M.	Quantità	Prezzo Unitario (€)	Importo (€)	
				Lungh.	Largh.	h.	anni	mesi	giorni					
8	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	IEC009	Quadro elettrico di consegna 35 KW ASC, grado di protezione minimo IP 55, da installare immediatamente a valle del contatore ENEL, dotazione: morsettiere di alimentazione quadro generale con potenza max 35 KW; interruttore di protezione 4x16A; 30 mA interruttore differenziale - nolo mensile					54			cad	2	€ 5,50	€594,00
Impianti antincendio e mezzi di estinzione														
9	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.2.01	Estintore da kg 6, classe 21A 113BC								cad	40	€ 60,00	€2.400,00
10	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.2.02	Estintore da kg 30, classe AB1 C								cad	6	€ 180,00	€1.080,00
11	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.2.05	Impianto di segnalazione acustica e visiva di emergenza di allertamento e evacuazione:								cad	10	€ 81,00	€810,00
12	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.2.06	Cavo telefonico (fornitura) - a rivestire di calcestruzzo								km	2	€ 1.000,00	€2.000,00
13	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.2.07	Postazioni telefoniche								cad	5	€ 350,00	€1.750,00
14	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.2.08	Corso specifico per lavoratori incaricati (formazione iniziale e revisione ogni anno) per l'attività di prevenzione e lotta antincendio, evacuazione dei lavoratori, salvataggio, pronto soccorso e in genere gestione delle emergenze. Per ogni lavoratore incaricato, per più sessioni formative nel tempo								cad	10	€ 208,00	€2.080,00
Controllo accessi														
15		NP01	Sistema per il controllo accessi								cad	1	220260,00	€220.260,00
Segnaletica														
15	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.020b	Cartelli di avvertimento, conformi al D.Lgs. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile:					54			cad	2	€ 0,20	€21,60
16	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.022a	Cartelli di avvertimento, conformi al D.Lgs. 8108, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile:					54			cad	2	€ 0,49	€52,92
17	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	VAR 570	Cartello di forma circolare segnalante divieti o obblighi - lato 90cm- rifrangenza classe 1 - noleggio mensile					54			cad	2	€ 3,80	€410,40
18	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.028c	Cartelli per le attrezzature antincendio, conformi al DLgs 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile: inseriti su supporto di forma quadrata:					54			cad	2	€ 0,77	€83,16
19	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.032a	Cartelli riportante indicazioni associate di avvertimento, divieto e prescrizione, conformi al D.Lgs. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile:					54			cad	2	€ 0,44	€47,52
20	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.033	Posizionamento a parete o altri supporti verticali di cartelli di sicurezza, con adeguati sistemi di fissaggio								cad	10	€ 2,35	€23,50
TOTALE ONERI DI SICUREZZA - Cantiere in superficie CP1														€267.992,21

Num. Prog.	Prezzario di Riferimento	Codice	Descrizione	Dimensioni			Tempo			U.M.	Quantità	Prezzo Unitario (€)	Importo (€)
				Lungh.	Largh.	h.	anni	mesi	giorni				
Cantiere Logistico di superficie CL1-CL2													
Recinzione e accessi cantiere													
1	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.015e	Recinzione realizzata con rete in polietilene alta densità, peso 240 gr/mq, resistente ai raggi ultravioletti, indeformabile, colore arancio, sostenuta da appositi paletti di sostegno in ferro zincato fissati nel terreno a distanza di 1 m. Allestimento in opera e successiva rimozione, per ogni metro di recinzione realizzata (h m 1,20)).	120						ml	120	€ 4,83	€579,60
Protezione dei posti lavoro fissi													
2	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	PPLF003	Esecuzione di protezione di posti di lavoro fissi mediante copertura eseguita con struttura in tubi e giunti e lamiera grecata - misurazione minima 10 mq. - nolo per tutta la durata dei lavori							mq	100	€ 43,12	€4.312,00
Impianti elettrici e di messa a terra													
3	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	IT010	Dispersore di terra, in acciaio con ramatura elettrolitica 100 micron, lunghezza 1,5 m:							cad	5	€ 19,50	€97,50
4	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	ISA007	Corde rigide di rame nudo per impianti di messa a terra	495						ml	495	€ 3,10	€1.534,50
5	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	ISA012	Collegamenti elettrici a terra di parti metalliche di condutture, binari, guide ecc. Con cavi in rame sezione 16 mmq lunghezza fino a m 1, compresi capicorda e fissaggio							cad	10	€ 19,20	€192,00
6	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	IEC009	Quadro elettrico di consegna 35 KW ASC, grado di protezione minimo IP 67, da installare immediatamente a valle del contatore ENEL, dotazione: morsettiera di alimentazione quadro generale con potenza max 35 KW; interruttore di protezione 4x16A; 30 mA interruttore differenziale - nolo mensile					54		cad	4	€ 5,50	€1.188,00
Impianti antincendio e mezzi di estinzione													
7	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.18	Dotazione macchine operatrici e autocarri, di estintori portatili da 6 Kg							cad	5	€ 77,00	€385,00
8	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	PANT005	Fornitura e posa in opera di estintore carrellato a polvere da Kg 30, omologato DM 20 12 1992, corredato di cartello di segnalazione, compresa manutenzione periodica, nolo mensile.					54		cad	9	€ 15,92	€7.737,12
9	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.2.06	Cavo telefonico (fornitura) - a rivestire di calcestruzzo							km	1,72	€ 1.000,00	€1.720,00
10	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.2.07	Postazioni telefoniche							cad	16	€ 350,00	€5.600,00
Segnaletica													
11	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.020b	Cartelli di avvertimento, conformi al D.Lgs. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile:					54		cad	15	€ 0,20	€162,00
12	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.022a	Cartelli di avvertimento, conformi al D.Lgs. 8108, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile:					54		cad	10	€ 0,49	€264,60

Num. Prog.	Prezzario di Riferimento	Codice	Descrizione	Dimensioni			Tempo			U.M.	Quantità	Prezzo Unitario (€)	Importo (€)
				Lungh.	Largh.	h.	anni	mesi	giorni				
123	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	VAR 570	Cartello di forma circolare segnalante divieti o obblighi - lato 90cm- rifrangenza classe 1 - noleggio mensile					54		cad	15	€ 3,80	€3.078,00
14	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.028c	Cartelli per le attrezzature antincendio, conformi al DLgs 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile: inseriti su supporto di forma quadrata:					54		cad	10	€ 0,77	€415,80
15	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.032a	Cartelli riportante indicazioni associate di avvertimento, divieto e prescrizione, conformi al D.Lgs. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile:					54		cad	20	€ 0,44	€475,20
16	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.033	Posizionamento a parete o altri supporti verticali di cartelli di sicurezza, con adeguati sistemi di fissaggio							cad	70	€ 2,35	€164,50
DPI													
17	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01152c	Indumenti segnaletici ad alta visibilità caratterizzati dall'apposizione di pellicole microprismatiche riflettenti e infrangibili, costo di utilizzo mensile Giubbino di sicurezza in misto cotone-poliestere dotato di doppie bande orizzontali, sul busto e sulle maniche, di dimensioni pari a 50 mm. cadauna, chiusura centrale con bottoni a pressione, tasche frontali, polsini regolabili con bottoni a pressione, cuciture rinforzate, a norma UNI-EN 471, categoria 2, classe 3							cad	24	€ 4,70	€112,80
18	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.063b	Delimitazione provvisoria per la protezione di zone di lavoro in cantieri stradali realizzata mediante barriere prefabbricate tipo new jersey, base pari a 62 cm. ed altezza pari a 100 cm., realizzate con calcestruzzo di classe Rck >= 45 N/mmq. ed idoneamente armate con barre ad aderenza migliorata Fe B 44 K controllato in stabilimento;allestimento in opera e successiva rimozione con l'ausilio di mezzi meccanici	300						ml	300	€ 18,50	€5.550,00
19	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	PCA001	Formazione di parapetto provvisorio da montare lungo il perimetro delle coperture piane o su solai intermedi o scale in costruzione, realizzato con aste metalliche ancorate al supporto con blocco a morsa, montate ad interasse di cm. 120, dotato di tavola fermapiede e di due correnti in legno (corrente superiore ad un'altezza di cm. 110 dal piano da proteggere), compreso montaggio, smontaggio e trasporto - nolo mensile							ml	100	€ 14,76	€1.476,00
20	Prezzario per la stima dei costi CPT Maggio 1998 (agg.indice istat 2009)	PROK01224	Grigliato in acciaio a perdere da utilizzare a protezione di aperture. Fornitura, messa in opera, rimozione manuale con l'ausilio di scale o trabatelli (fino a 6m)							mq	100	€ 17,12	€1.712,00
21	Prezzario per la stima dei costi CPT Maggio 1998 (agg.indice istat 2009)	DPIG09491	Ciambella galleggiante di salvataggio, con fune di recupero lunga m20. classe 4a.							cad	10	€ 14,46	€144,60
TOTALE ONERI DI SICUREZZA - Cantieri in superficie CL												€36.901,22	

Num. Prog.	Prezzario Riferimento	Codice	Descrizione	Dimensioni			Tempo			U.M.	Quantità	Prezzo Unitario (€)	Importo (€)
				Lungh.	Largh.	h	anni	mesi	giorni				
Cantiere logistico in sotterraneo CL3													
Gestione delle emergenze													
1	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.2.08	Corso specifico per lavoratori incaricati (formazione iniziale e revisione ogni anno) per l'attività di prevenzione e lotta antincendio, evacuazione dei lavoratori, salvataggio, pronto soccorso e in genere gestione delle emergenze. Per ogni lavoratore incaricato.							cad	12	€ 208,00	€ 2.496,00
2	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	3,03	Attività infermieristica cantiere					32		cad	3	€ 6.167,00	€ 592.032,00
Lotta antincendio													
3	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.01	Centralino telefonico per comunicazioni in galleria tra fronte e postazioni intermedie ed esterno comprensivo di manutenzione posa cavi e apparecchi							cad	1	€ 9.000,00	€ 9.000,00
4	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.03	Postazioni SOS interne alla galleria ogni 400 m di sviluppo galleria, per realizzazione di un sistema telefonico in grado di comunicare direttamente con il CIS o il soccorso sanitario di emergenza (118), i Vigili del Fuoco (115) e gli uffici di cantiere posti all'esterno. Realizzazione di linea dedicata (direttamente collegata alla rete fissa nazionale), separata e funzionalmente indipendente da quella delle altre postazioni e dalla linea di servizio comunemente utilizzata al fronte per le necessità inerenti l'attività produttiva. comprensivo di manutenzione posa cavi e apparecchi							cad	19	€ 350,00	€ 6.650,00
5	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.04	Dispositivo acustico e luminoso di allarme nei pressi di ogni imbocco per segnalazione situazioni di emergenza, messo in opera							cad	2	€ 516,00	€ 1.032,00
6	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.05	Impianto di segnalazione acustica e visiva di emergenza in galleria di allertamento e evacuazione:										
9a	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.05a	-segnalatori luminosi posti ogni 50 m							cad	150	€ 40,00	€ 6.000,00
9b	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.05b	-acustici ogni 100 m							cad	77,5	€ 40,00	€ 3.100,00
7	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.08	Cartello segnalatore in lamiera metallica retro riflettenti segnaletica di raccolta verso ripari di sopravvivenza - 4 sul rivestimento (da una parte e dall'altra dei ripari)							cad	50	€ 8,00	€ 400,00
8	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.15	Container posizionato all'imbocco della galleria compreso trasporto e messa in opera, allacciamenti ecc. contenete:							cad	1	€ 14.461,00	€ 14.461,00
			o n° 4 estintori a polvere da Kg. 6										
			o n° 2 maschere facciali per respirazione bocca a bocca										
			o n° 1 collare cervicale										
			o n° 5 bombole di aria di riserva da 200 Kg/mq x 7 litri										
			o n° 5 autorespiratori a ciclo aperto con bombole										
			o n° 2 giacconi tessuto nomex M 469										
			o n° 2 barelle toboga tipo miniera										
9	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.16	Mezzi personali di protezione per interventi di emergenza in armadio mobile posizionato in galleria a 300 m. dal fronte:							cad	1	€ 1.033,00	€ 1.033,00
			o n° 1 coperta antifiama										
			o n° cesoia										
			o n°1 corda in kevlar anticalore da 2 m.										
			o n° 2 estintori a polvere da kg. 6										
			o n° 2 maschere facciali per respirazione bocca a bocca										
			o n° 1 collare cervicale										
			o n° 5 lampade portatili										
			o n° 5 paia di guanti anticalore										

Num. Prog.	Prezzario Riferimento	Codice	Descrizione	Dimensioni			Tempo			U.M.	Quantità	Prezzo Unitario (€)	Importo (€)
				Lungh.	Largh.	h	anni	mesi	giorni				
			o n° 2 giacconi tessuto nomex M 469										
			o n° 5 autorespiratori a ciclo aperto con bombole										
10	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	2.2.02	Sistema di compressione dell'aria per alimentazione rifugi di sopravvivenza							cad	1	€ 18.000,00	€18.000,00
11	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.12	Adeguamenti occorrenti alla rete idrica se non predisposta (onere per adeguamento della rete idrica, della rete di adduzione e pressuri							ml	7750	€ 5,00	€38.750,00
12	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.13	Manichette antincendio poste in opera (cassette complete di 25 ml di manichetta;installazione e collegamento impianto idrico; 1 ogni 150 m. di galleria)							cad	50	€ 568,00	€28.400,00
13	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.17	Estintore da kg 6, classe 21A 113BC							cad	7	€ 60,00	€420,00
14	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.18	Dotazione macchine operatrici e autocarri, di estintori portatili da 6 Kg							cad	5	€ 77,00	€385,00
15	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.19	Estintore da kg 30, classe AB1 C							cad	3	€ 180,00	€540,00
16	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.20	Manutenzione e verifica semestrale degli estintori (20 u x 13 € per estintori)							cad	15	€ 260,00	€3.900,00
17	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.21	Servizio di manutenzione e verifica di buon funzionamento impianti e attrezzature di emergenza e salvataggio (addetto operante mediamente 60 h/km ore anno)							h	200	€ 22,00	€4.400,00
18	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.09	Riserva idrica antincendio di almeno 25 mc. per rifornimento V.V.F. (in area di cantiere) completo di installazione e accessori							cad	1	€ 5.165,00	€5.165,00
DPI													
19	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.10	Maschera di fuga tipo APEVA - individuale per ogni persona che si trova in galleria + riserva							cad	25	€ 85,00	€2.125,00
Presidi sanitari													
20	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	MATD135	Barella di pronto soccorso atraumatica							cad	12	€ 433,82	€5.205,84
21	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	PRSA003	Cassetta di medicazione per lavori in sotteraneo/gallerie, DM 320/56 art.96 e DM 12.03.59 art.1, composta da: tubetto da gr 100 di sapone in polvere; uno spazzolino per unghie; 1 bottiglia da gr 500 di alcol denaturato; 1 boccetta da gr 50 di tintura di iodio; 1 boccetta da gr 150 di acqua ossigenata o 5 dosi di sostanze per la separazione estemporanea con ciascuna dose di acqua ossigenata a 12 volumi; 5 dosi per un litro di soluzione ciascuna di ipoclorito di calcio stabilizzato per la preparazione di liquido Carrel-Dakin; 1 astuccio contenente gr 30 di preparato antibiotico-sulfamidico stabilizzato in polvere; 1 preparato antiustione; 2 fiale da cc2 di ammoniaca, 4 fiale di canfora, 2 fiale di sparteina; 2 fiale di caffeina; 4 fiale di morfina; 2 fiale di lobelina; 2 fiale di adrenalina; 5 fiale di preparato emostatico; 5 fiale di siero antitetanico; 2 rotoli di cerotto adesivo da m 1x5 cm; 6 bende di garza idrofila da m 5x5 cm; bende di garza da m 5x7 cm; 6 bende da m 5x12 cm; 10 buste da 25 compresse e 20 buste da 5 compresse di garza idrofila sterilizzata da cm 10x10; 10 pacchetti da 50 gr e 2 pacchetti da gr 250 di cotone idrofilo; 5 teli di garza idrofila da m 1x1; 4 triangoli di tela; 20 spille di sicurezza; 1 paio di forbici rette; 2 pinze di medicazione; 1 bisturi retto; 1 specillo; 1 sonda scanalata; 1 pinza kocher; 1 pinza Pean, 1 apribocca; 1 abassalingua; 1 tiraliqua; 1 pinza portaghi con 4 aghi assortiti per sutura; 5 bustine con filo di seta e catgut sterilizzati di numerazioni diverse; 1 rasoio; 3 lacci emostatici di gomma; 1 siringa per iniezioni da cc.2; 1 siringa per iniezioni da cc.10; aghi per siringa con numerazione diversa; 1 ebollitore per sterilizzare i ferri, le siringhe e gli altri presidi chirurgici; 1 fornello o lampada ad alcool; 1 bacinella di materiale infrangibile e disinfettabile; 8 paia di stecche per fratture di diversa forma e lunghezza; 1 termometro clinico; 1 barella smontabile ed adattabile al trasporto anche sulle funivie, istruzioni sul modo di utilizzo dei presidi e sulla modalità di fornitura dei primi soccorsi in attesa del medico.							cad	12	€ 110,52	€1.326,24
Presidi di salvataggio													
22	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.06b	Arca rifugio, arredata, insonorizzata tipo 100: progettata per resistere ad una pressione di circa 600 kg/mq, predisposta per ospitare n° 15 persone, dimensioni 7000 x 2.450 x H 2.600 mm da adattare su vagone treno di soccorso per Galleria della Maddalena ed è dotata di: o impianto di pressurizzazione							cad	1	€ 64.500,00	€64.500,00

Num. Prog.	Prezzario Riferimento	Codice	Descrizione	Dimensioni			Tempo			U.M.	Quantità	Prezzo Unitario (€)	Importo (€)
				Lungh.	Largh.	h	anni	mesi	giorni				
			o impianto elettrico normale per galleria senza gas										
			o canalizzazione specifica										
			o box interno per servizio igienico										
			o rivestimento esterno con pannelli REI 120										
			o impianto autonomo per sistema di respirazione										
23	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.06c	Arca rifugio, arredata, insonorizzata tipo 100: progettata per resistere ad una pressione di circa 600 kg/mq, predisposta per ospitare n° 10persone, dimensioni 7000 x 2.450 x H 2.600 mm da posizionare ad ogni nicchia ed è dotata di:							cad	10	€ 54.500,00	€ 545.000,00
			o impianto di pressurizzazione										
			o impianto elettrico normale per galleria senza gas										
			o canalizzazione specifica										
			o box interno per servizio igienico										
			o rivestimento esterno con pannelli REI 120										
			o impianto autonomo per sistema di respirazione										
Mezzi di soccorso													
24	Offerta di mercato	NP02	TRENINO DECAUVILLE							cad	1		€ 118.001,76
25	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	3,01	Automezzo con trazione integrale, per soccorso feriti, compresi verifica del funzionamento una volta la settimana, oneri per il funzionamento, carburante e materiali di consumo in leasing										
			al fronte di scavo					40		cad	1	€ 1.045,00	€ 41.800,00
TOTALE ONERI DI SICUREZZA Cantiere in sotterraneo CL													€ 1.514.122,84

Num. Prog.	Prezzario Riferimento	Codice	Descrizione	Dimensioni			Tempo			U.M.	Quantità	Prezzo Unitario (€)	Importo (€)
				Lungh.	Largh.	h	anni	mesi	giorni				
Cantiere Operativo in Superficie													
Recinzione e delimitazione protezione aree													
1	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.015e	Recinzione realizzata con rete in polietilene alta densità, peso 240 gr/mq, resistente ai raggi ultravioletti, indeformabile, colore arancio, sostenuta da appositi paletti di sostegno in ferro zincato fissati nel terreno a distanza di 1 m. Allestimento in opera e successiva rimozione, per ogni metro di recinzione realizzata (h m 1,20)).	40						ml	40	€ 4,83	€193,20
2	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	DPA001	Formazione di delimitazione e protezione di aree a rischio per protezione addetti ai lavori contro gli agenti meccanici, mediante protezione contro urti e fuoriuscita di materiale, costituita da cesata in tavolato di legno con struttura costituita da montanti e traversi nolo mensile					5		mq	200	€ 14,64	€14.640,00
3	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	RS001	Reti di sicurezza per arrestare la caduta degli addetti e dei materiali, con ralinga di perimetro chiusa da piombature e fissata agli agganci previsti ogni 100 cm., maglia di treccia poliamminica del diametro di 50x50 mm., nolo mensile					5		mq	300	€ 11,46	€17.190,00
Segnaletica													
4	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.020b	Cartelli di avvertimento, conformi al D.Lgs. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile:					5		cad	4	€ 0,20	€4,00
5	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.022a	Cartelli di avvertimento, conformi al D.Lgs. 8108, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile:					5		cad	4	€ 0,49	€9,80
6	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	VAR 570	Cartello di forma circolare segnalante divieti o obblighi - lato 90cm- rifrangenza classe 1 - noleggio mensile					5		cad	3	€ 3,80	€57,00
7	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.028c	Cartelli per le attrezzature antincendio, conformi al DLgs 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile: inseriti su supporto di forma quadrata:					5		cad	4	€ 0,77	€15,40
8	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.032a	Cartelli riportante indicazioni associate di avvertimento, divieto e prescrizione, conformi al D.Lgs. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile:					5		cad	5	€ 0,44	€11,00
9	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.033	Posizionamento a parete o altri supporti verticali di cartelli di sicurezza, con adeguati sistemi di fissaggio							cad	20	€ 2,35	€47,00
Protezione dei posti lavoro fissi													
10	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	PPLF003	Esecuzione di protezione di posti di lavoro fissi mediante copertura eseguita con struttura in tubi e giunti e lamiera grecata - misurazione minima 10 mq. - nolo per tutta la durata dei lavori							mq	100	€ 43,12	€4.312,00
DPI													
11	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.156	Imbracatura di sicurezza a norma UNI-EN361 in fibra poliammidica ad alta resistenza con anelli di aggancio, di trattenuta e fibbie di allacciamento in acciaio zincato a caldo; costo di utilizzo mensile. Imbracatura con fibbie di regolazione in acciaio sui cosciali sulle bretelle, attacco posteriore per il collegamento a dispositivi di trattenuta, attacco frontale e dispositivo per la connessione a cordino di posizionamento tramite due copie di anelli, fascia pettorale a sgancio rapido, imbottitura sulla schiena a norma UNI-EN358						30	cad	10	€ 2,76	€828,00
DPC													
12	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.159c	Sistema anticaduta a funzionamento automatico, secondo norma UNI-EN353/2, costituito da funa in fibra sintetica, diametro 16 mm, da fissare verticalmente tra due agganci fissati a supporti rigidi, e dispositivo di scorrimento in acciaio provvisto di meccanismo di blocco dell'operatore in caso di caduta, con uno spazio di arresto pari a 30/40 cm con occhiello e moschettone per l'aggancio dei cordini di collegamento alle imbracature, costo di utilizzo mensile: lunghezza della funa pari a 30 mt						30	cad	10	€ 5,01	€1.503,00

Num. Prog.	Prezzario Riferimento	Codice	Descrizione	Dimensioni			Tempo			U.M.	Quantità	Prezzo Unitario (€)	Importo (€)
				Lungh.	Largh.	h	anni	mesi	giorni				
13	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.161b	Cordino di ancoraggio a norma UNI-EN354, composto da un cavo di poliammide a tre trefoli (diametro 12 mm) con fili colorati per individuazione punto di usura e redance impiombate alle estremità; costo di utilizzo mensile, lunghezza del cordino pari a 1,5 m						30	cad	10	€ 0,30	€90,00
14	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	PCA012	Formazione di ponte a sbalzo di sicurezza, realizzato con travi di legno tipo Trieste, tavole in legno da cm 5, larghezza m 1,20 e parapetto continuo alto m 1,10 dal piano di calpestio, nolo mensile					5		mq	10	€ 46,44	€2.322,00
15	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.016e	Delimitazione provvisoria di zone di lavoro pericolose, realizzata mediante transenne modulari costituite da struttura principale in tubolare di ferro, diametro 33 mm e barre verticali in tondino, diametro 8 mm, entrambe zincate a caldo, dotate di ganci e attacchi per il collegamento continuo degli elementi senza vincoli di orientamento: allestimento in opera e successiva rimozione di ogni modulo							cad	20	€ 2,17	€43,40
TOTALE ONERI DI SICUREZZA Cantiere in superficie CO													€ 41.265,80

Num. Prog.	Prezzario Riferimento	Codice	Descrizione	Dimensioni			Tempo			U.M.	Quantità	Prezzo Unitario (€)	Importo (€)
				Lungh.	Largh.	h	anni	mesi	giorni				
Cantieri Operativi in Sottterraneo													
Recinzione e delimitazione protezione aree													
1	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	BDP002	Delimitazione e protezione di aree a rischio mediante l'utilizzo di mezzi di delimitazione e di protezione contro agenti meccanici H= 1.60m: contro tagli, abrasioni, punture, cesoiamento o stritolamento con nastro o fettuccia e segnalazione del pericolo con apposito cartello nolo mensile					6		ml	200	€ 2,79	€3.345,00
2	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	VAR581	Delimitazione di cantieri temporanei stradali- barriere normale di delimitazione lunghezza mm1800. Nolo mensile					6		cad	50	€ 3,07	€ 153,50
Segnaletica													
3	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.020b	Cartelli di avvertimento, conformi al D.Lgs. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile:					54		cad	6	€ 0,20	€ 64,80
4	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.022a	Cartelli di avvertimento, conformi al D.Lgs. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile:					54		cad	6	€ 0,49	€ 158,76
5	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	VAR 570	Cartello di forma circolare segnalante divieti o obblighi - lato 90cm- rifrangenza classe 1 - noleggio mensile					54		cad	3	€ 3,80	€ 615,60
6	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.028c	Cartelli per le attrezzature antincendio, conformi al DLgs 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile: inseriti su supporto di forma quadrata:					54		cad	6	€ 0,77	€ 249,48
7	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.032a	Cartelli riportante indicazioni associate di avvertimento, divieto e prescrizione, conformi al D.Lgs. 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile:					54		cad	8	€ 0,44	€ 190,08
8	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.033	Posizionamento a parete o altri supporti verticali di cartelli di sicurezza, con adeguati sistemi di fissaggio							cad	29	€ 2,35	€ 68,15
Recinzione e accessi cantiere													
9	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	ILL5006	Illuminazione di cantiere eseguita mediante faro alogeno su cavalletto trasportabile 1500W IP65 - nolo mensile					40		cad	12	€ 250,00	€3.000,00
DPI													
10	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	S01.152f	Indumenti segnaletici ad alta visibilità caratterizzati dall'apposizione di pellicole microprismatiche riflettenti ed infrangibili, costo di utilizzo mensile. Giacca a vento di sicurezza impermeabile idrorepellente in poliestere, interno estraibile in fodera trapuntata di poliammide, maniche staccabili, cappuccio incorporato, dotato di doppie bande orizzontali, sul busto e sulle maniche di dimensioni pari a 50 mm ciascuna, tasche frontali, chiusura centrale con cerniera a doppio cursore protetta da doppia patta, polsini elasticizzati, cuciture nastrate, a norma UNI-EN 471, categoria 2, classe 3.							cad	80	€ 15,17	€1.213,60
11	APR SPS BVA 0016 C PA NOT	1.1.09	Autosalvatori (apparecchi respiratori per auto evacuazione)							cad	20	€ 993,00	€19.860,00
12	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	U08.033e	Parapetto laterale di protezione anticaduta costituito da aste metalliche verticali, montate ad interasse non inferiore a cm 180 e altezza utile non inferiore a cm 100, dotata di piastra metallica fissa con tasselli ad espansione nella quantità e dimensioni richieste dall'impiego, traverse ed elemento fermapiede. Valutata a metro lineare di parapetto: con barriera rialzata, nolo per il primo mese o frazione					40		ml	5	€ 12,70	€2.540,00

Num. Prog.	Prezzario Riferimento	Codice	Descrizione	Dimensioni			Tempo			U.M.	Quantità	Prezzo Unitario (€)	Importo (€)
				Lungh.	Largh.	h	anni	mesi	giorni				
13	Prezzario per la stima dei costi CPT Maggio 1998 (agg.indice istat 2009)	PROK01140	Canaletta in lamiera metallica spessore mm 3 per protezione attraversamenti, tubazioni, cavi elettrici, ecc. Montaggio, smontaggio e nolo per un mese ; CLASSE 4a	500						ml	500	€ 4,44	€2.220,00
14	Prezzario per la stima dei costi CPT Maggio 1998 (agg.indice istat 2009)	SERG01030	Rilevatore portatile per la segnalazione di presenza di gas. Nolo per mese: CLASSE 4a					40		cad	15	€ 4,96	€2.976,00
15	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	DPA001	Formazione di delimitazione e protezione di aree a rischio per protezione addetti ai lavori contro gli agenti meccanici, mediante protezione contro urti e fuoriuscita di materiale, costituita da cesata in tavolato di legno con struttura costituita da montanti e traversi: nolo mensile					5		mq	5	€ 14,64	€366,00
16			Trabatelli, ponti di servizio scale e puntellamenti (a corpo)										€5.000,00
17	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	ANPA001	Fornitura e posa in opera di andatoie e passerelle per il collegamento pedonale tra due luoghi non in comunicazione (rampe, scale, passerelle) costituite da piano di calpestio e/o lavoro, parapetto di protezione e struttura portante principale in legno, con tavole per piano di calpestio di sezione minima 30x5 cm, traverse di collegamento ogni 50 cm, corrimano posto ad un metro di altezza, tavola fermapiede di altezza minima 20 cm, senza sottostruttura portante, fino ad un massimo di m. 2,5 di luce, larghezza di passaggio 90 cm: nolo mensile							cad	30	€ 30,06	€901,80
18	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	DPIG09060	Stivali con intersuola antiperforazione e puntale in acciaio.Fornitura							cad	120	€ 26,32	€3.158,91
19	Prezzario per la stima dei costi CPT Maggio 1998 (agg.indice istat 2009)	DPIG09070	Occhiali a stanghette e ripari laterali per la protezione di oggetti e/o da getti schizzi							cad	120	€ 11,57	€1.388,53
20	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	PU001	Inserto auricolare preformato monouso modellabile manualmente							cad	1318	€ 0,92	€1.212,56
21	Prezzario dei "Costi della Sicurezza per la Redazione della Stima"(Settembre 2009)	PVR003	Faccie per la protezione da polveri, fumi e nebbie							cad	400	€ 1,80	€720,00
22	Prezzario per la stima dei costi CPT Maggio 1998 (agg.indice istat 2009)	DPIG09310	Giaccone impermeabile leggero per lavori in presenza di stilicidio d'acQua				4,4			cad	80	€ 8,32	€2.927,49
TOTALE ONERI DI SICUREZZA Cantieri in sotterraneo CO												€52.330,27	

Num. Prog.	Prezzario Riferimento	Codice	Descrizione	Dimensioni			Tempo			U.M.	Quantità	Prezzo Unitario (€)	Importo (€)
				Lungh.	Largh.	h	anni	mesi	giorni				
Gestione delle interferenze													
1		NP03	Procedure per sfalsamenti spazio temporali e gestione interferenze									€11.793,33	
TOTALE ONERI DI SICUREZZA Interferenze													