

LIAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

**NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE
PARTE IN TERRITORIO ITALIANO – PROGETTO IN VARIANTE
(OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE N. 235 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)**

CUP C11J05000030001

**MISSION DE COORDINATION SPS – MISSIONE DI COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI
PROGETTAZIONE CSP**

**PSC – DOSSIER SPÉCIFIQUE – GALERIES INTERCONNEXION
LOT 01**

**PSC– INDICAZIONI SPECIFICHE GALLERIE INTERCONNESSIONE
LOTTO 01**

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	14/04/2017	Prima emissione	P.VIGONE	M.VIGONE	G.AMARO
A	28/04/2017	Emissione definitiva	P.VIGONE	M.VIGONE	G.AMARO



COD E DOC	P	R	V	C	S	P	S	I	G	0	0	5	0	A
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	
ADRESSE GED INDIRIZZO GED	CSP						04	02	02	10	03			

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		
ECHELLE / SCALA				
/				



TELT sas – Savoie Technolac - Bâtiment "Homère"
13 allée du Lac de Constance – 73370 LE BOURGET DU LAC (France)
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952
Propriété TELT Tous droits réservés – Proprietà TELT Tutti i diritti riservati

Ce projet
est cofinancé par
l'Union européenne
(DG-TREN)



Questo progetto
è cofinanziato
dall'Unione europea
(TEN-T)

SOMMAIRE / INDICE

1. DESCRIZIONE DELL’OPERA	6
1.1 Principi di realizzazione delle aree di cantiere	12
2. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE	13
3. DESCRIZIONE SPECIFICA DELLE LAVORAZIONI.....	16
3.1 Cantierizzazione	16
3.1.1 Accessi	16
3.1.2 Accessi in galleria	18
3.1.3 Recinzioni e delimitazioni	18
3.1.4 Viabilità.....	20
3.1.4.1 Viabilità cantiere	20
3.1.4.2 Circolazione delle persone e dei mezzi in cantiere	21
3.1.4.3 Circolazione in galleria	22
3.1.4.4 Circolazione pedonale in galleria.....	24
3.1.4.5 Misure generali di prevenzione per la circolazione in galleria	26
3.1.4.6 Disposizioni IOC sulla viabilità e circolazione.....	26
3.2 Servizi igienico assistenziali.....	28
3.2.1 Spogliatoi e servizi igienici in galleria.....	28
3.2.2 Locali in galleria	29
3.3 Orario di lavoro.....	30
4. IMPIANTI	31
4.1 Illuminazione	31
4.1.1 Illuminazione delle vie di circolazione e dei posti di lavoro in galleria	31
4.1.2 Illuminazione di emergenza	31
4.2 Impianto videosorveglianza.....	32
4.2.1 Impianto di ventilazione	32
4.3 Impianti elettrici.....	33
4.3.1 Impianto di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche.....	37
4.4 Aree di deposito	38
4.5 Serbatoi carburante e combustibili	38
4.6 Approvvigionamento idrico	38
4.6.1 Acque ad uso idropotabile.....	38
4.6.2 Acque ad uso industriale	39
4.7 Smaltimento acque.....	39
4.8 Acque nere	40
4.8.1 Acque meteoriche	40
4.8.2 Acque reflue di lavorazione	42
4.8.3 Acqua di drenaggio di galleria	42
4.8.4 Acqua reflua impianti di betonaggio.....	42
4.8.5 Acqua industriale di galleria	42
4.9 Impianto di trattamento acque	42
4.9.1 Acque di prima pioggia.....	43
4.9.2 Acque reflue di lavorazione	44
4.9.3 Decantazione, addensamento dei fanghi e chiarificazione delle acque.	45
4.9.4 Disidratazione dei fanghi addensati	45
4.10 Impianto di betonaggio	45
4.11 Impianto deposito gas carburanti	47
4.12 Impianto lavaggio degli automezzi.....	47

4.13	Depositi e/o aree di stoccaggio	48
4.13.1	Deposito di attrezzature e di stoccaggio materiali.....	51
4.13.2	Deposito di materiali con pericolo di incendio e diesplosione.....	52
4.13.3	Aree di stoccaggio ADR.....	52
4.14	Gestione dei rifiuti	53
5.	AREE SPECIFICHE DI LAVORO	54
5.1	Bonifica.....	54
5.2	Scavo in tradizionale: avanzamento con martellone e/o D&B.....	56
5.2.1	Realizzazione opere di consolidamento al fronte ed imbocco gallerie.....	57
5.2.2	Scavo galleria naturale	59
5.2.2.1	Avanzamento a piena sezione con martellone idraulico contato su escavatore	59
5.2.2.2	Avanzamento a piena sezione con impiego di esplosivo.....	62
5.2.3	Movimentazione, trasporto e posa centine rivestimento provvisorio	72
5.2.4	Impermeabilizzazione	79
5.2.5	Ripristino spritz rivestimento provvisorio	79
5.2.6	Impiego degli esplosivi - Misure di sicurezza	81
5.2.6.1	Possibili rischi di incendio o di esplosione connessi con lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere.....	82
5.2.6.2	Cautele da adottare per la distruzione degli esplosivi.....	83
5.2.6.3	Prodotti ad onda d'urto danneggiati e loro distruzione.....	84
5.2.6.4	Raccomandazioni e precauzioni sugli esplosivi.....	84
5.2.6.5	Istruzioni e norme per il deposito, trasporto e manipolazione degli esplosivi. Ordine di servizio	87
5.3	Sistema ferroviario.....	91
6.	VALUTAZIONE DEI RISCHI SPECIDICI.....	94
6.1	Definizioni e metodologia	98
6.1.1	Rischi provenienti dall'ambiente esterno verso il cantiere	99
6.1.2	Rischi trasmessi dal cantiere verso l'ambiente esterno.....	100
6.1.3	Rischi specifici delle lavorazioni	100
6.2	Elenco schede	101
6.2.1	Bonifica bellica (BONIFICA).....	101
6.2.2	Organizzazione e allestimento del cantiere (CANTIERIZZAZIONE).....	101
6.2.3	Costruzioni edili-sicurezza di fase-(SCAVI)	102
6.2.4	Costruzioni edili-sicurezza di fase-(OPERE EDILI)	102
6.2.5	Costruzioni edili (OPERE EDILI LAVORI IN GALLERIA).....	103
6.2.6	Costruzioni edili (OPERE STRADALI).....	104
6.2.7	Costruzioni edili (OPERE PROVVISORIALI).....	105
6.2.8	Costruzioni edili (MACCHINE E ATTREZZATURE)	106
7.	PROCEDURE OPERATIVE PER LA GESTIONE DELLE INTERFERENZE DI FASE111	
7.1	Prescrizioni operative per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti.....	111
7.2	Presenza contemporanea e successiva di imprese diverse.....	112
7.3	Coordinamento delle contemporaneità e successione delle lavorazioni in galleria113	
7.4	Coordinamento attività di esecuzione dei lavori civili e impiantistici	113
7.5	Coordinamento per la presenza di terzi autorizzati (SITAF, TELT, ENEL IRIDE etc)	114
7.6	Sospensione dei lavori per situazioni probabili ma non programmabili (come interventi straordinari per riparazioni urgenti con preavvisi anche minimi).	115

7.7	Coordinamento relativo all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva	116
7.7.1	Concessione d'uso di attrezzature tra imprese	116
7.7.2	Opere provvisorie di protezione collettiva.....	116
7.7.3	Utilizzo comune di opere provvisorie di protezione collettiva, infrastrutture, impianti ed attrezzature	117
7.8	Uso dei mezzi operativi e delle attrezzature	117
7.9	Installazione, manutenzione dei mezzi operativi e delle attrezzature e degli impianti.....	118
7.10	Investimento dei non addetti.....	119
7.11	Viabilità e tracciati.....	120
7.12	Interferenze nelle singole aree con diverse lavorazioni.....	121
8.	ORGANIZZAZIONE DELLE EMERGENZE	122
8.1	Definizioni	123
8.2	Le figure coinvolte.....	124
8.2.1	Coordinatore operativo dell'emergenza.....	125
8.2.2	Squadre di emergenza	126
8.3	Classificazione degli eventi per categoria secondo la complessità gestionale	126
8.4	Contenuti e finalità del Piano di Emergenza	127
8.4.1	Obiettivi principali del piano di emergenza.....	127
8.4.2	Definizione delle possibili situazioni di emergenza	128
8.4.3	Definizione delle misure di protezione	129
8.5	Organizzazione aziendale sulla gestione delle emergenze	130
8.5.1	Procedura di coordinamento	131
8.5.2	Richiesta di soccorso ad operatori esterni.....	133
8.5.3	Segnale di allarme e Punti di Raccolta.....	133
8.5.4	Indicazioni delle aree di lavoro	133
8.5.5	Norme comportamentali per tutto il personale	134
8.5.6	Coordinamento con gli enti di soccorso esterni	135
8.5.7	Attivazione della Pubblica Autorità e degli apparati esterni.....	136
8.5.8	Cooperazione e coordinamento con subappalti e fornitori	136
8.5.9	Organizzazione del personale aziendale	137
8.6	Pronto soccorso.....	139
8.6.1	Procedure di pronto soccorso.....	139
8.6.2	Esempio di come chiamare il soccorso sanitario	140
8.6.3	Posto di coordinamento dei soccorsi.....	141
8.7	Impianti collettivi per fronteggiare le emergenze.....	142
8.7.1	Gruppi elettrogeni di emergenza.....	142
8.7.2	Impianti di illuminazione	143
8.7.3	Pulsanti di interruzione generale dell'energia elettrica.....	144
8.7.4	Sistemi di comunicazione	144
8.7.5	Sistema di allarme	145
8.7.6	Sistema di comunicazione allarme all'imbocco della galleria.....	146
8.7.7	Sistema di comunicazione lungo la galleria.....	146
8.7.8	Sistema di comunicazione "fronte scavo"	147
8.7.9	Illuminazione di emergenza	148
8.8	Rete idrica antincendio	149
8.8.1	Rete antincendio cantiere in sotterraneo	150
8.9	Sistemi di trasporto e mezzi di emergenza	150

8.9.1	Vie di collegamento	150
8.9.2	Area di atterraggio per elisoccorso	150
8.9.3	Mezzi di soccorso	150
8.9.4	Veicolo di evacuazione	151
8.9.5	Container interno di salvataggio	152
8.9.6	Container esterno per l’attrezzatura di emergenza.....	152
8.9.7	Attrezzature mobili di emergenza	153
8.10	Procedura per la gestione delle emergenze.....	155
8.10.1	Personale presente sul luogo dell’infortunio	155
8.10.2	Addetti antincendio.....	159
8.10.3	Addetti antincendio delle imprese coinvolte	159
9.	APPRESTAMENTI DI SICUREZZA E DI EMERGENZA	159
9.1	Controllo degli accessi in galleria.....	159
9.2	Comunicazione e allarme	160
9.3	Alimentazione Elettrica di sicurezza di macchine e impianti.....	160
9.4	Illuminazione di emergenza di sicurezza.....	161
9.5	Misure di sicurezza in presenza di GAS in galleria (scavo con metodo tradizionale).....	161
9.5.1	Classificazione delle gallerie (o tratti) in termini di presenza di grisù	162
10.	DOCUMENTI DI SICUREZZA	164
10.1	Documenti concernenti obblighi a carico del Datore di Lavoro.....	164
10.2	Contenuti minimi del POS	168

1. DESCRIZIONE DELL'OPERA

<p align="center">COMMITTENTE</p>	<p align="center">TELT SAS Savoie Technolac – Bât. Homère 13 Allée du Lac Costance CS 90281 73375 Le Bourget du Lac Cedex <i>Arch. Mario Virano</i></p>
<p align="center">GRUPPO DI PROGETTAZIONE TSE3 – LOT C3A – Opere Civili LIONE</p>	<p align="center">BG BONNARD GARDEL ARCADIS Ingénieurs Conseil AMBERG Engineering Lombardi SA 16, Rue des Emeraudes - 69006 LYON 127, Boulevard Stalingrad – 69626 Villeurbanne Cedex</p>
<p align="center">GRUPPO DI PROGETTAZIONE TSE3 – LOT C3A – Opere Civili TORINO</p>	<p align="center">LOMBARDI SA STUDIO QUARANTA Corso Re Umberto I, 95 10128 Torino</p>
<p align="center">GRUPPO DI PROGETTAZIONE TSE3 – LOT C3B – Geologia TORINO</p>	<p align="center">GEODATA Corso Bolzano, 14 10128 Torino</p>
<p align="center">GRUPPO DI PROGETTAZIONE TSE3 – LOT C3C – Ambiente TORINO</p>	<p align="center">TECNIMONT CONSTRUCTION Viale Monte Grappa, 3 – 20124 Milano CIVIL LOMBARDI SA Corso Re Umberto I, 95 - 10128 Torino</p>
<p align="center">GRUPPO DI PROGETTAZIONE TSE3 – LOT C3C – Ambiente LIONE</p>	<p align="center">ARCADIS 127, Boulevard Stalingrad 69626 Villeurbanne Cedex</p>
<p align="center">GRUPPO DI PROGETTAZIONE TSE3 – LOT C2 Impianti - Esercizio e manutenzione</p>	<p align="center">ITALFERR Via Vito Giuseppe Galati, 71 – 00155 Roma SYSTRA 5, Avenue du Coq – 75009 Parigi SETEC 58, Quai de la Rapée – 75583 Parigi</p>

<p>GRUPPO DI PROGETTAZIONE TSE3 – LOT C1 Sicurezza</p>	<p>STUDIO QUARANTA Corso Re Umberto I, 95 - 10128 Torino LOMBARDI, SA Via R.Simen, 19 – CH 6648 Minusio (Svizzera) AMBERG ENGINEERING AG Trockenloostrasse, 21 Watt – CH 8105 REGENSDORF BG BONNARD & GARDEL Avenue de Cour, 61 – CH 1001 Lausanne (Svizzera) TCC Viale Monte Grappa, 3 – 20124 Milano</p>
<p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE (CSP)</p>	<p>SOCOTEC/GAE/IEC IEC srl Via Botticelli, 151 – 10154 Torino <i>Ing. Marco Vigone</i></p>
<p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE (CSE)</p>	<p>da nominare</p>
<p>DATA INIZIO LAVORI</p>	<p>FINE 2019</p>
<p>ENTITA' PRESUNTA DI CANTIERE</p>	<p>MAGGIORE A 200 UOMINI/GIORNO</p>
<p>ONERI DELLA SICUREZZA</p>	<p>3.461.734 Euro</p>

Il presente Piano di Sicurezza e Coordinamento – Indicazioni specifiche, descrive la realizzazione dei Cantieri “Imbocco est Tunnel Interconnessione” e “Innesto Bussoleno” necessari per la costruzione delle opere a cielo aperto per l’innesto della Nuova Linea con la Linea Storica Torino – Bardonecchia e la realizzazione delle sole opere di imbocco della galleria di Interconnessione. Visti i ridotti spazi a disposizione per la cantierizzazione e in funzione delle opere da realizzare tali cantieri dovranno essere supportati dal cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”.

- Cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” (Imbocco Est TdI)
- Cantiere “Innesto Bussoleno”
- Cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”, (Imbocco Ovest TdI)

Il **Cantiere Imbocco Ovest TdI** svolgerà la funzione di supporto per le lavorazioni relative a:

- Deviazione parziale canale Coldimosso
- Realizzazione gallerie artificiali con portali sfalsati
- Realizzazione imbocco
- Scavo Tunnel di Interconnessione con metodologia D&B
- Realizzazione Fabbricato antincendio in c.a. a quota 470 s.l.m.

Pur non interferendo direttamente con l'installazione del cantiere, ma con la realizzazione delle opere di imbocco del Tunnel di Interconnessione, si evidenzia l'interferenza con il canale idroelettrico a pelo libero della centrale "Coldimosso".

Il **Cantiere Imbocco Est TdI** e **Cantiere Innesto Bussoleno** svolgeranno la funzione di supporto per:

- realizzazione innesto della nuova linea con la linea storica ferroviaria TORINO – Bardonecchia a Bussoleno
- realizzazione 2 ponti sulla Dora (ponte Ovest Dora e ponte Est Dora)
- demolizione un ponte in muratura
- opere di imbocco del TdI

Tali cantieri si estendono a sud e a nord del fiume Dora Riparia.

Il cantiere "Imbocco Est Tunnel di Interconnessione" si sviluppa a sud del fiume Dora in corrispondenza dell'imbocco della galleria ferroviaria "Tanze" della Linea Storica, nell'area compresa tra il Binario Pari (BP) e il Binario Dispari (BD). L'area utile a disposizione è di circa 4.000 mq.

Il cantiere "Innesto Bussoleno" si sviluppa invece a nord del fiume Dora su un'area di limitate dimensioni (5.000 mq circa), limitrofa alla sotto-stazione elettrica RFI.

A sud del fiume "Dora", tra la Strada Statale SS24 e il Binario Dispari della Linea Storica si estende un'ulteriore area di cantiere (circa 9.000 mq) destinata principalmente al deposito dei materiali da costruzione utilizzati dai cantieri.

Tale area, ricadendo in fascia B (PAI), dovrà essere protetta da un argine contro le esondazioni del fiume Dora Riparia. Tale argine potrà essere realizzato con le dune di terreno vegetale; Il progetto esecutivo dovrà evidenziare le caratteristiche opportune in modo da garantire la protezione dell'area.

Siccome è in fase di autorizzazione esecutiva la realizzazione di un argine di sicurezza contro le esondazioni (da parte del PAI) in corrispondenza del cantiere "Innesto Bussoleno" e della relativa area di lavoro, se all'inizio dei lavori previsti in progetto tale argine non dovesse ancora essere stato eseguito, anche per tali cantieri dovranno prevedersi opportune opere di protezione.

Al fine di garantire una protezione al cantiere è prevista, una viabilità dedicata per le forze dell'ordine o comunque dei punti di osservazione verso l'esterno come evidenziato nell'elaborato PRV CSP SIG 0221_0, PRV CSP SIG 0222_0, PRV CSP SIG 0223_0, PRV CSP SIG 0227_0, PRV CSP SIG 0228_0 e PRV CSP SIG 0229_0.

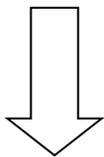
Presso il cantiere TdI imbocco Est sono presenti interferenze, le più importanti sono:

- canali irrigui;
- rete Telecom in cavidotto;
- linee elettriche in cavidotto
- rete acquedotto (“Acquedotto di Valle”);
- rete fibre ottiche;
- locale tecnico di pompaggio all'imbocco galleria Tanze;
- locale tecnico Telecom e antenne all'imbocco galleria Tanze.

Mentre nel cantiere “Innesto Bussoleno” le interferenze sono:

- rete Telecom aerea;
- rete fognaria;
- linea elettrica aerea (RFI)

Lo schema seguente sono indicate le progressive chilometriche del Tunnel di interconnessione

OPERA	Inizio	Fine	Lunghezza (m)	Metodo di scavo	Direzione scavo
Tunnel di Interconnessione	Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione				
	63+807	65+757	1.950 (BP)	D&B	
	63+807	65+557	1750 (BD)		
Imbocco Est Tunnel di Interconnessione					

1.1 Principi di realizzazione delle aree di cantiere

I cantieri come da indirizzo progettuale dovranno essere sviluppati secondo i criteri di sostenibilità e compatibilità ambientale e in particolare dovranno essere messi in pratica i seguenti principi:

- *minimizzare l'uso del territorio;*
- *minimizzazione dell'utilizzo di veicoli a combustione interna e, compatibilmente con le esigenze di cantiere, prevedere l'utilizzo di veicoli elettrici (veicoli di servizio impiegati, etc.);*
- *massimizzazione del recupero e del riciclo delle acque per un loro riutilizzo nei cicli produttivi;*
- *utilizzare installazioni, apparecchiature, macchine a basso consumo energetico;*
- *utilizzare fonti energetiche alternative (ad es. produzione di energia elettrica mediante pannelli fotovoltaici, pompe di calore per il riscaldamento degli edifici, etc.);*
- *gestione dei rifiuti secondo i principi della raccolta differenziata;*
- *minimizzazione delle emissioni, dei fenomeni di dispersione e di dilavamento;*
- *utilizzo di mezzi d'opera omologati per il rispetto dei limiti di emissione stabiliti dalle più recenti norme nazionali e comunitarie alla data di inizio lavori dei lavori.*

2. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

Prima di effettuare qualsiasi lavorazione dovrà essere eseguita la bonifica da ordigni bellici del terreno nelle zone previste in progetto.

Nella prima fase comune a tutti i cantieri dovrà essere prima predisposta adeguata cantierizzazione delle aree con la disposizione di baraccamenti e servizi per le imprese e adeguata recinzione di cantiere.

Successivamente verranno eseguiti i movimenti terra di preparazione e regolarizzazione della superficie di cantiere e la creazione di accessi definitivi alle aree e le vie di transito interne come evidenziato nelle planimetrie di cantiere (*)

Le opere propedeutiche riguarderanno le predisposizioni di tutte le opere provvisorie necessarie a i futuri principali impianti fissi quali, ad esempio: rete ed allacci elettrici, reti ed allacci acque, rete ed allacci fognari, rete ed allacci telefonici, reti di raccolta acque meteoriche e reflue.

La seconda fase comprende del cantiere Imbocco Ovest TdI comprende la sistemazione delle aree destinate ad ospitare il cantiere (riprofilatura e pavimentazione) e la realizzazione delle opere per lo spostamento del canale Coldimosso.

Contemporaneamente dovranno essere montate le strutture, gli impianti e le macchine necessarie per gli scavi.

Successivamente dovranno essere realizzate tutte le opere di approccio al sotterraneo, sommariamente costituite dalla realizzazione della rampa di accesso all'imbocco.

Lo scavo del Binario Dispari del Tunnel di Interconnessione inizierà alcuni mesi prima del binario pari per permettere la corretta suddivisione per fasi delle differenti lavorazioni.

Mentre la seconda fase del cantiere Imbocco Est TdI comprende la sistemazione della viabilità podereale esistente e delle aree destinate ad ospitare i cantieri (riprofilatura e pavimentazione).

Contemporaneamente dovranno essere montate le strutture, gli impianti e le macchine necessarie per gli scavi; tali installazioni rimarranno analoghe per tutto il periodo di cantierizzazione.

Il cantiere imbocco Ovest TdI sarà accessibile dall'Autostrada A32 utilizzando lo svincolo "Susa Autoporto" e percorrendo circa 1,5 km della Strada Statale SS24 in direzione Torino.

Mentre i cantieri imbocco Est TdI e innesto Bussoleno sono collegati al cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” mediante la SS 24, da quest’ultima l’accesso ai cantieri è garantito da strade poderali esistenti.

Si evidenzia che i mezzi di cantiere dovranno essere di dimensioni e di caratteristiche idonee al transito sulla viabilità esistente in quanto non sono previsti interventi di adeguamento delle strade poderali (se non minimi), in particolare si evidenzia che sulla strada di accesso al cantiere “Innesto Bussoleno” è presente un sottopasso ferroviario con sagoma di passaggio pari a 3 x 3 m.

La viabilità di accesso al cantiere “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” necessita del transito sul tratto di artificiale di imbocco della galleria “Tanze”. In fase di progettazione esecutiva dovrà essere valutata la necessità di realizzare delle opere di controllo e di protezione al fine di minimizzare i carichi trasferiti sui rivestimenti (ad es. “ponte” con spalle ubicate in modo tale da trasferire i carichi al di fuori dei rivestimenti della galleria).

A seguito dello scavo delle due canne di interconnessione, le gallerie potranno essere utilizzate come viabilità di collegamento con il cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione”.

L’impianto di betonaggio dovrà essere installato solo nel cantiere imbocco Ovest in quanto negli altri cantieri il quantitativo di utilizzo sarà limitato quindi sarà fornito direttamente dal cantiere imbocco ovest sopra citato.

Il cantiere completati disporranno di tutti gli impianti e infrastrutture per l’esercizio, completi di ingressi vigilati da guardiana, zone uffici e spogliatoi e infermeria oltre a parcheggi e viabilità con segnaletica interna.

L’area del cantiere imbocco ovest TdI nella configurazione complessiva e comprensiva di tutti gli impianti e infrastrutture come visibile nelle planimetrie (***) sarà composta da:

- LOCALI UFFICI
- LOCALI GUARDIANA
- LOCALI AD USO SPOGLIATOI
- INFERMERIA
- LOCALE VISITATORI

Gli impianti, i fabbricati e le aree che verranno realizzati sono:

- OFFICINA E DEPOSITO OLI, GRASSI
- OFFICINA ELETTRICA E DEPOSITO CAVI
- MAGAZZINO
- CABINA ELETTRICA DI CONSEGNA O CABINA DI DISTRIBUZIONE
- IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE
- IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE GASOLIO SOSPESO
- IMPIANTO DI LAVAGGIO MEZZI DI CANTIERE
- IMPIANTO LAVAGGIO RUOTE
- PESA
- IMPIANTO DI VALORIZZAZIONE SMARINO PER LA SUCCESSIVA MESSA IN OPERA COME RILEVATO
- AREA GRUPPI ELETTROGENI
- IMPIANTO NASTRO TRASPORTATORE

3. DESCRIZIONE SPECIFICA DELLE LAVORAZIONI

3.1 Cantierizzazione

Le attività di cantierizzazione comprenderanno tutte le attività di apprestamento comuni oltre all'installazione della recinzione di cantiere e dei baraccamenti e dei servizi igienici per i lavoratori durante le fasi di preparazione.

3.1.1 Accessi

Imbocco Ovest TdI: accessibile dall'Autostrada A32 utilizzando lo svincolo "Susa Autoporto" e percorrendo circa 1,5 km della Strada Statale SS24 in direzione Torino.

Imbocco Est TdI: accessibile da SS 24

Innesto Bussoleno: accessibile da strada interpodereale (sottopasso esistente di dimensioni 3,00 x 3,00 circa in Gabarit – fondamentale sopralluogo per verificare il transito dei mezzi)

Presso la guardiania del cantiere Imbocco Ovest dovranno essere presenti 24 ore al giorno almeno due persone per controllare l'accesso delle maestranze, dei mezzi e del materiale, mentre gli altri due essendo di dimensioni ridotte sarà necessario valutarne l'eventuale necessità del doppio personale nelle ore notturne.

Tutti i lavoratori dovranno essere dotati di badge, gli ospiti dovranno essere sempre autorizzati ed accompagnati. I mezzi già autorizzati dovranno essere dotati di adesivo su parabrezza per velocizzare i controlli.

La forza lavoro necessaria allo svolgimento delle attività di cantiere per turno di lavoro sono state progettate per il dimensionamento dei cantieri (uffici, spogliatoi, zone di parcheggio, fabbisogni idrici, etc.). L'andamento del personale nel tempo è stato definito sulla base del cronoprogramma di costruzione tenendo conto del personale necessario per le differenti tipologie delle lavorazioni.

I posti auto a disposizione nei differenti cantieri non sono sufficienti per la forza lavoro che si è valutata essere presente in cantiere durante la realizzazione delle opere in progetto.

Per ovviare a tale problema si ritiene dunque necessario realizzare un servizio organico di trasporti (ad es. bus navetta) che riduca la necessità di posti auto in cantiere.

Il servizio dovrà essere sviluppato almeno secondo i seguenti principi:

- si dovranno prevedere delle fermate in tutte le città o paesi in cui vi sia alloggiato del personale di cantiere;
- dovranno essere previste delle fermate in corrispondenza delle stazioni ferroviarie (ad es. Susa, Bussoleno), dei principali svincoli autostradali o di altri punti di possibile interscambio.

Gli orari di passaggio delle navette dovranno essere definiti in modo da garantirne l'arrivo in cantiere in corrispondenza degli orari di cambio turno e degli orari di ufficio.

Tale soluzione presenta i seguenti vantaggi:

- limita l'utilizzo di autoveicoli privati e dunque riduce gli impatti ad essi correlati (rumore, emissioni gassose, carico veicolare sulle strade, etc.);
- incentiva l'utilizzo di mezzi di trasporto alternativi all'autovettura per il raggiungimento dei luoghi di alloggio (ad es. trasporto via treno);
- facilita le attività di controllo sugli accessi al cantiere (guardiania).

Ciò nonostante, dovranno essere comunque garantiti in cantiere dei posti auto messi a disposizione di:

- personale che non può usufruire del servizio sopra descritto;
- visitatori del cantiere;
- fornitori e rappresentanti;

Tutti i mezzi e le attrezzature che entrano in cantiere per operarvi dovranno essere controllati preventivamente dall'appaltatore che li gestirà secondo le modalità stabilite dai costruttori per quanto riguarda manutenzioni e verifiche.

Le certificazioni di legge, in originale o in copia, dovranno accompagnare il mezzo; l'originale dei certificati o dei libretti, qualora tenuti negli uffici aziendali e non in cantiere, dovrà poter essere immediatamente rintracciato per essere esibito agli organi di vigilanza.

L'ingresso di persone estranee ai lavori (visitatori, ecc...) dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione del Cantiere, ed alle stesse dovranno essere forniti i mezzi di

protezione personale ed informazioni relative alle misure di sicurezza. Il divieto di accesso alle persone non autorizzate è riportato all'ingresso con appositi cartelli.

L'accesso e il transito degli automezzi dovrà essere segnalato con segnali di pericolo richiamanti lavori in corso e uscita di mezzi meccanici.

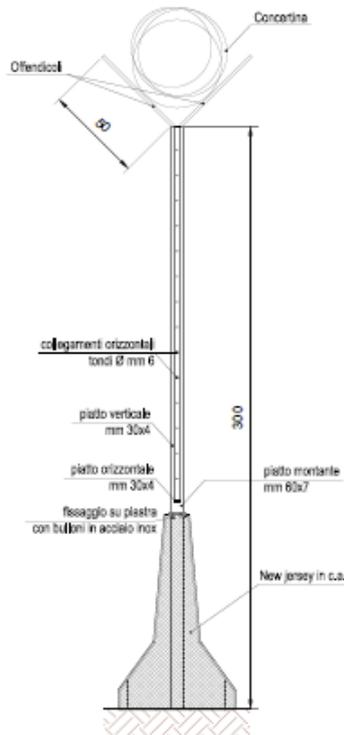
3.1.2 Accessi in galleria

In galleria potranno accedere solamente le maestranze e gli automezzi autorizzati. Adeguato sistema di controllo dovrà garantire il numero di persone e loro localizzazione, per garantire un veloce ed preciso intervento in caso di emergenza.

3.1.3 Recinzioni e delimitazioni

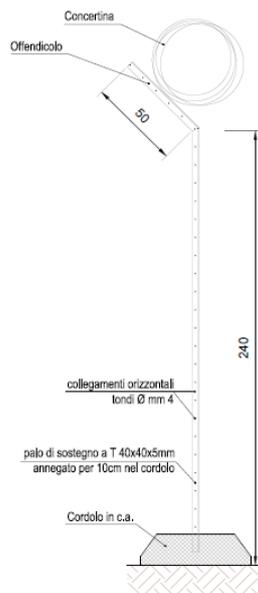
L'area di cantiere dovrà essere delimitata con una idonee tipologie di recinzione realizzata secondo progetto in particolare con:

- *recinzione arborea esterna*; essa dovrà essere piantumata oltre la recinzione pesante al fine di porre un primo ostacolo verso il cantiere.
- *recinzione esterna pesante* dovrà essere dotata di un sistema new jersey sormontato da beta fence (grigliato elettrosaldato) e concertina. Tale recinzione presenta di norma un varco di accesso ogni 250 m per favorire una maggiore mobilità delle FF.OO.



Recinzione antintrusione pesante esterna

- *recinzione interna leggera* dovrà essere dotata di un cordolo in c.a., alla base di altezza 2,4 m con una rete di maglia 25mm x 100mm fissata su pali annegati nel cordolo ad interdistanza 2 m. Sulla testa della rete dovranno essere presenti un offendiccolo ed una concertina.



Recinzione antintrusione leggera interna

3.1.4 Viabilità

3.1.4.1 Viabilità cantiere

Per viabilità di cantiere s'intende il sistema dei percorsi veicolari e pedonali interni al cantiere, per consentire il collegamento insicurezza delle varie aree di cantiere, nonché lo scarico e carico dei materiali da costruzione e dei rifiuti.

La viabilità di cantiere, come evidenziata, nelle planimetrie di cantiere (PRV C3A SIG 0220-0; PRV C3A SIG 0221_0 e PRV C3A SIG 0227_0) è organizzata in modo da separare il flusso pedonale dal traffico veicolare, oltre ad essere prevista una viabilità d'ispezione lungo il perimetro dei cantieri.

Inoltre dovranno essere individuate apposite aree da adibire al parcheggio dei mezzi delle maestranze, presso gli uffici, come indicato nelle planimetrie di cantiere sopra citate. Sarà vietato parcheggiare fuori dagli spazi autorizzati.

I mezzi di cantiere (pale, dumper, etc.) troveranno parcheggio in prossimità della rispettiva zona operativa.

I piazzali dovranno essere realizzati in modo tale da garantire il drenaggio e lo smaltimento delle acque meteoriche e ad impedire il sollevamento delle polveri (asfaltatura o metodo equivalente).

Le piste dovranno essere realizzate in modo tale da garantire il sicuro accesso dei mezzi al posto di lavoro ed inoltre dovranno rispettare i seguenti criteri:

- larghezza sufficiente per permettere l'incrocio di due mezzi pari ad almeno m 7; riduzioni di carreggiata dovranno essere segnalate con nastro bianco-rosso
- il fondo della pista dovrà avere consistenza anche in caso di pioggia;
- le pendenze delle livellette dovranno essere commisurate alla portata degli automezzi ($p < 1 \div 3\%$);

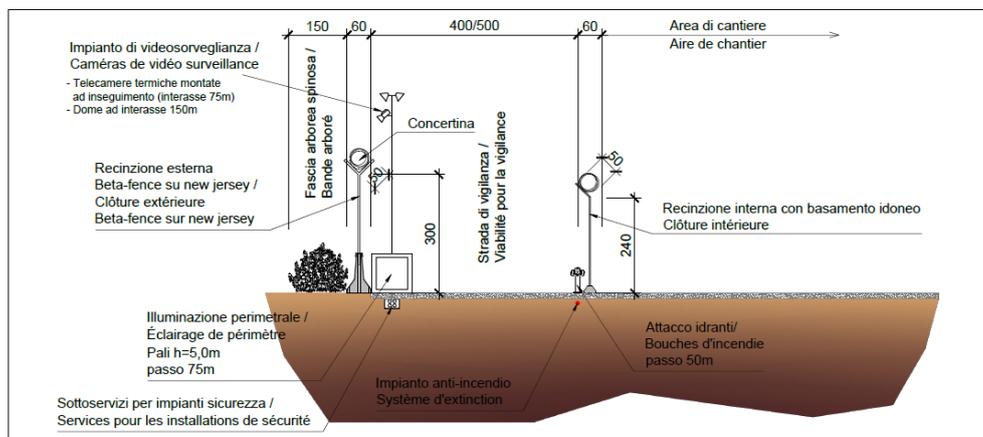
Le aree di cantiere dovranno essere opportunamente delimitate in modo da evitare invadenze tra le diverse squadre.

Gli autisti e gli addetti di tutte le imprese operanti presso le aree dovranno porre molta attenzione e rispettare la segnaletica di sicurezza installata e adempiere a tutte le procedure di sicurezza previste nel PSC generale, nel presente PSC – Indicazioni specifiche e nel POS.

I mezzi dovranno circolare all'interno del cantiere “a passo d'uomo”; a tal scopo verranno sistemati idonei cartelli, presso l’accesso e lungo la viabilità interna, con l’indicazione di limite di velocità inferiore 30 km/h.

Dovranno essere definite le modifiche alla viabilità dei percorsi carrabili e delle aree all’interno del cantiere durante la cantierizzazione, tali azioni dovranno essere definite dal CSE con puntuali riunioni di coordinamento.

Inoltre dovrà essere realizzata una strada perimetrale di cantiere, tra le due recinzioni presenti, percorribile solamente dai mezzi delle FF.OO. e FF.AA. aventi le seguenti caratteristiche:



3.1.4.2 Circolazione delle persone e dei mezzi in cantiere

In particolare, durante l’esecuzione dei lavori dovranno essere rispettate le seguenti regole:

- Nelle aree di cantiere potranno entrare esclusivamente le persone e gli automezzi autorizzati;
- Tutto il personale interessato dalle attività dovrà provvedere al parcheggio delle proprie autovetture in aree esterne al cantiere, definite e autorizzate. All'interno delle aree di cantiere non possono essere ricavate zone da dedicare al parcheggio degli automezzi personali degli addetti, neanche per la sola sosta momentanea giustificata;
- Non sarà consentito il passaggio in aree private o utilizzate per altri usi o comunque non pertinenti l’area di cantiere definita in planimetria. Eventuali percorsi alternativi - necessari allo svolgimento di particolari attività - dovranno essere preventivamente verificati durante le riunioni di coordinamento della sicurezza in cantiere alla presenza del Committente e valutati dal CSE;

- Gli accessi stabiliti alle aree di cantiere dovranno essere realizzati con appositi varchi nelle recinzioni di cantiere con cancelli richiudibili di dimensioni idonee al passaggio dei mezzi d'opera;
- In prossimità dell'inserimento delle strade di cantiere con la viabilità pubblica, dovranno essere previsti degli impianti di lavaggio dei mezzi. Tali impianti dovranno essere dimensionati in modo da garantire il corretto lavaggio di tutti i veicoli e mezzi presenti in cantiere che potranno accedere alla viabilità pubblica. Tali impianti oltre a prevedere il lavaggio delle gomme dovranno poter eseguire un lavaggio completo della carrozzeria dei veicoli.
- Le acque di lavaggio dovranno essere opportunamente trattate (o presso l'impianto di trattamento acque del cantiere o presso l'impianto di lavaggio stesso) e quindi reimmesse nel ciclo produttivo.
- L'Impresa dovrà definire e sottoporre alla valutazione del CSE gli specifici percorsi di viabilità interni alle aree di cantiere (viabilità principale, secondaria, pedonale);
- Dovrà essere sempre garantita la libera circolazione dei mezzi di soccorso;
- Eventuali fornitori in entrata dovranno essere dotati dei necessari dispositivi di protezione individuale e per accedere al cantiere dovranno essere accompagnati dal Responsabile della Sicurezza Delegato dell'Impresa.

3.1.4.3 Circolazione in galleria

In sotterraneo la maggior parte dei materiali scavati dovranno essere trasportati verso l'esterno per mezzo di dumper e/o camion. Tutti i mezzi che accederanno in galleria dovranno essere dotati dei dispositivi di segnalazione/ sicurezza funzionanti, previsti dalla normativa vigente, es segnalatori acustici e luminosi. In aggiunta si richiede per i mezzi d'opera che dovranno lavorare ed accedere in galleria l'installazione di telecamere per la visione retrostante dalla cabina.

I materiali da costruzione ed il personale dovranno essere trasportati al fronte di lavoro solo con autocarri e pulmini autorizzati.

La sezione tipo del tunnel di base permetterà di far incrociare due autocarri (profilo limite più penalizzante) fino alla realizzazione dei rivestimenti definitivi e delle banchine laterali. Le inversioni di marcia dovranno essere possibili ogni 333 m in corrispondenza dei rami by-pass, con un incaricato di manovra a terra munito dei DPI classe tre.

L'illuminazione nei pressi dei punti di intersezione dovrà essere di almeno 200 lux.

In galleria non sono ammessi veicoli privati e veicoli alimentati a benzina, metano e GPL.

Per il trasporto del personale e per l'approvvigionamento di attrezzature e altro materiale (esplosivi, centine, armature, materiali ausiliari...) dovranno essere stabiliti programmi di consegna e piani di transito molto rigorosi. Dovranno essere installati e perfettamente sottoposti a manutenzione dispositivi di segnalazione e di regolazione delle vie di circolazione, secondo i piani di transito stabiliti.

Gli interventi di riparazione e manutenzione delle attrezzature di cantiere installate lungo le gallerie dovranno essere eseguiti al riparo di protezioni difensive e sotto la copertura di un transennamento o di apposita segnaletica; l'illuminazione dovrà essere potenziata localmente almeno 200 lux.

3.1.4.4 Circolazione pedonale in galleria

E' previsto un sistema di corsie riservate ai pedoni che dovranno essere sempre separate fisicamente e protette rispetto alle vie di transito e di manovra dei macchinari e dei camion di cantiere.

Il camminamento dei pedoni in galleria fuori dai percorsi predisposti sarà vietato anche per brevi spostamenti.

Poiché da un certo punto in poi, all'approssimarsi della zona del fronte (circa 300 m), necessariamente dovranno essere presenti uomini e mezzi, si sono previsti i container di salvataggio, il telefono per le emergenze etc., un'apposita segnaletica indicherà agli autisti di aver raggiunto tale zona, di procedere a passo d'uomo e di dare la precedenza ai pedoni.

Gli operai a terra dovranno sempre indossare dispositivi personali ad alta visibilità in classe III.

La circolazione pedonale sarà differenziata dalle zone di manovra dei veicoli e dei mezzi. Una separazione fisica o adeguata segnalazione dovrà essere messa in opera fin dall'inizio dei lavori e mantenuta con le modalità previste in apposite procedure di sicurezza.

Lungo il percorso pedonale (passerella, marciapiede, cammino protetto) dovrà essere garantita una sufficiente illuminazione, dovrà avere una larghezza di almeno 80 cm e essere dotata di una robusta protezione contro gli urti.

Nel caso in cui sia irrealizzabile il percorso/marciapiede pedonale sopra descritto, dovrà essere installato un impianto semaforico a chiamata che consenta l'alternarsi dei passaggi tra mezzi e pedoni o dovranno essere scavate le nicchie di sicurezza ogni 30 m per permettere al pedone di sostare in luogo sicuro durante il transito dei mezzi.

Un pannello all'ingresso della galleria dovrà indicare il lato su cui possono circolare i pedoni.

Se per motivi tecnici e di circolazione delle macchine la via pedonale dovrà essere realizzata dallo stesso lato delle canalizzazioni di alimentazione idrica, elettrica, aria compressa ecc., le varie reti dovranno essere messe in sicurezza, rese non accessibili ai pedoni e protette dalle macchine. Qualunque impianto sospeso dovrà essere adeguatamente staffato e protetto contro la dispersione di liquidi e proiezione di inerti e dotato di dispositivi di fermo e bloccaggio per intervenire in caso di anomalia.

La via pedonale dovrà essere costantemente mantenuta sgombra da ostacoli e non potrà essere utilizzata per deposito di materiali neanche temporaneamente.

3.1.4.5 Misure generali di prevenzione per la circolazione in galleria

Il transito in corrispondenza delle zone di lavoro dovrà avvenire "a passo d'uomo".

L'illuminazione delle zone di lavoro dovrà essere potenziata localmente.

I cantieri degli impianti dei rami non dovranno sconfinare nel tratto corrente del tunnel e dovranno essere transennati.

L'approvvigionamento e la posa dei supporti primari dovranno essere effettuati con veicoli e macchinari con ingombro adeguato, in modo da risultare compatibili con la circolazione dei cantieri contemporanei, in particolare quelli delle opere civili.

In galleria, sin dalle prime fasi di lavoro e contestualmente all'avanzamento dei lavori, nel caso di trasporti su gomma il pavimento della galleria dovrà essere ricoperto con idonei materiali ovvero asfaltato, sia che si tratti della via pedonale, che delle vie di circolazione. Tali materiali dovranno essere appropriati al tipo di trasporti scelti e dovranno permettere di avere una pavimentazione uniforme, piana, non fangosa o scivolosa. In presenza di rampe destinate alla circolazione con pendenza superiore all'8% e di lunghezza superiore a 1.000 m, dovranno essere previsti, sistemi destinati a fermare un veicolo fuori controllo: cunette laterali, fosse di rallentamento, ecc.

3.1.4.6 Disposizioni IOC sulla viabilità e circolazione

Limitazione della velocità

La velocità dei veicoli dovrà essere limitata, in relazione alle differenti zone di lavoro, con un massimo di 30 km/h e installando ove necessario, sistemi di rallentamento (dossi o chicane). In caso di incroci o derivazioni secondarie della galleria dovranno essere installate adeguate segnalazioni (stop, semafori, ecc).

Autorizzazioni alla guida

Il conduttore di ogni veicolo in ingresso nella galleria dovrà essere in possesso di una autorizzazione alla guida ed alla circolazione in galleria.

I lavoratori incaricati della conduzione di macchine e veicoli dovranno essere specificamente formati e addestrati per il loro impiego e disporre delle autorizzazioni previste dalle rispettive legislazioni nazionali.

L'addestramento e l'autorizzazione dovranno riguardare non soltanto il tipo di macchina, o di veicolo ma anche riferirsi specificatamente al mezzo utilizzato.

Vie di circolazione

Man mano che i lavori avanzano e sin dalle prime fasi di lavoro il pavimento della galleria dovrà essere ricoperto, sia per le vie pedonali che per le vie di circolazione, con materiali idonei, adeguati al tipo di trasporto scelto (veicoli o sistema ferroviario) e che permettano di avere una pavimentazione uniforme, piana, non fangosa né scivolosa (per esempio: soletta in cemento, materiale di prima estrazione e asfalto, materiale frantumato, ecc.).

Dovranno essere realizzate zone di manovra e sosta dei veicoli in modo da consentire che in ogni circostanza i mezzi destinati all'evacuazione del personale possano agevolmente invertire il senso di marcia e procedere dal fronte verso l'uscita.

Riduzione dell'inquinamento in galleria

Tutte le attrezzature, mezzi d'opera e veicoli circolanti in galleria dovranno garantire la minor emissione nociva tecnicamente possibile.

A tale scopo si dovrà preferire l'energia elettrica per tutti gli apparecchi che ammettono questo tipo di alimentazione (piattaforme elevatrici, macchine discarico e di trasporto del marino dal fronte al frantumatore primario, robot di perforazione, frese ad attacco puntuale, ecc.).

Qualora fosse necessario effettuare una scelta diversa, sulla base della valutazione dei rischi, dovranno essere impiegati esclusivamente motori termici «diesel» con «camera di pre-combustione», dotati di un sistema di depurazione ossicatalitica originale sottoposto a regolare manutenzione. Il carburante utilizzato dovrà garantire il più basso livello di emissioni nocive possibile.

3.2 Servizi igienico assistenziali

Gli uffici ed i locali spogliatoio di cantiere dovranno essere dei monoblocchi prefabbricati in acciaio verniciati.

La progettazione dei locali dovrà rispettare i criteri progettuali definiti nella nota interregionale prot. N. 27965/PRC del 10/07/2000 “Principali requisiti igienico-sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad alta velocità e la Variante Autostradale di Valico”.

La superficie minima considerata per la definizione delle aree da destinare ai locali è la seguente:

- Uffici: rapporto di 6 m² per addetto con un minimo di 9 m²
- Spogliatoi: 2 m² per addetto.

In ogni caso, la superficie dei locali dovrà essere tale da consentire una dislocazione delle attrezzature, degli arredi, dei passaggi e delle vie di uscita rispondenti a criteri di funzionalità per la tutela e l’igiene degli addetti e di chiunque accederà legittimamente ai locali stessi.

Al fine di evitare il trasporto di fango nei locali adibiti ad ufficio spogliatoi dovranno essere predisposte, preferibilmente in prossimità degli stessi, una o più zone esterne per il lavaggio delle calzature. Dette zone dovranno essere dotate di acqua corrente e di grigliato a pavimento per la raccolta delle acque di lavaggio.

3.2.1 Spogliatoi e servizi igienici in galleria

Le imprese dovranno mettere a disposizione dei lavoratori i servizi per l'igiene personale, ed in particolare spogliatoi, lavandini e wc.

Gli spogliatoi collettivi ed i lavandini dovranno essere installati in un apposito locale di superficie adeguata, isolato dai locali di lavoro e di deposito e situato nei pressi del passaggio dei lavoratori in uscita dalla galleria.

Se gli spogliatoi ed i lavandini si trovano in locali separati, la comunicazione tra di essi dovrà potersi effettuare senza attraversare locali di lavoro o di deposito e senza passare dall'esterno.

Il pavimento e le pareti dei locali adibiti a spogliatoi e dei locali contenenti i lavandini dovranno consentire una pulizia efficace.

I locali dovranno essere aerati e opportunamente riscaldati e dovranno essere tenuti costantemente puliti.

Qualora vengano utilizzati da personale misto, dovranno essere previsti impianti separati per le donne e gli uomini.

Gli spogliatoi collettivi dovranno essere dotati di un numero sufficiente di sedie e di armadietti individuali non infiammabili.

Gli armadietti dovranno permettere di appendere due capi di abbigliamento normali.

Nei casi in cui gli abiti da lavoro potrebbero sporcarsi con sostanze nocive, maleodoranti o che macchiano, gli armadietti dovranno includere uno spazio appositamente adibito.

Gli armadietti individuali dovranno essere dotati di serratura o lucchetto.

I lavandini dovranno essere alimentati con acqua corrente potabile a temperatura regolabile.

Dovranno essere disponibili almeno un lavandino ogni 5 lavoratori ed un gabinetto ogni 10 lavoratori impegnati nel cantiere.

I lavoratori dovranno avere a disposizione il materiale per detergersi ed asciugarsi, che dovrà essere adeguatamente conservato, integrato e sostituito quando necessario.

3.2.2 Locali in galleria

In galleria l'impresa dovrà provvedere:

- all'installazione di WC mobili con annesso antilocale dotato di lavabo ed alla sua manutenzione (nelle vicinanze dei luoghi di lavoro).
- alla predisposizione di un locale di ristoro e riposo. Tale locale, che non può coincidere con il container rifugio (arca di salvataggio); dovrà essere realizzato in modo da evitare la penetrazione dei gas, climatizzato, alimentato con aria pulita, attrezzato di sedili e tavoli ed equipaggiato per la fornitura al personale di acqua fresca potabile ed eventualmente di bevande calde, insonorizzato e installato in modo da non interferire con il transito dei veicoli, e comunque protetto contro i rischi di collisione con i mezzi in movimento. Inoltre dovrà essere munito di un ripetitore del

dispositivo di allarme (presenza di gas nocivi e pericolosi, guasto agli impianti di eduazione delle acque, incendio).

L'accesso al locale dovrà obbligatoriamente effettuarsi dal lato del camminamento pedonale ed essere opportunamente segnalato ed illuminato dall'esterno.

Il numero e la collocazione dei WC e dei locali di riposo dovranno man mano adeguarsi allo stato di avanzamento dei lavori ed alle distanze esistenti con l'area di lavoro.

Nel caso i pasti vengano consumati in cantiere, i lavoratori dovranno disporre di attrezzature per scaldare e conservare le vivande ed eventualmente di attrezzature per preparare i loro pasti in condizioni igieniche soddisfacenti.

3.3 Orario di lavoro

Si prevede la presenza di due categorie di addetti alle lavorazioni: a “giornata” e a “turno”.

Le attività principali che verranno svolte in cantiere dovranno essere:

- scavo delle gallerie;
- carico/scarico dei materiali da costruzione;
- manutenzione degli impianti e delle macchine;
- movimentazione marino ed aggregati;
- depurazione acque di galleria e relativo pompaggio.

4. IMPIANTI

4.1 Illuminazione

Le attività di cantiere sono svolte abitualmente durante il periodo diurno. Nel caso in cui le attività si dovessero protrarre o eseguire oltre tale periodo, o avvengano in ambienti poco illuminati o bui, sarà necessario garantire i livelli di illuminazione minimi, corrispondenti alle normative italiane, facendo inoltre riferimento alla norma EN12464.

4.1.1 Illuminazione delle vie di circolazione e dei posti di lavoro in galleria

L'illuminazione delle vie di circolazione dovrà essere permanente, dotata di un sistema di alimentazione sussidiario, con valore minimo di illuminamento pari a 40 lux.

L'illuminamento delle postazioni di lavoro dovrà essere non inferiore a 200 lux, intendendo per postazione di lavoro non solo il fronte, ma anche tutti gli altri posti e luoghi di lavoro situati dietro il fronte (aree di riparazione e manutenzione, ecc.).

Inoltre tutte le persone che entrano nella galleria dovranno disporre di un mezzo di illuminazione individuale portatile.

4.1.2 Illuminazione di emergenza

Dovrà essere prevista una serie di lampade autoalimentate di sicurezza destinate ad intervenire in caso di mancanza di energia elettrica per tutto il tempo necessario ad assicurare l'evacuazione del cantiere. Il livello di illuminazione d'emergenza dovrà garantire i valori di illuminamento indicati dalla norma europea EN 1838.

Le strade, i piazzali e i passaggi pedonali di cantiere dovranno essere idoneamente illuminati nelle ore notturne.

I punti luci dovranno utilizzare lampade al sodio ad alta pressione, con limitata emissione di UV, schermate affinché il fascio di luce sia orientato verso il basso.

4.2 **Impianto videosorveglianza**

La dotazione del cantiere dovrà prevedere la predisposizione di un impianto di videosorveglianza attestato nei locali guardiania disposti nelle aree di accesso al cantiere.

L'impianto di videosorveglianza dovrà garantire la copertura dell'area perimetrale del sito e permettere il riconoscimento automatico di persone e mezzi in ingresso.

4.2.1 **Impianto di ventilazione**

Durante gli scavi della galleria di interconnessione con metodologia D&B, gli impianti di ventilazione previsti dovranno garantire: il confort termico (temperatura), l'abbattimento di inquinanti in galleria (in particolare al fronte di scavo) e la diluizione dell'aria in caso di eventuali accumuli di gas pericolosi.

Considerando la natura delle operazioni che si svolgono all'interno della galleria in fase di scavo, appare evidente la necessità di prevedere un adeguato sistema di ventilazione forzata per diluire gli inquinanti presenti normalmente in queste applicazioni, quali i gas di combustione dei motori diesel dei mezzi operanti in galleria, e garantire la necessaria ossigenazione al personale addetto allo scavo.

Per la descrizione di dettaglio dell'impianto di ventilazione si rimanda alla relazione specifica di progetto.

I ventilatori dovranno essere dotati di silenziatori e di carter di protezione al fine di limitare le emissioni sonore.

4.3 Impianti elettrici

Per gli impianti elettrici da prevedere nei vari locali di appoggio destinati ai lavoratori e nelle aree di lavoro del cantiere, è obbligatoria la redazione di uno specifico progetto da parte di professionisti, iscritti negli albi professionali, nell'ambito delle rispettive competenze.

Di seguito sono riportati alcuni elementi che i progetti stessi dovranno contenere:

- Schemi planimetrici generali
- Schemi di potenza di quadri e sottoquadri
- Planimetria di installazione
- Capitolato

L'impianto elettrico di cantiere, dovrà essere realizzato attenendosi alle norme CEI (D.M. 37/08). Preventivamente si dovrà procedere alla determinazione dei carichi, al calcolo delle sezioni dei conduttori e alla stesura degli schemi elettrici. L'impianto dovrà essere costituito da quadri principali e secondari (di zona) costruiti in serie per cantieri (ASC), muniti di targa indelebile indicante il nome del costruttore e la conformità alle norme (CEI 17.13/4). Ciascun quadro dovrà avere caratteristiche elettriche idonee a realizzare sia le condizioni generali di sicurezza contro i contatti diretti e indiretti, sia quelle riguardanti i limiti di sovratemperatura, di tenuta alle sovratensioni e ai cortocircuiti.

Ogni quadro dovrà essere dotato, sull'unità di entrata, di un dispositivo di sezionamento, bloccabile in posizione aperto, per poter effettuare lavori di manutenzione in situazione di sicurezza; tale dispositivo, composto ad esempio da un lucchetto a chiave posto direttamente sulla manopola, dovrà impedire qualunque accesso al pannello di manovra.

Tutte le linee aeree dovranno essere opportunamente protette contro il danneggiamento meccanico (CEI 64-8/7 art. 704.52), si dovranno usare i seguenti cavi:

- N1VV-K o FG7R o FG7OR per la posa fissa e interrata;
- H07RN-F o FG1K 450/750 V o FG1OK 450/750 V per posa mobile.

Tutti i componenti dell'impianto elettrico, presenti all'interno dei locali o mantenuti al riparo da agenti atmosferici, dovranno avere grado di protezione minimo IP44, ad eccezione delle

prese a spina di tipo mobile (volanti), che avranno grado di protezione IP67 (protette contro l'immersione) e degli apparecchi illuminanti, che avranno un grado di protezione IP55.

Le prese a spina dovranno essere protette da interruttore differenziale con Idn non inferiore a 30 mA (CEI 64-8/7 art. 704.471) ed ogni interruttore dovrà proteggere al massimo 6 prese (CEI 17-13/4 art. 9.5.2). Per evitare che il circuito venga chiuso intempestivamente durante l'esecuzione di lavori elettrici o per la manutenzione apparecchi e impianti, gli interruttori generali di quadro dovranno essere del tipo bloccabili in posizione di aperto (CEI 64-8/4 art. 462.2) e ciascun quadro dovrà essere dotato di interruttore generale di emergenza (CEI 64-8/7 704.537).

Le prese a spina costituiscono, dal punto di vista della sicurezza elettrica, uno dei punti critici dell'impianto e quindi dovranno essere del tipo industriale, in grado di resistere alle condizioni di impiego che si possono verificare durante l'uso, e conformi alle norme EN 60309 (CEI 23-12 e CEI 23-12/1).

Si evidenzia che in questo cantiere sarà assolutamente vietato l'utilizzo di prese doppie, triple, avvolgicavi e cordoncini prolungatori ecc., anche se di tipo industriale e dotati di regolare marcatura CE, poiché potrebbero inficiare la sicurezza pretesa dall'utilizzo di dispositivi di blocco in posizione aperta.

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato nel pieno rispetto dell'Art. 2 della legge n. 186/1968 e, quindi, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8 e del D.Lgs.81/08: in particolare:

- Sulla **MANUTENZIONE**: l'impianto elettrico dovrà essere costruito, installato e mantenuto in modo da prevenire i pericoli derivanti da contatti accidentali con elementi sotto tensione, nonché il rischio di incendio derivante da eventuali anomalie che si dovessero verificare durante l'esercizio (Art. 80 del D.Lgs.81/08). Il Datore di Lavoro dell'impresa che utilizza il singolo impianto elettrico di cantiere, ha l'obbligo di disporre istruzioni per la manutenzione periodica dello stesso, provvedendo altresì alla comunicazione alle autorità competenti di cessazione dell'impianto al termine dei lavori in cantiere.
- Sulla **PROTEZIONE**: negli ambienti umidi o bagnati, l'umidità, penetrando all'interno dei quadri e/o delle apparecchiature, potrebbe provocare perdita di isolamento con conseguenti possibili corti circuiti e/o messa in tensione di eventuali carcasse metalliche, con conseguenti danni agli impianti e pericolo per le persone. Negli ambienti polverosi, le

polveri fini che riescono ad entrare all'interno di apparecchi elettrici, potrebbero esercitare reazione di abrasione, specialmente sulle parti mobili (vedi ad esempio gli interruttori); se poi le polveri sono conduttrici, potrebbero provocare dei corto circuiti, mentre se sono isolanti potrebbero provocare aumento di resistenza. Per questi motivi, gli impianti elettrici di cantiere dovranno avere le custodie con un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP65.

- Sulla **SEGREGAZIONE**: i quadri dovranno essere sempre tenuti chiusi, ed essere dotati di interruttore di blocco, per evitare che alla apertura degli stessi si possano avere contatti diretti con elementi nudi in tensione.
- Sulla **POSA DEI CONDUTTORI**: dovrà essere fatto uso di conduttori elettrici posati entro tubazioni in PVC del tipo pesante rispondenti a quanto previsto dalle norme CEI 23.8 e 23.14. Si dovrà evitare, nei limiti del possibile, di effettuare delle pose aeree di condutture, per eliminare il pericolo di tranciamento dei cavi. I conduttori elettrici flessibili, impiegati per derivazioni provvisorie o per l'alimentazione di apparecchi e macchine portatili o mobili, dovranno avere anche un idoneo rivestimento isolante atto a resistere all'usura meccanica. Le connessioni dei conduttori dovranno essere contenute entro adatte custodie e realizzate con appositi morsetti, in modo da assicurare la perfetta continuità elettrica e garantire il dovuto grado di isolamento.
- Sulle **CONNESSIONI**: sono assolutamente vietate le giunzioni mediante nastature che risultano poco sicure, in quanto non garantiscono il necessario grado di isolamento e non sono destinate a durare nel tempo; le connessioni dovranno essere eseguite con l'impiego di appositi morsetti, con o senza vite.
- Sulla **PROTEZIONE DA CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI** (NORME CEI 64-8/4): la protezione contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere realizzata secondo quanto previsto dal Capitolo 47 delle norme CEI 64-8/4. Si dovranno usare esclusivamente quelle prese per spina utilizzando le quali, non sia mai possibile, senza l'uso di mezzi speciali, venire in contatto con le parti in tensione della presa e non sia mai possibile il contatto accidentale con le parti in tensione della spina (spinotti) durante l'innesto e il disinnesto, grazie ad un idoneo collare di protezione della presa.
- Sulle **PRESE a SPINA**: le prese per spina non dovranno permettere l'inserzione unipolare della spina e potranno essere smontabili solo con l'aiuto di un utensile. Per quanto riguarda le spine, non dovrà essere possibile scambiare gli spinotti di fase con quelli di terra. Non dovranno essere utilizzate prese a spina senza morsetti o con morsetti

che richiedano una preparazione speciale del conduttore. Le prese per spina mobili dovranno essere provviste di dispositivo di ancoraggio del cavo; il grado di protezione dovrà essere IP 65. Per usi prolungati dovranno essere utilizzate prese mobili volanti dotate di collare con serraggio a vite, oppure collare che fissi con l'ausilio di viti o con altro idoneo sistema le due parti fra di loro. Gli spinotti dovranno essere assicurati contro la rotazione e non potranno essere rimossi senza che venga smontata la spina. Le spine delle derivazioni non dovranno risultare mai in tensione se non quando completamente inserite nella sede della femmina.

- Le prese per spina che alimentano utenze con potenze superiore a 1000 Watt, dovranno essere dotate a monte, di un interruttore automatico oppure da un interruttore con valvole onnipolari escluso il neutro, per permettere l'inserimento ed il disinserimento della spina a circuito aperto. Tutte le eventuali spine mobili dovranno essere dotate di dispositivo di ancoraggio del cavo, dovranno avere caratteristiche costruttive di resistenza al danneggiamento e di intercambiabilità e dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle norme CEI 23-12.
- Sull'**ALIMENTAZIONE dei CIRCUITI ELETTRICI**: l'alimentazione dovrà avere origine dalla cabina di consegna dell'ente erogatore dell'energia elettrica ove arriverà una linea a MT. Subito a valle del punto di consegna dovrà essere installato uno scomparto di MT munito di lame di messa a terra interbloccate con l'interruttore automatico, al fine di garantire la sicurezza a coloro che dovranno accedere ai circuiti per lavori. Dovranno prevedersi, altresì, dispositivi (micro interruttori e segnalatori luminosi) nelle zone di installazione dei trasformatori secondari, al fine di essere certi di lavorare in assenza di tensione, qualora si dovesse intervenire su questi circuiti.
- Su **CONTROLLI E DOCUMENTAZIONE**: personale specializzato appositamente incaricato dovrà effettuare periodicamente le misure delle resistenze di terra, di isolamento tra i conduttori (sia tra loro che tra loro e la terra), di continuità tra le parti componenti l'impianto di terra, tra i conduttori di protezione e la massa protetta e tra la massa estranea ed i nodi equipotenziali.

A cura del tecnico, appositamente incaricato, dovrà aggiornare la piantina delle zone interessate dal cantiere, con l'indicazione dell'impianto di messa a terra, del posizionamento dei quadri, principali e di zona, della disposizione delle utenze principali e del percorso delle linee elettriche principali. Il personale specializzato dovrà aggiornare anche lo schema elettrico unifilare dell'impianto, sul quale dovranno essere riportati le caratteristiche principali

dei dispositivi di protezione. Le sezioni delle linee protette dovranno essere in ogni caso sempre di sezione inferiori a quelle massime consentite dai dispositivi di protezione

4.3.1 **Impianto di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche**

L'impianto di messa a terra dovrà essere realizzato secondo i dettami delle norme CEI 64-8/5 e 11-8. A detto impianto dovranno essere collegate, oltre che tutte le masse, anche l'impianto di protezione contro i fulmini ed, eventualmente, il centro stella dei trasformatori.

L'impianto di terra, in special modo i conduttori di terra e di protezione, dovrà essere coordinato con i dispositivi di protezione, al fine di impedire che esso stesso diventi sede di innesco di eventuali miscele esplosive, a causa del determinarsi di temperature maggiori di quelle ammesse o del verificarsi di archi o scintille. Si dovrà fare molta attenzione perché non si determinino allentamenti delle giunzioni e dei collegamenti dei componenti l'impianto di messa a terra. L'impianto dovrà essere costituito essenzialmente da:

- dispersore
- conduttore di terra
- collettore (o nodo) principale di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali.

Per la protezione contro le scariche atmosferiche sarà necessario attuare quanto previsto dalle norme CEI 81-1, fascicolo 1439 e successivi adeguamenti; fermo restando che si potrà evitare la messa a terra di tutte le strutture metalliche (ponteggi – gru a torre – baraccamenti – silos), nel caso in cui un tecnico abilitato dichiarerà che le strutture risultano del tipo autoprotetto.

Tutti gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche dovranno essere collegati, tra loro e con l'impianto di messa a terra, in parallelo, in modo da realizzare un impianto unico.

Tali impianti dovranno essere verificati prima della messa in servizio ed entro trenta giorni dalla messa in esercizio degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, la dichiarazione di conformità rilasciata dall'installatore (art.2 del D.P.R. 462/01) ai sensi del D.M. 37/08, dovrà essere inviata all'unità operativa territoriale INAIL competente.

4.4 Aree di deposito

Le aree di deposito dovranno essere individuate all'interno di tali recinzioni, confinate dalle aree propriamente di lavorazione e segnalate chiaramente. Dovrà essere posta particolare attenzione nella realizzazione dei depositi; i materiali dovranno essere accatastati in modo da non crollare o cedere alla base, in caso contrario dovranno essere idoneamente puntellati.

L'esatta ubicazione delle aree adibite a deposito e qualsiasi variazione in merito dovrà essere individuata, autorizzata e convalidata dal CSE.

4.5 Serbatoi carburante e combustibili

I serbatoi di carburanti e combustibili dovranno avere idonei dispositivi per il contenimento e la rilevazione di eventuali perdite.

4.6 Approvvigionamento idrico

4.6.1 Acque ad uso idropotabile

Tutti gli edifici destinati al soggiorno ed al lavoro delle persone dovranno essere approvvigionati con acque riconosciuta potabile, per uso idropotabile ed igienico.

Nelle zone servite da pubblico acquedotto, sarà obbligatorio l'allacciamento. Dovranno essere vietati allacciamenti di qualsiasi genere che possano miscelare le acque della rete pubblica con acque di qualunque altra provenienza. Qualora il cantiere venga servito sia dall'acquedotto che da altra fonte autonoma di approvvigionamento, dovranno esistere due reti idriche completamente distinte e facilmente individuabili

L'allacciamento all'acquedotto pubblico dovrà essere previsto all'ingresso dei cantieri; in apposito pozzetto sarà posizionato il contatore generale della rete, munito di valvola di intercettazione, a valle del contatore, se necessario potrà essere prevista la realizzazione di una centrale di accumulo e rilancio in pressione delle acque al fine di poter soddisfare le esigenze di pressione e portata previste.

La rete dovrà essere dotata di idonei pozzetti di ispezione ubicati in corrispondenza di ogni diramazione di collegamento all'utenza; la rete idrica dovrà essere posta al di sopra del piano

di posa della condotta delle acque reflue; nei casi in cui la rete idrica e quella delle acque reflue dovessero incrociarsi si dovrà provvedere ad un'adeguata protezione della condotta idrica.

Qualora non sia possibile l'allacciamento a pubblico acquedotto dovrà essere ottenuta l'autorizzazione all'utilizzo di altra fonte di approvvigionamento idropotabile.

4.6.2 Acque ad uso industriale

Il fabbisogno di acqua industriale dei cantieri sarà soddisfatto prevedendo l'utilizzo dell'acqua drenata dagli scavi e il riciclo dell'acqua ad uso industriale previo opportuno trattamento presso l'impianto di trattamento delle acque reflue.

Tuttavia, nei primi anni dall'inizio dei lavori, l'acqua drenata dallo scavo delle gallerie non sarà sufficiente a garantire il fabbisogno idrico necessario. In tale periodo dovranno essere realizzati nelle zone di cantiere dei pozzi di alimentazione.

Per alcune aree di lavoro presso i cantieri all'aperto, in cui le attività previste sono limitate, l'approvvigionamento idrico potrà essere garantito mediante autobotti prelevando l'acqua da fonti presenti in prossimità del cantiere (ad esempio "Bacino di Clarea – Impianto idroelettrico di Pont Ventoux") previa verifica e accordo presso l'Ente Gestore.

4.7 Smaltimento acque

Tutte le acque passibili di inquinamento vanno trattate conformemente alla legislazione vigente prima di essere immesse in un ricettore naturale.

Fatta eccezione delle acque luride provenienti dalla logistica di cantiere (bagni, spogliatoi e uffici) che dovranno essere convogliate in un impianto di depurazione comunale o consortile nelle vicinanze, tutte le altre acque vengono trattate in cantiere, in un impianto apposito.

Il sistema di smaltimento delle acque nelle aree di cantiere è suddiviso in quattro porzioni di impianto:

- una rete per lo smaltimento delle acque nere dei servizi igienici dei fabbricati di servizi;

- una rete per lo smaltimento delle acque meteoriche della copertura dei fabbricati di servizio;
- una rete per lo smaltimento delle acque meteoriche di piazzale;
- una rete per lo smaltimento/trattamento delle acque industriali ad uso lavorazione, delle acque di galleria, ecc.

4.8 Acque nere

Si considerano acque nere le acque reflue civili.

Siccome la zona è servita da pubblica fognatura è obbligatorio l'allacciamento alla stessa. Le reti di scarico delle diverse unità dovranno essere opportunamente dimensionate, ventilate ed ubicate in modo da garantire una buona evacuazione.

La realizzazione di un sistema di smaltimento delle acque reflue di tipo separato consentirà di gestire in modo distinto le acque nere da quelle meteoriche, al fine di un'ottimizzazione dell'intero processo di smaltimento.

4.8.1 Acque meteoriche

Per quanto riguarda le acque meteoriche in fase di progettazione è stata prevista la separazione delle acque di precipitazione sui piazzali da quelle di precipitazione sui tetti degli edifici; infatti mentre le prime necessitano della separazione delle acque di prima pioggia poiché defluiscono da superfici potenzialmente inquinate, le seconde possono essere inviate direttamente al ricettore senza la suddetta separazione.

L'inquinamento prodotto dal dilavamento di acque meteoriche è dovuto essenzialmente alla presenza di sabbia, terriccio ed olii minerali leggeri nonché da una serie di sostanze disciolte sospese e colloidali che comprendono talvolta metalli pesanti, composti organici e inorganici.

Queste sostanze se non preventivamente trattate con adeguati impianti di prima pioggia possono essere trasportate nei corpi idrici ed inquinarli.

Le acque di precipitazione sui piazzali sono infatti distinte in acque di prima pioggia e in acque di seconda pioggia, le prime necessitano di trattamento e dovranno essere dunque

inviata all'impianto di trattamento, le seconde invece dovranno essere inviate direttamente al ricettore.

La gestione delle acque di prima pioggia è uno degli obiettivi primari ai fini della tutela dei corpi idrici ricettori. Le acque di prima pioggia necessiteranno pertanto di opportuni trattamenti al fine di assicurare la salvaguardia degli ecosistemi acquatici conformemente agli obiettivi di qualità fissati dalle Direttive Europee 2000/60/CEE (direttiva quadro nel settore delle risorse idriche) e 91/271/CEE (concernente il trattamento delle acque reflue urbane).

La normativa di riferimento in Regione Piemonte è il Regolamento regionale 20 febbraio 2006, n. 1/R., in cui per acque di prima pioggia si considerano le acque corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche. Per evento meteorico si considerano una o più precipitazioni atmosferiche, anche tra loro temporaneamente distanziate, che ai fini della qualificazione delle corrispondenti acque di prima pioggia, si verificano o si susseguono a distanza di almeno 48h di tempo asciutto da un analogo precedente evento.

Gli impianti di prima pioggia dovranno essere dimensionati facendo riferimento alle disposizioni previste dalla normativa in materia, garantendo il volume di accumulo necessario al trattamento fino al momento in cui le acque seguenti di seconda pioggia vengono sfiorate ed inviate al ricettore finale. In funzione del tempo di corrivazione, la superficie scolante complessiva del cantiere dovrà essere opportunamente suddivisa in sottozone ad ognuna delle quali sarà dedicato uno specifico sistema di smaltimento (tali vasche dovranno essere poste in zone non interferenti con le installazioni di cantiere ed essere facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione).

Nel caso in cui non possano essere adottate le misure atte ad evitare durante il periodo di pioggia il dilavamento delle zone nelle quali si svolgono le fasi di lavorazione o attività di deposito/stoccaggio di materie prime/scarti o rifiuti, esso non si esaurisce con le acque di prima pioggia bensì si protrae nell'arco di tempo in cui permangono gli eventi piovosi. In tale situazione le acque di seconda pioggia dovranno essere soggette alla stessa regolamentazione prevista per le acque di prima pioggia.

4.8.2 Acque reflue di lavorazione

I reflui di lavorazione hanno diversa provenienza; si riportano nel seguito le principali.

4.8.3 Acqua di drenaggio di galleria

Durante le operazioni di scavo verranno intercettate le acque delle falde sotterranee. Le acque pure all'origine (con le stesse caratteristiche dell'acquifero) venendo a contatto con le malte cementizie e cadendo sul suolo si arricchiranno di solidi ed inquinanti e assumono un pH basico.

4.8.4 Acqua reflua impianti di betonaggio

Le acque reflue negli impianti di produzione del conglomerato cementizio proverranno dal lavaggio delle autobetoniere, dalla pulizia dei piazzali e dall'acqua meteorica raccolta nelle immediate vicinanze degli impianti di betonaggio.

4.8.5 Acqua industriale di galleria

Le differenti operazioni di scavo in galleria necessiteranno dell'utilizzo di acqua.

Tali acque cadendo sul suolo trasporteranno quantità variabili di solidi in sospensione ed inquinanti.

4.9 Impianto di trattamento acque

Nel corso dell'attività nelle fasi di cantiere edile dovrà essere affrontata la gestione delle acque meteoriche di dilavamento nonché aree di betonaggio o di rifornimento di carburanti, sarà necessario un opportuno trattamento in impianti di depurazione prima dello scarico tramite fognatura bianca o in acque superficiali, nel rispetto delle condizioni stabilite dalle leggi regionali.

Dovranno essere realizzati impianti per il trattamento dei residui di calcestruzzo e delle acque di lavaggio delle autobetoniere.

Tutte le acque dovranno rispettare i limiti di qualità di cui alla Tabella 3 dell'Allegato 5 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., salvo limiti più restrittivi prescritti in sede di rilascio

dell'autorizzazione e come previsto dall'art. 101 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., sarà introdotto un punto di controllo allo scarico delle acque di ciascun impianto in modo da poter verificare il rispetto dei limiti sopra citati ed evitare anche solo temporanei intorbidimenti del corpo idrico o alterazioni della qualità chimica delle acque (pH, SST, tensioattivi, etc.).

Di seguito sono descritti gli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia e delle acque reflue.

4.9.1 Acque di prima pioggia

Il trattamento delle acque di prima pioggia dovrà prevedere un sistema di grigliatura, dissabbiatura e disoleatura. Le acque di prima pioggia verranno separate da quelle successive (seconda pioggia) e rilanciate all'unità di trattamento tramite un bacino di accumulo interrato di capacità tale da contenere tutta la quantità di acque meteoriche di dilavamento cadute sulla superficie di pertinenza dell'impianto.

Il trattamento delle acque di prima pioggia sarà composto da una serie di sezioni di trattamento. Gli impianti dipendentemente dalle dimensioni, prevedono un pozzetto di prelievo delle acque in ingresso; questo pozzetto ha anche il compito dopo la raccolta delle acque di prima pioggia di convogliare le acque di seconda pioggia allo scarico o al trattamento successivo; la seconda sezione è la raccolta e lo stoccaggio delle prime acque più inquinate.

Da questo stoccaggio un'elettropompa preleva le acque in modo controllato e le invia in una sezione dove si realizza una sedimentazione delle sostanze pesanti e inquinanti; questo stadio è completato da una disoleazione in cui avdovrà essere la separazione di oli e idrocarburi non emulsionati mediante flottazione in superficie. Per un ulteriore affinamento la massa liquida chiarificata dovrà essere fatta defluire attraverso un filtro adsorbente a coalescenza, utile a rimuovere quelle tracce di sostanze oleose eventualmente presenti.

Così trattate le acque di prima pioggia verranno inviate al ricettore finale.

Dovrà essere inoltre prevista l'installazione di rilevatori di eventi meteorici (per l'automazione della gestione delle acque di prima pioggia) e di sensori di allarme per il monitoraggio dei livelli e un dispositivo automatico di chiusura che, attivato da un determinato livello di liquido leggero accumulato in superficie, chiude lo scarico impedendo la fuoriuscita dell'olio.

Se necessario l'impianto dovrà essere completato con delle filtrazioni meccaniche e assorbenti al fine di garantire un elevato trattenimento delle sostanze inquinanti e il rispetto dunque di limiti tabellari vigenti.

Nel caso in cui non possano essere adottate le misure atte ad evitare durante il periodo di pioggia, il dilavamento delle zone nelle quali si svolgono le fasi di lavorazione dovrà essere previsto l'installazione di un impianto in trattamento in continuo delle acque di prima pioggia.

4.9.2 Acque reflue di lavorazione

Di seguito si descrive l'impianto di trattamento delle acque reflue (acque industriali ad uso lavorazione e delle acque di galleria).

Le acque utilizzate per i lavori di avanzamento, come descritto in precedenza, verranno sporcate dalle attività di estrazione; in generale verranno alterati i parametri di pH, solidi sospesi, trasparenza, temperatura, contenuto di idrocarburi, eventualmente cromo esavalente, nitrati, nitriti e ammonio, nonché alcuni metalli pesanti (zinco e rame) e alcuni sali (cloruri, nitrati e solfati).

Non tutte le alterazioni dei parametri elencati vanno corrette, poiché certe variazioni sono di lieve entità e non presentano alcun rischio di superamento dei limiti legali in materia di protezione delle acque.

I parametri di cui occorrerà invece prevedere un trattamento appropriato sono: pH, idrocarburi, solidi sospesi, trasparenza, eventualmente temperatura (venute d'acqua calda) e nitriti (in caso di necessità di eseguire diverse tratte con l'esplosivo).

L'impianto dovrà assicurare l'abbattimento degli inquinanti contenuti nelle acque ed il successivo trattamento dei fanghi ottenuti.

Il processo di trattamento dovrà essere di tipo chimico-fisico e il funzionamento avviene attraverso due fasi.

4.9.3 **Decantazione, addensamento dei fanghi e chiarificazione delle acque.**

Contemporaneamente all'immissione delle acque da trattare nel pozzo di raccolta, si immette tramite una pompa dosatrice una quantità calcolata di flocculante. Si avrà così una rapida precipitazione dei fanghi di flocculazione e dopo un'opportuna permanenza in un cono decantatore, i fanghi sono separati e convogliati in apposite vasche di stoccaggio, mentre l'acqua parzialmente chiarificata subisce eventuali ulteriori trattamenti.

4.9.4 **Disidratazione dei fanghi addensati**

Il fango addensato dovrà essere a sua volta disidratato mediante filtro-prensa o bando-prensa al fine di ottenere la trasformazione del fango liquido addensato in fango solido e privo di sgocciolamento. Le acque di spremitura ottenute dal processo di disidratazione dovranno essere quindi reimmesse nella vasca di decantazione.

Gli impianti di trattamento delle acque dei cantieri dovranno essere dunque costituiti da almeno le seguenti parti di impianto:

- grigliatura;
- sedimentazione e disidratazione;
- disoleatore;
- vasche di emergenza.

4.10 **Impianto di betonaggio**

Sono previsti due impianti di betonaggio uno all'aperto e uno in sotterraneo presso la caverna tecnica.

In prossimità dell'impianto dovranno essere stoccati i cumuli di aggregati di diverse classi che con nastro trasportatore (non è prevista la movimentazione mediante pala caricatrice salvo casi particolari) dovranno essere trasportate alle tramogge dell'impianto. I cumuli dovranno essere stoccati all'interno di silos verticali completamente chiusi al fine di minimizzare l'occupazione delle superfici, la dispersione delle polveri e il dilavamento in caso di precipitazioni meteoriche.

L'impianto per la confezione dei calcestruzzi comprenderà in linea generale:

- 4 silos verticali per lo stoccaggio degli aggregati (con una capacità minima pari a 500 m³);
- silos per lo stoccaggio del cemento e delle aggiunte;
- bilancia di pesatura;
- impianto di pretrattamento delle acque di betonaggio (prima dell'invio verso l'impianto di trattamento acque di cantiere).

Dovrà inoltre essere prevista l'installazione di un impianto per il trattamento e il recupero totale del materiale proveniente dal lavaggio delle autobetoniere, nonché l'eventuale calcestruzzo reso

L'impianto dovrà essere provvisto di schermature ed altri accorgimenti per contenere le emissioni diffuse di polveri e di rumore all'esterno. Le fasi della produzione di calcestruzzo e il carico delle autobetoniere dovranno essere svolte tramite dispositivi chiusi e gli effluenti provenienti da tali dispositivi dovranno essere captati e convogliati a un sistema di abbattimento delle polveri con filtro a tessuto; le tramogge e i nastri trasportatori dovranno essere opportunamente dotati di carter.



Impianto di betonaggio –
Particolare della tipologia di schermatura controrumore e polveri





Particolare dei silenziatori e carter di insonorizzazione dei motori

4.11 Impianto deposito gas carburanti

I depositi dei carburanti e le relative pompe di distribuzione dovranno essere omologate.

Tutti i depositi di oli, grassi, carburanti o di altre sostanze soggette a sversamento dovranno prevedere delle vasche e griglie di contenimento per il recupero dei fluidi in caso di fuoriuscita accidentale.

I depositi e le zone di distribuzione dovranno essere munite di idonee coperture al fine di minimizzare il dilavamento delle superfici a seguito di eventi meteorici.

4.12 Impianto lavaggio degli automezzi

In prossimità dell'inserimento delle strade di cantiere con la viabilità pubblica, dovranno essere previsti degli impianti di lavaggio dei mezzi.

Tali impianti dovranno essere dimensionati in modo da garantire il corretto lavaggio di tutti i veicoli e mezzi presenti in cantiere che potranno accedere alla viabilità pubblica. Tali impianti oltre a prevedere il lavaggio delle gomme dovranno poter eseguire un lavaggio completo della carrozzeria dei veicoli.

Le acque di lavaggio dovranno essere opportunamente trattate (o presso l'impianto di trattamento acque del cantiere o presso l'impianto di lavaggio stesso) e quindi re-immesse nel ciclo produttivo.



Impianto di lavaggio degli autoveicoli e degli automezzi

Nei cantieri oltre all'impianto sopra menzionato dovranno essere presenti anche degli impianti per il lavaggio dei mezzi operativi di cantiere (robot dello spritz-beton, escavatori, etc.).

4.13 Depositi e/o 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 immagazzinamento.

Tali aree dovranno essere in 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, sono già state definite differenti aree di stoccaggio che dovranno mantenere caratteristiche tali da poter essere utilizzate in modo da evitare conseguenze da ribaltamento, incendio o diffusione di materiale accatastato o depositato.

Le aree di stoccaggio dovranno rimanere sempre collocate all'interno dei limiti del cantiere, dotate di apposita segnaletica e non potranno essere utilizzate come parcheggio e sosta.

L'area consegnata all'impresa resterà sotto la sua responsabilità fino a restituzione. L'impresa che svolgerà 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 dovranno essere:

- 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 dovranno essere 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, 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 dovranno essere localizzate in base alla disponibilità di spazio e la facilità di accesso.

Le imprese dovranno indicare nel proprio POS le procedure relative al carico e scarico di elementi/materiali pesanti oltre a programmare il trasporto in modo tale da prevedere e organizzare l'area di ricezione a piè d'opera che dovrà essere adeguata al carico in arrivo.

Tali procedure dovranno essere mantenute affinché solo personale autorizzato, informato e adeguatamente formato, possa effettuare operazioni di carico e scarico del materiale.

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

Le aree di stoccaggio per quanto possibile dovranno essere assegnate in uso e custodia esclusivi e dotata di cartelli di segnalazione di pericolo specifico, divieto di utilizzo e nominativo dell'impresa che le ha in custodia.

Dovrà 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.

Tutti i depositi di materiali sciolti (aggregati, materiali di scavo, etc.) che possono essere soggetti a dilavamento o a dispersione a seguito di eventi meteorici dovranno essere opportunamente schermati.

Si ricorda che, considerato lo spazio esiguo a disposizione e la tempistica di cantiere, la gestione del materiale di scavo e la sua caratterizzazione dovranno avvenire in modo rigoroso

e ordinato, in modo da evitare che la mancata ricezione dei risultati analitici diventi vincolante per le attività di avanzamento.

A questo proposito, al fine di prevenire qualsiasi ostacolo o rallentamento alla produttività, sulle aree di cantiere dovranno essere individuate delle aree polmone per poter caratterizzare il materiale e smaltirlo di conseguenza.

Il fondo dovrà essere impermeabilizzato e le coperture dei depositi dovranno essere munite di sistemi di regimazione delle acque al fine di minimizzare le quantità di acque meteoriche da trattare.

Un cartello ben visibile dovrà indicare che tipo di materiale è depositato.

Dove possibile i depositi dovranno essere realizzati in zone depresse rispetto al piano di cantiere in modo da ridurre le altezze fuori terra dei depositi stessi.

4.13.1 Deposito di attrezzature e di stoccaggio materiali

Non sarà consentito il deposito di attrezzature e/o lo stoccaggio dei materiali all'interno della galleria quando non è previsto il loro utilizzo. Le aree in sotterraneo dovranno rimanere libere e sgombre da quanto non indispensabile. Inoltre non sarà ammesso il deposito di attrezzature e lo stoccaggio di materiali e rifiuti al di fuori dell'area consegnata e opportunamente delimitata.

Per la determinazione delle aree di stoccaggio e deposito si richiede di allegare al POS una planimetria che evidenzia tali aree. Il deposito di attrezzature e lo stoccaggio dei materiali e dei rifiuti non dovrà essere fonte di pericolo né per i lavoratori né per le aree esterne al cantiere.

I rifiuti e le sostanze pericolose per l'ambiente non potranno essere depositate a meno di 50 metri da bacini e corsi d'acqua.

Le aree di stoccaggio dei rifiuti non pericolosi e del deposito di gasolio rispetto agli edifici che ospitano i servizi logistici (locali di riposo e locali con wc, lavandini e docce) non potranno essere localizzate a meno di 20 metri. Le caratteristiche del deposito dovranno essere descritte e riportate nel POS.

4.13.2 Deposito di materiali con pericolo di incendio e diesplosione

Dovranno essere previste specifiche aree da adibire allo stoccaggio dei prodotti infiammabili, quali carburanti, vernici, solventi, ecc.

Le aree di stoccaggio dei materiali infiammabili dovranno essere individuate in aree tali da minimizzare il rischio di propagazione dell'eventuale principio di incendio.

L'impresa esecutrice all'interno del POS dovrà individuare le aree destinate allo stoccaggio di materiale infiammabile e indicare le modalità di delimitazione e segnalazione.

Non sarà ammesso il deposito di materiali con pericolo di incendio od esplosione. I materiali con pericolo di incendio od esplosione potranno essere presenti all'interno del cantiere esclusivamente per le quantità necessarie allo svolgimento delle operazioni in corso.

Non sarà ammesso lo stoccaggio di carburante benzina per autotrazione.

Sarà ammesso il deposito di gasolio nei limiti previsti dal D.M. Interni 19 marzo 1990, Norme per il rifornimento di carburanti, a mezzo di contenitori-distributori mobili, per macchine in uso presso aziende agricole, cave e cantieri, che prevede il limite massimo di 9.000 litri depositati. Non sarà ammesso allestire più di un deposito.

I materiali con pericolo di incendio e di esplosione dovranno essere trasportati in cantiere e utilizzati prelevandoli direttamente dal mezzo utilizzato per il trasporto. Non sarà ammesso il deposito di materiali con pericolo di incendio ed esplosione in cantiere oltre il turno di lavoro.

Non è previsto uno stoccaggio di esplosivo, necessario per lo scavo con metodo D&B, allo stato attuale di progettazione, quindi le procedure da seguire dovranno essere solo quelle previste per il rifornimento giornaliero che dovranno essere evidenziate nel POS. Nel caso in cui sia necessario invece di realizzare un deposito per il materiale esplosivo, l'impresa dovrà aggiornare il POS e le relative procedure (approvvigionamento, movimentazione, stoccaggio, ecc.)

4.13.3 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.

4.14 Gestione dei rifiuti

I rifiuti andranno gestiti in cantiere in modo da risultare semplice ed efficace la loro separazione e di conseguenza il loro trasporto in discarica autorizzata.

In particolare dovranno essere localizzati almeno 2 punti di raccolta, uno nei pressi degli uffici/ spogliatoi dove verranno allestiti dei contenitori ben contrassegnati in base alla tipologia di rifiuto (RSU, vetro, PET, plastica, carta, batterie) ed uno nei pressi dell'officina o in un posto comodamente accessibile dal cantiere dove verranno posizionati dei contenitori ben contrassegnati in base alla tipologia di rifiuto (ferro, plastica, vetro, carta, scarti di cantiere).

Gli olii esausti e tutti i recipienti contenenti altre sostanze vanno smaltiti conformemente tramite il fornitore degli stessi prodotti.

Lo smaltimento dovrà essere eseguito nel rispetto delle disposizioni legali vigenti.

5. AREE SPECIFICHE DI LAVORO

5.1 Bonifica

Prima dell'inizio di qualunque altra attività, compresa l'installazione di attrezzature e l'impianto del cantiere, si dovranno 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:

- segnalazione e sbarramento di aree 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);
- suddivisione in lotti dell'area da bonificare;
- segnalazione e divieto di eseguire qualunque operazione nei lotti limitrofi a quello dove si sta eseguendo la bonifica;
- divieto di montare e installare macchinari, attrezzature, baracche nell'area prima della bonifica;
- segnaletica specifica e sbarramento d'aree e relative prescrizioni di sicurezza e coordinamento;
- 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);
- obbligo d'informazione per le emergenze;
- procedure di sicurezza in caso di ritrovamento di ordigni.
- presidio di autoambulanza/mezzo di soccorso per la durata dei lavori

Tutte le attività di bonifica dovranno essere effettuate da imprese specializzate B.C.M., 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 in cui si sta svolgendo la bonifica dovranno 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 dovranno essere 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 dovranno essere 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.

5.2 Scavo in tradizionale: avanzamento con martellone e/o D&B

Nello schema nella pagina seguente sono riportate le varie gallerie da scavare ed il colore individua il metodo di scavo adottato.

Le fasi lavorative durante uno scavo tradizionale possono essere riassunte in:

1. REALIZZAZIONE OPERE DI CONSOLIDAMENTO AL FRONTE ED IMBOCCO GALLERIE
 - Tracciamento dei fori al fronte e preparazione dell'area
 - Traslazione e posizionamento della macchina
 - Attività di perforazione
 - Iniezione malte cementizie (impianto tradizionale)

2. SCAVO GALLERIA NATURALE
 - Avanzamento a piena sezione
 - Martellone
 - Esplosivo
 - Profilatura e disaggio
 - Attività di smarino
 - Esecuzione getto Spritz-beton

3. MOVIMENTAZIONE, TRASPORTO E POSA CENTINE RIVESTIMENTO PROVVISORIO
 - Scarico e stoccaggio centine
 - Pre-assemblaggio e trasporto centine al fronte
 - Perforazione e posa bulloni di ancoraggio
 - Posa in opera centine
 - Allineamento e quota centina secondo tracciato

4. IMPERMEABILIZZAZIONE
5. RIPRISTINO SPRITZ RIVESTIMENTO PROVVISORIO
 - Premessa
 - Delimitazione area di lavoro ed ispezione della volta

- Disgaggio manuale o con mezzi meccanici
- Posa rete metallica

5.2.1 Realizzazione opere di consolidamento al fronte ed imbocco gallerie

Tracciamento dei fori al fronte e preparazione dell'area

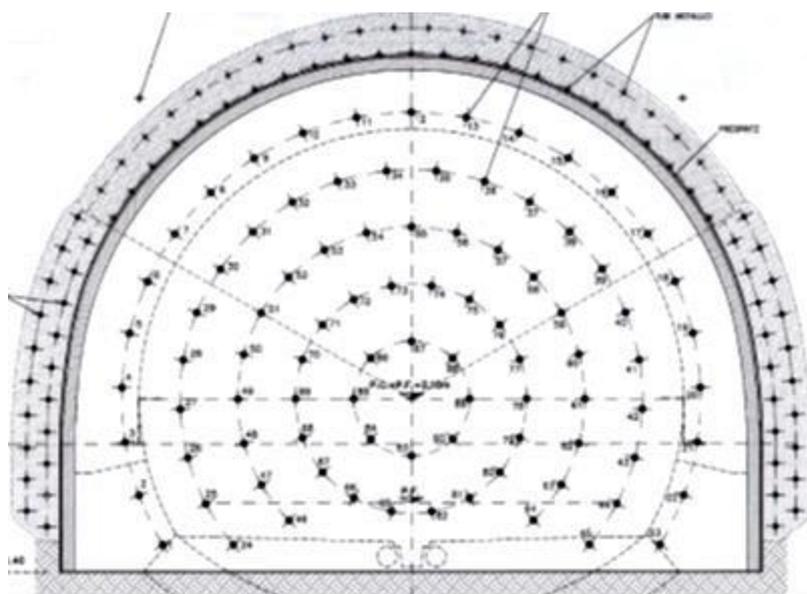
La seguente fase descrive la modalità di preparazione dell'area antistante il fronte prima delle attività di perforazione. Tale fase può essere schematizzata in due sottofasi:

- Tracciamento dei fori al fronte;
- Regimentazione delle acque

L'esecuzione delle operazioni di tracciamento consiste nel tracciare al fronte, per mezzo di vernice spray a base d'acqua, i punti nei quali andranno praticati i fori di perforazione. Le suddette operazioni potranno effettuarsi a terra oppure in quota, in tal caso gli operatori utilizzeranno la PLE (dotata di protezione) che dovrà risultare posizionata e stabilizzata correttamente. I lavoratori, inoltre, dovranno sempre fare uso delle imbracature di sicurezza assicurandosi alla piattaforma stessa.

A questo punto gli operatori della PLE, seguendo le indicazioni del preposto, inizieranno a tracciare i fori al fronte secondo gli schemi progettuali.

Terminato il lavoro, la PLE dovrà essere allontanata dall'area di cantiere.



Esempio tracciamento dei fori

In seguito, con l'ausilio di un escavatore si procederà ad effettuare davanti al fronte una vasca naturale di contenimento delle acque di perforazione, all'interno della quale dovrà essere posizionata una pompa che convoglierà l'acqua all'impianto di aggettamento del cantiere. Oltre alla vasca, verranno scavate delle canalette di regimentazione per garantire un piano di lavoro il più possibile libero da acqua e fango.

Tali attività di scavo dovranno essere coordinate dal preposto di turno il quale dovrà vigilare affinché altri lavoratori non si trovino nel raggio d'azione dell'escavatore.

Traslazione e posizionamento della macchina

L'utilizzo del posizionario sarà consentito solo al personale abilitato ed addestrato. Il preposto dovrà vigilare affinché il personale non addetto alle attività di perforazione entri nell'area di manovra intorno alla macchina.

Prima di iniziare le fasi di traslazione, il preposto dovrà controllare lo stato di efficienza della macchina dei dispositivi di protezione e di segnalazione. Tale manovra dovrà essere a bassa velocità. L'area di lavoro dovrà risultare agibile e libera da ostacoli

Il passaggio del mezzo dovrà avvenire sotto la supervisione del preposto di turno il quale dovrà assicurarsi che la sagoma nel mezzo non interferisca con altri mezzi, attrezzature di lavoro (casseri, condotto di ventilazione, ecc...) o posti di lavoro presenti in galleria. In tal caso le maestranze dovranno sospendere momentaneamente le attività ed attendere il completo passaggio del mezzo.

Arrivato al fronte il mezzo dovrà essere stabilizzato mediante stabilizzatori, verificando che gli stessi siano appoggiati al suolo e controllando l'inclinazione della macchina per mezzo dell'apposita bolla. La macchina dovrà lavorare stabilizzata con gli stabilizzatori ed i cingoli a contatto con il suolo e su terreno piatto e compatto adatto a sostenere il peso.

Prima di iniziare con le operazioni di perforazione, nell'area retrostante verranno trasportate e stoccate tutte le necessari e attrezzature per lo svolgimento dell'attività

Attività di perforazione

Prima di iniziare le operazioni di perforazione il preposto dovrà assicurarsi che la macchina, tutti i suoi dispositivi di protezione e l'attrezzatura di perforazione siano in perfetto stato di efficienza. Verificata la stabilità della macchina, per mezzo dei comandi a pulsantiera si porterà il mast lateralmente in posizione accessibile ai lavoratori a terra, per il corretto

caricamento dei tubi da parte del personale in quanto la macchina è dotata di caricatore automatico. I suddetti tubi verranno movimentati manualmente da più lavoratori.

Terminata la fase di caricamento, si procederà con l'allineamento del mast in corrispondenza del foro da perforare e tracciato sul fronte scavo. Durante la lavorazione l'area interessata dovrà risultare sgombra e nessun lavoratore potrà accedervi soprattutto in prossimità dell'asta in rotazione.

Terminata la fase di perforazione, si procederà per mezzo del caricatore automatico ad inserire i tubi all'interno del foro.

Iniezione malte cementizie (impianto tradizionale)

La fase successiva alla perforazione sarà l'iniezione di malte cementizie all'interno delle aste inserite nel fronte, che potrebbe essere eseguita a bassa pressione o ad alta al fine di occupare volumi più ampi rispetto a quelli lasciati liberi dall'operazione di perforazione.

Prima della fase di iniezione delle malte, occorre eseguire la chiusura mediante un tappo di cemento a boccaforo e raccordare di volta in volta la tubazione di veicolazione delle miscele alle armature in VTR.

Le miscele cementizie verranno preparate presso l'impianto di miscelazione esterno alla galleria.

5.2.2 Scavo galleria naturale

5.2.2.1 Avanzamento a piena sezione con martellone idraulico contato su escavatore

L'avanzamento dello scavo con l'impiego di martellone idraulico montato su escavatore meccanico cingolato potrà invece essere impiegato nelle sezioni tipo di scavo che attraversano materiali "teneri" e nei quali sono stati in precedenza effettuati i pre-consolidamenti, cioè tutti quegli interventi precedentemente descritti, atti a migliorare le caratteristiche fisico-meccaniche degli stessi terreni attraversati, affinché non si abbiano riversamenti di materiale all'interno della galleria in fase di realizzazione.



Scavo con martellone idraulico montato su escavatore cingolato

Prima di procedere con le operazioni di scavo al fronte, il preposto, tenendosi a debita distanza dal fronte e sotto la zona già pre - rivestita della galleria, verificherà la stabilità del fronte stesso. Qualora dovesse riscontrare indizi di instabilità, dovrà vietare l'accesso a tutto il personale presente nell'area antistante il fronte, garantendo adeguate distanze di sicurezza, e dovrà avvisare immediatamente la direzione di cantiere al fine di provvedere alla messa in sicurezza dello scavo.

Per le operazioni di scavo del fronte, dovrà essere utilizzato un escavatore dotato di martellone demolitore. Prima dell'inizio delle operazioni di scavo, l'area interessata alle operazioni di scavo dovrà essere liberata da tutte le attrezzature non pertinenti con l'esecuzione della suddetta attività. L'escavatorista dovrà verificare tutti i dispositivi del mezzo, in particolare modo l'impianto di condizionamento e l'impianto di nebulizzazione dell'acqua installato sul martello demolitore al fine dell'abbattimento delle polveri prodotte.

Lo scavo di avanzamento sarà eseguito a piena sezione, secondo le modalità previste dal progetto. Il fronte sarà scavato per tratte di lunghezza di circa un metro, completando generalmente con una forma concava. Le lavorazioni di scavo in galleria iniziano con l'abbattimento del piede del fronte per instaurare una sollecitazione a tensione nella roccia soprastante che poi risulterà più cedevole.

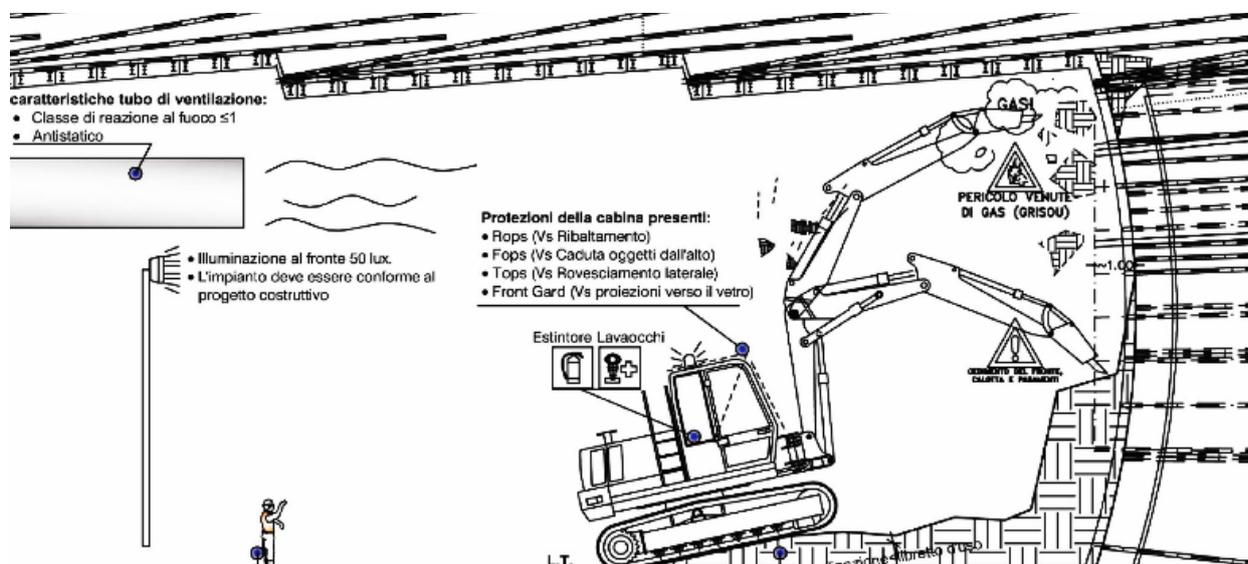
Durante le operazioni di scavo, che dovranno essere assistite dal preposto, la zona del fronte di scavo (per uno spazio pari al potenziale ribaltamento del fronte scavato) e soprattutto il raggio di azione della macchina escavatrice dovrà essere interdetto a qualsiasi lavoratore o tecnico di cantiere. Solamente il preposto potrà dare assistenza allo scavo, mantenendosi

comunque a distanza di sicurezza sia dal fronte, sotto le centine posate in precedenza (pre-rivestimento) che dalle manovre del mezzo in azione, in posizione ben visibile dall'operatore. Dovrà altresì garantire che nessun lavoratore o mezzo interferisca con il raggio d'azione della macchina. Antistante l'area di lavoro, dovrà essere posizionato un cartello segnaletico di divieto di accesso al fronte a tutto il personale, previa autorizzazione da parte del preposto.

Al fine di verificare l'entità dello sfondo occorrerà sospendere l'operazione e poi procedere alla misurazione dell'avanzamento tramite idonee attrezzature topografiche. Tale intervento, dovrà essere eseguito in assistenza con il personale tecnico di cantiere (topografi) che dovrà rispettare le indicazioni fornite dal preposto (accesso all'area di lavoro, posizionamento strumentazione, ecc...). In ogni caso dovrà essere fatto loro divieto di avvicinarsi in prossimità del fronte scavo.

Durante lo scavo delle gallerie, sarà necessario provvedere ad una corretta e completa pulizia delle pareti laterali, della calotta e del fronte per eliminare la presenza di materiale instabile in altezza che potrebbe costituire pericolo per le successive lavorazioni. Tale lavorazione verrà effettuata tramite l'uso dell'escavatore.

Sarà importante provvedere ad un rapido e continuo smarino in modo da tenere sempre pulita l'area anti stante il fronte e permettere all'operatore di verificare continuamente lo stato del fronte in modo da eseguire lo scavo sempre in maniera appropriata.



Abbattimento delle polveri durante lo scavo: nel caso di una maggiore concentrazione di polveri nell'ambiente di lavoro, oltre all'impiego del sistema di nebulizzazione presente sul martellone e del sistema di ventilazione artificiale dovrà essere impiegato un nebulizzazione d'acqua mobile, che proiettato sul fronte di scavo eviterà il propagarsi delle polveri

nell'ambiente circostante. Tale sistema sarà collegato direttamente all'impianto idrico del cantiere.

Al fine di garantire un'area di lavoro il più possibile libera dalla presenza di acqua, per mezzo di escavatore dovranno essere realizzate delle canalette di regimentazione che confluiranno l'acqua lungo il paramento della galleria. Da qui, una pompa ad immersione le allontanerà verso l'esterno.

Qualora le operazioni di scavo vengano interrotte per un periodo prossimo alle 24 ore, sarà necessario porre in opera al fronte uno strato di spritz-beton armato di spessore pari a 5 cm; se il fermo delle lavorazioni risulterà superiore a 48 h (festività o fermi di qualsiasi natura) il ciclo delle lavorazioni dovrà necessariamente terminare con il consolidamento del fronte appena eseguito, previa sagomatura a forma concava ed esecuzione dello strato di spritz-beton armato $s_p=10$ cm, in prossimità del fronte stesso.

5.2.2.2 Avanzamento a piena sezione con impiego di esplosivo

Lo scavo con l'impiego di esplosivo potrà essere utilizzato quando la roccia da scavare avrà una consistenza con elevate caratteristiche meccaniche.

Inoltre in fase di progetto esecutivo si potrà prevedere anche un eventuale sistema dello sparo controllato, adottando opportuni micro-ritardi ed un adeguato numero di fori di corona, al fine di ridurre l'entità dei "fuori sagoma" ed il disturbo alla massa rocciosa al contorno dello scavo.

Perforazione volata

Nella fase di lavoro relativa alla perforazione volata si utilizzerà un jumbo elettroidraulico gommato munito di stabilizzatori nella versione a tre bracci o similare, con l'utilizzo di acqua per lo spurgo del materiale di perforazione e per l'abbattimento delle polveri

Prima di dare inizio alla fase di perforazione vera e propria sarà necessario procedere all'avvicinamento del jumbo al fronte di scavo, al collegamento del cavo elettrico, al collegamento della rete idrica, alla stabilizzazione del carro.

Il cavo elettrico di alimentazione del Jumbo che collega la macchina alla cabina di trasformazione dovrà essere del tipo corazzato; inoltre non dovrà mai essere lasciato a contatto con l'acqua di ristagno e dovrà essere opportunamente segnalato e protetto.

Il posto di manovra del Jumbo oltre ad essere protetto da una idonea e robusta copertura metallica, dovrà sempre stazionare al di sotto della tratta di galleria già stabilizzata con gli interventi previsti per le varie sezioni tipo di progetto (ancoraggi, spritz-beton fibrorinforzato, centine ecc.).

La perforazione dei fori dovrà essere fatta evitando nel modo assoluto che vengano ripresi i fondelli o i culacci residuati da precedenti colpi, al fine di non incorrere nell'eventualità che si provochi l'esplosione di residui di esplosivo delle cariche della volata precedente.

Delimitare la zona di lavoro con sbarramenti per evitare l'accesso a persone non adibite alla specifica lavorazione (evidenziando con la segnaletica il rischio rumore durante la perforazione con jumbo).

Effettuare sempre, alla fine di ogni ciclo di perforazione, la manutenzione ed il controllo del Jumbo.

Caricamento volata

Per il caricamento dei fori da mina si dovrà fare uso di apposita piattaforma sviluppabile per impiego in galleria conforme alla Direttiva macchine ed omologata.

Tale attrezzatura potrà consentire il caricamento dei fori alti da almeno due persone.

Tutte le persone che sono adibite alla manipolazione degli esplosivi dovranno essere muniti del patentino di fochino.



Caricamento volata

Il sistema di sicurezza per il brillamento elettrico prevede, tra l'altro, che l'impianto elettrico entrante in galleria dovrà essere sezionato e cortocircuitato a terra ad una distanza non inferiore a 300 m dal fronte di avanzamento, prima di procedere al caricamento dei fori da mina.

Prima di procedere al caricamento l'illuminazione del fronte di scavo dovrà essere garantita da fari elettrici alimentati da generatori ad aria compressa o da accumulatori.

Per il caricamento dovrà essere utilizzata una piattaforma mobile sviluppabile. Sarà assolutamente vietato utilizzare per qualsiasi fase di lavoro, la benna della pala caricatrice.

Prima di procedere al caricamento della volata eseguire un accurato disaggio del fronte. Nel caso di soste prolungate, (ad esempio prima della sosta di fine settimana) attenersi alle disposizioni progettuali che impongono la realizzazione di uno strato di betoncino proiettato fibrorinforzato (spritz-beton) di spessore uguale o maggiore a 5 cm a ricoprimento del fronte di scavo.

Prima di procedere al caricamento, i fari di illuminazione alimentati a 220 Volt e gli apparecchi elettrici spostabili dovranno essere rimossi dal fronte di avanzamento, ed i tratti di linee elettriche entranti in galleria dovranno essere sezionati, posti in corto circuito e collegati elettricamente a terra ad una distanza non minore di 300 m dal fronte di scavo.

I fori da mina, prima di essere caricati con l'esplosivo, dovranno essere puliti e controllati. Tale pulizia di norma viene effettuata con l'ausilio di aria compressa, ed anche con acqua, come pure con speciali attrezzi (spazzette).

La pulizia ed il controllo dei fori dovrà essere fatto subito prima che si effettui il caricamento dell'esplosivo.

Il caricamento delle mine potrà avere inizio soltanto a perforazione dell'intera volata completamente ultimata. Prima del caricamento il personale non addetto a questa operazione dovrà essere allontanato a distanza di sicurezza, per non essere investito da eventuali esplosioni accidentali. Soltanto il personale strettamente necessario ed all'uopo incaricato (fochini) potrà eseguire le operazioni di caricamento.

Sul fronte dello sparo, all'atto del caricamento, dovrà essere collocato soltanto il quantitativo indispensabile di esplosivo previsto per il caricamento di tutti i fori da mina predisposti dallo schema di volata.

Le cartucce dovranno essere introdotte nei fori da mina, spingendole con l'apposito calcatoio che dovrà essere esclusivamente di legno o di materiale antiscintilla e di diametro compatibile con quello del foro. Non bisogna costipare violentemente col calcatoio la cartuccia che contiene il detonatore.

Durante il caricamento non dovranno mai sostare maestranze sotto quelle operanti sulla piattaforma per limitare il pericolo di caduta di materiali dall'alto.

Brillamento volata

Per assicurare la massima sicurezza degli addetti al brillamento delle mine, prima di effettuare le operazioni di accensione, occorre che vengano osservate le seguenti norme:

- siano allontanati dal fronte di avanzamento tutti i macchinari e gli attrezzi eventualmente impiegati per il caricamento;
- non è prevista la presenza di riserverta permanente all'interno del cantiere, tutti gli esplosivi ed accessori da mina eventualmente residuati dopo il caricamento dei fori da mina dovranno essere allontanati;
- sia allontanato (fuori dalla galleria) tutto il personale non addetto all'accensione, le cui operazioni dovranno essere effettuate esclusivamente dal fochino o dai fochini, sotto la sorveglianza del caposquadra;
- sia dato un segnale di tromba, per avvertire che si stanno per iniziare le operazioni di brillamento;
- sia dato dal caposquadra l'avvertimento ad alta voce, ordinando alle persone che si trovano nelle vicinanze di allontanarsi;
- sia stato spento l'impianto di ventilazione in galleria;
- la prova del circuito di accensione dovrà farsi ad una distanza non inferiore a 150 m dal fronte minato e soltanto dopo che tutti i minatori siano stati allontanati e posti al sicuro, (arca di sicurezza);
- per il brillamento elettrico delle mine, dovranno essere usati esploditori portatili autonomi.



Brillamento

Sfumo

Con sfumo si intende la fase lavorativa che intercorre tra l'istante del brillamento e la fuoriuscita dalla galleria di tutti i fumi prodotti dallo sparo della volata.

Il tempo di sfumo dipende dalla lunghezza della galleria scavata, dalla sua sezione e dalle caratteristiche dell'impianto di ventilazione.

L'ingresso in galleria sarà consentito solamente dopo che tutti i fumi prodotti dallo sparo della volata siano fuoriusciti dalla stessa.

In questa fase di progettazione non è possibile stabilire i tempi di sfumo; sarà in ogni caso vietato accedere al luogo di sparo prima siano trascorsi almeno quindici minuti dall'ultimo colpo.

Quando si sia accertato od esista il dubbio che una o più mine non siano esplose, non si dovrà accedere al fronte di lavoro prima che siano trascorsi almeno trenta minuti dall'ultimo colpo.

Queste lavorazioni dovranno essere sempre concordate ed approvate dal CSE, che in base al contesto stabilirà le priorità o la sospensione temporale delle lavorazioni delle aree limitrofe.

Verifica di sicurezza

Trascorsi i tempi di sicurezza minimi indicati all'art. 36 del D.P.R. n. 302 del 19.03.1956, o quelli da progetto, il capo squadra minatore, con i lavoratori strettamente necessari, dovrà provvedere:

- all'accurata ispezione del fronte di sparo per individuare eventuali mine inesplose;
- all'accertamento della eventuale esistenza di residui di esplosivo nei fondelli

Profilatura e disgaggio con martellone

La fase del disgaggio è, unitamente a quella dello smarino, la fase più delicata per quanto concerne la produzione di polveri e la caduta dall'alto di materiale.

Premesso che nei lavori eseguiti in sotterraneo si dovranno adottare sistemi di lavorazione, macchine, impianti e dispositivi che diano luogo al minor sviluppo di polveri e che queste dovranno essere comunque eliminate il più vicino possibile ai punti di formazione, nell'ambito di tale fase lavorativa, così come previsto all'art. 54 del D.P.R. 320, si dovrà provvedere alla bagnatura della calotta e dei piedritti da disgaggiare non con getti violenti d'acqua ma con appositi spruzzatori od inaffiatori

Nelle immediate vicinanze, la produzione delle polveri, dovrà essere ulteriormente ridotta dall'azione di un abbattitore polveri ad umido.

Nel corso del disgaggio con ausilio di martellone montato su escavatore, l'Appaltatore dovrà dare precise disposizioni per vietare la presenza di persone nel raggio di azione della macchina; le disposizioni dovranno essere integrate dalla collocazione dell'opportuna segnaletica di sicurezza.

Proprio per il pericolo di caduta di materiale dall'alto insito in tale lavorazione, pur sottolineando il concetto che l'utilizzo del martellone montato su escavatore ha lo scopo principale di evitare la presenza di persone al di sotto della volta non ancora consolidata, l'operatore addetto al disgaggio dovrà sempre stazionare al di sotto della tratta di galleria già stabilizzata con gli interventi previsti per la specifica sezione tipo.

Inoltre sarà importante che il martello demolitore sia angolato a più di 90° rispetto al braccio portante dell'escavatore in modo che i blocchi di roccia che si distaccano non vadano ad investire il braccio stesso e/o la cabina dell'operatore.

La cabina di manovra dell'escavatore dovrà essere provvista di cabina insonorizzata costruita con robusto telaio di protezione in struttura metallica, lampeggiante luminoso e telecamera per la visione retrostante dalla cabina.

Tutte le parti trasparenti della cabina, dovranno essere protette con robuste pannellature metalliche in maglia di rete (FOPS).

Alla fase di disaggio dovrà sempre sovrintendere (tenuto a debita distanza) il capo imbocco o in sua assenza il capo squadra minatore che segnerà all'operatore i punti critici o pericolosi.

Attività di smarino

La fase di smarino è senza dubbio l'operazione più delicata per quanto concerne la produzione di gas di scarico.



Smarino

La lavorazione dello smarino consiste nell'allontanamento del materiale scavato dal fronte, mediante l'utilizzo di pale meccaniche, es cavatori, dumper e camion. Una volta terminato lo sfondo ed atteso che i mezzi addetti allo scavo del fronte si siano fermati e posizionati in area non interferente, verranno avviate le attività di smarino per il carico del materiale.

Durante le operazioni di smarino, che dovranno essere assistite dal preposto, la zona interessata alle attività (per uno spazio pari al potenziale raggio di manovra dei mezzi) dovrà essere interdetto a qualsiasi lavoratore o tecnico di cantiere. Solamente il preposto potrà dare

assistenza alle attività, mantenendosi comunque a distanza di sicurezza sia dal fronte, sotto le centine posate in precedenza (pre-rivestimento) che dalle manovre dei mezzi in azione ed in posizione ben visibile. Antistante l'area di lavoro, dovrà essere posizionato un cartello segnaletico di divieto di accesso al fronte a tutto il personale, previa autorizzazione da parte del preposto.

Le fasi lavorative sono sostanzialmente due, il carico del materiale sul mezzo di trasporto ed il trasporto dello stesso in esterno.

Carico

La fase di carico del materiale inerte, in gergo "smarino", dovrà essere effettuata per mezzo di pala meccanica (o escavatore) che ripone il materiale all'interno dei cassoni degli autocarri o dei dumper.

Tutti gli operatori a bordo dei mezzi, dovranno mantenere sistematicamente chiusi sportelli e finestrini ed utilizzare gli impianti di climatizzazione.

Prima dell'utilizzo dell'autocarro, l'autista dovrà verificare l'integrità e l'efficienza dei gruppi ottici, del segnalatore acustico di retromarcia, della retrocamera e del dispositivo di segnalazione luminosa lampeggiante, segnalando eventuali guasti al preposto. Per raggiungere l'area di carico al fronte, dovrà procedere lungo la galleria a velocità moderata, rispettando la segnaletica di cantiere, e a passo d'uomo in prossimità delle aree di lavoro.

Giunto presso l'area di carico, l'autista dovrà posizionarsi nel senso di marcia verso l'uscita, prestando la massima attenzione durante le operazioni di manovra ed in particolare durante l'inversione di marcia, al fine di evitare investimenti con altri mezzi o personale a terra. Ad assistere alle operazioni dovrà essere sempre presente il preposto. L'autista non dovrà scendere dal mezzo.

Terminata la manovra di avvicinamento, l'operatore a bordo della pala e/o escavatore provvederà a riporre il materiale all'interno del cassone del mezzo senza mai superare la sua portata massima ed il suo volume di carico.

Riempito il cassone, l'operatore avviserà mediante segnale acustico convenzionale (colpo di clacson) la fine dell'operazione di carico.

Gli autocarri in attesa del carico, dovranno stazionare fuori dall'area operativa interferente con il raggio d'azione dei mezzi in manovra.

Trasporto

L'addetto al mezzo di trasporto, qualora lo ritenesse opportuno, potrà effettuare un'ulteriore verifica visiva scendendo dal mezzo ed indossando i DPI minimi previsti in sotterraneo e relativi all'area di lavoro (abbigliamento alta visibilità, casco, mascherina per vie respiratorie, ecc..) parcheggiando lateralmente solo esclusivamente oltre la zona operativa.

I mezzi dovranno essere provvisti di appositi segnalatori ottici ed acustici, di girofaro e di telecamera.

Le vie di transito all'interno della galleria dovranno essere opportunamente livellate e mantenute sempre in perfetta efficienza; la velocità dei mezzi sarà contenuta nel limite di 10 Km/h.

La circolazione dei mezzi all'interno della galleria ed all'esterno dovrà essere opportunamente regolata da apposita segnaletica.

Dovrà essere eliminata la formazione di polvere prodotta dal transito dei mezzi per mezzo di bagnatura con acqua eseguita con autocisterne attrezzate allo scopo.

Alla guida dei vari mezzi utilizzati per il trasporto dello smarino dovranno essere adibiti lavoratori che diano particolare affidamento e che siano in possesso della patente di guida richiesta per il tipo di mezzo condotto.

Il personale occupato in qualità di autista dovrà essere informato sui rischi specifici cui si troverà esposto durante la guida e dovrà essere adeguatamente formato per poter autonomamente stabilire quando l'automezzo dovrà essere sottoposto a verifica per la eliminazione degli inconvenienti rilevati durante il percorso

Durante la sosta il personale addetto alla guida sarà tenuto a lasciare il veicolo in condizioni di sicurezza ed in posizione tale da non essere di intralcio alla circolazione.

Esecuzione spritzbeton

Il calcestruzzo spruzzato è una miscela, in opportune dosi, di cemento, sabbia, pietrischetto ed acqua, che viene proiettata sotto forma di un getto nebulizzato in corrispondenza della rete metallica e delle centine disposte in galleria.

Tale miscela viene addizionata con un accelerante di presa all'atto dello spruzzo.



Spritz-beton

L'attrezzatura di getto (autocarrata con motore di traslazione dotato di depuratore di gas di scarico), comprende una pompa a pistoni ad azionamento elettrico che alimenta una condotta in pressione di mandata della miscela.

La bocca di spruzzo dovrà essere montata su un braccio di opportuna lunghezza, snodato, ad azionamento idraulico, azionabile a distanza da un apposito quadro comandi (attrezzatura robotizzata) che consente la posa dello spritz in ogni punto del profilo della sezione della galleria.

Con l'adozione di questo sistema l'operatore potrà e dovrà mantenersi costantemente a distanza di sicurezza dalla bocca di spruzzo nonché dal punto di messa in opera.

Eventuali serbatoi di accumulo, se in pressione, dovranno essere corredati di certificato di collaudo.

Il macchinario di posa dovrà essere azionato solo da operatori esperti o da apprendisti che agiscano sotto la guida dell'operatore qualificato e che dovranno essere comunque entrambi a conoscenza del contenuto del manuale d'uso fornito dal fabbricante della macchina.

Durante la posa in opera dello spritz - beton tutte le persone in prossimità della zona di lavoro dovranno obbligatoriamente indossare occhiali di protezione e maschere con filtro antipolvere e quindi dovranno essere allontanati dalla zona tutti coloro che sono sprovvisti della suddetta attrezzatura antinfortunistica.

Resta sempre comunque obbligatorio indossare il casco di protezione, particolarmente importante in tale lavorazione per la protezione del capo dal rimbalzo degli inerti sulla superficie di posa.

La posa in opera dello spritz - beton produce polveri e fumi e sarà perciò obbligatorio mantenere efficiente l'impianto di ventilazione longitudinale della galleria nonché garantire il buon illuminamento dell'area di lavoro (minimo 200 lux).

Presso la Direzione del cantiere dovrà essere sempre disponibile una completa documentazione riguardante l'accelerante di presa impiegato e gli addetti alla posa dello spritz dovranno essere adeguatamente istruiti sulla manipolazione del prodotto.

In tale contesto si fa presente che usualmente l'accelerante di presa impiegato è quello liquido a base di silicato di sodio. Tale prodotto se portato a contatto con la pelle provoca notevole infiammazione con eritemi o edemi, mentre se portato a contatto con gli occhi provoca gravi lesioni oculari come l'opacizzazione della cornea o lesioni dell'iride.

Per tutto quanto sopra sarà pertanto obbligatorio attenersi alle disposizioni e prescrizioni della "scheda di sicurezza del prodotto" che l'Appaltatore dovrà obbligatoriamente allegare al P.O.S. ribadendo ancora una volta l'uso di guanti protettivi, occhiali di sicurezza, indumenti a protezione completa della pelle e maschere con filtro antipolvere

Sarà obbligatorio predisporre una segnaletica adeguata alla zona di lavoro ed ai percorsi di transito delle autobetoniere con obbligo di riduzione della velocità.

Le operazioni di movimentazione dei mezzi dovranno essere svolte sotto la guida di un responsabile.

I mezzi in manovra dovranno essere dotati di appositi segnalatori ottici (lampeggianti) ed acustici (in fase di retromarcia) nonché di retrocamera; le segnalazioni dovranno essere effettuate a mezzo di uomo a terra.

5.2.3 Movimentazione, trasporto e posa centine rivestimento provvisorio

Scarico e stoccaggio centine

Le attività di scarico dal bilico, stoccaggio e movimentazione delle centine rappresentano, dal punto di vista della sicurezza e salute dei lavoratori, una delle fasi più critiche nel processo realizzativo delle gallerie. All'arrivo del bilico in cantiere si dovrà procedere allo scarico con

l'utilizzo dell'autogru provvedendo ad imbracare le centine stesse secondo le seguenti prescrizioni contenute nel POS

Prima di far eseguire la movimentazione del carico, occorrerà disporsi in zona di sicurezza e far allontanare le persone che si trovano nelle immediate vicinanze e nelle zone interessate dalla manovra.

Durante la movimentazione il pacco centina dovrà essere tenuto, tramite funi, da addetti che cammineranno a distanza di sicurezza.

Sarà necessario accertarsi che sotto il carico e nel raggio di azione del mezzo di sollevamento non vi siano persone estranee alle operazioni.

Inoltre sarà necessario:

1. Verificare, prima dell'inizio delle operazioni di imbrago, la disposizione delle centine ed il sistema di accatastamento sul mezzo di trasporto e quindi imbracare il carico verificando che sia in portata relativamente alle funi usate ed al mezzo di sollevamento impiegato;
2. Sollevare la centina accertandosi che sia equilibrata ed effettuare il sollevamento verticale sino a scavalcare la sponda del mezzo di trasporto;
3. Accertarsi che sotto la centina e nel raggio di azione del mezzo di sollevamento non vi siano persone estranee alla operazione;

Nello svolgimento del lavoro, l'imbracatore-segnalatore dovrà attenersi scrupolosamente alle istruzioni ricevute.

Sarà fatto assoluto divieto sollevare le centine agganciando il carico dai ferri di legatura, dalle piastre di collegamento provvisorio tra le centine e dagli elementi angolari delle stesse in quanto non idonei per essere utilizzati come punti di aggancio e per tanto soggetti a rottura. Utilizzare esclusivamente catene o fasce di portata superiore al peso delle centine da sollevare.

Pre-assemblaggio centine

Adiacente l'area di stoccaggio delle centine, sarà presente un'area dedicata al loro pre - assemblaggio e conseguente imbrago per il trasporto al fronte delle carpenterie metalliche. Tale area dovrà risultare piana e libera da interferenze lavorative e segnalata con rete A.V.. Si procederà pertanto al taglio e conseguente separazione degli elementi per mezzo di fiamma ossiacetilenica.

Trasporto gruppo centine al fronte:

Verrà impiegato il mezzo di sollevamento munito di pinza posacentine, che aggancerà il gruppo pre-assemblato avendo cura di rispettare il centro di gravità della struttura metallica. Tale movimentazione dovrà essere effettuata tenendo il braccio il più possibile ritratto e basso, a velocità ridotta e senza statti. Il mezzo impiegato dovrà garantire una portata su gomma superiore al carico trasportato nelle condizioni di lavoro (sbraccio, quota, pendenza in gioco). Il carico infine dovrà essere posato in area piana e libera da ostacoli.

Il trasporto delle carpenterie metalliche al fronte dovrà avvenire sotto assistenza di un operatore a terra al fine di verificare che la sagoma nel mezzo non interferisca con altri mezzi, attrezzature di lavoro (casseri, condotto di ventilazione, ecc...) o posti di lavoro presenti in galleria. In tal caso le maestranze dovranno sospendere momentaneamente le attività ed attendere il completo passaggio del mezzo.

Le attività sopra elencate dovranno essere assistite da operatori a terra che guideranno l'addetto alla movimentazione. Le interferenze legate al transito dei mezzi di trasporto dovranno essere gestite analogamente come quanto riportato nell'attività precedenti di traslazione del posizionatore.

Perforazione e posa bulloni di ancoraggio

Per la perforazione necessaria per i bulloni si farà impiego del jumbo elettroidraulico gommato munito di stabilizzatori nella versione a tre bracci per il cui impiego dovranno osservarsi le stesse prescrizioni della fase di lavoro "perforazione volata"

Nell'esecuzione delle gallerie, il sostegno delle pareti di scavo rappresenta senza dubbio l'aspetto più delicato ed importante in termini di sicurezza per le maestranze impiegate.

Sarà chiaramente un aspetto legato alle caratteristiche della roccia ed in ogni caso il sostegno realizzato mediante bulloni di ancoraggio è tanto più efficace quanto più rapida è la sua installazione a seguito delle operazioni di sparo volata, smarino e disaggio.

L'operazione, a livello di calotta (ed in ogni caso per altezze superiori a 2,00 m) dovrà essere eseguita con l'utilizzo della piattaforma mobile sviluppabile.

Posa in opera centine

Una volta pre-assemblata l'intera centina, si procederà con la posa della stessa al fronte per mezzo del posa centine. In questa fase, il preposto mantenendosi a distanza di sicurezza dal fronte e dal raggio d'azione delle macchine dovrà coordinare le manovre dei mezzi operativi.

Gli operatori sui cestelli, azionando i comandi a bordo, aprono le gambe della centina con gli appositi braccetti apri -centina fissi sui cesti.

Una volta aperti i reni (dx e sx), il preposto, o il personale da lui indicato, si avvicinerà al fronte e fisserà manualmente le “catene” per collegare il piede della centina a quella precedente. Al fine di prevenire una caduta accidentale dall’alto di materiale sul lavoratore, quest’ultimo dovrà essere seguito, lungo la sua verticale e a distanza di sicurezza, dalla piattaforma di lavoro elevabile dotata di copricapo. In alternativa, si potrà impiegare l’escavatore munito di benna in posizione rovesciata, in conformazione ad “ombrello”. Le manovre di avvicinamento dell’escavatore dovranno avvenire lentamente e dovranno essere coordinate dallo stesso preposto.

Successivamente, gli operatori a bordo della PLE continueranno a fissare le "catene" lungo lo sviluppo della centina e bloccheranno le piastre con le pistole pneumatiche presenti sulle piattaforme. Durante le traslazione del cestello, i lavoratori non dovranno sporgere parti del corpo al di fuori dei parapetti.

Le catene dovranno essere trasportate manualmente su ogni cestello in quantità tale da non superare la portata massima di ogni piattaforma.

Ultimate le attività, gli addetti sopra le piattaforme scenderanno a terra e l’operatore di comando sul posacentine aprendo la pinza posa centine rilascia la centina fissata.

Tutte le operazioni inerenti alla posa della centina dovranno essere assistite e coadiuvate dal preposto.

Apertura centina con il supporto dell’escavatore

In caso di difficoltà, l’apertura degli elementi laterali potrà essere effettuata con l’ausilio di un escavatore. In questa fase, il preposto dovrà stare a terra e mantenendosi a distanza di sicurezza dal fronte e dal raggio d’azione delle macchine dovrà coordinare le manovre dei mezzi operativi. Tali manovre dovranno essere coordinate singolarmente, i movimenti dei due mezzi non dovranno essere simultanei. Nessun lavoratore a terra dovrà trovarsi all’interno del raggio d’azione dei due mezzi. Inoltre il fissaggio delle catene al piede dovrà avvenire solo dopo che l’escavatore avrà terminato l’apertura completa della centina e la stessa sarà già in posizione ultima senza necessità di ulteriori aggiustamenti.

Prima dell’avvicinamento dell’escavatore al fronte, le due piattaforme arretreranno la propria posizione rispetto al fronte di scavo, proteggendosi da un’eventuale rischi o di caduta di gravi,

e, stazionando al di sotto del pre-rivestimento, attendono l'intervento dell'escavatore. Infine, la piattaforma di lavoro prossima alla postazione dell'escavatore, dovrà posizionarsi in modo tale da non interferire con il braccio del mezzo.

L'escavatorista, coordinato dal preposto, avrà l'obbligo di mantenere il proprio braccio il più basso possibile. Una volta aperto l'elemento laterale della centina, la piattaforma di avvicinerà ad esso per il corretto posizionamento delle catene ed il fissaggio della piastra. In questa fase, l'escavatorista dovrà rimanere con il braccio fermo.

Ultimate le attività, l'escavatore si allontanerà dal fronte, gli addetti sopra PLE scenderanno a terra e l'operatore di comando sul posacentine aprendo la pinza posacentine rilascia la centina fissata. A questo punto gli operatori potranno richiudere la macchina in posizione di riposo e rimuoverla dal fronte di scavo.

L'attrezzatura "posa centine" dovrà essere omologata a norma e dovrà essere soggetta a verifica periodica annuale in quanto mezzo di sollevamento.

Di seguito, a titolo esaustivo vengono indicate le principali norme di sicurezza di carattere generale relative all'impiego della macchina "posa centine":

- le operazioni di trasporto, sollevamento e collocazione delle centine dovranno essere effettuate con l'utilizzo di un mezzo omologato per posa centine e per cestello porta persone, dotato di comandi semplici, di agevole manovrabilità e non azionabili accidentalmente;
- per l'esercizio della macchina posa centine sarà necessario osservare le istruzioni predisposte dal costruttore e contenute nel libretto uso e manutenzione, di cui il mezzo dovrà essere dotato;
- la persona incaricata della conduzione del mezzo non dovrà soffrire di vertigini o capogiri, dovrà avere l'esatta cognizione del senso spaziale, dovrà essere informata sui rischi presenti nell'ambiente e sul posto di lavoro e dovrà essere adeguatamente formata sul corretto modo di posizionare e di utilizzare la macchina e di azionare i relativi dispositivi di sicurezza e di blocco dei movimenti;
- il cestello porta persone dovrà essere provvisto di apposita targa con la chiara indicazione della portata massima ammissibile, che, di solito, non dovrà superare il peso di due persone;

- le manovre di sollevamento-trasporto dovranno essere effettuate dal personale che si trova all'interno del cestello mediante appositi comandi che dovranno risultare protetti contro l'azionamento accidentale;
- la macchina posa centine dovrà essere provvista di una doppia serie di comandi, una sistemata al posto di guida in cabina e l'altra collocata sul cestello, che mutuamente possono escludersi per mezzo di un dispositivo di deviazione dei comandi;
- la stessa macchina, oltre ai comandi per la manovra normale e per quella di emergenza, dovrà essere dotata dei dispositivi per fine corsa, discesa controllata, mancanza di energia ecc.
- per utilizzare correttamente la macchina posa centine sarà necessario:
 - disporre dei comandi dal posto di guida in cabina durante lo spostamento del mezzo
 - disporre dei comandi sul cestello nella fase di sollevamento e di fissaggio della centina
 - far marciare il mezzo solamente a braccio abbassato
 - sollevare il braccio esclusivamente con stabilizzatori abbassati
 - non poter azionare gli stabilizzatori dopo aver sollevato il braccio

Allineamento e quota centina secondo tracciato

Una volta che la centina viene posata al fronte, prima di procedere con la fase di getto del lo spritz, occorre verificare che l'allineamento e la quota della centina stessa sia congrua secondo il tracciato della galleria.

Tale verifica, potrà avvenire con metodo tradizionale o con l'ausilio di attrezzature topografiche.

L'area di lavoro dovrà essere interdetta al personale non coinvolto con le operazioni di posa. In prossimità di essa, dovrà essere posizionato un cartello segnaletico di divieto di accesso al fronte, previa autorizzazione da parte del preposto.

Con il supporto dei topografi, lungo il rivestimento provvisorio della galleria verranno identificati dei punti, in chiave di calotta, che rappresentano l'asse della galleria. Per la materializzazione dei suddetti punti, i lavoratori saliranno in quota per mezzo di PLE e

collocheranno dei tasselli o chiodi contro il rivestimento provvisorio. Dai tasselli/chiodi, dovrà essere annodata una lenza a piombo per le successive verifiche di verticalità del la centina.

L'operatore della PLE dovrà porre particolare attenzione alle operazioni di stabilizzazione della macchina. Sarà fatto divieto aprire ed operare il braccio prima che gli stabilizzatori siano stati correttamente posizionati e bloccati. Una volta stabilizzata la macchina, l'operatore abbasserà la piattaforma per consentirne l'accesso al personale operativo. Il personale che stazionerà all'interno della piattaforma dovrà assicurarsi per mezzo di imbracature di sicurezza ai punti di ancoraggio presenti sulla piattaforma stessa.

Prima di praticare i fori sul rivestimento provvisorio della galleria, il lavoratore verificherà l'assenza di vuoti d'aria presenti sullo strato del rivestimento. Nessun lavoratore dovrà sostare al di sotto del la PLE.

Verifica allineamento e quota centina

Messi a piombo le lenze dei punti di allineamento (per accedere in quota si utilizzerà una PLE), si procederà alla materializzazione sul fronte un picchetto rappresentante l'asse della centina, ottenuto traguardando l'allineamento delle lenze a piombo. Analogamente avviene la misurazione della quota della centina per mezzo di lenze posizionate in senso orizzontale.

Si procederà quindi alla misurazione tramite bindella metrica o metro della distanza dei piedi centina secondo il tracciato.

Durante le misurazioni al fronte, al fine di prevenire una caduta accidentale di materiale sul lavoratore, lo stesso dovrà essere seguito lungo la sua verticale ed a distanza di sicurezza, da un escavatore con la benna rovesciata in configurazione ad "ombrello". Il preposto dovrà coordinare le manovre del mezzo.

La stessa verifica potrà essere fatta con il supporto di una specifica attrezzatura topografica, posizionata davanti ed a distanza di sicurezza dal fronte, si provvederà a verificare l'allineamento e la quota della centina secondo il tracciato.

Correzione dell'allineamento e quota della centina

Secondo le misurazioni effettuate si apporteranno le dovute correzioni di allineamento e quota della centina. L'allineamento orizzontale della centina dovrà essere eseguito per mezzo di escavatore munito di benna che, con movimenti lenti e gradualmente al piede centina, spingerà lateralmente la centina secondo le indicazioni fornite dal preposto. Durante l'intervento

dell'escavatore, nessun lavoratore dovrà sostare in prossimità del fronte e del raggio d'azione della macchina. Solamente il preposto potrà dare assistenza all'operatore del mezzo, mantenendosi comunque a distanza di sicurezza dal fronte ed in posizione ben visibile.

La variazione della quota della centina viene eseguita agganciando per mezzo di catene il piede centina al gancio della benna dell'escavatore (idoneo al sollevamento dei carichi). Una volta sollevato il piede centina, il preposto di turno interporrà tra il terreno di appoggio ed il piede centina degli spessori in legno al fine di aumentare l'altezza del piano. In fase di imbrago e sbrago, al fine di prevenire un eventuale caduta di materiale dall'alto sul lavoratore, lo stesso sarà protetto lungo la sua verticale dalla benna dell'escavatore. I movimenti del preposto e dell'escavatorista dovranno essere non contemporanei. Quest'ultimo dovrà rispettare le indicazioni impartite dal preposto stesso.

5.2.4 Impermeabilizzazione

L'impermeabilizzazione della galleria si deve eseguire per evitare future percolazioni al suo interno. Tale fase consiste nell'applicare su tutto il profilo della galleria uno strato di tessuto non tessuto (TNT) e una guaina in PVC. La membrana in PVC dovrà essere applicata trasversalmente alla galleria, in aderenza al tessuto TNT, mediante saldatura con erogatore ad aria calda sui listoni o sui dischi in PVC fissati in precedenza, partendo dalla sommità della calotta e scendendo sui lati sino alla quota d'imposta dei piedritti con collegamenti e giunzione saldata sul telo posto in precedenza per impermeabilizzazione murette

5.2.5 Ripristino spritz rivestimento provvisorio

Nel caso in cui il progettista preveda, mediante note tecniche o altre modalità, la necessità di dover eseguire disaggi delle placche corticali di spritz beton potenzialmente instabili, oppure vengano evidenziati locali distacchi o evidenti pericoli di distacco di parti di spritz beton, si dovrà eseguire una bonifica avente lo scopo di mettere in sicurezza l'area interessata dagli ammaloramenti mediante disaggio.

Prima dell'inizio del proprio turno lavorativo, il preposto al fronte dovrà effettuare un attento controllo visivo della volta della galleria al fine di individuare eventuali lesioni o splaccaggi corticali dello spritz che potrebbero staccarsi dal rivestimento provvisorio ed investire uomini, impianti, macchine e attrezzature sottostanti. Considerata la geometria delle gallerie, tale valutazione dovrà essere effettuata anche "in quota" mediante l'utilizzo di PLE.

Nel caso in cui da tale controllo emerga la presenza di placche corticali potenzialmente instabili si dovrà procedere alla messa in sicurezza dell'area interessata dagli ammaloramenti dello spritz beton.

Se i fenomeni sopra descritti dovessero ricadere in un'area interessata da lavorazioni e quindi dal passaggio di uomini e mezzi, si dovranno interrompere le lavorazioni per il tempo necessario alla messa in sicurezza dell'area.

Se invece gli ammaloramenti dovessero interessare aree circoscrivibili, le stesse dovranno essere confinate mediante segnalazione e inibite al passaggio di uomini e mezzi.

Tra le operazioni di messa in sicurezza di cui sopra rientrano quelle di disaggio del le placche corticali di spritz beton potenzialmente instabili ed eventuale posa, in funzione delle condizioni di ammaloramento dello spritz beton dopo tale disaggio, di rete metallica a maglia fine chiodata avente la funzione di trattenere eventuali piccole parti di spritz che si potrebbero staccare.

Le operazioni di disaggio potranno essere eseguite, a discrezione del preposto, in funzione dell'entità delle lesioni e delle dimensioni delle placche di spritz da disgiungere, manualmente o meccanicamente sempre garantendo la massima sicurezza degli addetti .

Disaggio manuale con utilizzo del palanchino: Compartmentata l'area interessata al ripristino dello spritz, gli addetti ed il preposto saliranno in quota mediante PLE fino al raggiungimento dell'area interessata. L'operazione in quota dovrà avvenire in modo da evitare la caduta di materiale su persone, attrezzature e lo stesso mezzo di sollevamento.

Il preposto dovrà guidare l'operatore durante tutta l'azione del disaggio indicando le porzioni di superficie che dovranno essere sottoposte all'intervento di bonifica e l'intensità dell'intervento stesso.

Disaggio con mezzi meccanici: In alternativa al disaggio manuale, il preposto, potrà optare per quello meccanico mediante l'impiego dell'escavatore (provvisto di struttura di protezione contro la caduta di gravi FOPS) munito di martellone o ripper.

Completate le operazioni di monitoraggio e individuazione degli interventi, sempre dopo aver compartimentato l'area, l'operatore darà inizio alle operazioni di bonifica sotto stretta vigilanza del preposto.

Nel caso in cui venga impiegato il martellone, lo stesso dovrà essere impostato senza percussione in modo tale da esercitare azioni dinamiche (colpi), a basso contenuto energetico, sulle porzioni instabili. In questo caso le operazioni dovranno essere condotte in modo tale da non pregiudicare la solidità della parte di rivestimento sano e non oggetto di intervento.

Posa rete metallica: In seguito alle operazioni di cui sopra, dopo un'accurata verifica dello stato di rivestimento provvisorio da parte del preposto, in funzione delle condizioni di ammaloramento dello spritz beton dopo tale disaggio, si procederà con l'eventuale posa di rete metallica a maglia fine avente caratteristiche tali da impedire la caduta di eventuali frammenti .

La suddetta operazione dovrà essere eseguita dagli operatori che saliranno in quota per mezzo della PLE (provvista di struttura di protezione contro la caduta di gravi FOPS).

Una volta terminata la posa della rete, il preposto consentirà la rimozione della delimitazione dell'area interessata e la successiva pulizia della stessa.

5.2.6 Impiego degli esplosivi - Misure di sicurezza

Per l'impiego degli esplosivi dovranno essere osservate le disposizioni di Legge ed i Regolamenti di Pubblica Sicurezza relativi alla materia, con particolare riferimento al T.U. delle Leggi di P.S. 18.06.1931, n. 773 e al Regolamento di Esecuzione 06.04.1940, n. 635, Allegato C.

Nei lavori in sotterraneo potranno essere impiegati soltanto gli esplosivi ed i mezzi di accensione relativi riconosciuti e registrati in apposito elenco approvato con Decreto del Ministro per il Lavoro e per la Previdenza Sociale, su richiesta dei fabbricanti.

Gli esplosivi sono distinti in comuni e di sicurezza, comprendendo in questi ultimi esplosivi che rispondono a buoni requisiti di sicurezza contro il grisou e le polveri infiammabili. Per ciascun esplosivo di sicurezza l'elenco dovrà indicare la carica limite.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla scelta del tipo di esplosivo più idoneo in relazione alle condizioni di impiego ed alla natura dei lavori da eseguire.

Le operazioni di:

- a. confezionamento ed innesco delle cariche e caricamento fori da mina;
- b. brillamento delle mine sia a fuoco che elettrico;
- c. eliminazione delle cariche inesplose dovranno essere effettuate esclusivamente da personale munito della licenza di fochino.

Il preposto è tenuto a vigilare sulla scrupolosa osservanza di quanto prescritto.

Ai lavoratori addetti alla custodia, manipolazione ed uso degli esplosivi dovranno essere fornite istruzioni scritte sulla loro conservazione e sulle cautele particolari da adottare nell'impiego dei vari tipi usati in cantiere.

Le principali Norme dovranno essere riportate in cartelli affissi presso i posti di confezionamento delle cariche.

Si fa presente che l'esplosivo diviene pericoloso se, in qualsiasi modo viene incendiato ed in taluni casi può essere incendiato con semplici scintille. Quando l'esplosivo è incendiato non è più possibile, con alcun mezzo estinguere l'incendio in quanto l'esplosivo contiene ossigeno sufficiente per la sua combustione.

Taluni esplosivi (dinamiti a base di nitrogliceroglicole) sono sensibili alle alte temperature, possono decomporsi e divenire più sensibili agli urti e quindi più pericolosi. Gli esplosivi hanno differente sensibilità all'urto per cui dovranno essere per legge appropriatamente immagazzinati.

Occorre comunque tenere presente che gli esplosivi possono deteriorarsi nel tempo.

5.2.6.1 Possibili rischi di incendio o di esplosione connessi con lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere

La pericolosità del materiale esplosivo è legata alla possibilità di una esplosione incontrollata. Tale evento può verificarsi in caso di sollecitazioni meccaniche (urto e sfregamento) o di sollecitazioni termiche (incendio).

E' necessario di conseguenza che l'autoveicolo adibito al trasporto degli esplosivi venga fatto sostare in una zona non interessata dal movimento dei mezzi di cantiere e non sottostante a carichi sospesi e a strutture instabili e/o pericolanti.

Le cassette originali ed i materiali in esse contenuti dovranno essere maneggiate con cautela, evitando urti e sfregamenti.

Circa la pericolosità delle sollecitazioni termiche occorre ricordare che:

- il fuoco può provocare l'immediata detonazione del materiale esplosivo;
- un esplosivo che brucia può detonare in qualsiasi momento;

- quando l'esplosivo brucia non esiste la possibilità di arrestarne la combustione.

Di conseguenza:

- nell'eventualità di un principio di incendio dell'autoveicolo (pneumatici, cabina di guida ecc.) occorrerà intervenire con gli estintori a bordo dell'automezzo al fine di evitare che il fuoco raggiunga il carico di materiale esplosivo;
- nel caso che il fuoco raggiunga il materiale esplosivo, si dovrà sgomberare immediatamente la zona circostante l'incendio e bloccare l'accesso a tale zona sino a che l'incendio non si sia esaurito;
- la pericolosità per le persone di un eventuale esplosione del materiale che stia bruciando nell'autoveicolo è dovuta a 2 effetti tipici del fenomeno: sovrappressione in aria e lancio di proiettili a distanza.

5.2.6.2 Cautele da adottare per la distruzione degli esplosivi

In relazione alla eventuale distruzione di esplosivi residui, si raccomanda di attuare e fare attuare tutte le precauzioni previste dalle normative vigenti, delle quali viene dato qui di seguito sommario riepilogo:

“La distruzione dell'esplosivo, che dovrà essere fatta da lavoratori muniti di speciale licenza di fochino, viene di norma effettuata bruciando le cartucce in piccola quantità per volta dopo aver aperto l'involucro e disponendo le cartucce sul terreno coassialmente, con le loro estremità a contatto e con l'esplosivo esposto all'aria.

Qualora si abbiano a realizzare più file, queste debbono essere distanziate tra di loro di almeno 1,50 m per evitare che l'eventuale scoppio di una fila si trasmetta a quelle adiacenti.

L'accensione dovrà avvenire ad una delle estremità delle file di cartucce da distruggere, impiegando una miccia a lenta combustione di lunghezza sufficiente affinché la persona addetta abbia il tempo di porsi a sufficiente distanza di sicurezza.

E' comunque vietato l'uso di detonatori. La distruzione dovrà essere effettuata in luogo isolato ed aperto, su terreno privo di sassi, lontano da caseggiati o centri abitati.

Dal luogo dove dovranno essere distrutti i residui di esplosivi dovranno essere allontanate a distanza di sicurezza tutte le persone non addette all'operazione.

Nel caso di uso di detonatori elettrici (non contemplati nell'ambito dei lavori del presente appalto), il trasporto dell'esplosivo residuo dall'interno all'esterno della galleria dovrà essere eseguito separatamente dal trasporto dei detonatori”.

5.2.6.3 Prodotti ad onda d'urto danneggiati e loro distruzione

I detonatori ad onda d'urto o connettori danneggiati dovranno essere distrutti.

Il tubo ad onda d'urto scartato può essere bruciato senza inconvenienti.

Singoli o gruppi di detonatori danneggiati possono essere distrutti mediante brillamento in foro. A tal fine inserire uno ad uno i detonatori nel foro, dopo aver tagliato via il tubo conduttore d'onda.

5.2.6.4 Raccomandazioni e precauzioni sugli esplosivi

Durante il trasporto:

- osservare rigorosamente quanto stabilito dal Codice della strada e dell'allegato C al Regolamento di P.S.
- caricare e scaricare gli esplosivi con cura. Non gettare mai gli esplosivi dall'autoveicolo.
- non combattere gli incendi quando questi abbiano raggiunto gli esplosivi. Allontanare tutto il personale fino ad un luogo sicuro (per un raggio di 250 m) e sorvegliare l'area per impedire l'ingresso di estranei.

Durante l'immagazzinamento degli esplosivi

- immagazzinare gli esplosivi in conformità con tutte le leggi di P.S.
- conservare gli esplosivi ed i mezzi di accensione unicamente nei depositi prestabiliti.
- conservare i detonatori in scatole, casse e depositi diversi da quelli degli altri esplosivi.

- conservare gli esplosivi e le micce lontano dagli infiammabili, dalle sostanze oleose o solventi e dalle fonti di calore, al riparo dall'umidità e dal freddo.
- non lasciare mai gli esplosivi, i detonatori ed i mezzi di accensione incustoditi e raccogliere accuratamente tutti i residui.
- tenere sgombre le adiacenze delle polveriere per un raggio di almeno 10 m da materiale facilmente infiammabile (casse, erbacce, cespugli, ecc.).
- non fumare, non tenere fiammiferi, lampade a fiamma libera o altri fuochi o fiamme nei depositi degli esplosivi e quando si manipolano o caricano gli esplosivi.
- non collocare attrezzi o arnesi metallici dove sono conservati gli esplosivi.
- maneggiare con attenzione gli esplosivi ed i mezzi di accensione sia sciolti che imballati evitando cadute o urti; non aprire mai le cassette degli esplosivi nei locali del deposito.
- Impiegare solo attrezzi di materiale antiscintilla quando si manipolano gli esplosivi o quando si aprono i loro imballaggi.
- Richiudere sempre gli imballaggi che contengono ancora l'esplosivo.

Durante l'impiego degli esplosivi

- non fumare né portare fiammiferi né altra fonte di fuoco o fiamma, entro 20 metri dal posto in cui si stanno usando o trasportando esplosivi.
- tenere gli esplosivi riparati dall'azione diretta dei raggi solari o da sorgenti di calore.



- trasportare gli esplosivi e i mezzi di accensione evitando cadute o urti, negli appositi recipienti e separatamente.
- non portare esplosivi o detonatori nelle tasche degli abiti
- non inserire niente, eccezione fatta per la miccia, nell'estremità aperta del detonatore

- non manomettere i detonatori.
- non usare esplosivi od accessori che siano evidentemente deteriorati o danneggiati.
- distruggere gli esplosivi ed i mezzi di accensione avariati.
- non cercare di riutilizzare o riparare miccia, detonatori o esplosivi di qualsiasi tipo, che siano stati immersi in acqua, anche se si sono in seguito asciugati. Consultare il produttore.

Durante la perforazione ed il caricamento

- esaminare accuratamente la superficie del fronte prima della perforazione per determinare la possibile presenza di esplosivi inesplosi. Non perforare mai dentro culacci o fondelli.
- controllare accuratamente il foro da mina con un bastone di legno o con una corda misuratrice per determinare le condizioni prima del caricamento nel caso dovessero sussistere dubbi.
- durante il caricamento non ammucchiare l'esplosivo eccedente vicino alle zone di lavoro.
- non perforare in vicinanza di altri fori già caricati con esplosivo salvo il caso di mina inesplosa
- non connettere i detonatori alla miccia detonante, se non secondo i metodi raccomandati.
- caricare i fori da mina senza mai forzare o comprimere eccessivamente le cartucce; impiegare solamente attrezzi di materiale antiscintilla.

Durante il brillamento

- assicurarsi visivamente che tutte le giunzioni realizzate siano ben collegate (sistema tipo Nonel)
- usare solo esplosivi regolarmente omologati per l'impiego in sotterraneo e marchiati CE.

- prelevare i materiali esplosivi e i mezzi di accensione nei quantitativi strettamente necessari.
- le rimanenze, dopo il caricamento, dovranno essere immediatamente riportate al deposito.

Prima e dopo lo sparo

Sparare solamente dopo aver dato il segnale convenuto tramite le sirene di allarme e solo quando la zona pericolosa è sgombra da residui esplosivi, da macchinari e le persone siano al riparo.

Tornare al fronte solo dopo il prescritto tempo di attesa e quando tutti i fumi degli esplosivi siano fuoriusciti dalla galleria.

Non indagare troppo presto su un colpo fallito. Seguire regole e regolamenti riconosciuti e, nel caso non ve ne siano, attendere almeno un'ora.

In caso di colpi inesplosi procedere scrupolosamente come indicato nella tabella “Procedura per la trattazione dei colpi mancati”.

Si ricorda che nel presente cantiere viene previsto un sistema d'innesco non elettrico NONEL a tubo conduttore d'onda.

5.2.6.5 Istruzioni e norme per il deposito, trasporto e manipolazione degli esplosivi. Ordine di servizio

Gli esplosivi dovranno 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 dovrà essere attuato 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.

Le dinamiti alterate, sciolte o in cartucce, quando emanano odore acre o vapori rutilanti o si presentano fortemente trasudate, non dovranno essere usate, ma distrutte al più presto.

La distruzione dovrà essere fatta da lavoratori appositamente incaricati e sotto la vigilanza di persona competente, bruciando l'esplosivo per piccole quantità, disponendolo a strisce o in cartucce aperte ai due capi messe una di seguito all'altra.

Sarà vietato l'uso di detonanti. La distruzione dovrà essere fatta all'aperto, in luogo isolato e non pietroso, al quale sia con opportune segnalazioni interdetto l'avvicinamento di persone

Negli intervalli di tempo, intercorrenti tra il trasporto e la loro utilizzazione, gli esplosivi non dovranno essere depositati nell'interno delle gallerie o in prossimità degli altri luoghi di impiego, in misura eccedente il fabbisogno di ogni squadra.

I detonatori, già applicati alle micce, e gli esplosivi dovranno essere custoditi entro distinti e robusti cassoni muniti di coperchio e chiudibili a chiave. Detti cassoni dovranno essere sistemati a conveniente distanza tra loro, dai posti di lavoro e da quelli di impiego (art. 45 D.P.R. 302).

La consegna degli esplosivi dovrà essere effettuata dal consegnatario ai lavoratori incaricati del ritiro in misura non eccedente il fabbisogno giornaliero per i lavori in corso.

Nel cantiere in oggetto non sarà presente né previsto un deposito di esplosivo (riservetta).

I fori da mina dovranno essere caricati immediatamente prima del brillamento. Durante dette operazioni, sul luogo di impiego dovranno essere tenuti soltanto i quantitativi di esplosivo e di detonatori o di cartucce innescate indispensabile a garantire la continuità delle operazioni.

Durante le operazioni di caricamento delle mine dovrà essere presente soltanto il personale addetto.

Sarà vietato utilizzare, per nuove mine, canne o fori da mina preesistenti. L'intasamento o boraggio dovrà essere fatto con materie prive di granelli, o noduli quarzosi, piritosi o metallici. Le cartucce di esplosivo dovranno essere spinte nei fori da mina soltanto mediante bacchette di legno.

Effettuato lo sparo delle mine, sarà consentito l'accesso al cantiere solo quando i gas e le polveri prodotti dall'esplosione siano stati eliminati e si sia potuta acquistare la presunzione che nessuna mina è rimasta inesplosa (art. 48 D.P.R. 302).

L'accensione delle mine dovrà essere preannunciata tramite le sirene del sistema di allarme azionato dal caposquadra minatore o da un lavoratore appositamente incaricato. Esso dovrà dare tempestivamente ad alta voce l'avvertimento di ritirarsi per tutti coloro che si trovano nelle vicinanze (art. 34 D.P.R. 302).

Sarà vietato accedere al luogo di sparo prima che siano trascorsi almeno quindici minuti dall'ultimo colpo. Detto limite potrà essere ridotto a dieci minuti quando si tratti di mine in luogo aperto.

Quando sia accertato od esista il dubbio che una o più mine non siano esplose, non si dovrà accedere al fronte di lavoro prima che siano trascorsi almeno trenta minuti dall'ultimo colpo.

I tempi suddetti dovranno essere misurati dal caposquadra minatore. Il ritorno dei lavoratori al fronte di sparo dovrà avvenire dopo il segnale acustico dato dal caposquadra (art. 36 D.P.R. 302).

La mina mancata non dovrà essere scaricata. Si può provocare l'esplosione con una cartuccia sovrapposta alla prima, soltanto se può essere tolto facilmente l'intasamento senza fare uso di strumenti di ferro o di acciaio e senza urti con corpi duri.

Quando ciò non sia possibile, si dovrà praticare un'altra mina lateralmente a quella inesplosa per procurarne lo scoppio, non dovendosi lasciare abbandonate mine cariche inesplose.

Il nuovo foro dovrà essere praticato in modo da non incontrare il foro che contiene la carica inesplosa (art. 37 D.P.R. 302).

Trascorsi i tempi di sicurezza, il caposquadra minatore, con i lavoratori strettamente necessari, dovrà provvedere:

- al disaggio di sicurezza;
- all'accurata ispezione del fronte di sparo per individuare le eventuali mine inesplose;
- all'accertamento della eventuale esistenza di residui di esplosivo nei fori e nello smarino.

Nel caso di mine inesplose, e ove non sia rintracciabile la mina gravida sul fronte e sia perciò presumibile l'avvenuta asportazione della stessa, si dovranno ricercarne attentamente i frammenti nel materiale abbattuto.

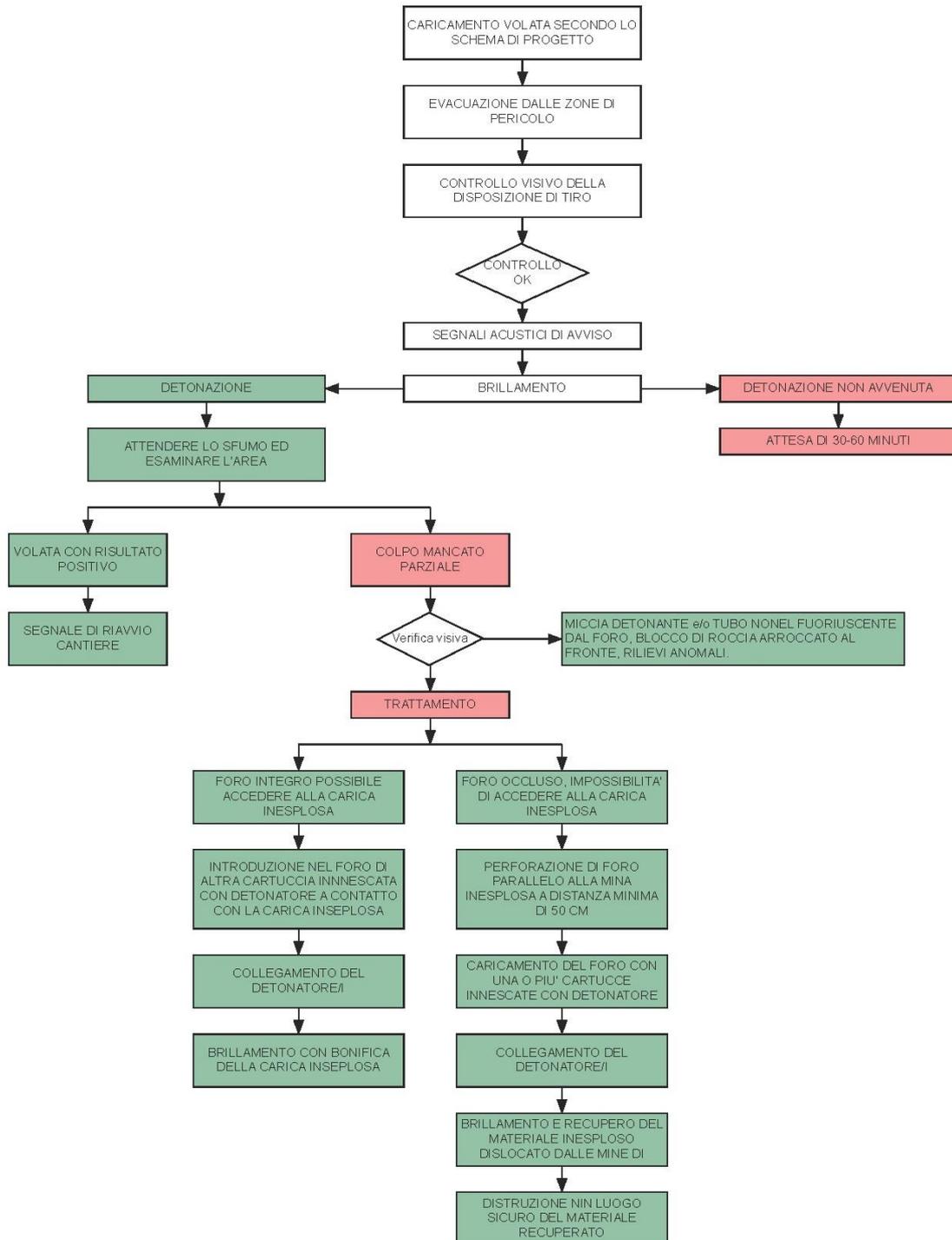
In tal caso la rimozione del materiale dovrà essere effettuata con cautela

Sarà vietato scaricare l'esplosivo di cui sia stata accertata l'esistenza nei fondelli residui; esso dovrà essere fatto esplodere mediante una carica sovrapposta.

I fondelli residui dovranno essere accuratamente ricercati e messi in evidenza con appositi segnali indicatori, affinché siano evitati nella perforazione di nuovi fori.

I nuovi fori dovranno essere aperti parallelamente ed a sufficiente distanza dai fondelli residui (art. 38 D.P.R. 302).

Lo schema seguente evidenzia le fasi lavorative dello scavo con metodologia D&B:



5.3 Sistema ferroviario

I lavori di rifacimento del fascio di binari della Piana di Bussoleno comprendenti la deviazione ed il raccordo della linea storica, dovranno essere oggetto di una pianificazione in più fasi successive o si ricorrerà all'interruzione della linea e alla istituzione di un servizio sostitutivo di autobus. Lo scaglionamento su fasi sarebbe volto in particolare a garantire la continuità di esercizio della linea storica e delle attività di scalo merci e di smistamento eseguite sul posto, con un livello minimo di vincoli.

In questo scaglionamento rientreranno eventualmente anche i lavori di ingegneria civile che interferiranno con le linee ferroviarie in esercizio, esistenti o progettate. Questi lavori richiederanno l'apertura di cantieri di costruzione di opere civili o di impianti ferroviari nelle vicinanze dei binari in esercizio o che interferiscono direttamente con essi.

In ogni caso per quanto riguarda l'esecuzione dei lavori di impianti ferroviari, ovvero della sovrastruttura ferroviaria, per la costruzione della nuova linea sarà opportuno distinguere i due seguenti casi:

- lavori d'interconnessione AC della nuova linea con la linea storica nella Piana di Bussoleno che dovranno essere eseguiti in un'area di cantiere pressappoco coincidente con il sedime ferroviario dell'attuale linea storica e le aree espropriate per la costruzione della nuova linea
- lavori di costruzione di linee nuove (EF) che sono eseguiti su tutta la linea a partire da una base lavori attualmente non identificata

Nel primo caso le lavorazioni dovranno sottostare alle procedure RFI, per la presenza della linea Storica esistente attiva e, come già indicato, dovrà essere studiata una adeguata fasizzazione che, oltre a garantire il mantenimento dei collegamenti sarà finalizzata alla realizzazione di idonee condizioni di sicurezza.

Per il secondo caso, che riguarda la costruzione della nuova linea si richiama l'attenzione fin da ora, sulla condizione di rischio legata soprattutto alle interferenze dovute alla circolazione di treni lavoro, alla presenza di diverse squadre di lavoro e alla fase di pre-esercizio di parti di impianto con attivazione della linea di contatto che viene effettuata mentre in altri punti della linea sono ancora in corso lavori di attrezzaggio.

Per questa fase sarà necessario predisporre, nella fase di progetto esecutivo, uno studio di dettaglio delle diverse interferenze e sarà necessario che l'impresa incaricata di questi lavori, elabori un insieme di consegne particolari di sicurezza ferroviaria, adeguate al cantiere e riferite alla struttura logistica specifica. Si dovrà provvedere all'installazione di impianti necessari (postazione di comando «cantiere», sistema di comunicazione e di segnalamento, ecc.), ad una raccolta di procedure specifiche, ed all'assunzione ed addestramento di personale dedicato all'applicazione delle procedure ed alle manovre di sicurezza. Tali procedure di consegna, di divieto, di interdizione e di segnalazione rigorosissime dovranno essere basate su un planning di dettaglio e dovranno essere aggiornate ad ogni cambiamento.

Per quanto riguarda i lavori di impianti ferroviari in sotterraneo ed in superficie, la sicurezza di questa particolare modalità di circolazione ferroviaria dovrà tenere conto anche delle sue interferenze con gli altri lavori realizzati sulla linea per esempio di impianti non ferroviari, o nei pressi dei binari e richiede l'utilizzo di impianti (posto di comando "cantiere", sistema di comunicazione e di segnaletica) e di procedure specifiche.

Poiché in questo caso per l'esecuzione dei lavori di impianti ferroviari dovranno essere necessari dei treni lavoro a partire dalla Francia o dall'Italia ci sarà un momento in cui questi cantieri in avanzamento si interfacceranno e sarà quindi necessario elaborare un adeguato sistema di consegne particolari di sicurezza ferroviaria, adeguato al cantiere, che sarà da inscrivere in una struttura logistica specifica dove il controllo degli avanzamenti dei lavori sarà fondamentale per evitare interferenze non programmate.

In Italia dovranno essere stabiliti con il gestore RFI appositi programmi di esercizio che dovranno prevedere la circolazione sulle linee storiche dei treni (interruzioni programmate) da inoltrare nella nuova sede in fase di costruzione. Tali programmi dovranno tenere conto dell'eventuale presenza in linea di altri cantieri di lavoro relativi alle opere civili o di impianti dei lavori di interconnessione tra la linea storica e la linea ad Alta Capacità e delle manovre di rientro a fine turno di lavoro.

Nel caso siano previsti approvvigionamenti via rotaia dovranno essere organizzati sulla base delle prescrizioni del gestore RFI a cui il piano di approvvigionamento va presentato dall'Appaltatore; il piano dovrà essere completo di tutti i dettagli necessari quali programmazione, quantità e tipologie di materiali, percorsi, depositi temporanei, zone previste per il trasbordo su gomma, mezzi utilizzati etc. Ogni variazione sul piano approvato dovrà essere preliminarmente concordata.

E' indispensabile che i sistemi di esercizio e controllo dei cantieri "ferroviari" delle diverse basi lavori siano perfettamente compatibili.

Per quanto riguarda i lavori che partono dalle basi lavoro della linea storica occorre ricordare che i lavori in tali aree dovranno essere sottoposti a severi restringimenti delle disponibilità di tempo e di spazi che dovranno essere valutati per la tempistica delle lavorazioni se possibile nel progetto esecutivo, altrimenti concordati nella prima riunione di coordinamento con l'impresa appaltatrice prima di accedere al cantiere. Tale programma dei lavori dovrà evidenziare eventuali presenze di altre imprese esecutrici e le procedure stabilite con RFI.

Il POS delle imprese che opereranno presso le linee ferroviarie attive dovranno, oltre a contenere quanto previsto dall'Allegato XV punto 3.2 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., rispettare le procedure di RFI e pianificare le fasi di lavoro come evidenziato nelle autorizzazioni rilasciate dallo stesso gestore (RFI). Tale pianificazione dovrà essere sempre aggiornata e comunicata al CSE.

E' indispensabile che prima dell'inizio dei lavori siano elaborate e approvate da CSE le procedure sui sistemi di esercizio e controllo dei cantieri "ferroviari" delle diverse basi, in modo che i lavori possano essere svolti in sicurezza.

Si evidenzia inoltre che, per quanto riguarda i lavori che partono dalle basi lavoro della linea storica, in tali aree sono sottoposti a severi restringimenti delle disponibilità di tempo e di spazi che dovranno essere valutati per la tempistica delle lavorazioni

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI SPECIFICI

La valutazione dei rischi, svolta in ciascuna delle schede di valutazione dei rischi allegate, è stata effettuata seguendo una metodologia di valutazione che elenca i rischi pertinenti ed assegna ad ognuno di loro un valore che rappresenta la magnitudo (gravità) del danno potenziale ed un valore corrispondente alla probabilità che si verifichi l'evento pericoloso.

La valutazione del rischio i -esimo è così definito:

$$V_{ri} = G \times P$$

Dove:

V_{ri} = valutazione i -esimo

G = gravità dell'evento

P = probabilità di esposizione al pericolo

In particolare per la valutazione dei rischi puntuali di ogni fase si fa riferimento ai valori che seguono:

G	3	6	9
	2	4	6
	1	2	3
P			

PROBABILITA'		
Valore	Entità	
1	Bassa	Il fattore di rischio può provocare un danno in circostanze occasionali o sfortunate di eventi. Non sono noti o sono rari episodi già verificatisi. Non esiste una correlazione fra l'attività lavorativa e fattori di rischio.
2	Media	Il fattore di rischio può provocare un danno, anche se non in maniera automatica o diretta. E' noto qualche episodio che, per la tipologia considerata, ha dato luogo a danno. L'attività lavorativa comporta la necessità di intervento su attrezzatura di lavoro in funzionamento. Esiste una correlazione fra l'attività e/o il fattore di rischio e le anomalie dell'andamento infortunistico e/o di malattie professionali su un periodo significativo (tre, cinque anni).
3	Alta	Si sono registrati danni per la tipologia considerata (incidenti, infortuni, malattie professionali). L'attività lavorativa richiede una particolare organizzazione del lavoro perché presenta interferenze, sovrapposizione, incompatibilità di operazioni ecc. Esiste una correlazione fra l'attività e/o il fattore di rischio e il peggioramento dell'andamento infortunistico e/o di malattie professionali su un periodo significativo (tre, cinque anni). Sono state segnalate situazioni di rischio potenziale per danni gravi.

GRAVITA'		
Valore	Entità	
1	Bassa	Si sono verificati danni che hanno prodotto inabilità temporanea con prognosi ≤ 3 giorni di guarigione. Nell'ambito dell'attività è stata individuata una tipologia di incidente durante una fase dell'attività che può causare danni lievi a persone o cose. Sono presenti agenti biologici del gruppo 1, sostanze e/o preparati tossici per ingestione, nocivi per inalazione, contatto cutaneo e/o irritanti.
2	Media	Si sono verificati danni che hanno prodotto inabilità temporanea con prognosi $> 3 \leq 30$ giorni di guarigione. Nell'ambito dell'attività è stata individuata una tipologia di incidente durante una fase dell'attività che può causare danni moderati a persone o cose e/o produrre una limitata contaminazione nell'ambiente. Sono presenti sostanze e/o preparati cancerogeni, agenti biologici del gruppo 2, molto tossici per ingestione e/o contatto cutaneo, infiammabili, comburenti.
3	Alta	Si sono verificati danni che hanno prodotto sulle persone effetti irreversibili (morte, perdite anatomiche e/o funzionali). Si sono verificati danni che hanno prodotto inabilità temporanea con prognosi > 30 giorni di guarigione. Nell'ambito dell'attività è stata individuata una tipologia di incidente durante una fase dell'attività che può causare danni gravi a persone o cose e/o produrre una alta contaminazione nell'ambiente. Sono presenti sostanze e/o preparati cancerogeni e tossici o molto tossici, altamente infiammabili, capaci di esplodere, molto pericolosi per l'ambiente, agenti biologici dei gruppi 3 o 4.

Di conseguenza il rischio, inteso come il prodotto delle grandezze sopra riportate, varia tra 1 e 9 con il significato che segue:

RISCHIO		
Valore	Entità	
1	Trascurabile	Area in cui i pericoli potenziali sono sufficientemente sotto controllo.
2-4	Lieve	Area in cui occorre verificare che i pericoli potenziali siano sotto controllo.
6	Alto	Area in cui occorre individuare e programmare miglioramenti con interventi di protezione e prevenzione per ridurre prevalentemente o la probabilità o il danno potenziale.
9	Molto alto	Ara in cui occorre individuare e programmare miglioramenti con interventi di protezione e prevenzione per ridurre sia la probabilità sia il danno potenziale.

6.1 Definizioni e metodologia

Nelle schede allegate sono stati evidenziati i rischi derivanti dall'esercizio delle attività lavorative possono essere suddivisi, in via generale, in specifiche categorie:

1. RISCHI PER LA SICUREZZA
2. RISCHI PER LA SALUTE
3. RISCHI TRASVERSALI

I rischi per la sicurezza dei lavoratori possono essere determinati da:

- carenze strutturali dell'ambiente di lavoro;
- carenze delle macchine e delle attrezzature di lavoro;
- carenze derivanti dall'impianto elettrico;
- presenza nel ciclo di lavorazione di sostanze pericolose;
- presenza nell'ambiente o nel ciclo di lavorazione dei pericoli di incendio o di esplosione.

I rischi per la salute possono essere connessi con l'esposizione derivante da:

- impiego di sostanze chimiche, tossiche o nocive per la salute, in conseguenza di ingestione, contatto cutaneo, inalazioni, ecc.;
- agenti fisici che interagiscono in vari modi con l'organismo umano, come il rumore, le vibrazioni, le radiazioni, il microclima.
- rischio di esposizione a campi elettromagnetici,
- rischio di esposizione a radiazioni ottiche artificiali

Altri rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori possono derivare da:

- mancanza di informazione circa i rischi presenti nelle lavorazioni esercitate;
- mancata formazione in ordine al corretto uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale;
- mancata informazione e formazione in merito alle procedure da seguire ed al comportamento da tenere in caso di incendio, evacuazione e pronto soccorso.

Una classificazione più efficace è quella che classifica i rischi in relazione al rapporto che essi hanno con il cantiere e con le relative modalità di gestione. In particolare secondo tale rappresentazione si individuano:

1. RISCHI PROPRI DELLE ATTIVITA' LAVORATIVE
2. RISCHI INTERFERENTI TRA ATTIVITA' LAVORATIVE
3. RISCHI TRASFERIBILI DAL CANTIERE ALL'AMBIENTE ESTERNO
4. RISCHI TRASFERIBILI DALL'AMBIENTE ESTERNO AL CANTIERE

6.1.1 Rischi provenienti dall'ambiente esterno verso il cantiere

I potenziali rischi trasmessi dall'ambiente esterno possono essere riassunti in:

- Terremoto
- Frane
- Alluvioni
- Scariche atmosferiche
- Vento
- Temperature estreme
- Polvere
- Ghiaccio
- Campi elettromagnetici
- Interferenze derivanti da altri cantieri
- Interferenze derivanti da scavi archeologici
- Linee elettriche
- Reti di gas
- Reti di acqua
- Reti fognarie
- Linee telefoniche
- Residui ordigni bellici inesplosi
- Contestazioni

6.1.2 Rischi trasmessi dal cantiere verso l'ambiente esterno

Lo studio delle fasi lavorative, delle attrezzature e la collocazione delle attività, permettono di individuare i potenziali rischi trasmessi all'ambiente circostante:

- rumore e vibrazioni causati dalle attività di cantiere
- traffico dei mezzi pesanti da e per il cantiere
- emissione di polveri
- insudiciamento della pubblica viabilità
- investimento
- inquinamento e rifiuti

6.1.3 Rischi specifici delle lavorazioni

Lo studio delle singole fasi lavorative, consente di mettere in evidenza alcuni rischi, con un alto indice di frequenza nelle attività di cantiere; ferme restando le indicazioni contenute nelle schede di rischio (di cui si tratterà più avanti), si elencano i suddetti rischi, a fronte dei quali dedicate le misure generali di tutela, in relazione all'area del cantiere e alle lavorazioni interferenti:

- Seppellimento
- Schiacciamento investimento
- Utilizzo attrezzi manuali di cantiere
- Elettricità
- Vibrazioni
- Vapori
- Incendio o esplosioni

Il CSP recepisce, attua e migliora le misure generali di tutela, previste agli articoli 15 e 95 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. attraverso:

- le istruzioni comportamentali
- le misure generali di tutela propriamente dette riportate nelle schede allegate.

La valutazione dei rischi specifici dovrà essere elaborata nelle schede relative alle lavorazioni, di seguito è riportato l'elenco delle schede che dovranno essere allegate al presente PSC-Indicazioni Specifiche

6.2 Elenco schede

La valutazione dei rischi specifici dovrà essere elaborata nelle schede relative alle lavorazioni, di seguito è riportato l'elenco delle schede che dovranno essere allegate al presente PSC-Indicazioni Specifiche

6.2.1 Bonifica bellica (BONIFICA)

- bonifica superficiale
- bonifica profonda

6.2.2 Organizzazione e allestimento del cantiere (CANTIERIZZAZIONE)

- esecuzione di baraccamenti di cantiere
- esecuzione di recinzione di cantiere
- approvvigionamento materiali
- movimenti di materiali
- sollevamento materiali
- trasporti in genere di persone e cose
- impianto cabina mt-bt
- impianto elettrico di cantiere
- installazione di gruppo elettrogeno
- impianto di messa a terra scariche atmosferiche
- esecuzione di guard rail tipo new jersey
- posa guard rail
- taglio alberi e arbusti

- esecuzione di segnaletica orizzontale
- esecuzione di fondazione stradale
- esecuzione di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso
- installazione centrale di betonaggio
- montaggio e smontaggio impianto di frantumazione

6.2.3 **Costruzioni edili-sicurezza di fase-(SCAVI)**

- scavi di sbancamento e di fondazione
- scavi di sbancamento e di fondazione e movimento terra
- scavi di sbancamento e riprofilatura
- scavi di avanzamento e rivestimento di prima fase
- scavi, demolizioni e sottofondi
- scavi e movimento terra
- compattamento, livellamento e opere di finitura
- scavi in roccia

6.2.4 **Costruzioni edili-sicurezza di fase-(OPERE EDILI)**

- Paratie monolitiche
- Pali battuti
- Pali trivellati
- Jet Grouting
- Micropali
- Pozzi
- Gallerie
- Strutture in c.a. industrializzate
- Sistemi industrializzati per opere strutturali

- Opere strutturali per il rivestimento definitivo
- Prefabbricati
- Posa manufatti e lavori a fondo scavo
- Montaggio prefabbricati in cls
- Coperture
- Impianti dell'opera in costruzione
- Demolizioni
- Sabbatura e idropulitura
- Verniciatura
- Ristrutturazioni
- Manutenzione e riparazione
- Manutenzione verde
- Impermeabilizzazioni - bitume e guaine su muri e solai
- Impermeabilizzazioni di terre (geomembrane)
- Costruzioni in carpenteria metallica
- Strutture prefabbricate per le costruzioni stradali
- Rifacimento manti
- Manti bituminosi
- Segnaletica stradale

6.2.5 **Costruzioni edili (OPERE EDILI LAVORI IN GALLERIA)**

- Scavo in avanzamento con mezzi meccanici
- Scavi in roccia
- Esecuzione di spritz beton
- Smarino e pulizia
- Perforazione di volata

- Caricamento di volata
- Brillamento di volata
- Disgaggio di sicurezza
- Esecuzione spritz beton
- Posa in opera di centine e reti
- Smarino e pulizia
- Disgaggio con mezzi meccanici
- Perforazione bulloni di ancoraggio
- Posa bulloni di ancoraggio
- Esecuzione di impermeabilizzazione
- Esecuzione di murette laterali
- Getto piedritti e calotta
- Esecuzione di infilaggi a ombrello
- Taglio chiodi asportazione lamiera
- Esecuzione di carpenteria in legno
- Lavorazione del ferro a pie' d'opera
- Fornitura di cls
- Getto di cls con pompa di sollevamento
- Disarmo di strutture
- Demolizione di centine
- Demolizione rivestimento in cls

6.2.6 **Costruzioni edili (OPERE STRADALI)**

- Esecuzione cordoli
- Demolizioni opere armate
- Demolizioni massicciate

- Esecuzione di embrici cordoli canalette
- Risagomature di cunette laterali
- Esecuzione di manto bituminoso freddo
- Esecuzione di manto bituminoso caldo
- Scavi in roccia
- Posa in opera cordoli e scavi di modesta entità
- Scavi di sbancamento e riprofilatura
- Esecuzione di muri di controripa
- Esecuzione di muri di controscarpa
- Posa di guard rail
- Esecuzione di segnaletica orizzontale
- Scarificazione di asfalti
- Esecuzione di disgaggio di lieve entità
- Esecuzione di disgaggio di parete rocciosa
- Esecuzione di reti di protezione su pareti e pendii
- Esecuzione di barriere paramassi
- Esecuzione di guard rail tipo new jersey
- Esecuzione di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso
- Esecuzione di fondazione stradale
- Scarificazione di pavimentazione stradale

6.2.7 **Costruzioni edili (OPERE PROVVISORIALI)**

- Andatoie e passerelle
- Balconcini di carico e scarico
- Castelli di tiro
- Intavolati

- Parapetti
- Parasassi (mantovana)
- Ponti su cavalletti
- Ponti su ruote
- Ponti a sbalzo
- Ponteggi metallici
- Protezione aperture verso il vuoto
- Protezioni aperture
- Armatura scavi
- Ponteggi fissi

6.2.8 **Costruzioni edili (MACCHINE E ATTREZZATURE)**

- Ponteggio sviluppabile
- Ponteggio sviluppabile
- Puntelli regolabili
- Scaffali
- Scale a mano semplici
- Scale doppie a compasso
- Scale a castello
- Reti anticaduta
- Apripista
- Autobetoniera
- Autocarro
- Autocarro con Gru
- Autocarro dumper
- Autogrù

- Avvitatore incavigliatrice
- Battipalo
- Battipiastrille
- Betoniera
- Caldaia per Bitume
- Carotatrice
- Carrello elevatore
- Carrello elevatore sviluppabile
- Carro di perforazione
- Carriola a motore
- Carro portaforme
- Carroponte
- Centrale confezione bitumati
- Centrale di betonaggio
- Clipper
- Compattatore
- Compattatore a piatto vibrante
- Compressore d'aria
- Dumper
- Elevatore a bandiera
- Elevatore a cavalletto
- Escavatore
- Escavatore caricatore (terna)
- Escavatore con pinza (ferrotranviario)
- Escavatore con martello demolitore

- Escavatore mini
- Escavatore mini con martello demolitore
- Escavatore con pinza o cesoia idraulica
- Grader
- Gru a torre
- Gru a giraffa manuale (capra)
- Gru a ponte
- Gruppo elettrogeno
- Gruppo elettrogeno con fari
- Idropulitrice
- Impastatrice
- Impastatrice malta per pavimenti
- Jet grouting
- Livellatrice ad elica
- Macchina spazzolatrice – aspiratrice (pulizia stradale)
- Macchine per scavo paratie monolitiche
- Macchina micropali
- Molazza
- Motopompa
- Motosaldatrice
- Motosega a disco diamantato
- Pala meccanica
- Pala meccanica (minipala)
- Perforatrice su supporto
- Piegaferro

- Pompa idrica
- Pompa per cls (autopompa)
- Pompa per cls (carrellata)
- Pompa per spritz-beton
- Puliscitavole
- Rincalzatrice (matisa)
- Rifinitrice
- Rullo compressore
- Sabbiatrice
- Scarificatrice
- Sega a disco per metalli
- Sega a nastro
- Sega circolare
- Spingitubo
- Tagliaerba a barra falciante
- Tagliapiastrelle elettrico a disco
- Tagliasfalto a disco
- Tagliasfalto a martello
- Tagliasfalto con fresa su minipala
- Tesatura ferri c.a.p.
- Tornio
- Tranciaferro
- Trapano a colonna
- Trattore
- Trinciatrice

- Trivellatrice
- Verniciatrice segnaletica stradale
- Autogrù a portale
- Binda a motore
- Filiera
- Locomotore
- Trapano elettrico
- Saldatura ossiacelilenica
- Sollevatore telescopico
- Accessori di sollevamento
- Canale per scarico macerie
- Fucina
- Impianto centralizzato aria compressa
- Piattaforma sviluppabile (da galleria)

7. PROCEDURE OPERATIVE PER LA GESTIONE DELLE INTERFERENZE DI FASE

L'area in cui verranno eseguiti gli interventi esaminati nel presente PSC è relativa alle opere edili e cantierizzazione varie propedeutiche alla realizzazione del Tunnel di Interconnessione, dell'Innesto Bussoleno e oltre alle opere civili previste.

In nessun caso sarà consentito l'ingresso di personale estraneo non autorizzato all'interno delle aree di cantiere.

Tali aree dovranno essere chiaramente definite secondo le indicazioni contenute nel presente PSC e nella planimetria allegata; isolate e delimitate con recinzione solida e inamovibile; segnalate con idonea cartellonistica e adeguatamente illuminante.

Nonostante il confinamento fisico delle aree di cantiere esistono comunque una serie di interferenze e zone critiche tra le lavorazioni in oggetto svolte dalle imprese appaltatrici e le aree circostanti.

I rischi interferenziali derivanti da quanto sopra esposto sono individuati e analizzati nei paragrafi successivi. Per tali interferenze ciascuna impresa esecutrice, nel proprio Piano Operativo di Sicurezza, dovrà adottare, se necessario, particolari cautele ed accorgimenti che dovranno essere valutati dal Coordinatore della sicurezza in fase esecutiva, oltre a quelli previsti nel presente PSC.

Ulteriori interferenze che potrebbero sorgere tra le diverse attività citate dovranno essere gestite volta per volta dal CSE durante le riunioni di coordinamento, nelle quali verranno analizzati i rischi interferenziali dovuti alla eventuale compresenza di diverse imprese definendo le modalità operative atte a eliminare o comunque ridurre i rischi interferenziali.

7.1 Prescrizioni operative per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti

Durante lo svolgimento dei lavori e nella stesura del programma lavori l'appaltatore sarà tenuto a prendere in considerazione, la presenza di altre attività sull'area e delle relative condizioni di stato avanzamento lavori di tali attività che potranno non rispettare le previsioni iniziali.

L'appaltatore avrà l'obbligo di cooperazione nel coordinamento sia con le attività la cui presenza sarà prevista sia per quelle che si interponessero per slittamenti o impedimenti diversi.

Durante le riunioni di coordinamento con il CSE, dovranno essere prese in esame le condizioni di avanzamento dei lavori prevedibili al momento della riunione e di conseguenza dovranno essere 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 comunicherà 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 dovrà essere meno alle disposizioni impartite durante le riunioni di coordinamento si renderà responsabile delle eventuali conseguenze di ritardi di lavorazione e di modifiche di programmazione.

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, dovrà redigere il POS in tempo utile.

7.2 Presenza contemporanea e successiva di imprese diverse

Le imprese nella stesura dei programmi di lavoro previsti dovranno tenere conto delle condizioni di presenza simultanea o successiva di altre imprese.

In linea generale tutte le interferenze sul sito dovranno essere gestite nell'ambito del coordinamento e collaborazione a seguito delle prescrizioni discendenti dal presente piano e dalle procedure/prescrizioni evidenziate durante le riunioni di coordinamento.

Le imprese che eseguono lavori su un lotto, un'area od un tratto dovranno 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 da parte del CSE.

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.

7.3 Coordinamento delle contemporaneità e successione delle lavorazioni in galleria

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 sarà per esempio prevedibile per l'attrezzaggio delle nicchie. In tali aree dovranno essere coordinate le operazioni comuni di transito e posizionamento di attrezzature, di opere provvisorie, mezzi operativi per carico, scarico ed approvvigionamento.

7.4 Coordinamento attività di esecuzione dei lavori civili e impiantistici

Le attività di esecuzione dei lavori dovranno essere gestite in modo che i lotti limitrofi o attività concorrenti sulla stessa porzione di cantiere non creino intralcio all'esecuzione degli altri configurando situazioni di congestione delle infrastrutture comuni di viabilità o gestione delle emergenze.

L'avvicinarsi di cantieri di impianti in cantieri in sotterraneo, dove siano ancora in svolgimento attività di opere civili, le lavorazioni dovranno essere gestite durante le riunioni di coordinamento periodiche e/o straordinarie, delle specifiche aree, alla presenza del CSE, che elaborerà un apposito verbale con riportate le procedure e/lo sfasamento di alcune lavorazioni, in modo da limitare rischi dovuti alle interferenze. Se tali lavorazioni dovranno essere svolte in sotterraneo dovranno essere garantite:

- idonea ventilazione
- idoneo raffreddamento
- idonea alimentazione
- sufficienti spazi per la logistica dei materiali sia nelle aree di imbocco che ai piedi delle discenderie o in galleria
- gestione del rischio per terzi non addetti di lavorazioni particolari (lavori all'esplosivo, nel tunnel dell'interconnessione
- gestione del rischio per terzi non addetti di lavorazioni rumorose o polverose per terzi non addetti

Infatti occorre ricordare che la sezione tipo del tunnel permette di far incrociare due dumper (profilo limite più penalizzante) e che la comunicazione tra le canne sarà possibile massimo ogni 333 m di tunnel in corrispondenza dei rami di comunicazione i quali non potranno comunque essere adibiti a deposito di materiali.

7.5 Coordinamento per la presenza di terzi autorizzati (SITAF, TELT, 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 TELT, ANAS, ENEL, IRIDE o imprese autorizzate per lavori che esulino dal presente appalto.

Prima dell'inizio dei lavori dovranno essere 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 sarà 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 saranno 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.

7.6 Sospensione dei lavori per situazioni probabili ma non programmabili (come interventi straordinari per riparazioni urgenti con preavvisi anche minimi).

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 richiederanno 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 dovranno essere 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, di alimentazione linee elettriche etc) necessarie allo svolgimento dei lavori e per tutta la durata dei medesimi

7.7 Coordinamento relativo all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva

7.7.1 Concessione d'uso di attrezzature tra imprese

La concessione in uso di attrezzature tra imprese dovrà avvenire nelle forme prescritte dal D.Lgs. 81 /08.

E' fatto obbligo all'impresa che prende in uso un'attrezzatura da un'altra di verificare le condizioni di sicurezza della medesima prima di dare accesso al proprio personale, che dovrà essere adeguatamente formato all'uso, e di restituire l'attrezzatura suddetta nelle medesime condizioni di sicurezza

7.7.2 Opere provvisionali di protezione collettiva

Le opere provvisionali dovranno essere realizzate conformemente alla normativa vigente. Ciascuna impresa è responsabile della sicurezza dei suoi dipendenti e del mantenimento delle condizioni di sicurezza delle opere di protezione collettiva.

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 provvisionali 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 conci, 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 2 m.

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

7.7.3 Utilizzo comune di opere provvisionali di protezione collettiva, infrastrutture, impianti ed attrezzature

Tutte le opere provvisionali 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 dovranno essere utilizzate contemporaneamente da più imprese sarà stabilito nelle riunioni di coordinamento periodiche.

Deroghe a quanto stabilito nelle riunioni e nelle procedure che regolamentano il mantenimento in stato di sicurezza delle opere di protezione collettiva al momento della riunione dovranno essere prese di concerto e comunicate dopo che sia stata stabilita una convenzione riconducibile per contenuti a quella per la cessione in uso delle attrezzature. Sarà fatto obbligo all'impresa che prende in uso un'opera provvisoria 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.

7.8 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, 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 dovranno essere 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.

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

Le macchine, gli impianti, gli utensili e le attrezzature per i lavori dovranno 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 dovranno 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. Sarà 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 dovrà essere evidenziato il tipo di intervento, la scadenza oraria o temporale o chilometrica etc, entro la quale dovranno 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 svolte 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 deve essere 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 dovranno essere installate su tutte le macchine, nonché il lavaggio della canale telescopica, che dovrà essere dotata, su tutti i mezzi, di dispositivo anti cesoiamento. L'impresa mandataria dovrà individuare le aree dove è permesso effettuare il lavaggio, segnalarla adeguatamente e provvedere 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.

7.10 Investimento dei non addetti

Gli autisti dei mezzi di cantiere dovranno procedere esclusivamente lungo i percorsi stabiliti, utilizzando sempre le segnalazioni luminose in dotazione ai mezzi. La velocità di marcia non dovrà essere superiore a 30 km/h, e dovrà essere rispettata la segnaletica di sicurezza installata (limiti di velocità, idonea cartellonistica ordinaria e di cantiere).

Durante le attività di manovra e quelle di trasporto dei materiali, inoltre, dovranno essere supportati da un operatore a terra dotato di indumenti ad alta visibilità nonché dalla retrocamera che dovrà essere installata sui mezzi. Il segnalatore dovrà impartire idonee

prescrizioni gestuali e vocali ai mezzi di cantiere, agli eventuali mezzi presenti nella viabilità interna ed agli eventuali pedoni presenti nelle aree.

7.11 Viabilità e tracciati

Gli autisti e gli addetti di tutte le imprese operanti presso le aree dovranno porre molta attenzione e rispettare la segnaletica di sicurezza installata.

I mezzi dovranno circolare all'interno del cantiere “a passo d'uomo”; a tal scopo verranno sistemati idonei cartelli, presso l'accesso e lungo la viabilità interna, con l'indicazione di limite di velocità inferiore 30 km/h.

Gli impianti presenti sul sito dovranno essere ubicati in modo da limitare le interferenze tra le differenti attività. La viabilità interna limiterà i possibili incroci tra le differenti maestranze: i mezzi percorreranno il cantiere seguendo la viabilità perimetrale in senso orario.

Dovranno essere definite le modifiche alla viabilità dei percorsi carrabili e delle aree all'interno del cantiere durante il montaggio degli impianti industriali, tali azioni dovranno essere definite dal CSE con puntuali riunioni di coordinamento.

Tutti gli addetti di cantiere dovranno sempre indossare gli indumenti ad alta visibilità.

La viabilità di cantiere dovrà essere organizzata in modo da separare il flusso pedonale dal traffico veicolare.

I vari locali (uffici, spogliatoi, magazzini, laboratori, etc.) dovranno essere collegati tra di loro da una rete di collegamenti pedonali. Il traffico veicolare a sua volta dovrà essere distinto in traffico su gomma.

I flussi pedonali e su gomma dovranno essere mantenuti nettamente separati, se ciò non fosse possibile, si dovranno adottare tutti gli accorgimenti tecnici per minimizzare il rischio di incidenti (allestimento di segnaletica verticale e orizzontale, regolazione del traffico e degli accessi mediante barriere automatizzate, apparecchi semaforici, etc.).

Strade e piazzali dovranno essere realizzati in modo tale da garantire il drenaggio e lo smaltimento delle acque meteoriche ed impedire il sollevamento delle polveri (asfaltatura o metodo equivalente).

Il parcheggio per le vetture sarà realizzato in corrispondenza degli uffici mentre i mezzi di cantiere (pale, dumper, etc.) troveranno parcheggio in prossimità della rispettiva zona operativa.

Le strade, i piazzali e i passaggi pedonali dovranno essere idoneamente illuminati nelle ore notturne.

7.12 Interferenze nelle singole aree con diverse lavorazioni

Durante lo svolgimento delle attività definite nel presente piano, potranno essere presenti diverse imprese esecutrici in contemporanea nelle stesse aree o in aree limitrofe. Per gestire in modo completo la sicurezza dell'intero cantiere si dovranno adottare i seguenti provvedimenti:

- Utilizzare gli accessi e i percorsi concordati, evidenziati nella planimetria allegata;
- Le zone adibite a rispetto di sicurezza tra diverse aree di lavoro e quelle di pertinenza delle attività del cantiere industriale non dovranno essere occupate con nessun materiale o attrezzatura;
- La segnaletica e le delimitazioni fisiche installate per interdire ai non addetti l'accesso a determinate aree dovrà sempre essere rispettata, in particolare nelle aree di competenza ferroviaria e all'interno dei fabbricati impianti.
- Durante le attività di scavo e movimenti terra si dovranno utilizzare tutte le dovute precauzioni atte a ridurre il rischio di interferenza con altre attività operative, quali ad esempio: segregazione area di lavoro contro la propagazione di detriti e polveri;
- Durante le attività di bonifica bellica dovranno essere presenti nell'area di intervento il solo personale addetto alle attività;
- Le opere provvisorie dovranno essere protette contro il rischio di caduta dall'alto di materiale o dovrà essere interdetto il passaggio degli addetti in cantiere;
- Non potranno essere effettuate lavorazioni su piani sovrapposti delle opere provvisorie se non a seguito di analisi specifica richiesta formulata dall'impresa al CSE e conseguente accettazione del CSE durante le riunioni di coordinamento;
- Nessun addetto dovrà sostare sotto carichi sospesi.

8. ORGANIZZAZIONE DELLE EMERGENZE

Tale capitolo si propone di definire e coordinare le modalità di attivazione dei servizi di emergenza esterni tra l'Impresa Affidataria e tutte le imprese a vario titolo operanti in cantiere; spetta ad ogni impresa, pertanto, in base alle proprie attività, alla propria organizzazione e ai rischi specifici annessi, definire e mettere in atto quanto necessario per la gestione delle emergenze afferenti il proprio ambito di lavoro.

In tal senso la figura del Direttore di Cantiere dell'impresa Affidataria costituisce solamente riferimento per la supervisione sull'applicazione della procedura generale di gestione emergenza.

Ciascuna impresa dovrà quindi definire nell'ambito del proprio POS, o in alternativa con un proprio piano di emergenza specifico, le modalità di gestione delle emergenze in conformità con gli indirizzi generali. Si precisa che prima dell'inizio delle attività in sotterraneo, dovrà essere elaborato uno specifico piano di Gestione delle Emergenze.

All'ingresso dei tunnel si dovranno installare dispositivi conta persone e un addetto dell'impresa affidataria fornirà alle singole persone che dovranno accedere ai tunnel dei "trasponder" per la conta delle persone presenti nei tunnel stessi.

Il personale che opererà in cantiere ma non inquadrato nell'ambito dell'organizzazione di una delle imprese esecutrici si atterrà alle indicazioni fornite dagli addetti dell'impresa affidataria. L'utilizzo di tecnologie particolari o di modalità di lavoro diverse da quelle comunemente utilizzate possono richiedere l'adozione di misure specifiche che non sono state prese in esame nella presente trattazione.

Le indicazioni del presente paragrafo vanno applicate tenendo conto della valutazione dei rischi del cantiere e degli specifici accordi intercorsi con le strutture che erogano i servizi pubblici di emergenza, modificandole e/o integrandole, se del caso, con le misure di prevenzione e protezione specifiche necessarie.

Si intende per "emergenza" una qualsiasi "situazione alterata rispetto alle normali condizioni lavorative dalla quale possano derivare, o siano già derivati, incidenti o infortuni". Si precisa pertanto che il campo di applicazione di quanto segue non è relativo ai rischi ordinari e alle relative misure di prevenzione e protezione.

Un corretto approccio alla gestione delle emergenze richiede la messa in campo di tre elementi

- il sistema aziendale,
- il soccorso esterno,
- l'integrazione tra queste due risorse.

Infatti l'insorgere e l'evolversi di una situazione di emergenza dipendono:

- dal livello organizzativo aziendale (risorse umane, sistemi impiantistici, ecc.),
- dalla capacità di gestire il sistema (formazione, addestramento) e
- dal livello di integrazione con gli Enti esterni.

La gestione delle possibili situazioni di emergenza non può prescindere da una corretta progettazione dell'intero S.G.E. (Sistema di Gestione delle Emergenze) da adottare in cantiere, che deve garantire la gestione dell'emergenza in ogni condizione lavorativa (lavoro diurno e notturno, giorni festivi, attività di manutenzione, ecc.).

Questa progettazione deve seguire un percorso logico ben definito, individuato nei suoi punti essenziali dal D. Lgs. 81/08 coinvolgendo, nei modi opportuni, anche i lavoratori attraverso il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza.

Questo percorso deve passare attraverso la definizione dei pericoli, la valutazione dei rischi, la predisposizione delle misure di prevenzione atte a minimizzare la probabilità di manifestarsi delle emergenze (riduzione dei carichi di incendio, indagini in avanzamento, ecc.).

Infine, a conclusione del percorso, dovrà essere redatto il Piano di Emergenza, documento operativo di cantiere e di coordinamento con gli Enti esterni di soccorso, e deve essere reso operativo quanto pianificato.

8.1 Definizioni

Emergenza: qualunque evento pericoloso nei confronti delle persone (anche terzi) e/o cose.

Evacuazione dei lavoratori: allontanamento dei lavoratori dal luogo di lavoro, in caso di emergenza, in conformità alle istruzioni del presente piano.

Luogo sicuro: luogo nel quale i lavoratori sono da ritenersi al sicuro dagli eventi pericolosi che hanno determinato l'emergenza;

8.2 Le figure coinvolte

Si forniscono in tal senso delle procedure comportamentali da seguire in caso di pericolo grave ed immediato, consistenti essenzialmente nella designazione ed assegnazione dei compiti da svolgere in caso di emergenza e in controlli preventivi.

Il personale operante nella struttura dovrà conoscere le procedure e gli incarichi assegnati a ciascuno per comportarsi positivamente al verificarsi di un'emergenza

Tutte le attività di seguito descritte, relative alla gestione delle situazioni di emergenza sul cantiere, sono a carico dell'Appaltatore che organizza a tale fine un servizio specificamente dedicato.

Dato il tipo di lavorazioni previste sono da prendere in considerazione specificamente le seguenti emergenze in ordine decrescente di probabilità:

- infortunio
- franamenti
- incendio

Per far fronte alle predette emergenze vengono istituiti:

- la squadra di emergenza
- la specifica procedura di esodo generale del personale
- il segnalatore acustico da adoperarsi esclusivamente per le situazioni di emergenza
- il luogo di raccolta del personale
- il punto di coordinamento dell'esodo
- all'inizio dell'attività di cantiere un corso di formazione per informare delle pericolosità insite del cantiere e per illustrare modalità di intervento nelle singole situazioni di rischio.

Sarà onere dell'Appaltatore porre in evidenza in modo visibile, mediante affissione in ogni baracca di cantiere e presso le postazioni SOS, le proprie procedure di gestione delle

emergenze (modalità di chiamata) nonché l'elenco dei numeri utili sotto riportato (con le eventuali integrazioni).

8.2.1 **Coordinatore operativo dell'emergenza**

Il Responsabile di cantiere è il responsabile della gestione globale del Piano di emergenza

Il centro operativo, da cui dirigere, sovrintendere e controllare le operazioni di emergenza, sarà il cantiere all'aperto, sul quale gravita il cantiere e dove sono ubicati i vari uffici della Direzione di cantiere.

Pertanto il presente Piano di emergenza prevede come centro di controllo il cantiere base da cui dirigere e sovrintendere tutte le operazioni di emergenza

Il centro di controllo rappresenta, nella gestione dell'emergenza, l'elemento più delicato in quanto è il luogo univoco di riferimento dal quale e con il quale deve essere sempre possibile comunicare, sia dall'esterno che dall'interno, in modo da disporre in tempo reale di tutte quelle informazioni e direttive utili alla comunicazione dell'emergenza stessa.

Al centro di controllo farà riferimento il Direttore di cantiere che dovrà coordinare tutte le operazioni, predisponendo, se necessario, la richiesta di squadre qualificate di salvataggio di altri turni o esterni.

Il Direttore di Cantiere nel caso rilevi direttamente o gli venga comunicata una situazione di emergenza, ovvero nel caso in cui si attivi un allarme dovrà:

- monitorare lo svolgimento delle attività per la risoluzione delle emergenze e nel caso in cui la situazione lo richieda assumere il controllo delle operazioni per la risoluzione dell'emergenza stessa;
- accertarsi che sia stato richiesto l'intervento degli enti esterni (V.V.F., polizia, pronto soccorso, ecc.) e che sia stato comunicato loro il punto di incontro (varco di accesso al cantiere) accertandosi della accessibilità all'area da parte dei mezzi di soccorso.
- accertarsi che l'addetto scorta si sia recato presso il cartello di segnalazione del cantiere ad attendere i soccorsi;
- disporre l'attivazione delle procedure di evacuazione parziale o totale del cantiere;

- mettersi a disposizione degli enti esterni informandoli sull'evoluzione dell'emergenza e su quanto già attuato.

Pertanto a costoro compete il compito di intrattenere i rapporti con il soccorso qualificato esterno.

8.2.2 Squadre di emergenza

L'Appaltatore dovrà organizzare per il cantiere una squadra costituita da un capo squadra e da almeno 3 membri. Per ciascun membro della squadra è previsto un elemento di riserva. La squadra di emergenza avrà il compito di intervenire nelle situazioni di pericolo e sarà addestrata allo scopo mediante periodiche esercitazioni.

8.3 Classificazione degli eventi per categoria secondo la complessità gestionale

Si definisce emergenza ogni scostamento dalle normali condizioni operative, tale da determinare situazioni di danno agli uomini ed alle cose.

Gli stati di emergenza sono classificati in azienda in tre categorie a gravità crescente:

- a. **Emergenze minori (di tipo 1)** controllabili dalla persona che individua l'emergenza stessa o dalle persone presenti sul luogo (es. principio lieve di incendio, versamento di quantità non significative di liquidi contenenti sostanze pericolose, ecc.);
- b. **Emergenze di media gravità (di tipo 2)** controllabili soltanto mediante intervento degli incaricati per l'emergenza come nel seguito definiti e senza ricorso agli enti di soccorso esterni (es. principio di incendio di una certa entità, sversamento di quantità significative di liquidi contenenti sostanze pericolose, black-out elettrico, danni significativi da eventi naturali, ecc.);
- c. **Emergenze di grave entità (di tipo 3)** controllabili solamente mediante intervento degli enti di soccorso esterni (VVF, PS, ecc.) con l'aiuto della squadra di pronto intervento (es. incendio di vaste proporzioni, eventi naturali, catastrofici, ecc.).

8.4 **Contenuti e finalità del Piano di Emergenza**

Il Piano di Emergenza, documento operativo del cantiere, finalizzato a formalizzare le scelte operate e a comunicarle a tutti i soggetti coinvolti, sia interni che esterni al cantiere, deve recepire quanto definito per il SGE.

Il Piano rappresenta quindi la base per l'attuazione operativa e la verifica dei vari elementi del SGE (assegnazione dei ruoli, realizzazione degli impianti, attività di formazione, procedure operative, coordinamenti con gli Enti di soccorso esterni, ecc.).

Il coordinamento con le diverse imprese e con gli enti di soccorso deve trovare espressione formale nel Piano; analogamente l'attribuzione dei ruoli ai diversi operatori coinvolti deve essere adeguatamente formalizzata.

Il Piano deve contenere anche tutti gli elaborati utili per una corretta gestione dell'emergenza, gli schemi delle emergenze e le indicazioni delle vie di accesso.

Gli schemi delle emergenze allegati (PRV CSP SIG 0251/0252/0253/254), indicano la dislocazione nel cantiere, galleria compresa, di quanto segue: attrezzature e impianti di estinzione incendi, postazioni SOS, container di salvataggio, dispositivi di sezionamento dei principali impianti, eventuale elisuperficie, aree dedicate alla sosta dei mezzi di soccorso, Posto di coordinamento soccorso.

Il SGE deve essere aggiornato in relazione ai mutamenti significativi, sia interni che esterni, inerenti gli aspetti di gestione dell'emergenza, ad esempio: l'organizzazione, le tecniche di produzione, gli enti di soccorso, gli scenari previsti, il personale, le imprese esecutrici, ecc.

Aggiornamenti ed adeguamenti vanno riportati nel Piano di Emergenza.

È inoltre necessario prevedere periodiche verifiche dell'efficacia dell'intero SGE, per individuare i punti critici e intervenire con le necessarie azioni correttive.

8.4.1 **Obiettivi principali del piano di emergenza**

Gli obiettivi principali del Piano di emergenza sono:

- ridurre i pericoli alle persone
- prestare soccorso alle persone colpite
- circoscrivere e contenere l'evento per limitare i danni e permettere la ripresa dell'attività produttiva al più presto

8.4.2 Definizione delle possibili situazioni di emergenza

Il primo passo per la gestione delle emergenze consiste nella individuazione delle situazioni di emergenza che possono effettivamente presentarsi in cantiere in relazione alle specificità dello stesso: caratterizzazione geologica, orografia, accessi, dislocazione geografica, organizzazione del lavoro, tipologia delle attività da svolgere, e di ogni altra circostanza concomitante.

Un elenco non esaustivo delle possibili situazioni di emergenza che possono presentarsi nei lavori di scavo in galleria è il seguente:

- incendio con o senza invasione di fumo
- fornello – distacco – frana – collasso degli elementi strutturali del rivestimento (centinature e spritz beton)
- incidente tra veicoli / ribaltamento
- irruzione massiva o improvvisa di acqua o fango
- inondazione dall'esterno
- venuta di gas
- carenza di ossigeno
- perdita di idrocarburi o di fluidi / gas tecnologici pericolosi
- presenza di personale infortunato
- black out elettrico
- avaria dell'impianto di ventilazione
- mine inesplose
- impraticabilità della viabilità di accesso
- indisponibilità del sistema di rilevamento grisù
- indisponibilità del sistema di comunicazione
- indisponibilità del sistema di allarme
- indisponibilità del personale di soccorso

Per ognuna delle situazioni di emergenza individuate dovrà essere eseguita la valutazione dei rischi e quindi successivamente alla definizione delle relative misure di prevenzione e protezione.

8.4.3 **Definizione delle misure di protezione**

Per ognuna delle situazioni di emergenza individuate e valutate, è necessario definire l'insieme delle misure da attuare. Il SGE deve trattare delle misure di tipo "protettivo" per fronteggiare e ridurre al minimo i danni derivanti da emergenze non eliminabili con soli interventi di prevenzione.

Gli obiettivi prioritari devono essere i seguenti:

- ridurre i rischi per le persone esposte;
- prestare soccorso alle persone colpite, limitando i rischi per i soccorritori;
- circoscrivere e contenere l'evento per limitare il numero delle persone coinvolte e i loro danni;
- permettere una ripresa delle attività produttive in condizioni di sicurezza.

Le misure protezione da adottare devono riguardare ogni possibile ambito utile. In particolare si devono analizzare i seguenti elementi:

- misure strutturali: impianti e attrezzature fisse (sistema di comunicazione e allarme, alimentazione elettrica, ventilazione, sistema antincendio, sistemi di trasporto, sistemi di monitoraggio e allarme metano, sistemi di eduazione delle acque, container esterno per attrezzature sicuristi, container interno di salvataggio);
- attrezzature (esplosimetri, materiale di primo soccorso, attrezzature di salvataggio, materiale antincendio);
- formazione del personale ed esercitazioni;
- misure organizzative (numero dei lavoratori per squadra, sistema delle responsabilità, ecc.);

- misure procedurali: per i diversi scenari individuati stabilire istruzioni operative su chi deve fare cosa, su chi, come e quando utilizzare le attrezzature e impianti (container, ventilazione, ecc.), opportunità di sospensione dei lavori, ecc;
- controlli, verifiche e manutenzioni;
- adeguamenti e revisioni del SGE adottato;
- opportunità di sospensione dei lavori.

8.5 Organizzazione aziendale sulla gestione delle emergenze

Le aree di lavoro, gli accessi, gli impianti, devono essere costantemente verificati ed aggiornati perché rispettino oltre alle norme di legge, quelle di buona tecnica e le indicazioni emerse dall'analisi e dalla valutazione dei rischi effettuati dal Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione di concerto con il responsabile dell'unità operativa.

Per il raggiungimento degli obiettivi indicati ed al fine di agire efficacemente e rapidamente, tenendo conto della particolarità e della gravità delle situazioni di emergenza, e considerando che la scrivente non effettua attività lavorative in cantiere, ma svolge un ruolo di supervisione sulle varie imprese esecutrici operanti in cantiere, si è organizzata la gestione delle emergenze suddividendo le competenze tra:

- Preposti ed addetti alla gestione emergenze (primo soccorso e antincendio), designati dalle singole imprese operanti in cantiere, ed attivi alla gestione e comunicazione delle emergenze riscontrate nelle aree operative.

Tali figure saranno coordinate in campo da un Coordinatore della squadra dei sicuristi (un coordinatore per ogni squadra dei sicuristi della singola impresa esecutrice) il quale si accerterà che:

- Sia stato attivato il segnale di allarme dai propri addetti emergenze;
- Valuterà la gravità dell'emergenza riscontrata e guiderà le prime operazioni per fronteggiarla (qualora la gravità dell'emergenza dovesse permetterlo);
- Tutto il personale della propria squadra sia in salvo e diretto verso un luogo sicuro;
- Comunicherà l'emergenza al Coordinatore Generale delle Emergenze e agli enti di soccorso esterni;

- Coordinatore Generale delle Emergenze, supervisiona la corretta applicazione delle procedure di emergenza a seguito dell'intervento del preposto/addetto emergenza della squadra coinvolta, si accerta che ne sia stata effettuata comunicazione con gli enti di soccorso esterni e si rapporta con gli stessi al fine di informarli sullo stato dei luoghi, i percorsi e lo stato di emergenza, nonché verificare la correttezza delle informazioni fornite dagli addetti.

Il Coordinatore Generale delle Emergenze deve inoltre monitorare l'efficacia dell'attuazione della procedura attivata e lo sviluppo dello stato di emergenza, fino allo stato di cessazione della stessa accertandosi della sua risoluzione.

In caso riscontri delle criticità nella gestione dell'emergenza o nell'applicazione della procedura di emergenza da parte delle imprese Esecutrici deve prendere il controllo delle operazioni.

Ognuno dei soggetti individuati agiscono nella rispettiva area di pertinenza costituendo riferimento nella gestione coordinata delle emergenze per tutti i lavoratori presenti in cantiere.

E' bene sottolineare che ad ogni modo nel caso di evacuazione del cantiere, alle prescrizioni contemplate nel presente piano di emergenza devono conformarsi tutti i lavoratori presenti.

Ogni impresa dovrà fare in modo che in cantiere siano presenti i propri addetti alle emergenze ed il rispettivo coordinatore per ogni turno di lavoro.

Il preposto delle imprese esecutrici è incaricato come "addetto scorta" e quindi in caso di attivazione del servizio di emergenza esterno dovrà recarsi in prossimità del cartello di segnalazione dell'accesso ad attendere i soccorsi per poi scortarli sul luogo dove si è verificato l'evento.

8.5.1 Procedura di coordinamento

Per fronteggiare in modo razionale ed efficace le situazioni di emergenza nel cantiere, verrà predisposto ed implementata una procedura di coordinamento alla quale si devono uniformare tutti i lavoratori presenti in cantiere sia che facciano parte dell'impresa Appaltatrice che delle imprese Subappaltatrici/Fornitrici/Noli a caldo/Lavoratori Autonomi.

Per ogni area lavorativa, ove presenti lavoratori di diverse imprese, dovrà essere garantita la presenza di una squadra operativa per ogni turno di lavoro.

Ogni impresa esecutrice dovrà disporre in cantiere di una squadra di sicuristi composta da almeno un addetto primo soccorso e due addetti prevenzione incendi rischio alto.

Inoltre Ogni squadra operativa dovrà comprendere almeno un addetto antincendio ed un addetto primo soccorso.

Sulla baracca e in prossimità del container dei sicuristi posto all'imbocco della discenderia verrà affisso l'elenco con i nominativi del personale addetto primo soccorso e antincendio di ogni impresa esecutrice.

Ogni squadra operativa avrà inoltre a disposizione un veicolo sul quale si troverà:

- una cassetta di primo soccorso conforme al DM 388/03,
- un estintore a polvere da 6kg;
- nonché un mezzo di comunicazione personale per attivare i soccorsi.
- autosalvatori in numero pari al personale della squadra, con autonomia 25 minuti.

A fronte di una organizzazione di questo tipo, la procedura di coordinamento per la gestione di situazioni di emergenza è la seguente:

- 1) A seguito di emergenza, i componenti della squadra operativa coinvolta dalla situazione in oggetto, valutano la gravità dell'accaduto.
- 2) La squadra di cui al punto 1 provvede ad attivare l'emergenza e i soccorsi esterni (qualora la gravità della situazione dovesse richiederlo) dando inoltre indicazioni sul luogo in cui si è manifestata l'emergenza ed il varco di accesso. In tal caso Il preposto (in qualità di addetto scorta della squadra che ha attivato l'emergenza) si recherà al varco di accesso comunicato, segnalando la sua presenza mediante i segnalatori di posizione (girofarò) presente sul mezzo e scortare i soccorsi sul posto oggetto dell'emergenza.
- 3) Immediatamente dopo, la squadra di cui al punto 1, provvederà a contattare il Coordinatore dell'emergenza della propria impresa a cui si indicherà la gravità dell'emergenza ed il varco di accesso indicato ai soccorritori esterni. Quest'ultimo contatterà il Coordinatore Generale delle Emergenze illustrando l'emergenza occorsa ed indicando il varco di accesso al Cantiere comunicato ai soccorritori.

- 4) Il Coordinatore delle Emergenze si recherà sul punto dell'emergenza con i sicuristi in turno al fine di aiutare gli operatori della squadra di cui al punto 1 a fronteggiare l'emergenza (nel caso le condizioni di gravità lo permettano).
- 5) Contemporaneamente il Coordinatore Generale delle Emergenze contatterà il preposto dell'impresa esecutrice per accertarsi che sia posizionato al varco di accesso in attesa dei soccorsi. Successivamente contatterà gli enti di soccorso esterni al fine di informarli sullo stato dei luoghi, i percorsi e lo stato di emergenza, nonché verificare la correttezza delle informazioni fornite dagli addetti.

In caso di necessità, ogni impresa operante in cantiere, mediante suo preposto, dovrà essere in grado di fornire un elenco dei propri lavoratori impiegati al Coordinatore Generale dell'emergenza.

I preposti delle singole imprese esecutrici restano responsabili di ogni comportamento difforme a quanto riportato nella presente procedura.

8.5.2 Richiesta di soccorso ad operatori esterni

Qualora l'emergenza sia tale da non poter essere gestita con le sole forze dell'azienda, attivare la richiesta di soccorso ad operatori esterni (Ambulanza, VV.F., Polizia Stradale, Pubblica Sicurezza, ecc).

8.5.3 Segnale di allarme e Punti di Raccolta

L'attivazione dell'emergenza in sotterraneo dovrà avvenire mediante il sistema di allarme posto in galleria e mediante il sistema di comunicazione presente (postazioni SOS o sistema di comunicazione GSM).

8.5.4 Indicazioni delle aree di lavoro

Gli accessi di cantiere sono contrassegnati da cartello su cui verrà indicato il nome del Committente, dell'impresa Affidataria e nome dell'accesso.

Gli accessi alle aree di cantiere e alle aree in sotterraneo sono riportati negli elaborati grafici allegati.

8.5.5 Norme comportamentali per tutto il personale

Mantenere sempre sgombre da ostacoli eventuali uscite di sicurezza e i percorsi d'esodo individuati.

- Non fumare nelle aree ove è stato fatto espresso divieto.
- Non modificare i dispositivi di sicurezza previsti.
- Non coprire, con materiali, gli estintori.

Perché le situazioni di emergenza previste dal presente piano non abbiano a verificarsi e/o quantomeno possano essere ridotte come numero e come entità di rischio, è indispensabile la fattiva collaborazione di tutto il personale nel rispetto e applicazione delle normative di prevenzione di seguito indicate.

1) Chiunque riscontri eventuali anomalie, quali:

- guasti di impianti elettrici,
- ingombri lungo percorsi di esodo,
- perdite di acqua o di sostanze,
- principi di incendio,
- situazioni che possono comportare rischi per le persone,

è tenuto a darne segnalazione al diretto superiore presente in cantiere e al Direttore di Cantiere.

2) Ingombri anche temporanei, accatastamenti di carta, di raccoglitori, materiali vari devono essere evitati.

3) Mozziconi di sigarette e fiammiferi devono essere spenti e (non gettati a terra, o nei contenitori dei rifiuti).

4) Non rimuovere gli estintori se non in caso di bisogno e segnalare l'eventuale utilizzo o scomparsa onde poter provvedere alla ricarica o all'acquisto.

5) Non manomettere gli impianti di sicurezza e chiamata presenti.

8.5.6 Coordinamento con gli enti di soccorso esterni

Per utilizzare al meglio tutte le risorse disponibili, sia aziendali che pubbliche, occorre realizzare un sistema integrato di gestione delle situazioni di emergenza.

Pertanto, a partire almeno dalla fase di pianificazione dei cantieri, occorre organizzare i necessari rapporti coi servizi pubblici competenti in materia di pronto soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza.

Il coordinamento deve riguardare almeno i seguenti aspetti:

- attivazione di 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, anche mediante trasmissione di copia del Piano di Emergenza, delle planimetrie comprensive delle vie di accesso, dei nominativi di riferimento, del calendario lavori, ecc.;
- definizione dei ruoli ricoperti dagli enti e di quelli assegnati alle imprese (attrezzature, personale, incarichi, ecc.);
- definizione delle procedure di dettaglio: modalità di attivazione del soccorso, modalità di erogazione del soccorso, modalità di utilizzo delle attrezzature, gestione della viabilità, ecc.;
- definizione per le gallerie grisuose delle caratteristiche del mezzo di soccorso da utilizzare (dimensioni del compartimento sanitario e servizi accessori etc.) e delle procedure da applicare in tali contesti;
- 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.

Gli esiti del coordinamento devono essere formalizzati mediante gli opportuni documenti (convenzioni, accordi, procedure, ecc.) sottoscritti dalle parti prima dell'inizio delle attività di cantierizzazione.

8.5.7 Attivazione della Pubblica Autorità e degli apparati esterni

Ogni qualvolta un evento pericoloso assume proporzioni che presumibilmente non siano limitate e comunque non immediatamente circoscrivibili con i mezzi disponibili all'interno del cantiere, chiunque è tenuto ad attivare il soccorso esterno (Vigili del fuoco, Servizio di emergenza sanitaria, ecc.) vedi numeri esterni di emergenza.

La reperibilità dei nominativi sottoelencati:

- DIRETTORE DI CANTIERE TEL.
- CAPO CANTIERE TEL.

Nel richiedere l'intervento esterno dovranno essere fornite, anche in tempi successivi, il maggior numero di informazioni possibili e utili a migliorare l'intervento stesso quali ad esempio:

- ubicazione dell'evento;
- dimensioni dell'evento;
- tipo e quantità delle sostanze coinvolte;
- equipaggiamenti presenti in azienda;
- condizioni ambientali e climatiche;
- previsioni sulle possibili conseguenze esterne;
- dati identificativi di chi trasmette.

Il responsabile del Piano di emergenza avrà il compito di attivare, se necessario, i servizi di Protezione civile provinciali e comunali

8.5.8 Cooperazione e coordinamento con subappalti e fornitori

Il lavoro in galleria è caratterizzato da diversi vincoli che possono condizionare la gestione delle situazioni di emergenza: la ristrettezza degli spazi, la mancanza di vie di fuga alternative, la notevole lunghezza dei percorsi di esodo, ecc.

In questo contesto, la presenza contemporanea di più imprese, con diverso grado di organizzazione del lavoro e di livello tecnologico, introduce un ulteriore elemento di rischio.

Diventano pertanto indispensabili un forte coordinamento e una forte cooperazione per realizzare un SGE unitario, integrato e costantemente adeguato all'evoluzione della realtà di cantiere.

Il “datore di lavoro committente” ha in tale contesto il compito di promuovere la cooperazione ed il coordinamento fra le imprese operanti, adottando anche le opportune modalità di verifica.

Questa azione del committente deve ovviamente espletarsi anche per quanto concerne la gestione delle emergenze, dalla fase progettuale sino alla fase esecutiva.

In particolare, già in fase di progettazione del SGE si deve tener conto dell'intera consistenza del cantiere, ossia di tutte le diverse imprese operanti nelle varie fasi dei lavori.

L'integrazione fra le imprese operanti deve riguardare tutti gli aspetti del SGE, partendo dalla comunicazione sul SGE adottato e definendo in particolare le procedure di utilizzo degli impianti e attrezzature per l'emergenza e i compiti e le responsabilità dei diversi soggetti coinvolti.

Gli esiti del coordinamento devono essere formalizzati mediante gli opportuni documenti (contratti, accordi, procedure comuni, ecc.) sottoscritti dalle parti prima dell'inizio delle attività di subappalto.

8.5.9 Organizzazione del personale aziendale

L'adozione di appositi impianti e attrezzature dedicate alla gestione dell'emergenza e la definizione di specifiche procedure è del tutto inutile se manca una buona organizzazione del personale aziendale.

E' fondamentale che vengano chiaramente definiti i ruoli delle varie figure aziendali nelle diverse emergenze: i sicuristi (lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di gestione dell'emergenza), i lavoratori, i preposti, il personale dirigente, eventuali altre figure con compiti specifici, individuando con precisione “chi deve fare-cosa” in relazione alle procedure definite (allertamento, decisioni strategiche, rapporti con gli enti di soccorso, il comportamento da tenere, ecc.).

L'articolazione organizzativa del SGE deve prevedere, per ciascun cantiere, almeno le seguenti funzioni:

- Il Responsabile del Piano di Emergenza, che garantisce la predisposizione, il mantenimento e l'adeguamento del Piano di Emergenza del cantiere, compresi i rapporti con le strutture pubbliche di soccorso;
- 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.

Per quanto concerne la definizione della squadra di emergenza (sicuristi), si devono considerare i seguenti elementi:

- presenza obbligatoria di lavoratori incaricati della gestione delle emergenze in ogni situazione lavorativa,
- il numero dei componenti la squadra deve essere adeguato agli scenari di emergenza previsti, che sono strettamente legati anche alla tipologia dei lavori eseguiti e al numero del personale presente in sotterraneo. Devono essere previsti sicuristi sia in sotterraneo, sia all'esterno;
- nelle gallerie con scavo in tradizionale con presenza complessiva di 15 – 20 addetti fra sotterraneo e lavori esterni, si ritiene idonea, in condizioni ordinarie, una squadra composta almeno da tre sicuristi in galleria per fronte e due all'esterno per ogni turno;
- deve essere previsto un "leader" dei sicuristi in turno, preferibilmente coincidente con un preposto (caposquadra, assistente, ecc.);
- il numero dei sicuristi deve essere opportunamente incrementato per tener conto di eventuali indisponibilità del personale.

L'organizzazione del personale deve essere definita in maniera tale da garantire la gestione dell'emergenza in ogni condizione lavorativa (lavoro notturno, festivo, ecc.).

Il SGE deve prevedere un adeguato percorso formativo (informazione, formazione, addestramento) di tutto il personale, differenziato per ruoli e compiti, al fine di mettere ognuno in grado di attuare quanto gli viene richiesto dal Piano di Emergenza.

Il percorso formativo (destinatari, tempistica, frequenza, contenuti, modalità, ecc.) deve essere accuratamente progettato, verificato ed aggiornato, come gli altri elementi del SGE

Deve essere infine organizzato un sistema aziendale, con precise definizioni delle responsabilità, di sorveglianza, verifica e manutenzione degli impianti e attrezzature previste per la gestione dell'emergenza, per mantenerle costantemente in efficienza.

A tal fine si devono prevedere:

- redazione di protocolli di sorveglianza, verifica e manutenzione dei singoli apprestamenti;
- specifiche e regolari verifiche della presenza e dello stato degli apprestamenti, in relazione ai requisiti specificati nel Piano di Emergenza;
- specifici e regolari controlli di funzionamento;
- specifica e regolare manutenzione, ordinaria o straordinaria.

Tali attività devono essere condotte nel rispetto delle istruzioni fornite dal fabbricante, delle norme tecniche e legislative vigenti. L'attività eseguita deve essere registrata in apposita documentazione.

8.6 Pronto soccorso

Stante l'ubicazione del cantiere, per intervento a seguito di infortunio grave, si farà capo alle strutture pubbliche. Diverse stazioni di soccorso si trovano sia a Torino che a Susa. I relativi numeri telefonici saranno riportati nel foglio "Numeri telefonici utili". Detto foglio dovrà essere affissato nell'ufficio di cantiere immediatamente vicino al telefono.

Ogni impresa dovrà inserire nel proprio POS i nominativi degli addetti adeguatamente formati e informati del Pronto intervento.

8.6.1 Procedure di pronto soccorso

Poiché nelle emergenze è essenziale non perdere tempo, è fondamentale conoscere alcune semplici misure che consentano di agire adeguatamente e con tempestività:

- Garantire l'evidenza del numero di chiamata per il Pronto Soccorso, VVF, negli uffici.

- Predisporre indicazioni chiare e complete per permettere ai soccorsi di raggiungere il luogo dell'incidente (indirizzo, telefono, strada più breve, punti di riferimento).
- Cercare di fornire già al momento del primo contatto con i soccorritori, un'idea abbastanza chiara di quanto è accaduto, il fattore che ha provocato l'incidente, quali sono state le misure di primo soccorso e la condizione attuale del luogo e dei feriti.
- In attesa dei soccorsi tenere sgombra e segnalare adeguatamente una via di facile accesso.
- Prepararsi a riferire con esattezza quanto è accaduto, le attuali condizioni dei feriti.
- Controllare periodicamente le condizioni e la scadenza del materiale e dei farmaci di primo soccorso.
- Infine si ricorda che nessuno è obbligato per legge a mettere a repentaglio la propria incolumità per portare soccorso e non si deve aggravare la situazione con manovre o comportamenti scorretti.

8.6.2 Esempio di come chiamare il soccorso sanitario

Telefonare al Numero unico per tutte le Emergenze **112** (dal 21 marzo attivo in provincia di Torino) richiedendo il loro intervento specificando:

- denominazione della struttura
- indirizzo
- numero di telefono
- numero dei feriti
- tipo di lesioni



Esempio:

*“Pronto qui è il cantiere **Imbocco OVEST Tunnel Interconnessione / Imbocco Est Tunnel interconnessione/ Innesto Bussoleno** sito in vian...; è richiesto un vostro intervento con autoambulanza per una/più persone (descrizione infortunio). Il mio nominativo è (nome di chi telefona); il nostro numero telefonico è (numero di telefono)”.*

Ripeto

*“Pronto qui è il cantiere **Imbocco OVEST Tunnel Interconnessione / Imbocco Est Tunnel interconnessione/ Innesto Bussoleno** sito in vian...; è richiesto un vostro intervento con autoambulanza per una/più persone (descrizione infortunio). Il mio nominativo è (nome di chi telefona); il nostro numero telefonico è (numero di telefono)”.*

Dal 21 marzo 2017 a Torino e provincia è attivo il numero unico per le emergenze 112.

Per gli utenti non cambierà nulla,; i numeri tradizionali (il 112 per i carabinieri, il 113 per la Polizia, il 115 per i Vigili del fuoco e il 118 per le emergenze sanitarie) restano in funzione e tutte le telefonate verranno automaticamente indirizzate al centralino unificato di risposta, ospitato presso la sede del 118 a Grugliasco.

Il numero unico **potrà essere chiamato 24 ore su 24** da qualsiasi telefono, fisso o cellulare, per segnalare situazioni di emergenza e richiedere il pronto intervento. Alla ricezione della telefonata l’operatore, appositamente formato, ha il compito di acquisire il maggior numero di dati utili ed entro un massimo di 40 secondi allertare l’organo competente ed i mezzi di soccorso più idonei.

8.6.3 Posto di coordinamento dei soccorsi

Deve essere individuato un luogo di coordinamento dei soccorsi, dove effettuare il coordinamento unitario della gestione dell’emergenza fra i soggetti coinvolti.

Tale luogo deve avere le seguenti caratteristiche:

- essere collocato in prossimità dell’imbocco della galleria;
- essere possibilmente collocato in vicinanza dell’interruttore generale dell’alimentazione elettrica;

- essere facilmente accessibile;
- essere convenientemente segnalato;
- essere dotato di illuminazione di sicurezza;
- essere dotato di collegamento con la rete telefonica esterna e la linea telefonica interna della galleria;
- contenere all'interno la planimetria del cantiere e le indicazioni necessarie per la gestione delle emergenze (numeri telefonici, nominativi, ecc.);
- avere la possibilità di visionare le registrazioni del sistema di monitoraggio e registrazione grisù ove l'impianto è previsto.

8.7 Impianti collettivi per fronteggiare le emergenze

Lo scopo in assenza di alimentazione ordinaria, è garantire, l'alimentazione elettrica di macchine ed impianti importanti ai fini della sicurezza (illuminazione normale, pompe, ventilatori) e di altri impianti e macchine il cui mancato funzionamento può introdurre un rischio per il personale.

Tutti gli impianti e le attrezzature fisse di ogni tipo indicate nel presente paragrafo devono essere compatibili con la classificazione delle gallerie relativamente al rischio grisù, per quanto disponibile sul mercato.

La rete elettrica di alimentazione del cantiere proviene dalla rete elettrica nazionale tramite gruppi di trasformazione posti all'interno del cantiere. Inoltre sono attivi gruppi di emergenza per fronteggiare eventuali carenze energetiche.

8.7.1 Gruppi elettrogeni di emergenza

L'energia elettrica prodotta dal GE deve consentire di alimentare i seguenti impianti:

- Impianto d'illuminazione di galleria
- Impianti di telecomunicazione e di allarme
- Impianto di ventilazione di galleria

8.7.2 Impianti di illuminazione

Nell'area di lavoro e lungo il tracciato della galleria l'illuminazione dovrà essere da corpi illuminanti che garantiscono un livello minimo di illuminamento non inferiore a 40 lux nei percorsi pedonali e un livello medio di 200 lux per le postazioni di lavoro.

Requisiti di illuminazione richiesti dalla norma UNI EN 12464-2 per compiti e attività nei luoghi di lavoro in esterno					
Tipo di zona, compito od attività in esterno	Illuminamento medio mantenuto E_m [lx]	Valore minimo Uniformità di illuminamento U_0	Valore massimo Indice di abbagliamento (se applicabile al luogo) GR_L	Valore minimo Indice di resa del colore R_a	Note e consigli
Zone di circolazione nei luoghi di lavoro all'esterno					
Pedane stradali per i pedoni	5	0,25	50	20	
Zone con traffico di veicoli che si spostano lentamente (max. 10 km/h) ad esempio biciclette, muletti, escavatori	10	0,40	50	20	
Zone con traffico di veicoli regolare (max 40 km/h)	20	0,40	45	20	Nei cantieri navali e nelle banchine, GR_L può essere 50
Passaggi pedonali, punti di carico e scarico	50	0,40	50	20	
Cantieri					
Bonifica, escavazione e carico	20	0,25	55	20	
Aree di costruzione, montaggio tubi di drenaggio, trasporto, ausiliari e compiti di stoccaggio	50	0,40	50	20	
Montaggio degli elementi dell'impalcatura, cablaggio condutture elettriche,	100	0,40	45	40	
Connessione di elementi, lavori elettrici, montaggio tubazioni e macchine	200	0,50	45	40	

Requisiti di illuminazione richiesti dalla norma UNI EN 12464-2

L'illuminazione di emergenza sarà costituita da lampade ad alimentazione autonoma con batteria tampone che garantiscono un livello di illuminamento di 5 lux per 120; ogni 10 lampade normali dovrà essere installata una lampada di emergenza. All'esterno nell'area di piazzale sono previsti corpi illuminanti per l'illuminazione del piazzale durante i lavori notturni.

8.7.3 Pulsanti di interruzione generale dell'energia elettrica

Presso le cabine elettriche di cantiere, poste all'esterno delle gallerie, sarà presente un interruttore di sezionamento generale dell'energia elettrica che alimentata galleria ed il cantiere esterno.

Nella cabina elettrica saranno presenti i comandi che consentono di togliere tensione alle varie parti dell'impianto elettrico di galleria e di cantiere.

8.7.4 Sistemi di comunicazione

Ad emergenza in atto, sarà necessario garantire sicure comunicazioni sia fra i lavoratori e l'esterno, sia fra i soccorritori istituzionali e le loro strutture di comando. Tale sistema di comunicazione dovrà garantire la possibilità di comunicare in maniera efficiente ed immediata con gli incaricati alla gestione dell'emergenza e con gli enti esterni di soccorso. Detto impianto fisso dovrà garantire la possibilità di comunicare sia per i lavoratori che si trovano al fronte che per quelli lungo l'asta della galleria.

Il sistema di comunicazione dovrà essere realizzato mediante postazioni telefoniche collocate a debita distanza una dall'altra, le postazioni SOS in galleria dovranno essere installate ad una distanza inferiore a 200m.

Nel caso si concordino con gli Enti di soccorso esterno, per motivi oggettivi, soluzioni impiantistiche alternative a quelle stabilite nel punto suddetto, il sistema dovrà comunque garantire i seguenti requisiti:

- collocazione delle postazioni SOS e delle relative linee di collegamento in modo tale da privilegiare soluzioni che diano maggiori garanzie di protezione meccanica e di funzionamento in presenza dei possibili scenari incidentali;

- standardizzazione delle modalità di chiamata attraverso l'adozione di numeri telefonici uguali in tutti i cantieri dell'opera serviti dagli stessi Enti territoriali di soccorso;
- possibilità di identificare la postazione chiamante da parte di chi riceve la chiamata di soccorso (eventualmente anche al fine di poter richiamare la postazione stessa);
- sicura disponibilità della linea per le singole postazioni di soccorso;
- facile ed immediato utilizzo dei telefoni.
- Realizzazione di un sistema ridondante per l'effettuazione della chiamata di soccorso (ad es. installazione di ponti radio per segnale GSM in galleria).

8.7.5 Sistema di allarme

Quando i lavori di scavo superano la progressiva di + m 200 dall'imbocco deve essere installato, in prossimità dell'avanzamento, un sistema di comunicazione e di allarme costituito da:

- Un sistema telefonico in grado di comunicare direttamente il **numero unico per le emergenze 112** e gli uffici di cantiere posti all'esterno della galleria. Il sistema telefonico dovrà essere dotato di una 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;
- un pulsante di allarme ad azionamento manuale;
- un dispositivo acustico e luminoso collegato al pulsante di allarme dell'avanzamento o di galleria.

L'area in cui sono installati il telefono di emergenza ed il pulsante di allarme dovrà essere illuminata mediante illuminazione di sicurezza (colore verde).

Opportuni cartelli segnaletici e di istruzione dovranno essere posti in prossimità del telefono e del pulsante di allarme.

Lo scopo è garantire ai lavoratori in sotterraneo la possibilità di segnalare la situazione di "emergenza in atto" informando della circostanza l'intera galleria nonché coloro che si

apprestassero ad entrarvi (segnalatore all'imbocco) affinché siano adottate le conseguenti azioni previste.

Il sistema di allarme ad azionamento manuale di facile e immediato utilizzo, realizzato mediante postazioni dotate di pulsanti di attivazione e di segnalazioni sarà collocato a debita distanza (<200m) uno dall'altro.

Le singole postazioni dovranno essere dotate di un pulsante per la tacitazione locale della propria sirena ad allarme attivato. E' auspicabile l'adozione di un sistema integrato con la postazione telefonica.

8.7.6 Sistema di comunicazione allarme all' imbocco della galleria

All'imbocco della galleria, di norma in prossimità del paramento destro, dovrà essere posto un dispositivo acustico e di segnalazione visiva a luce rossa collegato ai pulsanti di allarme.

Un cartello posto in prossimità del segnale dovrà illustrare il significato dell'allarme e informare le persone in transito sui comportamenti da adottare in condizioni di emergenza.

Nelle gallerie grisucose tale segnale dovrà essere distinto da quello connesso con il sistema di monitoraggio del gas.

Sul funzionamento del sistema di comunicazione predisposto e sulle procedure di attivazione del sistema di allarme dovrà essere data puntuale informazione a tutti i lavoratori che operano in galleria.

Per i lavoratori addetti al primo soccorso, evacuazione e antincendio la sperimentazione del sistema dovrà essere oggetto di esercitazioni pratiche.

Dovranno essere previste verifiche periodiche dell'efficienza del sistema da integrare con verifiche straordinarie quando a seguito di eventi si presumano danneggiamenti del sistema. A tal fine dovrà essere individuato un operatore incaricato dell'attività di verifica, della registrazione dei controlli e dei relativi esiti.

8.7.7 Sistema di comunicazione lungo la galleria

Per garantire ai lavoratori presenti in sotterraneo, la possibilità di comunicare con gli incaricati alla gestione delle emergenze e con enti di soccorso esterni, è presente un sistema di postazioni telefoniche, postazioni "SOS" (colonnine) installate ogni 200mt lungo lo sviluppo della galleria, con passo di m 200 a partire dall'imbocco, costituite da:

- un sistema telefonico in grado di comunicare direttamente **numero unico per le emergenze 112** con gli uffici di cantiere. Il sistema telefonico di ogni postazione SOS deve essere dotato di una linea dedicata (direttamente collegata alla rete fissa nazionale,) separata e funzionalmente indipendente da quella delle altre postazioni e dalla linea di emergenza a servizio dell'avanzamento. Nel sistema telefonico di emergenza non è ammesso l'utilizzo dei numeri brevi;
- un pulsante di allarme ad azionamento manuale;
- un dispositivo acustico e luminoso attivato da uno qualunque dei pulsanti di allarme.
- Illuminazione di emergenza di colore verde con plafoniera dotata di batteria tampone;

La postazione SOS deve essere illuminata mediante illuminazione di sicurezza di colore verde.

Su ogni postazione SOS deve essere installato un cartello di adeguate dimensioni che riporti le istruzioni d'uso, i numeri da chiamare e i dati essenziali da fornire in caso di richiesta di intervento al **numero unico per le emergenze 112** per individuare il punto da cui arriva la chiamata:

- denominazione della galleria (intesa come sigla del cantiere di riferimento e nome per esteso della galleria);
- progressiva della galleria espressa in metri.

Sul piazzale di imbocco, dovrà essere disponibile una postazione telefonica di emergenza, posizionata a lato del container per le attrezzature di emergenza esterno. La postazione telefonica sarà segnalata e corredata da cartellonistica riportante i numeri utili per le emergenze, i numeri delle postazioni dislocate in galleria e del personale addetto alla gestione delle emergenze.

8.7.8 Sistema di comunicazione “fronte scavo”

In prossimità del fronte si dovrà installare un sistema di comunicazione e allarme denominato “Postazione telefonica di Emergenza Fronte Scavo” che seguirà progressivamente i lavori inerenti l'avanzamento di ciascuna galleria.

Tale postazione sarà costituita da:

- un sistema telefonico in grado di comunicare direttamente con **numero unico per le emergenze 112** e con gli uffici di cantiere. Il sistema telefonico di ogni postazione SOS deve essere dotato di una linea dedicata (direttamente collegata alla rete fissa nazionale,) separata e funzionalmente indipendente da quella delle altre postazioni e dalla linea di emergenza a servizio dell'avanzamento;
- un pulsante di allarme ad azionamento manuale;
- un dispositivo acustico e luminoso attivato da uno qualunque dei pulsanti di allarme.
- Illuminazione di emergenza di colore verde con plafoniera dotata di batteria tampone;

La postazione SOS deve essere illuminata mediante illuminazione di sicurezza di colore verde.

Dovrà essere installato un cartello di adeguate dimensioni che riporti le istruzioni d'uso, i numeri da chiamare e i dati essenziali da fornire in caso di richiesta di intervento al **numero unico per le emergenze 112** per specificare il punto da cui parte la chiamata.

La postazione telefonica di galleria potrà ricevere chiamate dall'esterno o dalle altre postazioni e sarà provvista di segnalatore acustico di chiamata.

8.7.9 Illuminazione di emergenza

Lo scopo è garantire alle persone presenti in galleria, appropriate condizioni di visibilità, in caso di mancanza dell'alimentazione della illuminazione normale della galleria:

- Nelle aree a rischio (tra le quali sono da includere ad esempio il fronte, il cassero per il getto del rivestimento, il carro per l'impermeabilizzazione), al fine di consentire l'espletamento delle procedure di arresto delle lavorazioni in sicurezza;
- lungo le vie di esodo, sia per percorrere in sicurezza le vie di evacuazione sia per garantire l'individuazione dei mezzi, delle attrezzature di soccorso, dei presidi antincendio;
- nelle postazioni per le comunicazioni (postazioni SOS, compresa quella all'interno del container di salvataggio).

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere realizzata mediante corpi illuminanti che entrino in funzione senza soluzione di continuità al mancare dell'alimentazione normale. I corpi illuminanti dovranno essere autoalimentati, dovranno garantire autonomia per almeno 1 ora e avere grado di protezione idoneo all'ambiente in cui sono installati.

La manutenzione dovrà prevedere scariche degli accumulatori secondo le indicazioni del costruttore o almeno ogni tre mesi.

8.8 Rete idrica antincendio

L'impianto antincendio presente dovrà essere costituito da:

- sistema di alimentazione idrica;
- gruppo pompe;
- rete idrica esterna ed interna alla galleria di tubazioni in pressione e valvole;
- idranti e relative cassette idrante;

La rete antincendio e quella di adduzione dell'acqua industriale di galleria dovranno essere realizzate con due linee separate e distinte.

L'impianto idrico antincendio dovrà essere stato progettato per garantire idonea pressione e portata nel punto idraulico più sfavorevole e nella condizione di massima estensione delle gallerie previste.

Una colonnina con attacco per le autopompe dei VV.F. dovrà essere installata e segnalata da apposita cartellonistica, all'imbocco della galleria.

La rete antincendio dovrà permettere l'estinzione degli incendi, il raffreddamento delle strutture, l'abbattimento di fumi, nubi di gas e polveri, ad esclusione degli impianti elettrici in tensione.

Indicazioni aggiuntive. In relazione alla presenza di notevole quantità di materiale combustibile (teli di PVC, geotessuto) presente nei pressi del carro di impermeabilizzazione, sarà necessario prevedere un idrante sul carro stesso. Tale idrante dovrà essere collegato permanentemente alla rete idrica, rispondere ai requisiti previsti per gli idranti di galleria, ed essere ubicato sul lato del carro verso l'imbocco.

8.8.1 **Rete antincendio cantiere in sotterraneo**

Lungo la galleria in sotterraneo saranno installati ogni 50 m delle cassette costituite da un idrante (UNI 45) avente una tubazione flessibile da 20 m con lancia erogatrice collegata alla rete idrica dell'impianto di galleria.

Le cassette degli idranti dovranno essere indicate con apposita segnaletica di sicurezza.

Saranno inoltre presenti delle manichette di riserva all'interno del container interno per le attrezzature di Emergenza (Arca di Salvataggio) e negli armadi predisposti nei pressi dei fronti di avanzamento.

8.9 **Sistemi di trasporto e mezzi di emergenza**

Garantire un collegamento appropriato del cantiere alla rete stradale pubblica per consentire gli interventi di soccorso.

8.9.1 **Vie di collegamento**

La viabilità dovrà essere idonea al passaggio dei veicoli di soccorso. L'ubicazione del cantiere dovrà essere indicata con apposita segnaletica lungo le vie di accesso. Le vie di collegamento dovranno essere oggetto di periodica manutenzione.

In caso di impraticabilità delle vie di collegamento, dovranno essere sospesi i lavori e dovrà essere data comunicazione agli organi di vigilanza e agli Enti di soccorso.

8.9.2 **Area di atterraggio per elisoccorso**

L'eliporto è situato presso il Cantiere Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione, tale area dovrà rimanere sempre sgombra, dovrà avere un fondo livellato e realizzato in modo tale da evitare il ristagno delle acque, dovrà essere dotata di manica a vento.

Dovranno però essere concordati con gli enti di soccorso, le eventuali possibilità di volo notturno.

8.9.3 **Mezzi di soccorso**

Per le caratteristiche e la dislocazione delle ambulanze si rimanda agli accordi con gli enti di Pronto Soccorso.

Tali mezzi, allestiti ad uso ambulanza, anche se non omologabili come ambulanza secondo il Codice della Strada, dovranno comunque rispondere, per quanto possibile, alle caratteristiche nel D.M. 17/12/87 n° 553, allegato tecnico e successive integrazioni. Le caratteristiche dovranno preventivamente essere concordate con gli Enti di soccorso esterni.



Mezzo di soccorso per l'utilizzo in atmosfere esplosive

A motivo della particolare importanza di tali mezzi, la funzionalità degli stessi dovrà essere verificata giornalmente (accensione e prove di movimento).

8.9.4 Veicolo di evacuazione

L'Appaltatore dovrà prevedere, in zona prossima al fronte di scavo, la presenza di un veicolo per l'evacuazione del personale in situazione di crisi.



Veicolo di evacuazione

Nel caso di avanzamenti che abbiano superato i 1000 m dall'imbocco, e quindi in scenari in cui è installato il container di salvataggio, il veicolo di evacuazione dovrà essere ubicato in prossimità del container stesso.

8.9.5 Container interno di salvataggio

Nello scavo di ciascuna galleria l'appaltatore dovrà provvedere all'installazione in sotterraneo di container di salvataggio aventi le caratteristiche di seguito specificate.



Container di salvataggio interno alla galleria (arca)

Consentire ai lavoratori, in presenza di specifici scenari incidentali, di rifugiarsi in un ambiente maggiormente protetto in attesa dei soccorsi, se risulta impossibile l'uscita dal sotterraneo. Serve inoltre al deposito delle attrezzature di soccorso – salvataggio a disposizione dei lavoratori al fronte.

Il container opzionale deve essere sempre mantenuto in sovrappressione rispetto alla galleria. Le attrezzature previste in dotazione al container, devono essere conservate, in armadio provvisorio in prossimità del fronte.

Circostanze particolari (es. gallerie parallele tra loro intercomunicanti) possono giustificare soluzioni alternative all'adozione del container interno di salvataggio previo confronto con il servizio di vigilanza.

Il Piano di Emergenza dovrà espressamente prevedere le situazioni di impiego e le modalità di utilizzazione del container tenuto conto delle peculiarità delle singole gallerie e degli scenari incidentali previsti.

8.9.6 Container esterno per l'attrezzatura di emergenza

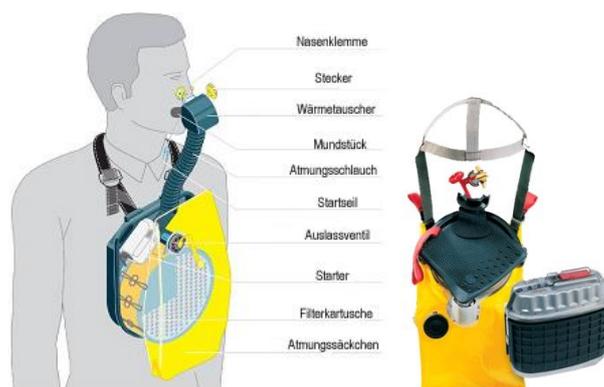
Presso l'imbocco delle discenderie dovrà essere installato un container dedicato a custodire le attrezzature di salvataggio e di primo soccorso a disposizione dei sicuristi che intervengono dall'esterno.

Descrizione e caratteristiche:

- deve essere collocato in prossimità dell’imbocco della galleria ed essere immediatamente accessibile e facilmente individuabile, preferibilmente di colore chiaro
- l’area prospiciente l’ingresso deve essere servita da illuminazione di sicurezza;
- deve riportare sui fianchi la scritta “Attrezzature di emergenza” nonché un cartello luminescente a fondo verde riportante la scritta “Attrezzature di emergenza” e uno a fondo rosso riportante la scritta “Attrezzature antincendio”;
- deve essere dotato all’interno di: attrezzature di salvataggio, materiale antincendio, due panche; illuminazione, anche di sicurezza; elenco riportante le attrezzature presenti;
- sulla parete esterna deve essere affissa la planimetria
- la temperatura massima interna del container non deve superare i valori stabiliti dai costruttori per la conservazione delle attrezzature contenute nel container stesso.

Se il container é chiuso a chiave, la stessa deve essere immediatamente disponibile nei pressi della porta di accesso e ben segnalata.

8.9.7 Attrezzature mobili di emergenza



Tutti i lavoratori che accedono e/o operano in galleria devono avere in dotazione un dispositivo erogatore di ossigeno comunemente indicato come autosalvatore o rigeneratore di ossigeno.

I lavoratori dovranno essere dotati di auto salvatore **quando la distanza del fronte dall'imbocco supera i 500 m.**

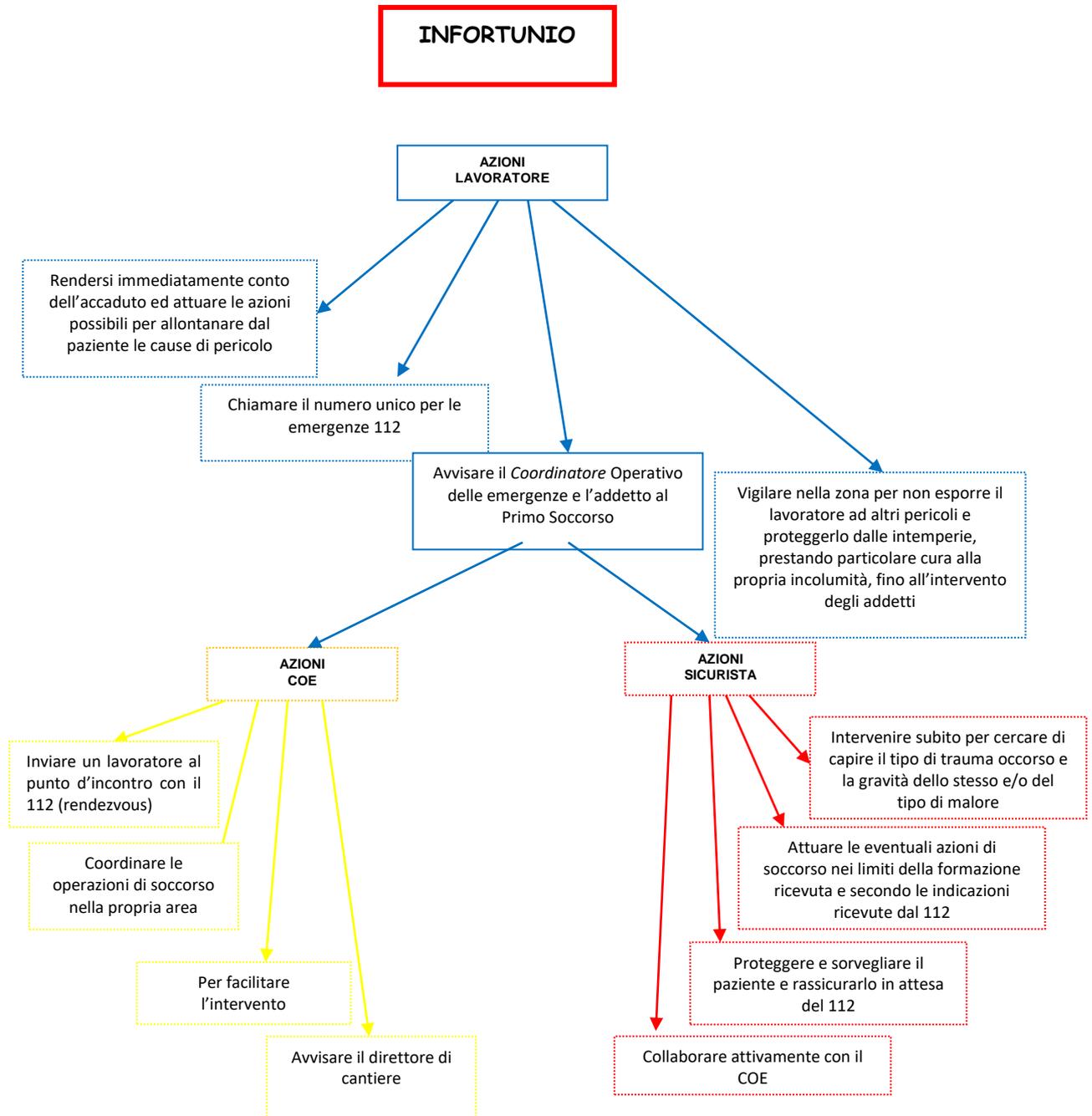
Le caratteristiche degli autosalvatori da adottare dovranno essere non minori e del tipo di quanto in seguito riportato:

- sistema di autosalvataggio in situazioni dove l'ossigeno è presente in quantità insufficiente, o dove il livello di contaminante è troppo alto per un sistema di autosalvataggio a filtrazione
- include un boccaglio con molletta nasale e bardatura regolabile. La cartuccia di innesco fornisce ossigeno immediatamente all'indossamento
- la confezione ergonomica e leggera viene posizionata in vita, è particolarmente robusta e non impedisce nei movimenti. Il posizionamento del dispositivo sulla testa non limita i movimenti durante l'evacuazione.
- non necessita di manutenzione per 10 anni.
- durata: 30 minuti in accordo alla specifica tecnica EN 401.

8.10 Procedura per la gestione delle emergenze

8.10.1 Personale presente sul luogo dell'infornuto

Al verificarsi di un infornuto, chiunque al momento presente sul luogo dell'accaduto dovr :



Attivazione dei soccorsi

Al verificarsi dell'evento, il chiamante dovrà:

- Comporre il **numero unico per le emergenze 112** da qualunque apparecchio telefonico, specificando che chiama dal cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” o “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” o “Innesto Bussoleno”
- Comunicare le seguenti informazioni:
 - Nome e Cognome della persona che chiama e del recapito dal quale si sta effettuando la chiamata;
 - Da dove si chiama;
 - Luogo dell’evento (nome galleria e progressiva km o area esterna);
 - Numero persone coinvolte;
 - Condizioni generali dell’infortunato:
 - Risponde alle domande?
 - Si muove?
 - Respira?
 - Causa che ha determinato l’evento
 - Eventuali intralci che ostacolano il soccorso
 - Non riattaccare il telefono, ma aspettare disposizioni dell’addetto del 112.
- Una volta terminata la comunicazione, l'apparecchio da cui è partito l'allarme dovrà essere lasciato libero e comunque presidiato, per garantire al 112 un eventuale successivo contatto teso ad approfondire le notizie di carattere sanitario, fornire suggerimenti nell'attesa dei soccorsi o trasmettere informazioni complementari.
- Solo dopo aver parlato con il **numero unico per le emergenze 112** ed avuta l’autorizzazione a chiudere la comunicazione telefonica, avvisare il diretto superiore comunicandogli le disposizioni ricevute.

PRINCIPIO D'INCENDIO

Al verificarsi di un principio d'incendio, chiunque al momento presente sul luogo dell'accaduto, dovrà:

- Cercare di spegnere il principio d'incendio scegliendo i dispositivi presenti (estintori e idranti);
- Gridare “al fuoco” per chiedere aiuto ai presenti. Se possibile, chiamare in aiuto un preposto e/o un addetto antincendio;
- Nel caso di una evidenza di grave rischio per il lavoratore, in presenza di addetti antincendio nelle vicinanze il lavoratore attiverà gli stessi per gli interventi di spegnimento.
- In caso di incendio in galleria e di un significativo ritardo nell'intervento della squadra di emergenza, il lavoratore lascerà il luogo dell'incendio e si recherà presso l'imbocco.

Modalità d'impiego rete idrica antincendio:

Srotolare ed avvitare la manichetta alla valvola di collegamento della rete idrica;

Aprire l'erogatore della manichetta per estinguere il principio d'incendio: l'impianto idrico si aziona automaticamente;

Un lavoratore nel frattempo, dovrà recarsi presso la vasca di emergenza per aprire la valvola manuale dedicata alla riserva idrica antincendio;

Non usare mai acqua su parti elettriche in tensione.

INCENDIO

Chiunque si accorga della presenza di un incendio di proporzioni tali da non poter essere domato con i normali dispositivi di spegnimento disponibili, dovrà:

- Allontanarsi **dalla zona di pericolo**

Allontanarsi il più possibile dalle fiamme e dal fumo, se in galleria, recarsi verso l'imbocco. I soggetti incaricati del servizio di evacuazione dei lavoratori nelle situazioni di pericolo grave ed immediato, devono accertarsi che tutti i lavoratori

abbiano abbandonato i posti di lavoro o la zona di pericolo e mettere in atto le relative procedure di emergenza.

- Attivare **i soccorsi chiamando il numero unico per le emergenze 112** da qualunque apparecchio telefonico, specificando che chiama dal cantiere “Imbocco Ovest Tunnel di Interconnessione” o “Imbocco Est Tunnel di Interconnessione” o “Innesto Bussoleno”
- Comunicare le seguenti informazioni:
 - Nome e Cognome della persona che chiama e del recapito dal quale si sta effettuando la chiamata;
 - Da dove si chiama;
 - Luogo dell’evento (nome galleria e progressiva km o area esterna);
 - Numero persone coinvolte;
 - Luogo dell’evento
 - Tipologia dell’incendio
 - Tipo di materiale infiamme
 - Possibilità di propagazione ad altri mezzi/macchine
 - Presenza di persone infortunate o intossicate dai fumi
 - Indicazioni utili per salvarle

VIGILI DEL FUOCO

I VVF intervengono secondo i protocolli da loro ritenuti più opportuni. La persona designata ad attendere i Vigili del Fuoco:

- Li informa sulla situazione;
- li conduce sul posto dell'incendio;
- li mette al corrente dei pericoli presenti in cantiere;
- li informa sulle dotazioni antincendio presenti in cantiere.

8.10.2 **Addetti antincendio**

Gli addetti antincendio intervengono sui principi d'incendio secondo la formazione antincendio ricevuta e i dispositivi messi a loro disposizione.

Nel caso in cui si manifesti l'impossibilità di domare il principio d'incendio o comunque si manifestino rischi non giustificati per la squadra, il COE richiederà l'intervento dei VV.F.

In caso di spegnimento dell'incendio, il COE provvederà a dare le necessarie disposizioni per verificare che non siano rimaste braci accese e che non vi siano altri focolai d'incendio. Per tale compito, se non si presentano rischi significativi, il COE potrà richiedere la collaborazione degli addetti antincendio e degli altri lavoratori presenti.

8.10.3 **Addetti antincendio delle imprese coinvolte**

Nei presidi ogni attività a rischio incendio dovrà essere presente al meno un estintore a polvere per fuochi ABC del peso di 6 kg.

Della tenuta in efficienza dei presidi antincendio e della segnaletica di sicurezza si farà carico ciascuna impresa esecutrice per le parti di sua competenza.

L'impresa affidataria o comunque l'impresa esecutrice a cui è stata affidata la completa gestione dell'area di lavoro assicurerà il pieno rispetto delle prescrizioni in materia di antincendio per l'intero cantiere quali:

- Cartelli e segnaletica nei luoghi appositi tipo non fumare, non gettare mozziconi, spegnere il motore, mantenere sgombre le vie, materiali infiammabili, posizione estintori, ecc;
- Misure, attrezzature e presidi collettivi di protezione dal rischio incendio.

9. **APPRESTAMENTI DI SICUREZZA E DI EMERGENZA**

Per la gestione delle Emergenze dovranno essere predisposti i seguenti apprestamenti:

9.1 **Controllo degli accessi in galleria**

In galleria dovrà essere installato impianto di controllo di accesso e monitoraggio della posizione di tutti i mezzi e le persone presenti in sotterraneo (maestranze, consulenti, ospiti, visitatori).

La verifica del personale presente in galleria dovrà essere garantita da un sistema di rilevazione delle presenze mediante "conta- persone elettronico".

Le maestranze prima del proprio turno di lavoro dovranno accertarsi di avere indossato il dispositivo di rilevamento elettronico, senza il quale è interdetto l'ingresso al sotterraneo.

Se durante le visite ispettive e/o sopralluoghi, venisse riscontrata la presenza in galleria di personale sprovvisto di tale dispositivo, verrà immediatamente allontanato dal cantiere e saranno presi i provvedimenti disciplinari previsti dal CCNL applicato.

Verranno previsti anche dei dispositivi di rilevamento elettronico per i visitatori, che allo stesso modo, dovranno prelevare (indossare) prima di accedere in galleria in modo da segnalare la loro presenza all'interno.

In caso di attivazione delle procedure di allarme, sarà compito del Coordinatore Generale Emergenze verificare il numero delle persone in evacuazione dalla galleria in modo da assicurarsi che tutte le persone si portino in luogo sicuro e fuori dal sotterraneo.

Tale verifica potrà essere effettuata dalla centrale di coordinamento dei soccorsi o direttamente dalla postazione di coordinamento in prossimità del container dei sicuristi posto nei pressi dell'imbocco delle discenderie (consultando il monitor conta persone all'imbocco).

9.2 **Comunicazione e allarme**

All'interno della galleria verrà predisposto un impianto dedicato per le comunicazioni di emergenza. In particolare verranno installate delle postazioni SOS contenenti i seguenti impianti:

- Pulsanti di emergenza
- Avvisatori ottico - acustici
- Apparatii telefonici

Inoltre in galleria le comunicazioni di emergenza dovranno essere garantite oltre apparecchi telefonici installati presso le colonnine SOS da un altro sistema o saranno predisposti ripetitori GSM, o radio o Wi fi, al fine di consentire un adeguato collegamento all'esterno in caso di emergenza.

9.3 **Alimentazione Elettrica di sicurezza di macchine e impianti**

L'alimentazione elettrica di attrezzature ed impianti essenziali ai fini della sicurezza (ventilazione, illuminazione ordinaria, pompe, ecc.) dovrà essere garantita anche in assenza

dell'ordinaria alimentazione di rete attraverso l'installazione di gruppi elettrogeni e gruppi di continuità. L'alimentazione di sicurezza entrerà in funzione automaticamente, senza necessità di intervento del personale.

9.4 Illuminazione di emergenza di sicurezza

Si vuole chiarire che per illuminazione di emergenza di sicurezza si intende quella illuminazione che serve per fornire un livello di sicurezza adeguato, alle persone che si vengono a trovare in una situazione di mancanza di illuminazione ordinaria e ad evitare quindi che accadano incidenti o situazioni pericolose; ma in nessun caso va intesa come illuminazione per svolgere mansioni ordinarie che viene altresì definita illuminazione di emergenza di riserva (UNI EN 1838).

All'interno delle galleria è prevista l'installazione di lampade di emergenza che entreranno in funzione al mancare dell'alimentazione normale. I corpi illuminanti saranno dotati di auto alimentazione che ne garantirà il funzionamento per almeno un'ora; in linea con le prescrizioni definite dalle normative nazionali e di settore.

9.5 Misure di sicurezza in presenza di GAS in galleria (scavo con metodo tradizionale)

Anche se dalle indagini effettuate e dalle relazioni geologiche non risulta la presenza di grisù, presso ogni fronte di scavo dovrà essere installata una apparecchiatura idonea per il monitoraggio della eventuale presenza nell'atmosfera di gas pericolosi o nocivi, in modo particolare di metano, di anidride carbonica, di ossido di carbonio, di gas nitrosi e di idrogeno solforato e a determinare la concentrazione i cui valori vanno annotati in apposito registro.

Nel caso in cui verrà accertata la presenza del gas in galleria dovranno essere installati sistemi di monitoraggio continuo, da sistemare in particolar modo nelle parti alte della galleria.

Qualsiasi attività in galleria dovrà essere sospesa qualora dalle misure di controllo strumentale la concentrazione del metano nell'aria ambiente, riveli la tendenza al superamento del limite di sicurezza (0,5%).

Qualora non sia possibile assicurare le condizioni di sicurezza sopra riportate, potranno essere eseguiti in sotterraneo solo lavori strettamente necessari per bonificare l'ambiente dal gas e quelli indispensabili e indifferibili per ripristinare la stabilità delle armature degli scavi.

Questi lavori devono essere affidati a personale esperto, numericamente limitato, provvisto dei necessari mezzi di protezione, comprendenti in ogni caso l'autorespiratore.

Tutto il personale che accede e lavora in galleria dovrà avere in dotazione una lampada ad accumulatore di tipo antigrisù: l'accumulatore deve essere portato alla cintura e la lampada sul casco.

9.5.1 Classificazione delle gallerie (o tratti) in termini di presenza di grisù

I tratti di galleria possono essere raggruppati nelle seguenti cinque classi, diverse tra loro in relazione alle condizioni di flusso del grisou che si prevede possano essere indotte dalla realizzazione dell'opera sotterranea:

Classe 0

Gallerie/tratti per le quali tutti gli elementi oggettivi e documentati di valutazione portano ad escludere che la realizzazione dell'opera possa indurre flussi di grisù dagli ammassi attraversati dall'opera oppure da quelli lontani ma connessi idraulicamente alla galleria

Classe 1a

Gallerie/tratti per le quali tutti gli elementi portano a prevedere come remota la possibilità di flussi di grisù, in base all'assenza di indizi derivanti dalle indagini preliminari (studi e ricerche, analisi della storicità, sondaggi), alle informazioni ottenute nello scavo della porzione d'opera già realizzata, alle considerazioni geologiche e strutturali

Classe 1b

Gallerie/tratti per le quali l'analisi geologica strutturale porta a prevedere flussi di grisù, ma non ci sono elementi di riscontro desunti dalle indagini preliminari (studi e ricerche, analisi della storicità, sondaggi) effettuate in fase di progetto e dalla porzione d'opera già realizzata. In definitiva le manifestazioni gassose sono possibili ma con portate prevedibilmente modeste o con modalità che si ritiene non portino a condizioni di rischio.

Classe 1c

Gallerie/tratti per le quali le indagini bibliografiche, storiche (storicità delle manifestazioni spontanee e degli interventi industriali per la produzione di idrocarburi, dei fenomeni registrati nell'esecuzione di altre opere, ecc.) e le indagini sperimentali di superficie e profonde (sondaggi, pozzi, cunicoli, indagini geofisiche, ecc.) fanno presumere che i lavori di

scavo possano indurre flussi di grisù discontinui e poco frequenti e quindi tali da far ritenere l'emissione eccezionale.

Situazioni del genere sono tipiche di serbatoi di idrocarburi isolati e di dimensioni limitate in collegamento idraulico con l'opera. Tali serbatoi hanno forma e dimensioni molto varie e distribuzione spaziale casuale e imprevedibile e possono far affluire gas in galleria con portate molto varie non escluse quelle a carattere massiccio.

Classe 2

Gallerie/tratti per le quali le indagini bibliografiche, storiche (storicità delle manifestazioni spontanee e degli interventi industriali per la produzione di idrocarburi, dei fenomeni registrati nell'esecuzione di altre opere) e le indagini sperimentali di superficie e profonde (sondaggi, pozzi, cunicoli, indagini geofisiche, ecc.), fanno ritenere che, a causa della realizzazione degli scavi, siano probabili afflussi significativi di grisù in galleria in corrispondenza di strutture geologiche, tecnicamente note come potenziali trappole di idrocarburi (anticlinali, fasce di intensa fratturazione in corrispondenza delle zone di accavallamento tettonico, ecc.).

10. DOCUMENTI DI SICUREZZA

Questo capitolo vuole solo ricordare quanto già descritto nel Piano di sicurezza e coordinamento generale, PRV C3A SIG 0012_0, l'elenco dei documenti sotto riportati sono puramente indicativi e non esaustivi.

10.1 Documenti concernenti obblighi a carico del Datore di Lavoro

1. Designazione del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP) è sufficiente la lettera di incarico firmata e datata per accettazione dal designato.
2. Nomina del Medico Competente (è obbligatoria per tutte le aziende che hanno dipendenti esposti ai rischi specifici individuati dalla normativa: in edilizia è obbligatoria sempre).
3. Designazione degli addetti alla gestione del primo soccorso (l'azienda deve designare almeno 1 addetto, per ciascuna unità produttiva, tra i lavoratori presenti).
4. Designazione degli addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio ed evacuazione di emergenza (l'azienda deve designare almeno 1 addetto, per ciascuna unità produttiva, tra i lavoratori presenti).
5. Verbale di elezione del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS) nelle aziende dove i lavoratori hanno provveduto ad eleggerlo (considerato che l'elezione del RLS è un diritto dei lavoratori).
6. Documentazione attestante l'avvenuta informazione ai lavoratori del loro diritto ad eleggere il RLS, nel caso non sia stato eletto. In tale caso è necessario inoltrare la richiesta di nomina del RLS Territoriale.
7. Nomina del Preposto e attestato di formazione specifica (obbligo a carico sia dell'impresa affidataria che esecutrice).
8. Documentazione attestante il possesso dei requisiti per svolgere la funzione di RSPP (titolo di studio e attestato di formazione se soggetto diverso dal Datore di Lavoro, solo attestato di formazione se Datore di Lavoro).
9. Attestati di formazione del Datore di Lavoro, dei dirigenti e dei preposti dell'impresa affidataria per lo svolgimento delle attività di cui all'art. 97 del D. Lgs 81/08 e s.m.i.

10. Attestati di formazione degli addetti alla gestione delle emergenze di primo soccorso.
11. Attestati di formazione degli addetti alla gestione delle emergenze incendi ed evacuazione.
12. Attestato di formazione del RLS (se eletto); la formazione deve essere effettuata in collaborazione con gli organismi paritetici.
13. Attestati di avvenuta informazione e formazione dei lavoratori in merito ai rischi specifici dell'attività e della mansione svolta nel singolo cantiere. La formazione deve essere effettuata in collaborazione con gli organismi paritetici.
14. Attestati di formazione specifica per gli addetti al montaggio e smontaggio dei ponteggi.
15. Verbali di avvenuta informazione, formazione ed addestramento all'uso delle attrezzature di lavoro riservato ai lavoratori allo scopo incaricati. L'addestramento deve essere effettuato da persona esperta e sul luogo di lavoro.
16. Cartelle sanitarie e di rischio personali (sono sigillate dal Medico Competente; il luogo di custodia è concordato tra Datore di Lavoro e Medico Competente al momento della nomina di quest'ultimo; copia può essere consegnata al lavoratore su sua richiesta).
17. Certificati medici di idoneità alla mansione (sono rilasciati dal Medico Competente dopo le visite mediche obbligatorie e le vaccinazioni obbligatorie; devono essere conservati a cura del Datore di Lavoro).
18. Libro unico: sostituisce il libro paga e il libro matricola.
19. Verbale della Riunione Periodica (è obbligatoria almeno una riunione annuale nelle aziende con più di 15 addetti).
20. POS: Piano Operativo di Sicurezza (deve essere redatto per ogni cantiere da parte di ciascuna impresa affidataria ed esecutrice).
21. Valutazione del Rischio Chimico (l'impresa ha l'obbligo di redigere il rapporto per ciascun cantiere anche in caso di autocertificazione della valutazione dei rischi; deve essere contenuto nel POS).

22. Valutazione del Rischio Rumore e redazione del relativo rapporto (l'impresa ha l'obbligo di redigere il rapporto per ciascun cantiere anche in caso di autocertificazione della valutazione dei rischi; deve essere contenuto nel POS).
23. Valutazione del Rischio Vibrazioni (l'impresa ha l'obbligo di redigere il rapporto per ciascun cantiere anche in caso di autocertificazione della valutazione dei rischi).
24. Documentazione attestante la messa a disposizione del RLS di copia del PSC e del POS.
25. Certificati di conformità e nota informativa del fabbricante per ciascun DPI consegnato ai lavoratori.
26. Ricevute della consegna dei DPI, firmate da ciascun lavoratore e riportanti la marca e la tipologia di ciascun DPI.
27. Documentazione attestante l'avvenuta verifica annuale da parte di persona competente delle imbracature di sicurezza secondo le istruzioni del fabbricante.
28. Documentazione attestante la conformità di macchine, attrezzature e opere provvisorie (Libretti di uso e manutenzione e dichiarazione di conformità CE, nonché autorizzazione ministeriale all'uso del ponteggio ed eventuale progetto di calcolo).
29. Schede di manutenzione periodica delle macchine, attrezzature e opere provvisorie.
30. Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico e relativi allegati (DM n. 37/08).
31. Entro trenta giorni dalla messa in esercizio di impianti elettrici di messa a terra e di dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, la dichiarazione di conformità rilasciata dall'installatore (art.2 del d.p.r. 462/01) ai sensi del d.m. 37/08 dovrà essere inviata all'unità operativa territoriale INAIL competente
32. Copia della verifica periodica degli impianti di terra e di protezione delle scariche atmosferiche effettuata da ASL/ARPA territorialmente competenti o Organismi abilitati
33. Copia della verifica periodica degli impianti di terra e di protezione delle scariche atmosferiche effettuata da ASL/ARPA territorialmente competenti.

34. Documentazione relativa agli apparecchi di sollevamento con capacità superiore a Kg. 200:
35. Libretto di omologazione degli apparecchi non marcati CE, e libretto delle verifiche periodiche (anche apparecchi marcati CE) con il verbale dell'ultima verifica eseguita dall'ASL/ARPA.
36. Copia della dichiarazione di conformità degli apparecchi marcati CE.
37. Dichiarazione di corretto montaggio della gru rilasciata dall'impresa specializzata che lo ha eseguito.
38. Il Datore di lavoro che mette in servizio una nuova attrezzatura di lavoro (apparecchi di sollevamento) deve darne immediata comunicazione al Dipartimento INAIL (ex ISPESL) territorialmente competente (tramite apposita modulistica messa a disposizione da INAIL), che assegna un numero di matricola identificativo e lo comunica al Datore di lavoro
39. Denuncia di installazione e richiesta di verifica periodica all'ASL/ARPA degli apparecchi di sollevamento non montati per la prima volta.
40. Verifica trimestrale di funi e catene degli apparecchi di sollevamento (indipendentemente dalla portata). L'esito deve essere riportato sul libretto dell'apparecchio di sollevamento o su fogli conformi.
41. Piano di coordinamento in caso di interferenza tra 2 o più apparecchi di sollevamento contenente istruzioni e informazioni agli operatori, per iscritto, sulle zone di interferenza, sulle priorità delle manovre, sulle modalità di comunicazione e sul posizionamento del braccio e del carico, sia nelle fasi operative che nelle pause di lavoro.
42. Certificato di conformità (se con marchio CE) o copia dell'autorizzazione ministeriale all'impiego, schemi approvati e istruzioni di montaggio dei ponti autosollevanti. L'utilizzo deve avvenire nel rispetto integrale di tali schemi.
43. Libretto di autorizzazione ministeriale all'uso del ponteggio e copia del disegno esecutivo (anche per ponteggi che non necessitano progetto di calcolo).
44. Pi.M.U.S. (Piano di montaggio, uso e smontaggio del ponteggio; requisiti nell'allegato XXII del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.).

45. Progetto di calcolo per ponteggi di altezza superiore a 20 metri o realizzati in difformità degli schemi autorizzati.
46. Programma delle demolizioni (deve essere contenuto nel POS dell'impresa esecutrice per qualsiasi tipo di demolizione).
47. Progetto con relativi calcoli di stabilità delle armature provvisorie per grandi opere, come centine per ponti ad arco, per coperture ad ampia luce e simili, che non rientrino negli schemi di uso corrente, firmati dal progettista (ingegnere o architetto abilitato).
48. Certificato di omologazione per serbatoi distributori - contenitori di carburante mobili emesso dal Ministero dell'Interno ai sensi de D.M. 19/03/90.
49. Relazione geologica dei terreni ove si eseguono operazioni di scavo.
50. Documentazione verifica semestrale estintori.
51. Eventuali verbali di ispezione e prescrizione degli Organi di Vigilanza.

10.2 Contenuti minimi del POS

Sulla base delle indicazioni contenute nel D.Lgs. 81/08, considerando anche l'aspetto di conoscenza personale circa la realizzazione di grandi opere, il CSP propone in via esemplificativa, con lo scopo anche di agevolare le imprese, un indice di POS che contempla quanto meno gli aspetti formali e pratici principali.

Resta inteso che il CSE potrà dettagliare l'indice per meglio esplicitarne i contenuti.

1. ANAGRAFICA DI CANTIERE E DATI DELL'IMPRESA

- Nominativo del Datore di Lavoro, indirizzo, recapito, riferimenti telefonici della sede legale e degli uffici di cantiere;
- Specifica attività e singole lavorazioni svolte in cantiere;
- Nominativi degli addetti al Pronto Soccorso e alla gestione delle emergenze, del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS);
- Nominativo del Medico Competente
- Nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione;
- Nominativi del Direttore Tecnico di Cantiere e del Capocantiere;

- Numero e relative qualifiche dei lavoratori presenti in cantiere per conto dell'impresa realizzatrice
- specifiche mansioni circa la sicurezza per ognuno dei soggetti nominati dall'impresa

2. DESCRIZIONE E PROGRAMMA DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE E DELLE MODALITA' ORGANIZZATIVE DI CIASCUNA FASE DI LAVORO IN CUI E' COINVOLTA L'IMPRESA, COMPRENDENTE FRA L'ALTRO:

a. descrizione delle fasi lavorative

- Integrazioni al PSC (se previste)

b. elenco delle attrezzature adoperate

- Idoneità
- Conformità alle norme
- Stato manutentivo

c. elenco delle sostanze pericolose adoperate

- Schede di sicurezza

d. esito del rapporto sulla valutazione del rischio rumore

e. esito del rapporto sulla valutazione del rischio vibrazione

f. valutazione rischio incendio

- valutazione tecnica con specifico approfondimento in cui l'impresa dovrà valutare il rischio incendio, con riferimento allo specifico cantiere indicando almeno:
 - i nominativi degli Addetti agli addetti alla gestione delle emergenze antincendio;
 - l'elenco delle sostanze pericolose e dei preparati pericolosi utilizzati nel cantiere con le relative schede di sicurezza;
 - le misure preventive e protettive integrative rispetto a quelle proposte nel PSC

g. elenco dei dispositivi di protezione individuale

h. documentazione attestante la formazione e l'informazione ai lavoratori occupati in cantiere

i. procedure di lavoro specifiche per le varie attività