

# LIASON 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 – TRATTA 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**

**SOUMISSION N45 Vol. IV\_PGC/PRV – CONSEGNA N45 Vol. IV\_PSC/PRV**

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Validé par / Validato da
0	17/05/2017	Mise à jour PRV aggiornamento revisione PRV	P.VIGONE	M.VIGONE	G. AMARO
A	29/05/2017	Emission finale definitiva	P.VIGONE	M.VIGONE	G. AMARO

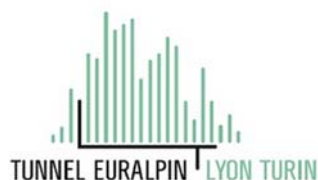


CODE DOC	<b>P</b>	<b>R</b>	<b>V</b>	<b>C</b>	<b>S</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>I</b>	<b>G</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>A</b>
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

<b>A</b>	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>T</b>
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	<b>CSP</b>	//	//	<b>04</b>	<b>02</b>	<b>02</b>	<b>10</b>	<b>01</b>
------------------------------	------------	----	----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

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**

1. OBJECTIF DE L'ETUDE	5
2. CHAMP D'APPLICATION	6
2.1 Les ouvrages fondamentaux de la partie Italienne	6
2.1.1 <i>Les travaux de génie civil à l'air libre</i>	6
2.1.2 <i>Les travaux de génie civil en souterrain</i>	7
2.1.3 <i>Les travaux d'équipements non ferroviaires</i>	7
2.1.4 <i>Les travaux d'équipements ferroviaires</i>	8
2.2 Les installations logistiques	8
2.2.1 <i>Pour les travaux de génie civil du tunnel de base</i>	8
2.2.2 <i>Pour les travaux d'équipements ferroviaires</i>	9
3. LES MESURES PREVENTIVES VIS A VIS DES RISQUES IDENTIFIES	9
3.1 – L'environnement anthropique	9
3.1.1 <i>Augmentation du trafic sur le réseau routier local</i>	9
3.1.2 <i>Présence de réseaux enterrés ou aériens</i>	10
3.1.3 <i>Interface avec le réseau ferré existant en exploitation</i>	11
3.2 – Les travaux souterrains de génie civil	12
3.2.1 <i>Risques liés à l'environnement naturel</i>	13
3.2.1.1 <i>Le grisou</i>	13
3.2.1.2 <i>Les poussières</i>	14
3.2.1.3 <i>L'amiante</i>	15
3.2.1.4 <i>L'hydrogéologie</i>	17
3.2.1.5 <i>Le radon</i>	17
3.2.1.6 <i>Uranium</i>	18
3.2.2 <i>Risques liés aux circulations en galerie</i>	19
3.2.2.1 <i>Simultanéité des chantiers</i>	19
3.2.2.2 <i>Circulation dans les descenderies</i>	20
3.2.2.3 <i>Circulation dans la section courante du tunnel de base</i>	21
3.2.2.4 <i>Circulations en situations d'urgence</i>	21
3.2.2.5 <i>Visualisation du personnel à pied</i>	21
3.2.3 <i>La ventilation</i>	22
3.2.3.1 <i>Conception du système de ventilation</i>	22

**INDICE**

1. OBIETTIVO DELLO STUDIO	5
2. CAMPO DI APPLICAZIONE	6
2.1 Le opere fondamentali della parte Italiana	6
2.1.1 <i>I lavori di ingegneria civile all'aperto</i>	6
2.1.2 <i>I lavori di ingegneria civile in sotterraneo</i>	7
2.1.3 <i>I lavori degli impianti non ferroviari</i>	7
2.1.4 <i>I lavori degli impianti ferroviari</i>	8
2.2 Gli impianti logistici	8
2.2.1 <i>Per i lavori d'ingegneria civile del tunnel di base</i>	8
2.2.2 <i>Per i lavori degli impianti ferroviari</i>	9
3. LE MISURE PREVENTIVE A FRONTE DEI RISCHI IDENTIFICATI	9
3.1 L'ambiente antropico	9
3.1.1 <i>Aumento del traffico sulla rete stradale locale</i>	9
3.1.2 <i>Presenza di reti sotterranee o aeree</i>	10
3.1.3 <i>Interfaccia con la rete ferroviaria in esercizio esistente</i>	11
3.2 Lavori di ingegneria civili in sotterraneo	12
3.2.1 <i>Rischi connessi con l'ambiente naturale</i>	13
3.2.1.1 <i>Il grisou</i>	13
3.2.1.2 <i>Le polveri</i>	14
3.2.1.3 <i>L'amianto</i>	15
3.2.1.4 <i>L'idrogeologia</i>	17
3.2.1.5 <i>Il radon</i>	17
3.2.1.6 <i>Uranio</i>	18
3.2.2 <i>Rischi connessi con la circolazione in galleria</i>	19
3.2.2.1 <i>Contemporaneità dei cantieri</i>	19
3.2.2.2 <i>Circolazione nelle discenderie</i>	20
3.2.2.3 <i>Circolazione nel tratto corrente del tunnel di base</i>	21
3.2.2.4 <i>Circolazione in situazioni d'emergenza</i>	21
3.2.2.5 <i>Visibilità del personale a piedi</i>	21
3.2.3 <i>Ventilazione</i>	22
3.2.3.1 <i>Progettazione del sistema di ventilazione</i>	22

3.2.3.2	<i>Température en galerie</i>	22	3.2.3.2	<i>Temperatura in galleria</i>	22
3.2.3.3	<i>Réduction des pollutions à la source</i>	23	3.2.3.3	<i>Riduzione degli inquinamenti alla fonte</i>	23
3.2.3.4	<i>Contrôle de la salubrité de l'atmosphère de travail</i>	23	3.2.3.4	<i>Controllo della salubrità dell'atmosfera di lavoro</i>	23
3.2.4	<i>Utilisation des explosifs</i>	23	3.2.4	<i>Impiego degli esplosivi</i>	23
3.2.4.1	<i>Les autorisations administratives</i>	23	3.2.4.1	<i>Le autorizzazioni amministrative</i>	23
3.2.4.2	<i>La mise en œuvre sur le chantier</i>	24	3.2.4.2	<i>Messa in opera in cantiere</i>	24
3.2.5	<i>Stabilité du front, des parois et de la voûte</i>	24	3.2.5	<i>Stabilità del fronte, delle pareti e della volta</i>	24
3.2.5.1	<i>Travaux de purge</i>	24	3.2.5.1	<i>Lavori di rimozione</i>	24
3.2.5.2	<i>Le soutènement provisoire</i>	25	3.2.5.2	<i>Sostegno provvisorio</i>	25
3.2.6	<i>Interfaces avec les travaux d'équipements en tunnel</i>	25	3.2.6	<i>Interfacce con i lavori di armamento in galleria</i>	25
3.2.6.1	<i>Interférences des travaux de génie civil et d'équipement</i>	25	3.2.6.1	<i>Interferenze dei lavori d'ingegneria civile e di armamento</i>	25
3.2.6.2	<i>Interface de la ventilation entre génie civil et équipements</i>	26	3.2.6.2	<i>Interfaccia della ventilazione tra lavori d'ingegneria civile e di armamento</i>	26
3.3	<i>Les travaux à l'air libre</i>	27	3.3	<i>I lavori all'aperto</i>	27
3.3.1	<i>Risques liés à l'environnement naturel</i>	27	3.3.1	<i>Rischi connessi con l'ambiente naturale</i>	27
3.3.1.1	<i>Météorologie</i>	27	3.3.1.1	<i>Meteorologia</i>	27
3.3.1.2	<i>Hydrologie de surface</i>	27	3.3.1.2	<i>Idrologia di superficie</i>	27
3.3.1.3	<i>Chute de blocs depuis les falaises surplombant les têtes de tunnel</i>	28	3.3.1.3	<i>Caduta di massi dalle rocce a strapiombo sugli imbocchi di tunnel</i>	28
3.3.2	<i>Les risques de chutes de hauteur</i>	28	3.3.2	<i>Rischi di cadute dall'alto</i>	28
3.4	<i>Les travaux d'équipement</i>	28	3.4	<i>I lavori di armamento</i>	28
3.4.1	<i>Salubrité de l'atmosphère de travail</i>	28	3.4.1	<i>Salubrità dell'atmosfera di lavoro</i>	28
3.4.1.1	<i>Ventilation pour les travaux d'équipement en tunnel</i>	28	3.4.1.1	<i>Ventilazione per i lavori d'armamento in galleria</i>	28
3.4.1.2	<i>Température</i>	29	3.4.1.2	<i>Temperatura</i>	29
3.4.2	<i>Utilisation des trains de travaux</i>	29	3.4.2	<i>Impiego dei treni officina</i>	29
4.	<i>LOCAUX A L'USAGE DU PERSONNEL</i>	29	4.	<i>LOCALI AD USO DEL PERSONALE</i>	29
4.1	<i>Logement provisoire des travailleurs</i>	29	4.1	<i>Alloggi temporanei degli operai</i>	29
4.2	<i>Locaux à l'usage du personnel sur les chantiers</i>	30	4.2	<i>Locali ad uso del personale in cantiere</i>	30
5.	<i>GESTION DES SITUATIONS D'URGENCE</i>	30	5.	<i>GESTIONE DELLE SITUAZIONI D'EMERGENZA</i>	30
5.1	<i>– La concertation avec les services de secours extérieurs</i>	30	5.1	<i>La concertazione con i servizi di soccorso esterni</i>	30
5.2	<i>Dispositions applicables à l'ensemble des chantiers</i>	31	5.2	<i>Disposizioni applicabili a tutti cantieri</i>	31
5.2.1	<i>Accessibilité des chantiers</i>	31	5.2.1	<i>Accessibilità dei cantieri</i>	31
5.2.2	<i>Plan de secours – point de rendez-vous</i>	31	5.2.2	<i>Piano di soccorso – punto d'incontro</i>	31
5.2.3	<i>Formation du personnel à la 1ère intervention</i>	32	5.2.3	<i>Addestramento del personale per le operazioni di primo intervento</i>	32
5.2.4	<i>Moyens de lutte incendie de première intervention</i>	32	5.2.4	<i>Mezzi antincendio di primo intervento</i>	32
5.2.5	<i>Matériels de soins et de secours aux victimes</i>	32	5.2.5	<i>Materiali per l'assistenza e i soccorsi alle vittime di infortuni</i>	32
5.3	<i>Dispositions particulières applicables aux travaux souterrains</i>	32			

5.3.1	<i>Les délais d'arrivée de secours extérieurs</i>	32	5.3	Disposizioni speciali applicabili ai lavori in sotterraneo	32
5.3.2	<i>Équipes de sauvetage et formation du personnel</i>	33	5.3.1	<i>Tempi di arrivo dei soccorsi esterni</i>	32
5.3.3	<i>Dispositif d'alerte et conduite à tenir</i>	33	5.3.2	<i>Squadre di soccorso e formazione del personale</i>	33
5.3.4	<i>Evacuation des personnes</i>	34	5.3.3	<i>Dispositivo di allerta e comportamenti da adottare</i>	33
5.3.5	<i>Eclairage de secours</i>	34	5.3.4	<i>Evacuazione delle persone</i>	34
5.3.6	<i>Moyens de communication</i>	34	5.3.5	<i>Illuminazione di emergenza</i>	34
5.3.7	<i>Dégagement des voies de circulation – temps de parcours</i>	35	5.3.6	<i>Sistemi di comunicazione</i>	34
5.3.8	<i>Contrôle des accès</i>	35	5.3.7	<i>Sgombero delle vie di transito – tempi di percorrenza</i>	35
5.3.9	<i>Moyen de lutte contre un début d'incendie</i>	35	5.3.8	<i>Controllo degli accessi</i>	35
5.3.10	<i>Protection du personnel</i>	36	5.3.9	<i>Mezzi per contrastare un principio d'incendio.</i>	35
5.3.10.1	<i>Appareils respiratoires auto-évacuateurs</i>	36	5.3.10	<i>Protezione del personale</i>	36
5.3.10.2	<i>Abri de survie</i>	36	5.3.10.1	<i>Apparecchi respiratori per auto-evacuazione</i>	36
5.3.11	<i>Intervention des secours extérieurs</i>	36	5.3.10.2	<i>Rifugi di sopravvivenza</i>	36
5.3.11.1	<i>Poste de commandement</i>	36	5.3.11	<i>Intervento dei soccorsi esterni</i>	36
5.3.11.2	<i>Système de communications des agents de sécurité</i>	37	5.3.11.1	<i>Centrale di comando</i>	36
5.3.11.3	<i>Mise à disposition d'appareils respiratoires individuels à circuit ouvert (ARICO)</i>	37	5.3.11.2	<i>Sistema di comunicazione dei sicuristi</i>	37
5.3.11.4	<i>Réseau d'incendie et rideaux d'eau</i>	37	5.3.11.3	<i>Disponibilità di apparecchi respiratori personali a circuito aperto (ARICO)</i>	37
5.3.12	<i>Local de soins</i>	38	5.3.11.4	<i>Rete antincendio e cortine nebulizzatrici acqua</i>	37
5.3.13	<i>Infirmierie</i>	38	5.3.12	<i>Infermeria</i>	38
6.	FORMATION AU POSTE DE TRAVAIL DES SALARIES DU CHANTIER	39	5.3.13	<i>Infermeria</i>	38
7.	COUTS DE LA SECURITE EN PHASE CHANTIER	40	6.	FORMAZIONE PROFESSIONALE DEI DIPENDENTI DI CANTIERE	39
	<i>Travaux inclus dans le coût de sécurité</i>	42	7.	COSTI DELLA SICUREZZA IN FASE CANTIERE	40
	<i>Travaux exclus du coût de sécurité</i>	43		Lavori compresi nel computo degli oneri della sicurezza	42
				Lavori esclusi dal computo degli oneri della sicurezza	43

## 1. OBJECTIF DE L'ETUDE

La présente soumission, est élaborée dans le cadre de la mission de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé au stade de la conception. Elle a pour objectif de définir, lors des études de projet de référence en territoire italien, un PSC (Plan de Coordination Sécurité) et de procéder à l'analyse des coûts afférents. Ce Plan est le document sur lequel devra être établie la mise à jour du PSC dans la phase exécutive des études de projet.

Cette étude a été sur la base de l'analyse des risques professionnels réalisée préalablement, objet de la soumission 45 vol.2. Elle est basée sur la précédente S 45 vol IV complétée au fur et à mesure de l'avancement des études fonctionnelles et techniques du Projet de Référence Variante - PRV.

Conformément à l'article L 4531.1 du Code du Travail, elle vise à la mise en œuvre des principes généraux de prévention suivants :

- éviter les risques;
- évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités;
- combattre les risques à la source;
- tenir compte de l'état d'évolution de la technique;
- remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou ce qui est moins dangereux;
- planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants;
- prendre des mesures de protection collective, en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle.

Les mesures de prévention proposées ci-après ont été définies pour tenir compte:

- de la législation et de la réglementation italienne;
- des recommandations interrégionales Emilie Romagne- Toscane;

## 1. OBIETTIVO DELLO STUDIO

La presente consegna è elaborata nell'ambito della missione di coordinamento in materia di sicurezza e di tutela della salute dei lavoratori nella fase di progettazione ed ha l'obiettivo di definire, con riferimento agli elaborati di Progetto redatti per la tratta di competenza italiana, il PSC, Piano di Sicurezza e di Coordinamento nonché di redigere una stima dei costi della sicurezza.. Tale piano è il documento su cui si dovrà basare la redazione finale del PSC in fase di progettazione esecutiva.

Il presente studio è stato redatto sulla base delle documentazioni già redatte dall'arch. Puccetti, oggetto della consegna 45 vol. 2, prendendo in considerazione gli studi funzionali e tecnici del Progetto di Riferimento Definitivo in variante - PRV.

In conformità con l'articolo L 4531.1 del Codice del Lavoro, esso prevede l'implementazione dei seguenti principi generali di prevenzione:

- evitare i rischi;
- valutare i rischi che non si possono evitare;
- combattere i rischi all'origine;
- tenere conto dello stato di evoluzione della tecnica;
- sostituire ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o che lo è meno;
- pianificare la prevenzione integrandovi, in un insieme coerente, la tecnica, l'organizzazione del lavoro, le relazioni sociali e l'influenza dei fattori ambientali;
- adottare misure di protezione collettiva, dando a queste la priorità sulle misure di protezione individuale.

Le misure di prevenzione proposte qui in seguito sono state definite per recepire:

- la legislazione e la normativa italiana;
- note interregionali Emilia Romagna – Toscana;

- du recueil des consignes communes minimales de sécurité élaborées pour le projet TELT par les directions du travail Rhône-Alpes et du Piémont.

## 2. CHAMP D'APPLICATION

### 2.1 Les ouvrages fondamentaux de la partie Italienne

Selon le principe de territorialité proposé dans la soumission N°45 vol.1 "Cadre Réglementaire", les différents ouvrages fondamentaux, composant la partie française de la section transfrontalière de la nouvelle liaison ferroviaire Lyon-Turin, correspondent à l'ensemble des travaux de génie civil à l'air libre réalisés sur le territoire italien et des travaux de génie civil souterrains réalisés depuis le territoire Italien, ainsi qu'aux travaux d'équipement ferroviaires et non ferroviaires à l'extérieur du tunnel de base jusqu'à la Gare de Bussoleno. Dans le PRV, les ouvrages fondamentaux identifiables sont:

#### 2.1.1 Les travaux de génie civil à l'air libre

- Interventions et arrangements de la plate-forme « Maddalena - Chiomonte » : usine de ventilation et œuvres annexes telles que l'ensemble des ramblais et des murs de soutènements nécessaires à l'élargissement des plates-formes et routes d'accès
- Arrangement de l'entrée de la plate-forme est du tunnel de base à Suse
- Mise en œuvre de la zone technique de sécurité de Suse.
- Réalisation des ponts ferroviaires sur la Dora.
- Réalisation du passage souterrain ferroviaire de l'autoroute A32.
- Interventions sur la route et sur l'infrastructure ferroviaire existantes dans la Piana di Susa: Via Montebello (boîte-LS passage

- Regole operative Comuni elaborate per il progetto TELT dalle Direzioni del Lavoro del Rhône-Alpes e del Piemonte.

## 2. CAMPO DI APPLICAZIONE

### 2.1 Le opere fondamentali della parte Italiana

Secondo il principio di territorialità proposto nella consegna N°45vol.1 "Quadro Normativo", le opere fondamentali che costituiscono la parte italiana della sezione transfrontaliera del nuovo collegamento ferroviario Lione-Torino, corrispondono all'insieme dei lavori di ingegneria civile all'aperto realizzati sul territorio italiano, dei lavori di ingegneria civile in sotterraneo eseguiti con imbocco dal territorio italiano ed dei lavori degli impianti ferroviari e non ferroviari esterni alla galleria sino alla Stazione di Bussoleno. Nel PRV, si possono individuare le seguenti opere fondamentali

#### 2.1.1 I lavori di ingegneria civile all'aperto

- Interventi e sistemazione che riguardano la piattaforma "Maddalena - Chiomonte": centrale di ventilazione con le opere di contorno quali piazzali, rilevato di protezione in terre armate e viabilità di accesso.
- Sistemazione della piattaforma imbocco est Tunnel di Base a Suse.
- Realizzazione area tecnica di sicurezza Suse.
- Realizzazione ponti ferroviari sulla Dora.
- Realizzazione sottopasso ferroviario dell'autostrada A32.
- Interventi sulle infrastrutture viarie e ferroviarie esistenti nella Piana di Susa: Via Montebello (sottopasso scatolare LS Linea

souterrain Ligne historique Suse - Turin, boîte Ambruna), ligne historique Suse - Turin (pont LS Turin - Suse sur autoroute A32 viaduc au-dessus de la gare internationale de Suse, déviation provisoire de LS Turin - Suse), SS 25, SP 24, Canale Coldimosso.

- Interventions à Bussoleno: élargissement du remblai pour déviation de la voie ferrée impair LS Turin-Modane, passage souterrain de boîte de SP 24, travaux dans la gare de Bussoleno, adaptation de la viabilité, démolition des infrastructures et édifices existants interfèrent avec le projet.

### 2.1.2 Les travaux de génie civil en souterrain

Les ouvrages fondamentaux identifiables sont :

- La partie italienne du tunnel de base, soit deux tubes d'environ 15 Km espacés normalement de 40 m à l'exception de la zone de sécurité Clarea qui atteignent 80 m. Ces tubes sont reliés, chacun de 333 mètres maximum, par des branches de communication. Les deux galeries des tunnels de base à voie unique ont une section libre d'environ 43 mètres carrés. Des sections d'excavation sont prévues avec différents diamètres selon la typologie (mécanisée ou traditionnelle) des soutènements prévus et de la fonctionnalité (site de sécurité ou section courante, branches, etc). Les deux tubes de TdB seront réalisés à partir des points d'attaques différents avec la méthode traditionnelle et/ou mécanique. A partir du pied des descenderies, et concomitamment aux travaux d'excavation du tunnel de base, seront réalisées aussi les cavernes, les branches de connexion et les galeries de la zone de sécurité Clarea;
- La configuration définitive des descenderies et de la zone de sécurité Clarea.

### 2.1.3 Les travaux d'équipements non ferroviaires

- L'ensemble des équipements linéaires du tunnel de base (ventilation, éclairage, serrurerie, métallerie, réseaux incendie, réseaux

Storica Susa – Torino, scatolare Ambruna), linea storica Susa – Torino (ponte LS Torino – Susa su autostrada A32, viadotto al di sopra della stazione Internazionale di Susa, deviazione provvisoria della LS Torino – Susa), SS 25, SP 24, Canale Coldimosso.

- Interventi presso Bussoleno: ampliamento rilevato per deviazione binario dispari LS Torino – Modane, sottopasso scatolare della SP 24, opere nella stazione di Bussoleno, adeguamento viabilità, demolizione di infrastrutture ed edifici civili esistenti che interferiscono con il progetto.

### 2.1.2 I lavori di ingegneria civile in sotterraneo

Le opere fondamentali identificabili sono:

- La parte italiana del tunnel di base, ossia due canne di circa 15 km, distanziate normalmente di 40 m salvo presso l'area di sicurezza Clarea che raggiungono gli 80 m. Tali canne saranno collegate, ogni massimo 333 metri, da rami di comunicazione. Le due gallerie del tunnel di base, a binario unico, hanno sezione libera di circa 43 mq. Sono previste sezioni di scavo con diametri differenti a seconda della tipologia (meccanizzato o tradizionale), sostegni previsti e della funzionalità (sezione corrente, stazioni di sicurezza, rami, etc). Le due canne del TdB saranno realizzate partendo da diversi fronti d'attacco con metodo tradizionale e/o meccanico. Partendo dalla base della discenderia e in concomitanza con i lavori di scavo del tunnel di base, sono realizzate anche le caverni, i rami di collegamento e le gallerie dell'area di sicurezza Clarea;
- La configurazione definitiva delle discenderie e dell'area di sicurezza Clarea.

### 2.1.3 I lavori degli impianti non ferroviari

- Il complesso degli impianti lineari del tunnel di base (ventilazione, illuminazione, infissi, carpenterie metalliche, reti antincendio,

courants faibles et forts);

- Les usines de ventilation;
- Équipements et aménagement des locaux des sites de sécurité (éclairage, GTC, vidéo et sonorisation, courants faibles et forts,...);

#### 2.1.4 Les travaux d'équipements ferroviaires

- Le remaniement en plusieurs phases du faisceau de voies et des installations ferroviaires terminales (installations électriques de traction, signalisation et communications) de la gare de Bussoleno et le raccordement de la ligne historique Turin-Suse.
- Les travaux nécessaires à l'alimentation des installations électriques de traction de la ligne;
- Les voies (ballast, traverses et rails LRS), les appareils de voie, la signalisation et les caténaires et les installations électriques de traction jusqu'à la frontière administrative (PK projet 48.886), dont la plupart sera réalisée en souterrain dans le tunnel de base.

## 2.2 Les installations logistiques

La réalisation de ces ouvrages nécessite la réalisation d'installations spécifiquement dédiées à la logistique des différents chantiers. Ces installations, qui sont aussi visées par cette étude, comprennent notamment:

### 2.2.1 Pour les travaux de génie civil du tunnel de base

- L'aménagement des plates-formes au droit de l'entrée des descenderies de « Maddalena – Chiomonte » (bureaux, locaux personnels, entreposage, ateliers de maintenance et d'entretien des équipements de travail);
- L'aménagement des dites descenderies (ventilation, tapis convoyeurs, etc.);
- L'aménagement des cavernes situées au pied des descenderies (centrales à béton, transferts des tapis convoyeurs, distribution d'énergie

reti di correnti deboli e forti, ...);

- Le centrali di ventilazione;
- Attrezzature e arredi dei locali delle aree di sicurezza (illuminazione, gestione tecnica centralizzata (GTC), video e audio, correnti deboli e forti,...);

#### 2.1.4 I lavori degli impianti ferroviari

- Il rifacimento in diverse fasi del fascio di binari e degli impianti ferroviari terminali (impianti elettrici di trazione, segnalamento e comunicazioni) della stazione di Bussoleno ed il raccordo della linea storica Torino-Susa;
- I lavori necessari per l'alimentazione degli impianti elettrici di trazione della linea;
- I binari (massicciata, traversine e rotaie LRS), gli scambi il segnalamento, le catenarie e gli impianti elettrici di trazione fino al confine amministrativo (progressiva di progetto 48.886), di cui la maggior parte sarà realizzata in sotterraneo nel tunnel di base.

## 2.2 Gli impianti logistici

La realizzazione di queste opere richiede la realizzazione di impianti specificamente dedicati alla logistica dei vari cantieri. Tali impianti, che sono anche oggetto del presente studio, comprendono in particolare:

### 2.2.1 Per i lavori d'ingegneria civile del tunnel di base

- La sistemazione delle piattaforme in corrispondenza dell'entrata delle discenderie di "Maddalena – Chiomonte" (uffici, locali per il personale, depositi, impianti, officine per manutenzione e riparazione delle attrezzature di lavoro);
- La sistemazione di dette discenderie (ventilazione, nastri trasportatori ecc.);
- La sistemazione delle cavernes che si trovano alla base delle discenderie (impianti di betonaggio, sistemi di trasbordo dei nastri



et fluides, aires de manœuvres pour les engins de production et d'approvisionnements, infirmerie);

- Les usines de valorisation des déblais pour réutilisation, notamment comme agrégats des bétons de construction des ouvrages;
- L'usine de préfabrication de blocs à Salbertrand;
- Les centrales à béton;
- L'aménagement de sites de dépôts provisoires/définitifs des déblais d'excavation (Caprie et Torrazza);
- L'ensemble des tapis convoyeurs permettant le transport des déblais vers les usines de valorisation de Salbertrand et le site de dépôt provisoire et/ou définitif de Caprie..

### 2.2.2 Pour les travaux d'équipements ferroviaires

Il est prévu que la plupart des équipements, ferroviaires soit mise en œuvre à l'aide de trains-atelier. Cette logistique nécessite la création d'une base travaux à la gare de Suse. Cette base, raccordée aux réseaux ferrés et routiers existants, permettra l'approvisionnement et le stockage des matériels et matériaux, la composition et le chargement des trains-atelier, la gestion de la circulation de ces train-atelier. Il est important de noter que certains travaux d'équipements linéaires seront réalisés à partir de la base de Suse sur le territoire français également.

## 3. LES MESURES PREVENTIVES VIS A VIS DES RISQUES IDENTIFIES

### 3.1 – L'environnement anthropique

#### 3.1.1 Augmentation du trafic sur le réseau routier local

Cette problématique est déjà bien intégrée dans les études relatives à la logistique générale du chantier. Il est prévu qu'une grande partie des transports de matériaux (déblais et agrégats) soit réalisé à l'aide de tapis convoyeurs pour les transports à l'intérieur du chantier, réduisant ainsi consi-

trasportatori, distribuzione di energia e fluidi, aree di manovra per i macchinari di produzione e di approvvigionamento, infermeria);

- Gli impianti di valorizzazione dello smarino da riutilizzare, in particolare come inerti del calcestruzzo, per la costruzione delle opere;
- L'impianto di prefabbricazione di conci a Salbertrand;
- Gli impianti di betonaggio;
- La sistemazione dei siti di deposito provvisorio / definitivi dello smarino (Caprie e Torrazza);
- Il complesso dei nastri trasportatori che consentono la movimentazione dello smarino all'interno il centro di valorizzazione di Salbertrand e il sito di deposito di Caprie.

### 2.2.2 Per i lavori degli impianti ferroviari

Si prevede che la maggior parte degli impianti ferroviari siano installati servendosi di treni-officina. Per questa logistica occorre creare una base lavori presso la stazione di Susa. Questa base, collegata alle reti ferroviarie e stradali esistenti, permetterà l'approvvigionamento e lo stoccaggio di attrezzature e materiali, la composizione e il caricamento dei treni-officina, la gestione del transito di questi treni officina. È importante notare che certi lavori d'installazione d'impianti lineari saranno eseguiti partendo dalla base di Susa anche in territorio francese.

## 3. LE MISURE PREVENTIVE A FRONTE DEI RISCHI IDENTIFICATI

### 3.1 L'ambiente antropico

#### 3.1.1 Aumento del traffico sulla rete stradale locale

Questa problematica è già stata inclusa ampiamente negli studi relativi alla logistica generale del cantiere. Si prevede che una gran parte dei trasporti di materiali (marino e inerti) avvenga mediante nastri trasportatori per quanto riguarda l'ambiente interno del cantiere, riducendo in tal mo-

dérablement le nombre de camions nécessaires. A l'extérieur du chantier sur le réseau local, toutefois les volumes à transporter par voie routière lègeront une augmentation du trafic non négligeable. Les entrées et sorties des différents chantiers, en particulier celles des plates-formes extérieures du tunnel de base, devront être aménagées en conséquence tout en offrant de nouvelles jonctions autoroutières qui permettront ainsi l'accès direct dans certains chantiers limitant, l'utilisation du réseau routier local.. Cependant, l'adaptation de certaines voies de circulation utilisées avec un nouveau dimensionnement des différents axes empruntés et la configuration des carrefours franchis devront, le cas échéant, être adaptés.

Les services gestionnaires des voiries concernées devront être associés à cette réflexion. En tout état de cause, une signalisation routière spécifique (fléchage, indication des dangers, régulation, restriction) devra être mise en place, sous couvert des arrêtés de circulations ad hoc.

A noter que le projet actuel prévoit la construction d'une rampe d'accès à l'autoroute dédié au site «Maddalena-Chiomonte» de et vers Turin-Suse.

### 3.1.2 *Présence de réseaux enterrés ou aériens*

L'inventaire de l'ensemble des réseaux enterrés ou aériens, situés dans ou à proximité des futures emprises des chantiers, a été réalisé dans le cadre de l'élaboration du dossier d'APR ou de PRV. L'évaluation des dispositions à prendre afin de prévenir tout risque de détérioration de ces réseaux, a fait l'objet d'une première concertation et évaluation avec les services gestionnaires concernés. Pour les réseaux présentant des risques particuliers pour les personnels du chantier (gazoduc, lignes électriques) il est prévu, selon le cas, la réalisation de déviations ou d'ouvrages de protection, définitifs ou provisoires.

Les entreprises chargées des travaux, devront en temps utiles, reprendre contact avec les gestionnaires concernés afin de valider les principes de protection définis dans le dossier de PRV, et étudier avec eux les modalités de leur mise en œuvre.

do considerevolmente il numero di camion necessari per lo spostamento dello smarino nel cantiere. All'esterno del cantiere sulla viabilità locali, invece, i volumi da trasportare su strada provocheranno un aumento del traffico non trascurabile. Le entrate e le uscite dei diversi cantieri, in particolare quelle delle piattaforme esterne del tunnel di base, dovranno essere sistemate prevedendo anche nuovi svincoli autostradali che permetteranno di accedere direttamente in alcuni cantieri limitando, in tal modo, l'impiego della viabilità locale. Si è comunque previsto l'adeguamento di alcune direttrici di traffico utilizzate e degli incroci attraversati con anche adeguamento della segnaletica stradale (frece segnaletiche, segnalazione dei pericoli, regolazione, restrizioni, dissuasori della velocità, ecc).

Queste considerazioni comporteranno un coinvolgimento degli enti gestori delle reti viarie interessate. Ad ogni modo dovrà essere installata una segnaletica stradale apposita (frece segnaletiche, segnalazione dei pericoli, regolazione, restrizioni) in conformità ai pertinenti decreti sulla circolazione. Si fa notare che il progetto attuale prevede la realizzazione di uno svincolo di accesso dedicato al cantiere “Maddalena – Chiomonte” da e per Torino - Susa.

### 3.1.2 *Presenza di reti sotterranee o aeree*

Il censimento di tutte le reti sotterranee o aeree, situate all'interno o in prossimità delle future zone dei cantieri, è stato eseguito nell'ambito dell'elaborazione del dossier di APR o di PRV. La valutazione delle disposizioni da adottare per prevenire i rischi di deterioramento di queste reti è stata oggetto di una prima concertazione e valutazione con i gestori interessati. Per le reti che presentano rischi particolari per il personale del cantiere (gasdotto, linee elettriche) si prevede, secondo il caso, la realizzazione di deviazioni o di opere di protezione, definitive o provvisorie.

Le imprese incaricate dei lavori dovranno prendere contatto in tempo utile con i gestori interessati, per validare i principi di protezione definiti nel dossier di PRV e studiarne con essi le modalità d'implementazione.

### 3.1.3 Interface avec le réseau ferré existant en exploitation

Les travaux de remaniement du faisceau de voies de la gare de Bussoleno, comprenant la déviation et le raccordement de la ligne historique, font l'objet d'une planification en phases successives. Ce phasage vise notamment à assurer la continuité de l'exploitation de la ligne historique et des activités de fret et de triage réalisées sur le site avec un niveau de contrainte minimal. Dans ce phasage sont aussi inscrits les travaux de génie civil interférents avec les voies ferrées en exploitation, existantes ou projetées (saut de mouton, ponts rails, ponts sur la Dora, murs de soutènement, etc.). Ces travaux nécessiteront la réalisation de zones de travail de génie civil ou d'équipements ferroviaires, à proximité ou en interférence directe avec les voies exploitées.

Un site principal sera identifié dans la zone technique e de sécurité de Suse.

La prévention des risques d'accident par circulation ferroviaire ou lors du cheminement à proximité des appareils de voie télécommandés, et d'électrocution par les installations de traction électrique sous tension pour la réalisation de ces travaux nécessitera l'application de mesures de prévention spécifiques, issue des règlements de sécurité de la RFI, ainsi que par la formation (habilitation électrique minimale BOV et HOV pour travaux d'ordre non électrique, au voisinage d'installations des domaines BT et HT) et par l'information (livret d'accueil remis lors de l'arrivée sur le chantier), du personnel appelé à intervenir.

En particulier, des distances de sécurité devront impérativement être respectées par rapport aux voies, en fonction des équipements de travail utilisés et aux conducteurs nus sous tension. Le respect des distances de sécurité définies sera assuré par la mise en place de clôtures et de balisages adaptés. Les modes constructifs et modes opératoires devront être définis pour permettre autant que possible le respect de ces distances. Dans le cas contraire, l'entreprise chargée des travaux devra solliciter préalablement les services de la RFI pour assurer la consignation de la voie (interdiction temporaire des circulations) et/ou de caténaire (coupure électrique et mise à la terre) concernées.

L'autorisation pour la réalisation des travaux aux voisinages de cette voie

### 3.1.3 Interfaccia con la rete ferroviaria in esercizio esistente

I lavori di rifacimento del fascio di binari della stazione di Bussoleno, comprendenti la deviazione e il raccordo della linea storica, sono oggetto di una pianificazione in fasi successive. Tale scaglionamento su più fasi è 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 limitazioni. In questo scaglionamento rientrano anche i lavori d'ingegneria civile che interferiscono con le linee ferroviarie in esercizio, esistenti o progettate (cavalcavia, ponti ferroviari, ponti sulla Dora, muri di sostegno, ecc.). Questi lavori richiederanno l'installazione di aree di lavoro di costruzione di opere civili o d'impianti ferroviari nelle vicinanze dei binari in esercizio o che interferiscono direttamente con essi.

Un cantiere principale sarà individuato nell'area tecnica e di sicurezza di Susa.

Per la prevenzione dei rischi di collisione dovuti al traffico ferroviario, o in occasione dell'avanzamento, vicino agli apparecchi di via telecomandati, e di folgorazione prodotta dagli impianti di trazione elettrica sotto tensione utilizzati, è necessaria l'applicazione di misure di prevenzione apposite, derivate dai regolamenti di sicurezza d'esercizio della RFI, come con la formazione (abilitazione elettrica minima BOV e HOV per lavori d'ordine non elettrico, alla vicinanza d'impianto dei settori BT e HT) e con l'informazione (opuscolo di accoglienza rimesso in occasione dell'arrivo sul cantiere), del personale destinato a intervenire.

In particolare dovranno essere obbligatoriamente rispettate le distanze di sicurezza rispetto ai binari, in funzione delle attrezzature di lavoro impiegate e rispetto ai conduttori nudi sotto tensione. Il rispetto delle distanze di sicurezza stabilite sarà garantito dall'installazione d'idonee recinzioni e transennamenti. Dovranno essere definite le modalità costruttive e le modalità operative per permettere il più possibile il rispetto di tali distanze. In caso contrario, l'impresa incaricata dei lavori dovrà richiedere preventivamente i servizi della RFI per provvedere alla messa fuori servizio del binario (divieto temporaneo di transito) e/o delle catarie interessate (interruzione dell'alimentazione elettrica e messa a terra).

et/ou des installations électriques de traction sera conditionnée par l'application des procédures de sécurité prévues par les règlements sécurité de la RFI, et validée par l'établissement des documents requis afférents.

Exceptionnellement, si la voie ne peut pas être consignée, certains travaux pourront être réalisés sous couvert de l'annonce de circulations, assurée par des agents habilités de la RFI, à condition que l'évacuation de la zone dangereuse puisse être garantie dans les délais suffisamment courts (en général quelques secondes).

### 3.2 – Les travaux souterrains de génie civil

La partie italienne du tunnel de base sera constituée de deux tubes d'une longueur approximative de 15,300 kilomètres chacun, espacés en moyenne de plus de trente mètres, et reliés par des branches de communications tous les 333 mètres environ.

Selon la nature géologique, les caractéristiques hydrogéologiques et géomécaniques des sols à traverser, les bureaux d'études ont déterminé les méthodes d'excavation les plus appropriées (soit traditionnelle soit mécanisée).

En fait, le concepteur a privilégié chaque fois que possible le recours à l'utilisation de tunneliers, pour lesquels il est toujours plus facile d'intégrer la sécurité dès la conception de la machine, en fonction de l'analyse des risques préalable.

Par contre, ce choix requiert une bonne certitude dans la connaissance des terrains pour garantir la bonne adéquation de la machine. En effet les conditions d'intervention pour procéder, en cours de route, à d'éventuelles modifications ou réparations lourdes, sont toujours délicates et présentent des facteurs de risques professionnels parfois difficilement maîtrisables.

L'excavation en méthode traditionnelle, certes en générale beaucoup moins rapide, permet par sa souplesse une adaptation aux conditions rencontrées, et par un accès direct à l'ensemble de la section du front, une meilleure reconnaissance à l'avancement de ce qu'elles seront pour les prochains cycles d'avancement. Par contre, la relative exposition du personnel lors de la mise en œuvre du soutènement provisoire et les risques liés à l'exposition

L'autorizzazione per l'esecuzione dei lavori nei pressi di questo binario e/o degli impianti elettrici di trazione sarà condizionata dall'applicazione delle procedure di sicurezza previste dai regolamenti sulla sicurezza d'esercizio della RFI e convalidata dalla redazione dei pertinenti documenti richiesti.

In caso eccezionale, se il binario non può essere messo fuori servizio, determinati lavori potranno essere eseguiti sotto condizione della preventiva diffusione di annunci sui transiti, a cura di personale abilitato della RFI, purché sia possibile garantire l'evacuazione della zona pericolosa in tempi sufficientemente brevi (in generale alcuni secondi).

### 3.2 Lavori di ingegneria civili in sotterraneo

La parte italiana del tunnel di base sarà costituita da due canne di una lunghezza approssimativa di 15,300 chilometri ciascuno, d'interasse medio superiore ai trenta metri, e collegati ogni 333 m circa.

Secondo la natura geologica, le caratteristiche idrogeologiche e geomeccanica dei terreni attraversati, i progettisti hanno determinato i metodi di scavo più adeguati (sia esso in tradizionale o meccanizzato).

Di fatto, per il progettista si è trattato di preferire, ove possibile, il ricorso all'utilizzo della fresa, per la quale è sempre più facile integrare la sicurezza già nella progettazione stessa della macchina, in funzione dell'analisi preliminare dei rischi prevedibili.

In effetti, questa scelta richiede una buona certezza della conoscenza dei terreni per garantire una buona adeguatezza della macchina. Difatti le condizioni d'intervento per procedere, in corso di avanzamento dello scavo, a eventuali interventi o riparazioni pesanti, sono sempre delicate e presentano fattori di rischio professionale a volte difficilmente controllabili.

Lo scavo con metodo tradizionale, certamente generalmente molto meno rapido, permette un migliore adattamento alle condizioni in contrate e, grazie a un accesso diretto all'insieme della sezione del fronte, una migliore "lettura" di ciò che saranno i cicli d'avanzamento seguenti. Invece l'esposizione del personale in occasione della posa del sostegno provvisorio e di rischi legati all'esposizione alle polveri, al rumore, ai gas di

aux nuisances telles que poussières, bruit, gaz d'échappement sont en général plus importants qu'en méthode mécanisée, où des mesures de prévention adaptées auront pu être intégrées à la conception du tunnelier. L'utilisation d'explosifs en grande quantité, qui produisent des volumes de gaz toxiques très importants lors du tir, et les manœuvres et circulations des engins pour l'abatage et le marinage à front sont aussi des facteurs de risques supplémentaires que présente, de manière générale la méthode traditionnelle.

Toutefois, quelle que soit la méthode d'excavation, il est aussi important de noter que les opérations liées à l'avancement des servitudes (ventilation, tapis, installations électriques...) et de maintenance des installations de chantier et des équipements de travail, faites in situ ou à l'extérieur, présentent des facteurs de risques tout aussi importants que les opérations de production proprement dites. La fréquence et la gravité des accidents se répartissent à peu près également entre ces deux activités. Les conditions d'installation et de maintenance de tous les équipements de travail feront donc l'objet de réflexion approfondie en matière de prévention des risques professionnels, pour intégrer au mieux la sécurité à leur conception, tant pour leur utilisation que pour leur maintenance et entretien.

### *3.2.1 Risques liés à l'environnement naturel*

#### *3.2.1.1 Le grisou*

Les enquêtes menées et les relations géologiques disponibles n'indiquent pas la présence de grisou, cependant, il est jugé nécessaire d'installer un équipement approprié pour la détection éventuelle et sa surveillance. Pour éviter tout risque, il sera utile de prévoir des procédures de sécurité appropriées découlant des directives européennes, appelées « ATEX»:

- Définition et mise en œuvre d'un protocole de contrôle spécifique, pour permettre la validation systématique, à l'avancement, des hypothèses de l'analyse des risques initiale; pour tenir compte du risque d'irruption massive de gaz (soufflard), les forages de reconnaissance seront réalisés sous sas;

scappamento è in generale più importante rispetto al metodo meccanizzato, dove misure di prevenzione adeguate dovranno già essere integrate nella progettazione della fresa stessa. Inoltre l'utilizzo di esplosivi in grandi quantità, e che producono volumi di gas tossico molto importante in occasione del tiro, nonché le manovre e la circolazione dei mezzi per il trattamento del marino al fronte sono fattori di rischio aggiuntivi che presenta generalmente, il metodo tradizionale.

Tuttavia, indipendentemente dal metodo di scavo, è anche importante notare che le operazioni legate all'avanzamento degli asservimenti di cantiere (ventilazione, nastri trasportatori, impianti elettrici, ecc) e alla manutenzione delle installazioni di cantiere e delle attrezzature di lavoro (in situ o all'esterno), presentano fattori di rischi importanti come le operazioni di produzione propriamente dette. La frequenza e la gravità degli infortuni si distribuiscono quasi equamente tra queste due attività (produzione e manutenzione). Le condizioni dell'impiantistica di scavo e della manutenzione di tutte le attrezzature di lavoro dovranno dunque essere oggetto di attenta riflessione in materia di prevenzione dei rischi professionali di esecuzione, al fine di integrare al massimo la sicurezza prevista in fase di progettazione con quella prevista in fase di realizzazione dell'opera.

### *3.2.1 Rischi connessi con l'ambiente naturale*

#### *3.2.1.1 Il grisou*

Le indagini svolte e le relazioni geologiche a disposizione non evidenziano la presenza di grisou, tuttavia, si ritiene necessario di installare idonea apparecchiatura per l'eventuale rilevamento e relativo monitoraggio. Per prevenire l'eventuale rischio sarà utile prevedere apposite procedure di sicurezza derivanti dalle direttive europee, dette "ATEX":

- Definizione e implementazione di un protocollo di controllo specifico, per consentire la validazione sistematica, durante l'avanzamento, delle ipotesi dell'analisi dei rischi iniziale; per tenere conto del rischio di irruzione massiva di gas (soffione) le perforazioni di ricognizione saranno eseguite sotto camera a tenuta stagna.

- Les systèmes de ventilation de chantier installés dans les tronçons concernés seront conçus et dimensionnés en fonction du niveau du débit maximal retenu, pour garantir une dilution efficace du méthane à la source, et prévenir tout risque d'accumulation dans les galeries, notamment en partie haute. La concentration en volume dans l'air devra toujours, en conditions normales, être inférieure à 0,5% (10% delalimite inférieure d'explosivité du méthane);
- L'installation d'un système de contrôle continu de la concentration de méthane fiable et performant, certifié CE ATEX. Ce système devra être associé à un dispositif d'alerte pour permettre, le cas échéant, l'évacuation du personnel en temps utile et la mise hors service progressive des équipements de travail en fonction de leurs conditions limites d'utilisation (niveau de certification ATEX);
- La certification CE ATEX des équipements de travail. Le niveau de certification respectif des différents équipements sera défini en fonction de la limite d'utilisation choisie liée à la nécessité de maintenir l'équipement sous tension et en fonctionnement en cas de survenue d'une atmosphère explosive). Les venues d'eau pouvant participer à la libération de grisou, la conception du système de pompage d'exhaure sera d'un niveau de certification ATEX permettant son fonctionnement en toutes conditions.

### 3.2.1.2 Les poussières

Les travaux d'excavation seront susceptibles de provoquer des émissions de poussières plus ou moins importantes; il s'agit notamment du forage, de l'abattage à l'explosif, du déblais. Ces poussières génèrent des risques différents suivant la nature géologique des couches rencontrées ; ils sont principalement de deux ordres :

- Nocives par inhalation, notamment des cristaux de silice libre d'une dimension inférieure à 5 µm;

Des dispositifs efficaces de lutte contre les émissions et la dispersion des poussières dans les galeries seront mis en œuvre. Par ordre de prio-

- I sistemi di ventilazione di cantiere installati nelle tratte interessate saranno progettati e dimensionati in funzione del livello di portata massima considerato, per garantire una diluizione efficace del metano alla fonte e prevenire qualsiasi rischio di accumulo nelle gallerie, in particolare nella parte alta. La concentrazione in volume nell'aria, in condizioni normali dovrà sempre essere inferiore allo 0,5% (10% del limite inferiore di esplosività del metano);
- Installazione di un sistema affidabile e potente di controllo continuo della concentrazione di metano, certificato CE ATEX. Questo sistema dovrà essere associato a un dispositivo di allerta per permettere, all'occorrenza, l'evacuazione del personale in tempo utile e la progressiva messa fuori servizio delle attrezzature da lavoro in funzione delle loro condizioni limite di utilizzo (livello di certificazione ATEX).
- La certificazione CEATEX delle attrezzature da lavoro.
- Il livello di certificazione delle diverse attrezzature sarà definito in funzione del limite di utilizzo scelto, connesso con la necessità di mantenere l'impianto sotto tensione e funzionante in caso di formazione di un'atmosfera esplosiva. Dato che le venute d'acqua potrebbero aver parte nella liberazione del grisou, la progettazione del sistema di pompaggio per l'eduzione delle acque dovrà essere di un livello di certificazione compatibile ATEX, che ne permetta il funzionamento in qualsiasi condizione.

### 3.2.1.2 Le polveri

I lavori di scavo potrebbero provocare emissioni di quantità di polvere più o meno notevoli; si tratta in particolare della perforazione, dell'abbattimento con esplosivo, dello smarino. Queste polveri comportano rischi diversi secondo la natura geologica degli strati rinvenuti e sono principalmente di due tipi:

- Nocive per inalazione, in particolare dei cristalli di silice liberi di dimensioni inferiori a 5 µm;

Si dovrà quindi prevedere e implementare efficaci disposizioni di lotta contro le emissioni e la dispersione delle polveri nelle gallerie. In ordine

rité il s'agira de :

- Choisir des outils de production et modes opératoires les moins générateurs de poussières possibles;
- Limiter la dispersion des poussières par confinement, aspiration ou brumisation d'eau au plus près des points d'émission (notamment lors de l'abattage ou du déblais);
- Procéder au nettoyage régulier du radier, des parements et des équipements de travail pour éviter la remise en suspension des poussières déposées;
- Si nécessaire, mettre à disposition du personnel des moyens de protection individuelle adaptés (masque anti poussière jetable type FFP3) et veiller à leur port effectif;

Par ailleurs, seront mises en œuvre des procédures de contrôle régulier du niveau d'exposition des travailleurs aux poussières potentiellement dangereuses pour l'organisme par inhalation. Ces procédures préciseront les modalités de prélèvement et d'analyse des échantillons, la détermination des seuils en fonction de la taille des poussières et de la présence éventuelle de cristaux de silice libres, les dispositions préventives et curatives envisagées en cas de dépassement des seuils. Bien qu'elles ne proviennent pas du milieu environnant, les poussières émises par la mise en œuvre du béton projeté seront aussi prises en compte par ces procédures.

### 3.2.1.3 L'amiante

Le rapport géologique PRV C3B 0090 montre que la zone de Mompantero, où il est prévu le portail est du tunnel de base, se caractérise par la présence de roches ophiolitiques (roches basiques et ultrabasiques) appartenant à l'unité tectono-métamorphique zone piémontaise. Ainsi, pour une distance de 350-400 m jusqu'à l'entrée de l'est, le tunnel de base sera creusé dans lithotype prasinite potentiellement asbestiforme, y compris dans le groupe de roches vertes.

Pour la partie italienne du tunnel de base décrite ci-dessus, le risque "amiante" n'a pas été mis en évidence de manière suffisamment significative pour être a priori pris en compte. Toutefois il serait fait application des

di priorità, si dovrà:

- Scegliere quegli utensili di produzione e quei modi operativi che generino meno polvere possibile;
- Limitare la dispersione delle polveri mediante confinamento, aspirazione o nebulizzazione d'acqua il più vicino possibile ai punti di emissione (in particolare quando si eseguono lavori di abbattimento o di smarino);
- Procedere alla pulizia regolare della platea, dei paramenti e delle attrezzature da lavoro per evitare che le polveri precedentemente depositate ritornino in sospensione;
- Se necessario, mettere a disposizione del personale, mezzi di protezione individuale adeguati (maschera anti-polvere monouso, tipo FFP3) e controllare che siano effettivamente utilizzati;

Inoltre dovranno essere definite e implementate procedure di controllo regolare del livello di esposizione degli operai alle polveri che sono potenzialmente pericolose per l'organismo se inalate. Queste procedure specificheranno le modalità di prelievo e di analisi dei campioni, la determinazione delle soglie in funzione della granulometria delle polveri e dell'eventuale presenza di cristalli di silice liberi, le disposizioni di prevenzione e intervento previste in caso di superamento delle soglie. Sebbene non provengano dall'ambiente circostante, anche le polveri prodotte dalla messa in opera del calcestruzzo spruzzato dovranno essere prese in considerazione da queste procedure.

### 3.2.1.3 L'amianto

La relazione geologica PRV C3B 0090 evidenzia che l'area di Mompantero, ove previsto il portale est del tunnel di base, è caratterizzata dalla presenza di rocce ophiolitiche (rocce basiche e ultrabasiche) appartenenti all'unità tettonometamorfica della zona piemontese. Quindi, per un tratto di 350 – 400 m sino all'imbocco est, il tunnel di Base sarà scavato nella prasinite(OMB) litotipo potenzialmente asbestiforme, compresa nel gruppo delle rocce verdi.

Per la parte italiana del tunnel di base sopra descitta, è stato evidenziato il rischio "amianto" in maniera da essere preso in considerazioni a priori,

mesures de sécurité édité par le guide de prévention pour les opérations de génie civil en terrain amiantifère:

- Reconnaissance visuelle à l'avancement au niveau du front et des parements afin de vérifier la présence ou l'absence effective de filons amiantifères;
- Protocoles de contrôle avec prélèvement et analyse d'atmosphère afin de mesurer la concentration réelle de fibres dangereuses dans l'atmosphère de travail;
- Organisation des opérations d'excavation, de transport et de dépôt permanent et isolé des déblais suivant ces procédures de sécurité:
  - empêcher la dispersion dans l'air des fibres éventuellement libérées (compartimentation des zones et nébulisation par moyen de l'eau)
  - empêcher la diffusion dans l'environnement des fibres éventuellement libérées (ventilation artificielle en aspiration orientée a fin de maintenir en dépression le lieu de travail)
  - mécaniser et automatiser la plupart des opérations au but de réduire au minimum le nombre des travailleurs présents dans la zone.

Toutes les opérations d'excavation, transport et dépôt se feront à l'intérieur (galeries) sans jamais sortir à l'extérieur, pour éviter la diffusion non contrôlée de fibres.

Les déblais seront mis dans des conteneurs étanches à la TBM et transportés à l'intérieur de la galerie jusqu'à la zone de dépôt définitif.

- Mise à disposition et utilisation de dispositifs de protection collective pour le confinement de la zone contaminée (écran de d'eau nébulisée) et individuelle pour le personnel exposé (tenues jetables, et protections respiratoires);
- Des procédures particulières dites "libératoires" pour permettre la reprise du travail en cycle normal, une fois la zone à risque traversée;
- Traitement et conditionnement particulier des déblais en vue de leur neutralisation et de leur suivi jusqu'à la mise en dépôt ou dé-

quindi si dovranno applicare le misure di sicurezza edite dalla guida di prevenzione per le operazioni di ingegneria civile in terreno amiantifero:

- Ricognizione visiva in avanzamento a livello del fronte e dei paramenti, per verificare la presenza o l'assenza effettiva di filoni amiantiferi;
- Protocolli di controllo, con prelievo e analisi dell'atmosfera, per misurare la concentrazione reale di fibre pericolose nell'atmosfera di lavoro;
- Organizzazione delle operazioni di scavo, trasporto e messa in deposito permanente ed isolato dello smarino secondo i seguenti provvedimenti di sicurezza:
  - impedire il sollevamento nell'aria delle fibre eventualmente liberatesi (compartimentazione delle aree e nebulizzazione con acqua)
  - impedire diffusione nell'ambiente delle fibre eventualmente liberatesi (ventilazione artificiale in aspirazione orientata a tenere in depressione l'ambiente di lavoro)
  - meccanizzare ed automatizzare tutte le possibili operazioni allo scopo di ridurre al minimo il numero degli operatori presenti nell'area

Tutte le operazioni di scavo, trasporto e deposito avverranno in ambiente chiuso (gallerie) senza mai uscire all'esterno, evitando la diffusione incontrollata delle fibre.

Lo smarino sarà posizionato in contenitori sigillati presso la TBM e movimentati internamente alla galleria fino all'area di deposito tombale definitivo.

- Messa a disposizione e d'impiego di dispositivi di protezione collettiva per il confinamento della zona contaminata (schermo d'acqua nebulizzata) e di protezione personale per il personale esposto (tute monouso e protezioni respiratorie);
- Procedure apposite, dette "liberatorie" per permettere la ripresa del lavoro a ciclo normale, dopo aver superato la zona a rischio
- Trattamento e condizionamento particolare dello smarino, finalizzato alla neutralizzazione e controllo fino al deposito tombale definitivo all'interno di gallerie come evidenziato nelle planime-



charge à l'intérieur des galeries comme indiqué dans les planimétries du projet définitif.

Dans le Dossier spécifique du PSC coté Italie (PRV\_CSP\_0053) aux chapitres 10.10 et 10.11 sont définies des mesures de prévention à adopter pour l'avancement et les niveaux de risque ainsi que les mesures de sécurité à adopter pour les travailleurs.

#### 3.2.1.4 L'hydrogéologie

Pour la traversée des zones identifiées comme présentant des risques de fortes venues d'eau, éventuellement sous pression, des mesures spécifiques seront mises en œuvre pour les prévenir et en limiter les conséquences et garantir la sécurité des travailleurs exposés. Il s'agira notamment de procéder pendant les travaux à des reconnaissances à front afin de pouvoir procéder à la mise sous contrôle de l'accident hydrogéologique (par injection, drainage, épuisement par pompage) sans risque de débouillage. En fonction des débits maximaux attendus, la conception des systèmes de pompage permettra, par mise en place de réservoirs souterrains et/ou de pompes de secours, l'évacuation du personnel avant tout risque d'inondation excessive des postes de travail.

Les campagnes de reconnaissance complémentaires devraient permettre une évaluation du risque et des zones concernées.

#### 3.2.1.5 Le radon

Le tracé du tunnel de base traverse des formations géologiques variées comprenant à la fois des roches sédimentaires et des roches cristallines. Lors du creusement, ces roches, mises à nu, sont susceptibles d'émettre du Radon issu de la désintégration de l'Uranium qu'elles contiennent en plus ou moins grande proportion.

Le niveau maximal d'exposition actuellement admis est de 400Bq/m<sup>3</sup> (en référence à la circulaire DGS/DGUHC du 27 janvier 1999 faisant suite à la recommandation européenne du 21 février 1990 relative à la protection de la population contre les dangers résultant de l'exposition au radon à l'intérieur des bâtiments).

Le système de ventilation, dimensionné pour assurer la dilution des autres gaz et poussières toxiques produits par les travaux, devrait largement cou-

vrir de projet définitif.

Nel Dossier specifico del PSC lato Italia (PRV\_CSP\_0053) presso i capitoli 10.10 e 10.11 vengono definite misure preventive da adottare per l'avanzamento ed i livelli di rischio e le misure da adottare per i lavoratori.

#### 3.2.1.4 L'idrogeologia

Per l'attraversamento di zone per le quali si sono individuati rischi di grosse venute d'acqua, anche sottopressione, si dovranno attuare misure specifiche per prevenirle e per limitarne le conseguenze e garantire la sicurezza degli operai esposti. In particolare si dovrà, durante i lavori, procedere a ricognizioni sul fronte di scavo, per essere in grado di tenere sotto controllo l'eventuale incidente idrogeologico (mediante iniezione, drenaggio, svuotamento mediante pompaggio) senza rischio di dilavamento. In funzione delle portate massime attese la progettazione dei sistemi di pompaggio permetterà, grazie all'installazione di serbatoi sotterranei e/o pompe di emergenza, l'evacuazione del personale prima di qualsiasi rischio di eccessiva inondazione delle postazioni di lavoro.

Campagne aggiuntive di ricognizione dovrebbero consentire una valutazione dei rischi e delle aree.

#### 3.2.1.5 Il radon

Il tracciato del tunnel di base attraversa formazioni geologiche diverse, che comprendono sia rocce sedimentarie sia rocce cristalline. Nel corso della perforazione, queste rocce, messe a nudo, potrebbero emettere radon prodotto dalla disintegrazione dell'uranio contenuto nelle rocce in proporzioni quasi rilevanti.

Il livello massimo di esposizione attualmente ammesso è pari a 400 Bq/m<sup>3</sup> (con riferimento alla circolare DGS/DGUHC del 27 gennaio 1999 – che fa seguito a una raccomandazione europea del 21 febbraio 1990 relativa alla protezione della popolazione dai pericoli derivanti dall'esposizione al radon all'interno degli edifici).

Il sistema di ventilazione, dimensionato per provvedere alla diluizione degli altri gas e polveri, tossici, prodotti dai lavori, dovrebbe ampiamente

vrir les besoins nécessaires pour prévenir efficacement l'accumulation de gaz radon au-delà du seuil admissible.

Toutefois, afin de vérifier l'efficacité du système de ventilation il est prévu d'effectuer des mesures de dépistage (activité volumique) régulières du niveau d'exposition dans le tunnel par prélèvement passif et analyse différée. Les mesures seront prioritairement effectuées en partie basse des zones les moins ventilées, où le risque est le plus élevé.

En cas de dépassement de la valeur limite de 400 Bq/m<sup>3</sup>:

- mise en œuvre de mesures correctrices adaptées (intervention sur le système de ventilation afin de supprimer les zones d'accumulation du radon);
- réalisation de mesure ponctuelles et/ou continues pour assurer l'efficacité des mesures correctives et le cas échéant mieux détermine les sources et voies de transferts du radon et permettre d'améliorer ou compléter les mesures correctives.

En cas de dépassement systématique de la valeur de 400 Bq/m<sup>3</sup> sans efficacité des mesures correctives ou dépassement de la valeur de 1000 Bq/m<sup>3</sup>:

- évacuation du personnel et définition de conditions de réalisation du chantier spécifiquement adaptées en fonction de l'origine particulière de la production de gaz radon.

Il faut préciser que la période radioactive du radon (autrement dit le temps nécessaire pour que la moitié du radon ait disparu par désintégration) est de 3,8 jours (90 heures). En pratique, au bout de 30 jours, tout le radon créé à un instant donné aura disparu.

### 3.2.1.6 Uranium

Pour les tronçons où les risques très faibles liés à la présence d'uranium ont été mis en évidence (gneiss et micascistes d'Ambin et micascistes de la Vanoise), il est prévu des mesures préventives qui visent d'une part, à la détection précoce du risque par :

- relevé systématique du front avec l'emploi de compteurs Geiger portatif;
- prélèvement et analyse des poussières dans la galerie;

coprire il fabbisogno di ventilazione necessario per prevenire l'accumulo del gas radon oltre la soglia ammissibile.

Tuttavia, per verificare l'efficienza del sistema di ventilazione si prevede di eseguire delle regolari misure di screening (attività volumica) del livello di esposizione nel tunnel, mediante prelievo passivo e analisi differita. Le misure saranno eseguite prioritariamente nella parte bassa delle zone meno ventilate, dove il rischio è più elevato.

In caso di superamento del valore limite di 400 Bq/m<sup>3</sup>:

- Attuazione di idonee misure correttive (intervento sul sistema di ventilazione per eliminare le zone di accumulo del radon);
- Eseguire misurazioni regolari e/o continue per garantire l'efficacia delle misure correttive e, all'occorrenza, individuare più precisamente le fonti e vie di trasferimento del radon per permettere di potenziare o integrare le misure correttive.

In caso di superamento sistematico del valore di 400 Bq/m<sup>3</sup> senza che le misure correttive si rivelino efficaci, o del superamento del valore di 1000 Bq/m<sup>3</sup> :

- Evacuazione del personale e definizione di condizioni di realizzazione del cantiere appositamente adattate, in funzione dell'origine particolare della produzione di gas radon.

Tuttavia, occorre precisare che il periodo radioattivo del radon (cioè, il tempo necessario per far sì che la metà del radon prodotto, in un determinato periodo, sia scomparso) è pari a 3,8 giorni (90 ore). In pratica, al termine di trenta giorni, scompare tutto il radon creato in un determinato periodo.

### 3.2.1.6 Uranio

Per le tratte in cui sono stati evidenziati bassissimi rischi potenziali connessi con la presenza di uranio (gneiss e micascisti d'Ambin e micascisti della Vanoise) si prevedono misure preventive volte, da un lato, a una rilevazione precoce del rischio mediante :

- Diagnostica sistematica del fronte, con l'impiego di contatori Geiger portatili;
- Campionamento ed analisi delle polveri nella galleria;

- installation de contrôle en continu de la radioactivité dans l'atmosphère des galeries, à l'arrière du front d'attaque et d'autre part;

d'autre part à la protection du personnel lorsque le risque deviendra effectif, par:

- confinement de la zone de front par écrans d'eau nébulisée pour empêcher la dispersion des poussières;
- installation d'humidification du marin depuis le front, sur les tapis convoyeurs et jusqu'à des zones d'entreposage spécifique;
- dotation à tous le personnel de film dosimètre pour mesurer leur niveau d'exposition, avec mise en place d'un suivi médical particulier ;
- en fonction du niveau de pollution du marin, évacuation éventuelle vers des décharges adaptées.

### 3.2.2 Risques liés aux circulations en galerie

#### 3.2.2.1 Simultanéité des chantiers

La planification générale des travaux prévue dans le PRV engendrera d'importantes co-activités inhérentes à la réalisation simultanée des attaques intermédiaires et de la zone de sécurité Clarea. Notamment sur le plan de la logistique, les volumes de matériaux à approvisionner ou à évacuer par les descenderies seront très importants, eu égard au gabarit de celle-ci.

Aussi, afin de limiter le plus possible la circulation de véhicules de transports dans les descenderies, il est prévu au pied de celles-ci la création de zones d'installation de chantier souterraines dans la zone de sécurité Clarea, comprenant notamment les unités de fabrication des bétons nécessaires à la construction des ouvrages. L'approvisionnement des agrégats sera assuré depuis l'extérieur par des tapis convoyeurs. Le marinage sera lui aussi assuré depuis le front et jusqu'à l'extérieur par des bandes transporteuses, après réduction des déblais par un concasseur pour les tronçons réalisés en méthode traditionnelle.

Pour le choix des différents matériels, la fiabilité et les conditions d'entre-

- Impianto di controllo continuo della radioattività nell'atmosfera delle galeries, alle spalle del fronte di attacco

e dall'altro lato, alla protezione del personale, quando il rischio diventerà effettivo, per mezzo di:

- Confinamento della zona del fronte mediante schermi d'acqua nebulizzata, per impedire la dispersione delle polveri;
- Impianto di umificazione dello smarino dal fronte, sui nastri trasportatori e fino alle zone di deposito previste;
- Dotazione per tutto il personale di un film dosimetro per misurare il proprio livello di esposizione, con attuazione di un apposito programma di controlli medici;
- A seconda del livello di inquinamento dello smarino, eventuale evacuazione verso idonee discariche.

### 3.2.2 Rischi connessi con la circolazione in galleria

#### 3.2.2.1 Contemporaneità dei cantieri

La pianificazione generale dei lavori prevista nella PRV genererà importanti attività da svolgere contestualmente, che riguardano la realizzazione in contemporanea degli attacchi intermedi e dell'area di sicurezza Clarea. In particolare, sul piano della logistica, i volumi di materiale da approvvigionare o evacuare attraverso le discenderie saranno molto notevoli, tenuto conto delle dimensioni della sagome delle discenderie.

Quindi, per limitare il più possibile la circolazione di veicoli di trasporto nelle discenderie, si prevede la creazione di una cantierizzazione sotterranea presso la caverna tecnica dell'area di sicurezza di Clarea, comprendenti in particolare le unità di fabbricazione dei calcestruzzi necessari per la costruzione delle opere. L'approvvigionamento degli inerti sarà effettuato dall'esterno, per mezzo di nastri trasportatori. Anche lo smarino sarà effettuato dal fronte all'esterno mediante nastri trasportatori, dopo frantumazione del marino in un frantoio, per le tratte realizzate con metodo tradizionale.

Per la scelta delle diverse attrezzature, l'impresa incaricata dei lavori do-

tien et de maintenance de ces équipements devront être évaluées avec la plus grande attention par l'entreprise chargée des travaux. En effet en cas d'arrêt ou de panne, le recours aux transports par engins sur pneus restera difficilement envisageable.

Les parties tournantes des tapis convoyeurs devront être rendues inaccessibles, notamment lorsqu'ils sont installés du même côté que le passage piéton. Des dispositifs d'arrêt d'urgence ponctuels et linéaires seront mis en œuvre sur toute leur longueur (câbles et coups de poing).

### 3.2.2.2 *Circulation dans les descenderies*

Les gabarits des descenderies seront relativement contraints par l'encombrement des tapis convoyeurs et des gaines de ventilation. Les pistes réservées aux piétons seront physiquement séparées et protégées vis-à-vis des circulations et manœuvre des engins et véhicules de chantier.

Pour le transport du personnel, l'approvisionnement des autres matériels et matériaux (explosifs, boulons, cintres, ferrailage, servitudes,...), des programmes de livraison et des plans de circulations rigoureux devront être établis par l'entreprise chargée des travaux. En particulier dans la descenderie de Maddalena 1, où la circulation à double sens des véhicules et engins ne sera pas permise. Les sur largeurs de retournement existantes seront utilisées pour permettre le croisement; des dispositifs de signalisation et de régulation (alternatifs) seront mis en œuvre en fonction des plans de circulation définis.

Les pentes importantes sur de grandes longueurs présentent aussi un risque important. Il est prévu dans la conception de chaque descenderie des dispositifs type "voie de détresse" capable d'enrayer la course d'un véhicule en dérive. Ces dispositifs devront être entretenus durant toute la durée des travaux.

Les interventions d'entretien et de maintenance des équipements de chantier installés dans les descenderies seront réalisées à l'abri de protections défensives et sous couvert d'un balisage et d'une signalisation spécifique, l'éclairage sera, à chaque fois, localement renforcé (200 lux).

vrà valutare con la massima attenzione l'affidabilità e le condizioni di manutenzione di tali impianti. Infatti, in caso di fermata o di guasto, difficilmente si potrà ricorrere al trasporto con macchinari su gomma.

Le parti rotanti dei nastri trasportatori dovranno essere rese inaccessibili, in particolare se installate sullo stesso lato del transito pedonale. Su tutta la loro lunghezza saranno installati dei dispositivi di arresto d'emergenza immediati e lineari (a fune e a percussione).

### 3.2.2.2 *Circolazione nelle descenderie*

L'ampiezza delle sagome delle descenderie sarà relativamente limitata dall'ingombro dei nastri trasportatori e dai condotti di ventilazione. Le corsie riservate ai pedoni saranno separate fisicamente e protette rispetto alle vie di transito e di manovra dei macchinari e dei camion di cantiere.

Per il trasporto del personale e per l'approvvigionamento di altre attrezzature e altro materiale (esplosivi, bulloni, centine, armature, materiali ausiliari...) dovranno essere stabiliti programmi di consegna e piani di transito molto rigorosi. In particolare nella descenderia di Maddalena 1, in cui non sarà permesso il transito a doppio senso di veicoli e macchinari. Per permettere d'incrocio dei veicoli potranno essere utilizzatigli slarghi e le nicchie d'inversione esistenti; saranno installati dispositivi di segnalazione e di regolazione del traffico (a senso alternato), in funzione dei piani di circolazione stabiliti.

Anche le forti pendenze su grandi lunghezze presentano un considerevole rischio. Nella progettazione di ciascuna descenderia si prevedono dispositivi tipo "banchina di emergenza" in grado di arrestare la corsa di un veicolo fuori controllo. Questi dispositivi dovranno essere mantenuti in buono stato per tutta la durata dei lavori.

Gli interventi di riparazione e manutenzione delle attrezzature di cantiere installate nelle descenderie saranno eseguiti al riparo di protezioni difensive e sotto copertura di un transennamento o di apposita segnaletica; l'illuminazione dovrà essere potenziata localmente (200 lux).

### 3.2.2.3 Circulation dans la section courante du tunnel de base

La circulation dans la section courante du tunnel de base sera exclusivement réalisée sur pneus quelle que soit la méthode d'excavation, traditionnelle ou mécanisée.

Le gabarit de la section courante du tunnel de base ne permettra pas la circulation à double sens après la réalisation des bétons de second œuvre (banquettes). Il est prévu de mettre en place des systèmes de signalisation pour la régulation alternative du trafic. Les rameaux de communication situés tous les 333 m seront utilisés pour le croisement et le retournement des véhicules. En effet la distance maximale parcourue en marche arrière ne devra pas être supérieure à 333 m. Les entreprises chargées des travaux devront privilégier l'utilisation d'engin à poste de conduite réversible. L'éclairage dans les zones de manœuvre sera renforcé (200 lux).

Des aires de garages sont prévues dans les zones logistiques situées en pied de descenderie, pour permettre l'entretien et la maintenance des convois dans de bonnes conditions, à l'écart du flux des circulations des chantiers.

### 3.2.2.4 Circulations en situations d'urgence

Des distances importantes devront être parcourues dans les galeries en cas de nécessité d'évacuation des personnes ou d'intervention des secours. Aussi, est-il impératif qu'une voie de circulation puisse être libérée entre l'entrée de la descenderie et le lieu de l'accident ou du sinistre dans un délai suffisamment rapide (quelques minutes). A cette fin, un dispositif d'alarme sonore et visuel sera mis en œuvre pour informer tous les personnels, et notamment les conducteurs d'engin, de la nécessité de libérer le passage, suivant une procédure préalablement définie. Les possibilités de garages, pour les engins sur pneus, sont réparties en nombre suffisant pour permettre la libération de la piste dans les meilleurs délais; ceci quelle que soit la configuration du chantier.

### 3.2.2.5 Visualisation du personnel à pied

Le port de vêtement de visualisation de classe 3 selon la norme EN 471 se-

### 3.2.2.3 Circolazione nel tratto corrente del tunnel di base

Il transito nel tratto corrente del tunnel di base avverrà esclusivamente su gomma chiunque sia il metodo di scavo, tradizionale o meccanizzato.

La sagoma del tratto corrente del tunnel di base non permetterà il transito a doppio senso dopo la messa in opera del calcestruzzo delle opere murarie di completamento (banchine). Si prevede di installare un'apposita segnaletica per la regolazione del traffico a senso alternato. I rami di comunicazione posti ogni 333 m potranno essere utilizzati per gli incroci e per le inversioni di marcia dei veicoli. Di fatto la distanza massima percorsa in retromarcia non dovrà superare i 333 m. Le imprese incaricate dei lavori dovranno privilegiare l'utilizzo di macchinari con posto di guida reversibile. L'illuminazione nelle zone di manovra sarà potenziata (200 lux).

Nelle zone logistiche situate alla base della discenderia, dovranno essere previste aree adibite allo stazionamento, per consentire di eseguire in buone condizioni la riparazione e manutenzione dei convogli, al di fuori dei flussi di transito dei cantieri.

### 3.2.2.4 Circolazione in situazioni d'emergenza

In caso di necessità di evacuazione delle persone o d'intervento dei soccorsi, le distanze da percorrere in galleria saranno notevoli. Pertanto, è assolutamente indispensabile poter sgomberare con sufficiente rapidità (pochi minuti), una via di transito fra l'entrata della discenderia e il luogo in cui si è verificato l'infortunio o il sinistro. A questo scopo, sarà attivato un dispositivo d'allarme visivo e acustico per informare tutto il personale, e in particolare i conducenti dei macchinari, della necessità di sgomberare il passaggio, secondo una procedura preventivamente definita. Le aree di stazionamento per i macchinari su gomma dovranno essere ripartite in numero sufficiente da permettere lo sgombero della corsia di transito nel minor tempo possibile, indipendentemente dalla configurazione del cantiere.

### 3.2.2.5 Visibilità del personale a piedi

Per tutto il personale e per tutti i visitatori in galleria sarà obbligatorio

ra obligatoire pour tout le personnel et les visiteurs en galerie.

### 3.2.3 La ventilation

#### 3.2.3.1 Conception du système de ventilation

La ventilation des galeries en phase de construction sera assurée par extraction séparée de l'air vicié à l'aide de ventilateurs aspirants et de conduites métalliques rigides ou semi-rigides. Ce système a été étudié pour répondre aux exigences réglementaires et normatives italiennes et à la recommandation CNAM R352.

Ce système permet de capter à la source, au plus près du front, les pollutions les plus importantes que sont les poussières produites lors de l'abatage et du marinage, et les gaz de tir d'explosifs. Il permet aussi une indépendance totale entre l'avancement respectif des deux tubes.

Pour toutes les tronçons concernés par le risque "grisou" (houiller productif) le système de ventilation sera d'un niveau de certification "CE ATEX" adapté.

Le renouvellement en air neuf est assuré via la section courante du tunnel par la dépression créée par l'aspiration.

#### 3.2.3.2 Température en galerie

La quantité de chaleur produite par les différents équipements de travail utilisés, la réaction exothermique lors du séchage du béton du revêtement définitif et dans certains cas la chaleur naturelle produite par la roche imposera le rafraîchissement systématique de l'air neuf introduit en galerie par le système de ventilation général du chantier afin de pouvoir maintenir une température de l'atmosphère de travail inférieure à 25°C (thermomètre à bulbe humide), valeur maximale imposée par les consignes opérationnelles communes minimales de sécurité élaborées pour le projet TELT par les directions du travail Rhône-Alpes et du Piémont.

Il est prévu la mise en place d'unités frigorifiques munies de radiateurs qui seront disposées à proximité des postes de travail et des sources de chaleur principales. La chaleur ainsi absorbée sera transportée par un circuit d'eau pour être évacuée à l'extérieur par des tours de refroidissement. Ces tours

indossare un abbigliamento ad alta visibilità della classe 3 conforme alla norma EN 471.

### 3.2.3 Ventilazione

#### 3.2.3.1 Progettazione del sistema di ventilazione

La ventilazione delle gallerie in fase di costruzione sarà realizzata per estrazione separata dell'aria esausta, per mezzo di ventilatori-aspiratori e di condotte metalliche rigide o semirigide. Questo sistema è stato studiato per adeguarsi ai requisiti regolamentari e normativi italiani e alla raccomandazione CNAM R352.

Questo sistema permette di captare alla fonte, vicinissimo al fronte di scavo, i materiali inquinanti più importanti, quali le polveri prodotte durante l'abbattimento e lo smarino, e i gas prodotti dal brillamento di esplosivi. Consente anche una totale indipendenza fra i rispettivi avanzamenti delle due canne.

Per le eventuali tratte interessate dal rischio «grisou» (houiller produttivo), il sistema di ventilazione sarà del livello di certificazione «CE ATEX» adeguato.

L'immissione di aria fresca avviene attraverso il tratto corrente del tunnel, grazie alla depressione creata dall'aspirazione.

#### 3.2.3.2 Temperatura in galleria

La quantità di calore prodotta dalle diverse apparecchiature da lavoro utilizzate, la reazione esotermica durante l'asciugatura del calcestruzzo del rivestimento definitivo e, in determinati casi, il calore naturale prodotto dalla roccia, imporranno il raffreddamento sistematico dell'aria fresca introdotta in galleria dal sistema di ventilazione generale del cantiere, per poter mantenere la temperatura dell'atmosfera di lavoro ad un livello inferiore a 25°C (termometro a bulbo umido), valore massimo imposta dalle regole operative comuni minime di sicurezza elaborate per il progetto TELT dalle Direzioni del Lavoro del Rhône-Alpes e del Piemonte.

E' prevista l'installazione di unità frigorifere munite di radiatori, che saranno collocate vicino alle postazioni di lavoro e dalle principali fonti di calore. Il calore assorbito in tal modo sarà convogliato da un circuito d'acqua, per essere evacuato all'esterno mediante torri di raffreddamen-

feront l'objet d'une surveillance particulière vis à vis des risques de légionellose.

### 3.2.3.3 Réduction des pollutions à la source

Les entreprises devront, chaque fois que cela sera techniquement possible, prévoir l'utilisation d'engin fonctionnant à l'énergie électrique. En cas d'impossibilité, les moteurs thermiques sont obligatoirement de type diesel à chambre de précombustion munis d'un épurateur oxycatalytique (d'origine), le carburant utilisé étant exclusivement du gazole ou fioul à basse teneur en soufre.

### 3.2.3.4 Contrôle de la salubrité de l'atmosphère de travail

Le contrôle en continu des concentrations des gaz nocifs ou toxiques, pouvant être produit par l'échappement des moteurs thermiques (CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>), ainsi que la teneur en oxygène dans l'atmosphère de travail, sera assuré en permanence. Les appareils de mesure seront associés à un dispositif d'alarme, sonore et visuel, de manière à alerter en temps utile les personnes se trouvant dans la galerie en cas de risque de dépassement des valeurs limites d'exposition. Ce système sera aussi utilisé pour la mesure des gaz de tir d'explosif, pour l'application des procédures de retrait ou de confinement du personnel.

## 3.2.4 Utilisation des explosifs

### 3.2.4.1 Les autorisations administratives

Il est prévu la réalisation de plusieurs kilomètres de galerie en méthode traditionnelle, nécessitant la consommation d'une quantité de produits explosifs très importante. L'utilisation d'explosif sur chantier est très étroitement encadrée sur le plan réglementaire. Des procédures administratives très rigoureuses conditionnent notamment les autorisations nécessaires pour en permettre la commande, le transport, l'entreposage sur site. Les qualifications et habilitations des personnels concernés devront correspondre aux techniques et à la nature des produits utilisés en fonction des exigences réglementaires nationales. Ceci nécessitera des besoins en formation de "préposé au tir" relativement importants.

to. Tali torri saranno soggette a particolare sorveglianza per evitare il rischio di legionellosi.

### 3.2.3.3 Riduzione degli inquinamenti alla fonte

Le imprese dovranno, ogni qualvolta sarà tecnicamente possibile, prevedere l'impiego di macchinari funzionanti ad energia elettrica. Nel caso in cui ciò non fosse possibile, i motori termici saranno obbligatoriamente di tipo diesel a camera di precombustione, muniti di un depuratore catalitico ossidante (originale), utilizzando come carburante esclusivamente gasolio o nafta a basso tenore di zolfo.

### 3.2.3.4 Controllo della salubrità dell'atmosfera di lavoro

Sarà implementato permanentemente il controllo continuo delle concentrazioni dei gas nocivi o tossici che possono essere prodotti dallo scappamento dei motori termici (CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>), e del tenore di ossigeno nell'atmosfera di lavoro. Gli apparecchi di misura saranno collegati a un dispositivo d'allarme, acustico e visivo, in modo da allertare in tempo utile le persone che si trovano in galleria nel caso si presenti il rischio di superamento dei valori limite d'esposizione. Questo sistema sarà utilizzato anche per misurare il gas prodotto dal brillamento di esplosivo, per l'applicazione delle procedure di ritiro o confinamento del personale.

## 3.2.4 Impiego degli esplosivi

### 3.2.4.1 Le autorizzazioni amministrative

Si prevede la realizzazione di diversi chilometri di galleria con metodo tradizionale, che richiede il consumo di un'ingente quantità di prodotti esplosivi. L'impiego di esplosivo in cantiere è disciplinato molto severamente dalla normativa pertinente. In particolare le autorizzazioni necessarie per permetterne l'ordinazione, il trasporto e il deposito sul posto sono soggette a procedure amministrative rigorosissime. Le qualifiche e le abilitazioni del personale interessato dovranno essere conformi alle tecniche adottate e dalla natura dei prodotti impiegati, in funzione dei requisiti posti dalla normativa nazionale; questo richiederà un impegno piuttosto notevole nella formazione di "addetto al brillamento".

### 3.2.4.2 *La mise en œuvre sur le chantier*

Les conditions de réception, d'entreposage, de pré-conditionnement et de transport à l'intérieur du chantier et de mise en œuvre, devront faire l'objet de procédures très précises.

La procédure de tir devra prévoir un code spécifique pour signaler, par des dispositifs sonores et lumineux, l'imminence d'un tir. Ce code devra être défini pour permettre la mise à l'abri de toute les personnes exposées aux conséquences directes (bruit, souffle, projection) et indirectes (gaz toxiques). Des mesures de confinement des personnels dans les abris de survie pendant l'évacuation du nuage de gaz pourront être envisagées. Un dispositif de mesure de gaz permettra de s'assurer, suivant une procédure définie, de l'absence de danger (concentrations inférieures aux valeurs limites d'exposition) avant le retour en galerie. La ventilation devra assurer une évacuation efficace des gaz de tir, afin d'éviter tout risque d'exposition des autres personnels présents en galerie au-delà des valeurs autorisées.

### 3.2.5 *Stabilité du front, des parois et de la voûte*

#### 3.2.5.1 *Travaux de purge*

Les travaux de purge après a battage ne pourront être exécutés qu'à l'aide d'engins spécifiquement équipés pour cela. La cabine de l'engin ne devra jamais se trouver sous le tronçon en cours de traitement et devra être équipée de protections renforcées contre les chutes de blocs (type FOPS). Confiés uniquement à des conducteurs d'engin qualifié, les travaux de purge seront toujours exécutés sous le guidage et la surveillance d'un chef d'équipe ou du chef de poste.

La présence ou le passage de personne là pied sous la zone en cours de traitement sera strictement interdit tant que tout risque de chute de matériaux depuis la voûte ou les piédroits ne sera pas totalement écarté, le cas échéant par la mise en œuvre des dispositifs de soutènement provisoire adaptés.

Ces dispositions s'appliqueront de la même manière pour les éventuels travaux de re-profilage dans les zones de terrains très poussant à fortes con-

### 3.2.4.2 *Messa in opera in cantiere*

Le condizioni di ricevimento, deposito, preconditionamento e trasporto all'interno del cantiere dovranno costituire oggetto di procedure ben precise.

La procedura di brillamento dovrà prevedere un codice specifico per segnalare, con dispositivi acustici e luminosi, l'imminenza di un brillamento di esplosivo. Questo codice dovrà essere definito per permettere a tutte le persone esposte alle conseguenze dirette (rumore, soffio, lancio) e indirette (gas tossici) di mettersi al riparo. Si potranno prevedere misure di confinamento del personale nei rifugi di sopravvivenza durante l'evacuazione della nuvola di gas. Un dispositivo di misurazione del gas permetterà di accertare, seguendo una determinata procedura, che non vi sia più pericolo (concentrazioni inferiori ai valori limite di esposizione) prima di rientrare in galleria. La ventilazione dovrà provvedere a un'evacuazione efficace del gas prodotto dal brillamento di mine, onde evitare che le altre persone presenti in galleria corrano il rischio di essere esposte a valori superiori a quelli ammessi.

### 3.2.5 *Stabilità del fronte, delle pareti e della volta*

#### 3.2.5.1 *Lavori di rimozione*

I lavori di rimozione dopo l'abbattimento potranno essere eseguiti solo servendosi di macchinari appositamente attrezzati per tale scopo. La cabina della macchina non dovrà mai trovarsi sotto la tratta in corso di lavorazione e dovrà essere dotata di protezioni rinforzate contro le cadute di massi (tipo FOPS). Affidati solo a operatori di macchinari qualificati, i lavori di rimozione saranno sempre eseguiti sotto la guida e la sorveglianza di un capo squadra o del responsabile di turno.

La presenza o il passaggio di personale a piedi sotto la zona in corso di trattamento saranno severamente vietati fintanto che non sarà completamente escluso qualsiasi rischio di caduta di materiali dalla volta o dai piedritti, se necessario installando idonei dispositivi di sostegno provvisorio.

Queste disposizioni si applicheranno allo stesso modo per eventuali lavori di risagomatura nelle zone con terreni molto spingenti a forti conver-



vergences comme le houiller productif.

### 3.2.5.2 *Le soutènement provisoire*

Les différents types de soutènement provisoire, définis par les bureaux d'études techniques, seront mis en œuvre pour garantir, immédiatement et jusqu'à la mise en place du revêtement définitif, la protection des travailleurs vis à vis des risques d'éboulement ou de chute de blocs.

Pour les tronçons réalisés en méthode mécanisée, la conception des tunneliers participera largement à la prévention de ce risque, en intégrant la protection des postes de travail exposés.

Pour les tronçons réalisés en méthode traditionnelle, il s'agira de dispositifs mis en place avant l'abattage (ancrage du front, injection, voûte parapluie), et/ou immédiatement après (béton projeté à résistance immédiate garantie, boulons).

Leur mise en œuvre sera réalisée à l'aide d'engins à poste de conduite déporté afin de pouvoir maintenir le personnel en dehors de la zone dangereuse. A l'abri de ces dispositifs de "première phase", le personnel pourra alors accéder en sécurité pour la mise en œuvre des dispositifs de "seconde phase" (boulonnage complémentaire, cintres, ancrage).

Dans les zones de fortes convergences, où les déformations tendront à écaillères parements et la coque de béton projeté, ou les zones potentiellement sujettes au décompression violentes, en compléments des dispositifs de soutènement provisoire, et dans l'attente du revêtement définitif, des protections spécifiques contre les chutes de matériaux seront à joutées (filets, grillages, treillis soudés). Ces protections feront l'objet d'une surveillance attentive, et le cas échéant de purge et de reprise pour en garantir le niveau d'efficacité.

### 3.2.6 *Interfaces avec les travaux d'équipements en tunnel*

#### 3.2.6.1 *Interférences des travaux de génie civil et d'équipement*

La planification générale des travaux du tunnel de base du PR prévoit d'anticiper un certain nombre de montages, immédiatement après les travaux de creusement, à l'arrière des chantiers de finition du génie civil.

Ce principe de planification essaiera de réduire de manière significative la co-activité des nombreux chantiers d'équipement à réaliser simultanément

genze, quali il "houiller" produttivo.

### 3.2.5.2 *Sostegno provvisorio*

I vari tipi di sostegno provvisorio, definiti per il progetto tecnico, saranno installati, al fine di garantire, nell'immediato e fino alla posa del rivestimento definitivo, la protezione degli operai dai rischi di smottamento o di caduta massi.

Per le tratte eseguite con metodo meccanizzato, la progettazione delle frese contribuirà ampiamente alla prevenzione di questo rischio, aumentando la protezione delle postazioni di lavoro esposte.

Per le tratte realizzate con metodo tradizionale, si tratterà di dispositivi messi in opera prima dell'abbattimento (ancoraggio del fronte, iniezione, volta a ombrello) e/o immediatamente dopo (calcestruzzo proiettato a resistenza immediata garantita, bulloni).

La messa in opera sarà eseguita con macchinari con posto di guida distanziato per mantenere il personale al di fuori della zona pericolosa. Al riparo di questi dispositivi di "prima fase", il personale potrà quindi accedere in sicurezza per la messa in opera di dispositivi di "seconda fase" (messa in opera di bulloni complementari, cintine, ancoraggio).

Nelle zone di forti convergenze, in cui le deformazioni tenderanno a sgretolare i paramenti e il manto di calcestruzzo proiettato, o nelle zone potenzialmente soggette a decompressioni violente, a integrazione dei dispositivi di sostegno provvisori, e in attesa del rivestimento definitivo, saranno aggiunte protezioni specifiche contro le cadute di materiale (reti, griglie, tralicci saldati). Queste protezioni saranno soggette a un'attenta sorveglianza e, all'occorrenza, saranno ripulite e ripristinate per garantire il livello di efficienza richiesto.

### 3.2.6 *Interfacce con i lavori di armamento in galleria*

#### 3.2.6.1 *Interferenze dei lavori d'ingegneria civile e di armamento*

La pianificazione generale dei lavori del tunnel di base del PRV prevede di anticipare un certo numero di montaggi, subito dopo lo scavo, alle spalle dei cantieri della finitura delle opere civili.

Questo principio di pianificazione tende a ridurre in maniera significativa l'attività contemporanea dei numerosi cantieri di armamento, da svolger-

à l'aide de trains travaux. Il engendre cependant d'autres risques liés à l'accumulation d'ateliers ponctuels, dans la section courante du tunnel de base, réalisés en inférences avec les chantiers de génie civil.

Afin de prévenir ces risques, il est prévu que:

- la capacité des plates-formes extérieures sera suffisante pour supporter la charge supplémentaire apportée, tant pour l'accueil du personnel, les approvisionnements, l'entreposage des matériels et matériaux;
- l'étude de ventilation chantier prendra effectivement en compte ces activités supplémentaires; notamment la pollution supplémentaire générée par ces travaux (gaz d'échappement, poussières) et le refroidissement éventuel de l'air au droit de chacun de ces ateliers;
- les plans de circulation en souterrain, intégreront bien tous les mouvements liés à l'ensemble des activités, et la protection des personnels intervenant en différents points de la section courante;
- les conditions d'intervention des secours resteront satisfaisantes dans toutes les configurations envisageables. Notamment pour la libération rapide de la voie de circulation.

### 3.2.6.2 Interface de la ventilation entre génie civil et équipements

Les besoins en ventilation et refroidissement du génie civil couvriront les besoins pour les travaux d'équipements non ferroviaires réalisés simultanément. Pour la suite des travaux, après la fin du génie civil, l'ensemble de ces installations seront conservées pour n'être déposées qu'en fin de chantier par les entreprises d'équipements.

Il est prévu que les installations de ventilation définitives soient mises en service provisoirement pour les travaux d'équipements ferroviaires. Le dimensionnement des systèmes, calculés pour les travaux de maintenance ultérieurs avec des locomotives diesel, sera suffisant pour couvrir les besoins des travaux d'équipements ferroviaires. La qualité de l'atmosphère de travail, notamment vis à vis de l'émanation des gaz toxiques d'échappement des engins de traction des trains de travaux devra toutefois être contrôlée

si simultanément par les trains-officina. Esso tuttavia genera nuovi rischi legati all'accumulo di officine specifiche, nel tratto corrente del tunnel di base, che operano interferendo con i cantieri dei lavori d'ingegneria civile.

Per prevenire tali rischi si prevede che:

- La capacità delle piattaforme esterne sarà sufficiente a sostenere il carico supplementare apportato, sia per quanto riguarda la sistemazione del personale, sia per gli approvvigionamenti e il deposito di attrezzature e materiali;
- Lo studio della ventilazione di cantiere terrà effettivamente conto di queste attività supplementari, in particolare dell'inquinamento supplementare generato da tali lavori (gas di scappamento, polveri), dell'eventuale raffreddamento dell'aria in corrispondenza di ciascuna di queste officine;
- I piani di circolazione in sotterraneo, prevedranno correttamente tutte le movimentazioni connesse con tutto il complesso delle attività e la protezione del personale operante nei diversi punti del tratto corrente del tunnel;
- Le condizioni d'intervento dei soccorsi si manterranno a un livello soddisfacente in tutte le configurazioni prevedibili, in particolare per il rapido sgombero delle vie di transito.

### 3.2.6.2 Interfaccia della ventilazione tra lavori d'ingegneria civile e di armamento

I fabbisogni di ventilazione e raffreddamento dell'ingegneria civile soddisfaranno le necessità per i lavori di attrezzature non ferroviarie realizzate simultaneamente. Per il seguito dei lavori, dopo la fine dell'ingegneria civile, tutti questi impianti saranno conservati per essere depositati soltanto a fine di cantiere dalle imprese di attrezzature.

Si prevede che le installazioni di ventilazione definitive siano messe in servizio temporaneamente per i lavori di attrezzature ferroviarie. Il dimensionamento dei sistemi, calcolati per gli altri lavori di manutenzione con locomotive diesel, sarà sufficiente a soddisfare le necessità dei lavori di attrezzature ferroviarie. La qualità dell'atmosfera di lavoro, in particolare riguardo all'emanazione dei gas tossici di scappamento delle macchine di trazione dei treni lavori dovrà tuttavia essere controllata rego-

régulièrement au niveau de chaque zones d'activité.

### 3.3 Les travaux à l'air libre

#### 3.3.1 Risques liés à l'environnement naturel

##### 3.3.1.1 Météorologie

Les ouvrages de la partie italienne à réaliser à l'air libre sont tous situés à l'est du tunnel de base dans la vallée de Suse et peuvent donc être exposés à des chutes de neige importantes, des températures nettement inférieures à 0°C en hiver et des vents.

Les différents équipements des chantiers seront conçus et réalisés pour pouvoir résister aux conditions météorologiques locales, notamment les appareils de levage et les bâtiments provisoires. Les travaux devront être provisoirement interrompus en période d'intempéries pouvant exposer la sécurité des personnels.

##### 3.3.1.2 Hydrologie de surface

En concertation avec les administrations compétentes et en corrélation avec les dispositions environnementales prévues dans le dossier de police des eaux du projet, des dispositions particulières, provisoires ou définitives (digues, batardeaux, curage...), seront prises lors de l'aménagement des différents sites de chantier susceptibles d'être affectés par les crues de la Dora et de ses affluents, afin d'en prévenir les conséquences pour la sécurité des personnel.

Les chantiers de construction des ouvrages de franchissement de la Dora peuvent être particulièrement vulnérables face à ce type de phénomène. Les interventions dans le lit mineur, seront entreprises de préférence en période d'étiage, lorsque le risque de crue sera minimal. Des dispositifs de sauvetage (gilet, bouée, embarcations de secours) seront requis selon les conditions d'exécution des travaux.

Les entreprises chargées des travaux seront tenues de mettre en place des systèmes d'alerte météo afin de permettre l'évacuation du personnel des différents sites en temps utiles, en cas de risque de crue majeure. Les aires d'installations de chantiers seront établies, dans la mesure du possible, en dehors des zones exposées.

larmente al livello di ogni zone d'attività.

### 3.3 I lavori all' aperto

#### 3.3.1 Rischi connessi con l'ambiente naturale

##### 3.3.1.1 Meteorologia

Le opere della parte italiana da realizzare all'aperto sono tutte situate ad est del tunnel di base, nella piana di Susa e potranno, quindi, essere esposte a nevicate, a temperature inferiori a 0°C in inverno e a venti.

I vari impianti dei cantieri, in particolare gli apparecchi di sollevamento e gli edifici provvisori, saranno progettati e realizzati in modo da poter resistere alle condizioni meteorologiche locali. I lavori dovranno essere temporaneamente interrotti nei periodi di maltempo che potrebbero compromettere la sicurezza del personale.

##### 3.3.1.2 Idrologia di superficie

D'intesa con le amministrazioni competenti, in correlazione con le disposizioni ambientali previste nel dossier di politiche delle acque del progetto, saranno adottate disposizioni particolari, provvisorie o definitive (dighe, chiuse, interventi di pulizia dei letti dei corsi d'acqua...) nel corso della sistemazione dei vari siti di cantiere che potrebbero essere interessati dalle piene della Dora e dei suoi affluenti, onde prevenire le conseguenze per la sicurezza del personale.

I cantieri di costruzione delle opere di attraversamento della Dora potranno essere vulnerabili a questo tipo di fenomeno. Gli interventi nel letto minore saranno eseguiti preferibilmente in periodo di magra, quando il rischio di piena è minimo. Saranno richiesti dispositivi di salvataggio (giubbotti, boe, imbarcazioni di soccorso), secondo le condizioni di esecuzione dei lavori.

Le imprese incaricate dei lavori saranno tenute ad implementare sistemi di allerta meteo, per permettere in tempo utile l'evacuazione del personale dai diversi siti in caso di rischio di grande piena. Le aree degli impianti di cantiere saranno stabilite, per quanto possibile, al di fuori delle zone esposte.

Les plates-formes extérieures en tête des descenderies sont déjà faites l'objet d'aménagement afin de les protéger des risques de crues des ruisseaux voisins.

### 3.3.1.3 Chute de blocs depuis les falaises surplombant les têtes de tunnel

La tête est du tunnel de base à Suse sera protégée des risques de chutes de blocs depuis la falaise qui la surplombe par des filets, merlons ou autre dispositif équivalent. La plate-forme de « Maddalena-Chiomonte » est déjà été sécurisée pour les travaux de tunnel géognostique Maddalena. Les dispositifs installés devront être surveillés et entretenus pendant toute la durée du chantier, par les entreprises chargées des travaux.

### 3.3.2 Les risques de chutes de hauteur

Les risques liés à l'exécution de travaux en hauteur concerneront la réalisation de la plupart des ouvrages d'art. En application des principes généraux de prévention, la priorité sera toujours donnée à la protection collective sur l'individuelle.

Les dispositifs de protection collective mis en œuvre (platelages, filets, garde-corps,...) seront conçus et réalisés pour être systématiquement mis en œuvre préalablement à l'apparition du risque, et être adaptés et suffisants pour permettre la réalisation de l'ensemble des travaux des différentes entreprises appelées à intervenir de manière simultanée ou successive sur l'ouvrage. Ils seront régulièrement vérifiés et entretenus jusqu'à leur dépose définitive ou jusqu'à la fin des travaux.

## 3.4 Les travaux d'équipement

### 3.4.1 Salubrité de l'atmosphère de travail

#### 3.4.1.1 Ventilation pour les travaux d'équipement en tunnel

Comme indiqué précédemment, le système de ventilation pour les travaux de génie civil intégrera les travaux d'équipement réalisés simultanément. L'interface des systèmes de ventilation respectifs du génie civil et des travaux d'équipement linéaires mis en place au fur et à mesure de l'établissement de la continuité des différents tronçons, devra être parfaitement maîtrisée et coordonnée pour garantir en permanence la salubrité de l'atmosphère.

Le piattaforme esterne allo sbocco delle discenderie sono già state oggetto di sistemazione, per proteggerle da rischi di piena dei rivi vicini.

### 3.3.1.3 Caduta di massi dalle rocce a strapiombo sugli imbocchi di tunnel

L'imbocco est del tunnel di base a Susa sarà protetto dai rischi di caduta di massi dalle rocce che lo sovrastano mediante reti, berme o dispositivi analoghi. La piattaforma di "Maddalena – Chiomonte" è già stata messa in sicurezza per i lavori della galleria geognostica Maddalena. I dispositivi installati dovranno essere sorvegliati e mantenuti in buono stato per tutta la durata del cantiere, a cura delle imprese incaricate dei lavori.

### 3.3.2 Rischi di cadute dall'alto

I rischi connessi con l'esecuzione di lavori in altezza riguarderanno la realizzazione della maggior parte delle opere d'arte. In applicazione dei principi generali di prevenzione, si dovrà sempre dare la priorità alla protezione collettiva rispetto a quella individuale.

I dispositivi di protezione collettiva messi in opera (impalcati, reti, parapetti,) saranno progettati e realizzati per essere sistematicamente installati prima della comparsa del rischio, e per essere idonei e sufficienti a permettere l'esecuzione di tutti i lavori delle diverse imprese chiamate ad intervenire sull'opera simultaneamente o in successione.

Essi saranno regolarmente verificati e mantenuti in buono stato fino alla loro rimozione definitiva o fino al termine dei lavori.

## 3.4 I lavori di armamento

### 3.4.1 Salubrità dell'atmosfera di lavoro

#### 3.4.1.1 Ventilazione per i lavori d'armamento in galleria

Come indicato in precedenza, il sistema di ventilazione per i lavori d'ingegneria civile s'integrerà con i lavori d'armamento e seguiti simultaneamente. L'interfaccia dei rispettivi sistemi di ventilazione delle opere civili e dei lavori d'armamento lineari, realizzati via via che sarà stabilita la continuità delle diverse tratte, dovrà essere tenuta perfettamente sotto controllo e coordinata, onde garantire costantemente la salubrità dell'atmosfera.

phère de travail.

### 3.4.1.2 *Température*

Comme pour les travaux de génie civil, les systèmes de ventilation prévus pour les travaux d'équipement comporteront des unités mobiles de rafraîchissement pour limiter la température à 25°C (bulbe humide) aux postes de travail.

### 3.4.2 *Utilisation des trains de travaux*

La grande majorité des travaux d'équipements ferroviaires seront réalisés à partir de trains de travaux. L'affrètement de ces trains de travaux se fera depuis une "base travaux" située dans la gare de Suse. La prise en compte de la sécurité de ces circulations ferroviaires entre-elles, et de ses interférences avec les autres travaux réalisés, sur ou aux bords des voies, nécessitera, de la part de l'entreprise chargée de ces travaux, l'élaboration d'un ensemble de consignes particulières de sécurité ferroviaire, adapté au chantier, et s'inscrivant dans une structure logistique spécifique. Elle devra mettre en œuvre les installations nécessaires (poste de commandement "chantier", système de communication et de signalisation,...) et un système de procédures spécifiques, ainsi que le recrutement et la formation du personnel dédié à l'application des procédures et aux manœuvres de sécurité.

La qualité de l'atmosphère de travail, notamment vis à vis de l'émanation des gaz toxiques d'échappement des engins de traction des trains travaux devra être contrôlée régulièrement au niveau de chaque zones d'activité.

## 4. LOCAUX A L'USAGE DU PERSONNEL

### 4.1 **Logement provisoire des travailleurs**

Il n'est pas prévu la construction de locaux spécifiquement destinés au logement, en collectivité, des travailleurs déplacés. Les personnels déplacés utiliseront les structures d'hébergement locales (hôtels, gîtes, location d'appartements et de maisons, camping, caravaning, etc.), dans la mesure où la capacité de celles-ci, sera suffisante eu égard aux besoins des entreprises.

dell'atmosfera dell'ambiente di lavoro.

### 3.4.1.2 *Temperatura*

Come per i lavori delle opere civili, i sistemi di ventilazione previsti per i lavori degli impianti comprenderanno le unità frigorifere mobili per limitare la temperatura a 25°C (termometro a bulbo umido) ai luoghi di lavoro.

### 3.4.2 *Impiego dei treni officina*

La maggior parte dei lavori degli impianti ferroviari saranno eseguiti servendosi di treni officina. I treni-officina partiranno da una «base dei lavori» sita nella stazione di Susa. La considerazione della sicurezza di queste vie di transito ferroviarie le une rispetto alle altre e delle loro interferenze con gli altri lavori eseguiti sui binari o in loro prossimità richiederà da parte dell'impresa incaricata di questi lavori, l'elaborazione di un insieme di consegne particolari di sicurezza ferroviaria, adeguate al cantiere e inserite in una struttura logistica specifica. Questa dovrà provvedere agli impianti necessari (postazione di comando «cantiere», sistema di comunicazione e di segnalamento, ecc.), a un sistema di procedure specifiche, e all'assunzione e addestramento di personale dedicato all'applicazione delle procedure e alle manovre di sicurezza.

La qualità dell'atmosfera di lavoro, in particolare per quanto riguarda l'emissione di gas tossici di scappamento delle macchine di trazione dei treni officina, dovrà essere controllata regolarmente a livello di ciascuna zona di attività.

## 4. LOCALI AD USO DEL PERSONALE

### 4.1 **Alloggi temporanei degli operai**

Non è prevista la costruzione di locali appositamente destinati ad alloggi collettivi degli operai in trasferta. Il personale in trasferta si servirà delle strutture ricettive locali (alberghi, pensioni, appartamenti e case in affitto, campeggi, ecc.) nella misura in cui tali soluzioni si rivelino sufficienti a soddisfare le necessità delle imprese.

## 4.2 Locaux à l'usage du personnel sur les chantiers

Chaque installation de surface sera équipée des locaux sanitaires, vestiaires et réfectoires d'une capacité correspondante aux effectifs employés. Compte tenu de la durée de leur implantation sur chacun des sites, à l'égard des dispositions réglementaires de l'Annexe XIII de D.Lgs.81/08 et modifications ultérieures, ces locaux seront, dans la mesure du possible raccordés aux réseaux existants tels que l'adduction d'eau potable, l'évacuation des eaux usées, la distribution d'électricité. En cas d'impossibilité, notamment pour le raccordement AEP et EU, compte tenu de l'éloignement ou de l'enclavement de certains sites, des dispositifs autonomes, tels que bâches à eau potable ou fosses septiques, seront mis en œuvre.

## 5. GESTION DES SITUATIONS D'URGENCE

Des procédures d'urgence, requérant la mise en œuvre de moyens et de personnel spécifiques, internes ou externes au chantier, devront être établies pour pouvoir répondre efficacement au principaux cas de figure suivants :

- Incendie ;
- Accident du travail;
- Prise en charge et évacuation des victimes;
- Venues d'eau intempestives avec inondation brutale des zones de travail exposant le personnel à un risque de noyade;
- Dépassement des seuils autorisés des concentrations en gaz nocifs ou explosifs (grisou);
- Dysfonctionnement des systèmes de ventilation.

### 5.1 – La concertation avec les services de secours extérieurs

D'une manière générale, il est important de noter que l'implantation des différents chantiers du projet, et notamment ceux du tunnel de base, modifiera considérablement le rapport entre les capacités des services de secours locaux et l'importance des moyens requis en cas d'accident majeur pendant les travaux. Une concertation préalable avec les autorités compétentes est donc indispensable a fin de garantir l'adéquation et la meilleure

## 4.2 Locali ad uso del personale in cantiere

Ogni impianto di superficie dovrà essere attrezzato con servizi igienici, spogliati e mense, la cui capacità dovrà essere corrispondente alla consistenza del personale adibito ai lavori. Tenuto conto della durata della loro permanenza in ciascuno dei siti, e nel rispetto delle disposizioni regolamentari dell'Allegato XIII del D.Lgs.81/08 e s.m.i., questi locali saranno, per quanto possibile, allacciati alle reti esistenti, quali quelle di erogazione di acqua potabile, scarico delle acque nere e di alimentazione elettrica. In caso di impossibilità, in particolare per gli allacciamenti AEP e EU, tenuto conto della lontananza e dell'isolamento di determinati siti, saranno installati impianti autonomi, quali serbatoi d'acqua potabile o fosse settiche.

## 5. GESTIONE DELLE SITUAZIONI D'EMERGENZA

Dovranno essere stabilite delle procedure di emergenza, che prevedano l'implementazione di mezzi e personali appositi, interni o esterni al cantiere, per essere in grado di reagire efficientemente ai principali casi seguenti:

- Incendio,
- Infortunio sul lavoro,
- Presa in carico ed evacuazione delle vittime,
- Venute d'acqua impreviste, con inondazione improvvisa delle zone di lavoro, che espongano il personale al rischio di annegamento,
- Superamento delle soglie ammesse di concentrazione di gas nocivi o esplosivi (grisou),
- Malfunzionamento degli impianti di ventilazione.

### 5.1 La concertazione con i servizi di soccorso esterni

In linea di massima, è importante notare che l'installazione dei vari cantieri del progetto, e in particolare quelli del tunnel di base, modificherà notevolmente il rapporto fra le capacità dei servizi di soccorso locali e l'entità dei mezzi richiesti in caso di grave infortunio nel corso dei lavori. E' quindi indispensabile la concertazione preventiva con le autorità competenti, onde garantire l'adeguamento e la massima sinergia possibile fra

synergie possible entre les organisations et moyens d'intervention respectifs des chantiers et des services de secours locaux.

Les propositions indiquées ci-dessus devront donc être validées par le service d'incendie et de sauvetage du ministère et autres services compétents. Par ailleurs, dès le début des travaux, et régulièrement au cours de leur déroulement, seront organisées des visites du chantier, avec les représentants des services de secours extérieurs, afin de valider, ou d'adapter les dispositions prises. Des entraînements devront être régulièrement organisés.

## 5.2 Dispositions applicables à l'ensemble des chantiers

### 5.2.1 Accessibilité des chantiers

Tous les chantiers à l'air libre longeant les voies ferrées existantes à Bussoleto seront rapidement et facilement accessibles, tout au long de l'année, pour les services de secours extérieurs. Les autres chantiers seront tous situés à proximité d'axes routiers importants et à proximité d'agglomérations relativement importantes.

Les secours extérieurs, arriveront à l'entrée des différents chantiers à l'air libre et plates-formes extérieures des travaux souterrains, dans les dix minutes suivant l'alerte. Toutefois, la viabilité des itinéraires ne devra jamais être compromise. Les éventuelles opérations de déneigement ou de déblaiement devront être assurées de manière préventive, pour garantir l'accessibilité permanente de tous les chantiers par des véhicules de secours classiques.

### 5.2.2 Plan de secours – point de rendez-vous

Un plan général de secours sera appliqué pour l'ensemble des chantiers du projet. Élaboré en concertation avec les services de secours locaux, ce plan intégrera:

- la localisation des moyens d'appels pour l'alerte des secours extérieurs;
- la procédure d'appel spécifique;
- les points de «rendez-vous secours» jalonnant le tracé, et matérialisés par une signalétique spécifique;

le organizzazioni ed i rispettivi mezzi di intervento dei cantieri e dei servizi di soccorso locali.

Le proposte avanzate qui in seguito devono pertanto essere convalidate dal servizio dipartimentale antincendio e di soccorso e dagli altri servizi competenti.

Inoltre fin dall'inizio dei lavori, e a cadenze regolari nel corso del loro svolgimento, saranno organizzate ispezioni in cantiere con i rappresentanti dei servizi di soccorso esterni, allo scopo di convalidare o adeguare le disposizioni adottate. Dovranno essere organizzate periodicamente delle esercitazioni.

## 5.2 Disposizioni applicabili a tutti cantieri

### 5.2.1 Accessibilità dei cantieri

Tutti i cantieri all'aperto che affiancano le linee esistenti presso Bussoleto saranno velocemente e agevolmente accessibili dai soccorsi esterni durante tutto l'anno. Gli altri cantieri saranno tutti posti nelle vicinanze di assi stradali importanti e/o in vicinanza d'insediamenti.

I soccorsi esterni raggiungeranno l'entrata dei cantieri all'aperto e le piattaforme esterne dei lavori in sotterraneo nel giro di 10 minuti dall'allerta. Comunque non dovrà mai essere ostacolata la percorribilità degli itinerari previsti. Dovranno essere preventivamente svolte le eventuali operazioni di sgombero della neve o dei detriti, onde assicurare l'accessibilità permanente di tutti i cantieri da parte dei normali veicoli di soccorso

### 5.2.2 Piano di soccorso – punto d'incontro

A tutti i cantieri del progetto dovrà applicarsi un piano generale dei soccorsi. Elaborato d'intesa con i servizi di soccorso locali, tale piano contemplerà:

- La localizzazione dei mezzi di chiamata per gli allerta dei soccorsi esterni;
- La procedura di chiamata specifica;
- I punti di «incontro dei soccorsi», con tracciato delimitato da appositi picchetti e identificati da apposita segnaletica;

- la procédure d'accueil des secours sur le chantier.

### 5.2.3 Formation du personnel à la 1ère intervention

Chaque personnel sera informé du plan de secours en vigueur sur son chantier et de la conduite à tenir en cas d'alerte ou d'accident.

Des formations pour l'utilisation des moyens de première intervention et de lutte contre l'incendie, seront organisées à l'attention du personnel d'exécution.

La présence permanente d'au moins un sauveteur secouriste du travail par équipe indépendante, et par tranche de dix personnes devra être assurée sur tous les chantiers. Les sauveteurs secouristes du travail devront être facilement identifiables. Chaque sauveteur secouriste devra avoir reçu la formation initiale appropriée, complétée annuellement par une formation de recyclage.

### 5.2.4 Moyens de lutte incendie de première intervention

Tous les véhicules et engins, ainsi que tous les équipements de travail susceptibles d'être à l'origine d'un départ d'incendie, devront être équipés d'extincteurs portatifs de capacité et de type adapté (classe de feu).

### 5.2.5 Matériels de soins et de secours aux victimes

Des trousse de secours pour les interventions de première urgence seront tenues à disposition des personnels secouristes. Ces trousse seront situées à proximité immédiate des zones de travail. Le contenu de ces trousse devra être validé par le médecin du travail de l'entreprise en fonction des risques propres à son activité. Elles devront notamment contenir des kits en cas de sectionnement de doigt, des coussins hémostatiques et des couvertures de survie.

## 5.3 Dispositions particulières applicables aux travaux souterrains

### 5.3.1 Les délais d'arrivée de secours extérieurs

L'accroissement des distances à parcourir en souterrain, au fur et à mesure de l'avancement des chantiers, depuis l'entrée des descenderies à « Maddalena-Chiomonte », constituera la contrainte majeure pour l'intervention des secours extérieurs.

- La procedura di ricevimento dei soccorsi in cantiere.

### 5.2.3 Addestramento del personale per le operazioni di primo intervento

Tutti i dipendenti saranno a conoscenza del piano dei soccorsi vigente in cantiere e del comportamento da tenere in caso di allerta o di incidente.

Per il personale esecutivo saranno organizzati training per l'impiego dei mezzi di primo intervento e dei mezzi antincendio.

In tutti i cantieri dovrà essere garantita la presenza continua di almeno un professionista addetto al pronto soccorso sul lavoro per ciascuna squadra indipendente, e per gruppi di 10 persone. Gli addetti al pronto soccorso dovranno essere facilmente identificabili. Ciascuno di essi dovrà aver ricevuto un adeguato addestramento iniziale, integrato ogni anno da un training di aggiornamento.

### 5.2.4 Mezzi antincendio di primo intervento

Tutti i veicoli e i macchinari e tutte le attrezzature di lavoro che potrebbero causare un principio d'incendio dovranno essere dotati di estintori portatili di capacità e di tipo idoneo (classe antincendio).

### 5.2.5 Materiali per l'assistenza e i soccorsi alle vittime di infortuni

Saranno tenute a disposizione del personale addetto al pronto soccorso delle apposite cassette di pronto soccorso per gli interventi d'emergenza. Tali cassette saranno collocate nelle immediate vicinanze delle zone di lavoro. Il contenuto delle cassette dovrà essere approvato dal medico del lavoro dell'impresa, in funzione dei rischi connessi con l'attività svolta. Dovranno in particolare comprendere dei kit in caso di taglio delle dita, dei tamponi emostatici e dei teli termici.

## 5.3 Disposizioni speciali applicabili ai lavori in sotterraneo

### 5.3.1 Tempi di arrivo dei soccorsi esterni

L'aumento delle distanze da percorrere in sotterraneo via via che cantieri avanzano, dall'entrata delle discenderie presso "Maddalena – Chiomonte" costituirà il principale vincolo per l'intervento dei soccorsi esterni.



De telles distances, même parcourues à bonne allure (50 km/h.), pourront rallonger les temps d'arrivée.

L'organisation à mettre en place devra donc viser:

- à optimiser les temps d'appel, d'accueil et de parcours dans le chantier, afin de raccourcir autant que possible le délai d'arrivée des secours extérieurs, sur le lieu de l'accident sur le chantier;
- à préparer et à faciliter l'intervention des secours extérieurs, en mettant à leur disposition, tous les moyens logistiques utiles au déploiement et à la gestion de leur intervention.

### 5.3.2 *Équipes de sauvetage et formation du personnel*

Une équipe de sauvetage, composée au minimum de 5 hommes, y compris le chef d'équipe, dûment formés et entraînés, sauveteurs secouristes du travail disposant de moyens et d'équipements adaptés pour intervenir à temps doit être constituée pour chaque poste (entendu au sens période) de travail.

L'entreprise titulaire organise la formation de personnels à l'utilisation des moyens de première intervention et de lutte contre l'incendie en tant que besoin pour assurer leur présence en nombre suffisant tout au long des travaux. La liste des personnes formées est affichée et tenue à disposition dans les bureaux de l'entreprise.

### 5.3.3 *Dispositif d'alerte et conduite à tenir*

Des systèmes d'alarme, à déclenchement automatique ou à commande manuelle, seront mis en œuvre afin d'avertir l'ensemble des personnes situées dans le tunnel de l'imminence d'un danger particulier.

Ces alarmes devront donc être différenciées en fonction du danger annoncé pour permettre à chacun de tenir la conduite appropriée. Une consigne spécifique récapitulant les différentes alarmes et indiquant pour chacune la nature du danger annoncé et la conduite à tenir devra être communiquée et commentée à toute personne se rendant dans le tunnel.

Des alarmes devront être prévues dans les cas suivants :

Tali distanze, anche se per corse a velocità sostenuta (50km/h) faranno aumentare i tempi di arrivo.

L'organizzazione da predisporre dovrà quindi essere volta a:

- Ottimizzare i tempi di chiamata, di ricevimento e di percorrenza nel cantiere, allo scopo di abbreviare il più possibile lo intervallo necessario per l'arrivo dei soccorsi esterni sul luogo dell'incidente in cantiere;
- Preparare e agevolare l'intervento dei soccorsi esterni, mettendo a loro disposizione tutti i mezzi logistici utili per lo spiegamento e la gestione del loro intervento.

### 5.3.2 *Squadre di soccorso e formazione del personale*

Una squadra di soccorso composta di almeno cinque uomini, tra cui il leader della squadra, addestrati e soccorritori addestrati lavoreranno con risorse e mezzi adeguati per intervenire in tempo per essere disponibile per ogni stazione (nel senso di turno) di lavoro.

L'impresa titolare organizza la formazione del personale all'uso dei mezzi di primo intervento e lotta contro l'incendio tanto da assicurare la loro presenza in numero sufficiente in tutto il lavoro. L'elenco delle persone formate è affissa e tenuta a disposizione presso gli uffici dell'impresa.

### 5.3.3 *Dispositivo di allerta e comportamenti da adottare*

Saranno predisposti sistemi di allarme a scatto automatico o a comando manuale, per avvertire tutte le persone che si trovano all'interno del tunnel che incombe un determinato pericolo.

Tali allarmi dovranno quindi essere differenziati, in funzione del pericolo preannunciato, onde consentire a ciascuno di adottare il comportamento più opportuno. A tutte le persone che si recano all'interno del tunnel, dovrà essere comunicata e illustrata un'apposita consegna che specifichi i diversi allarmi e indichi, per ciascuno di essi, la natura del pericolo segnalato e i comportamenti da tenere.

Dovranno essere previsti allarmi nei seguenti casi:

- dépassement des seuils de valeur limite d'exposition pour les gaz nocifs;
- dépassement de la concentration en CH<sub>4</sub> à 0.5% et 1%;
- arrêt intempestif ou insuffisance du système d'évacuation des eaux
- incendie.

#### 5.3.4 Evacuation des personnes

commencement du chantier et adaptés à la configuration et aux moyens de transport employés sur celui-ci. Les modalités doivent être formalisée en accord avec les services d'urgence.

En tout état de cause le système prévu de transports des blessés, utilisable par les équipes de premier secours doit être positionné à proximité du front et des postes de travail et utilisable aussi en cas d'évacuation d'urgence.

#### 5.3.5 Eclairage de secours

Des blocs autonomes d'éclairage de secours seront mis en place à l'avancement, au niveau des circulations principales des galeries, pour permettre l'évacuation des personnes en cas de coupure générale de l'alimentation électrique.

#### 5.3.6 Moyens de communication

Des moyens de communication entre les galeries, les bureaux de chantier et les services de secours extérieurs, devront être opérationnels en permanence. Dans le tunnel, ils sont constitués de postes téléphoniques installés en piédroit, tous les 333 mètres, le dernier poste étant toujours situé au plus près du front. Les moyens de communication seront conçus pour continuer de fonctionner pendant un délai suffisant en cas de défaillance de l'installation électrique. Les câbles seront noyés, sous fourreau, dans du béton pour prolonger le plus longtemps possible leur fonctionnement en cas d'incendie sur leur parcours. Les postes téléphoniques seront indépendants les uns des autres pour pouvoir fonctionner en cas de destruction d'un ou de plusieurs appareils. Le bon fonctionnement des téléphones de se-

- Superamento delle soglie dei valori limite di esposizione per i gas nocivi;
- superamento delle concentrazione di CH<sub>4</sub> allo 0.5% e 1%;
- arresto imprevisto o inadeguatezza del sistema di evacuazione delle acque di eduazione;
- incendio.

#### 5.3.4 Evacuazione delle persone

Dei mezzi di evacuazione delle vittime dovrebbero essere disponibili dall'inizio del cantiere e adattati alla configurazione e ai mezzi di trasporto impiegati nel cantiere stesso. Le modalità devono essere formalizzate in conformità con i servizi di emergenza.

In ogni caso, il sistema previsto per il trasporto dei feriti, utilizzabile dalle squadre di primo soccorso deve essere posizionato vicino al fronte e alle postazioni di lavoro e essere utilizzabili anche in caso di evacuazione di emergenza.

#### 5.3.5 Illuminazione di emergenza

Nel corso dell'avanzamento saranno installati blocchi d'illuminazione a funzionamento autonomo, a livello delle vie di transito principali delle gallerie, per permettere l'evacuazione delle persone in caso d'interruzione generale dell'alimentazione elettrica.

#### 5.3.6 Sistemi di comunicazione

Dovranno essere costantemente operativi sistemi di comunicazione fra le gallerie, gli uffici di cantiere e i servizi di soccorso esterni. Nel tunnel questi sono costituiti da postazioni telefoniche su colonnine dislocate ogni 333 metri, con l'ultima postazione sempre molto vicina al fronte di avanzamento. I sistemi di comunicazione saranno progettati in modo da continuare a essere funzionanti per intervallo di tempo sufficiente in caso di guasto dell'impianto elettrico. I cavi saranno posati in guaine portacavi annegate nel calcestruzzo per prolungarne il più possibile l'operatività in caso d'incendio lungo il percorso di posa. Le postazioni telefoniche saranno indipendenti l'una dall'altra, per funzionare in caso di distruzione di uno o più apparecchi. Il buon funzionamento dei telefoni di soccor-

cours, sera régulièrement vérifié, par les agents de sécurité.

### 5.3.7 Dégagement des voies de circulation – temps de parcours

Afin d'éviter toute perte de temps inutile pour l'évacuation des personnes à l'air libre, ou pour permettre l'intervention des secours extérieurs en tous points du tunnel de base, il sera impératif que l'organisation générale de la circulation permette en cas de nécessité, la libération d'une voie d'accès depuis l'extérieur et jusqu'à chaque front.

Pour les chantiers d'équipement ferroviaires, dans les zones où la voie ferrée sera posée, des moyens de déplacement adaptés et suffisamment rapides à mettre en œuvre (engins rail route) seront mis à disposition des services de secours.

Une solution possible consisterait à ce qu'ils disposent au plus tôt, dès la pose de la voie de toute ou d'une partie utile des moyens d'intervention prévus dans le cadre de l'exploitation du tunnel.

### 5.3.8 Contrôle des accès

Un système de contrôle des accès devra permettre de connaître en temps réel le nombre exact de personnes présentes dans les différentes parties des tunnels, par enregistrement électronique à l'aide de lecteurs judicieusement répartis, avec report immédiat sur système centralisé dans les bureaux de chantier de chaque installation de surface. L'architecture du système devra permettre de connaître la position des personnes dans les différents secteurs définis (descenderies, zone de sécurité Clarea et tronçons du tunnel de base).

### 5.3.9 Moyen de lutte contre un début d'incendie

En complément, des extincteurs portatifs répartis dans les tunnels, au droit des postes téléphoniques, des différents locaux, et des aires de stockage des rideaux d'eau seront installés à intervalle régulier pour assurer le cantonnement des fumées et pour ralentir leur propagation dans le tunnel (intervalle à définir avec les services de secours en fonction de la compatibilité avec le système de ventilation).

Au service des agents de sécurité, sera mis en place dans le tunnel, tous les

so sarà regolarmente verificato dai sicuristi.

### 5.3.7 Sgombero delle vie di transito – tempi di percorrenza

Per evitare inutili perdite di tempo per l'evacuazione delle persone verso l'aperto, o per l'intervento dei soccorsi esterni in tutti i punti del tunnel di base, sarà assolutamente necessario che l'organizzazione generale della circolazione permetta, in caso di necessità, di liberare una via d'accesso dall'esterno e fino a ciascun fronte.

Per i cantieri d'impianti ferroviari nelle zone dove saranno posati i binari, saranno messi a disposizione dei servizi di emergenza dei mezzi, sufficientemente rapidi, da utilizzare per lo spostamento (mezzi rotaia-strada).

Una possibile soluzione sarebbe di avere al più presto, dalla posa dei binari una parte o tutti i mezzi d'intervento previsti nel piano di esercizio del tunnel.

### 5.3.8 Controllo degli accessi

Un sistema di controllo degli accessi dovrà permettere di essere a conoscenza in tempo reale del numero esatto di persone presenti nelle varie parti dei tunnel, mediante registrazione elettronica per mezzo di lettori razionalmente distribuiti, con trasmissione immediata al sistema centralizzato negli uffici di cantiere di ciascun impianto di superficie. L'architettura del sistema dovrà permettere di conoscere la posizione di tutte le persone nei vari settori esattamente definiti (discenderie, area di sicurezza Clarea e tratte del tunnel di base).

### 5.3.9 Mezzi per contrastare un principio d'incendio.

A integrazione degli estintori portatili distribuiti nei tunnel, in corrispondenza delle postazioni telefoniche, dei vari locali e delle aree di stoccaggio a intervalli regolari, saranno installate cortine d'acqua per provvedere all'intercettazione dei fumi e rallentare la propagazione dentro il tunnel (intervallo da definire con i servizi di soccorso, in funzione della compatibilità con il sistema di ventilazione).

A uso dei sicuristi sarà installato in galleria, ogni 50 m, un idrante DN 45

50 m, une bouche d'incendie type DN 45, d'utilisation immédiate.

### 5.3.10 Protection du personnel

#### 5.3.10.1 Appareils respiratoires auto-évacuateurs

Un appareil respiratoire individuel d'auto-évacuation avec une autonomie suffisante devra être mis à disposition de toute personne pénétrant dans la descenderie et le tunnel, personnel ou visiteur.

#### 5.3.10.2 Abri de survie

A l'avancement du chantier, des conteneurs dits «abris de survie » seront installés. Ces conteneurs seront pressurisés et ventilés à fonctionnement autonome.

Ils seront implantés au droit de niches de retournement, ou des branches de communications, pour permettre aux véhicules de secours de faire demi-tour facilement. Dans la mesure où la circulation inter-tube par les branches sera possible, les abris pourront être espacés d'une distance maximale de 2000 mètres, s'ils sont installés à quinconce dans chaque tube, soit un abri tous les 1000 mètres pour chaque tronçon considéré. Ils seront équipés de postes téléphoniques fixes pour permettre la communication avec les secours. La capacité de ces abris sera établie en fonction des effectifs présents au droit de chacun d'entre eux. Leur fonctionnement devra pouvoir être assuré pendant au moins 24 heures.

### 5.3.11 Intervention des secours extérieurs

#### 5.3.11.1 Poste de commandement

Au niveau des installations de chantiers de surface de chaque point d'attaque des tunnels, devra être prévue la mise à disposition des services de secours extérieurs un local, comme poste de commandement. Ce local, d'une capacité de 15 personnes, devra être équipé de tous les moyens nécessaires, dont une liaison téléphonique directe avec chacun des abris de survie installés en galerie. Pendant le fonctionnement normal du chantier rien ne s'oppose à ce que ce local ait une autre fonction, sous réserve d'être

a parete a funzionamento istantaneo.

### 5.3.10 Protezione del personale

#### 5.3.10.1 Apparecchi respiratori per auto-evacuazione

Dovrà essere messo a disposizione di qualsiasi persona che si addentra nella discenderia e nel tunnel, un apparecchio respiratorio personale per l'auto-evacuazione, con autonomia sufficiente, siano essi dipendenti che visitatori.

#### 5.3.10.2 Rifugi di sopravvivenza

Nel corso dell'avanzamento del cantiere saranno installati dei container denominati «rifugi di sopravvivenza». Questi container saranno pressurizzati e ventilati al funzionamento autonomo.

Saranno sistemati in corrispondenza di nicchie per l'inversione di marcia o di rami di comunicazione, per permettere ai veicoli di soccorso di fare facilmente manovra. Nella misura in cui sarà possibile la circolazione fra le canne attraverso i rami di comunicazione, i rifugi potranno essere posti a distanze massime di 2000 metri l'uno dall'altro, se sono installati sfalsati in ciascuna delle canne, ossia un rifugio ogni 1000 metri per ciascuna tratta considerata. Saranno dotati di postazioni telefoniche fisse per consentire la comunicazione con i soccorsi. La capacità di tali rifugi sarà in funzione del numero degli addetti presenti in corrispondenza di ciascuno di essi. Si dovrà essere in grado di garantirne il funzionamento per almeno 24 ore.

### 5.3.11 Intervento dei soccorsi esterni

#### 5.3.11.1 Centrale di comando

A livello degli impianti di cantiere di superficie di ciascun punto di attacco dei tunnel, dovrà essere prevista la disponibilità di un locale come centrale di comando, per i servizi di soccorso esterni. Questo locale, con capacità di 15 persone, dovrà essere attrezzato con tutti i mezzi necessari, fra cui una linea telefonica diretta con ciascuno dei rifugi di sopravvivenza installati in galleria. Durante il funzionamento normale del cantiere, nulla impedisce che questo locale abbia un'altra funzione, con la ri-

immédiatement disponible en cas de besoin.

#### 5.3.11.2 *Système de communications des agents de sécurité*

Les agents de sécurité pourraient utiliser un système radio à "transpondeur" qui nécessiterait l'utilisation d'une onde de fil de guidage et, le cas échéant, il faudra prévoir l'intégration d'un tel câble dans un fourreau noyé dans du béton.

#### 5.3.11.3 *Mise à disposition d'appareils respiratoires individuels à circuit ouvert (ARICO)*

Afin de permettre aux agents de sécurité et/ou pompiers des services de secours extérieurs de parcourir des distances suffisantes et compte tenu de l'autonomie actuelle de leurs appareils respiratoires autonomes, il faudra prévoir dans chaque "abri de survie" la mise à leur disposition appareils respiratoires autonomes à circuit ouvert, dont certain, et 1 bouteille de rechange.

#### 5.3.11.4 *Réseau d'incendie et rideaux d'eau*

En complément de la conduite d'eau industrielle desservant le front, une conduite incendie spécifique doit être mise en œuvre par l'entreprise titulaire, équipée de prises d'eau tous les 50 mètres. Le système d'eau d'incendie doit garantir la pression et le débit au point hydraulique le plus défavorable et dans l'état d'extension maximale du tunnel prévu. Le calcul hydraulique du système de tuyauterie permet le dimensionnement de chaque section en fonction des pertes de charge répartie et localisée. Le système doit être en mesure d'assurer un débit pour chaque prise d'incendie type DN 45 ou enrouleur de tuyau installé, pas moins de 120 l. par minute et à une pression résiduelle pas moins de 2 bar alors fonctionner simultanément:

- 1) Au moins deux prises d'incendie dans la position hydraulique plus défavorable à partir de l'entrée principale;
- 2) Au moins trois prises d'incendie dans la position hydraulique plus défavorable à partir de l'entrée secondaire et qui portent un greffon avec deux fronts d'excavation opposés, en raison de la plus grande

serva di essere immediatamente disponibile in caso di necessità.

#### 5.3.11.2 *Sistema di comunicazione dei sicuristi*

I sicuristi potrebbero utilizzare un sistema radio a «transponder» che richiederebbe l'uso di un cavo guida onda e all'occorrenza, andrà previsto l'inserimento di tale cavo in una canaletta annegata nel calcestruzzo.

#### 5.3.11.3 *Disponibilità di apparecchi respiratori personali a circuito aperto (ARICO)*

Per permettere ai sicuristi e/o ai vigili del fuoco dei servizi di soccorso esterno, di percorrere sufficienti distanze, e tenuto conto dell'autonomia attuale dei loro autorespiratori, in ciascuno dei "ripari di sopravvivenza" occorre prevedere la disponibilità di autorespiratori di riserva a ciclo aperto completo, alcuni a doppia frusta, e una bombola di riserva

#### 5.3.11.4 *Rete antincendio e cortine nebulizzatrici acqua*

Dovrà essere messa in opera dall'impresa, oltre al tubo dell'acqua industriale al fronte, una condotta antincendio specifica, con idranti ogni 50 metri. L'impianto idrico antincendio dovrà garantire la pressione e la portata nel punto idraulico più sfavorevole e nella condizione di massima estensione della galleria prevista. Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto in base alle perdite di carico distribuite e localizzate. L'impianto dovrà essere in grado di garantire una portata per ciascun idrante a muro DN 45 o Naspo installato, non minore di 120 l. al minuto e ad una pressione residua non minore di 2 Bar considerando simultaneamente operativi:

- 1) Non meno di due idranti nella posizione idraulicamente più sfavorevole a partire dall'imbocco principale;
- 2) Non meno di tre idranti nella posizione idraulicamente più sfavorevole a partire da un imbocco secondario e che comportano un innesto con due fronti di scavo opposti, in virtù della maggiore possibilità di utilizzo in corrispondenza della zona di innesto.

possibilité d'utilisation en correspondance de la zone de greffe.

L'entreprise réalisera en permanence une réserve d'eau incendie capable de satisfaire les paramètres ci-dessus. L'entreprise titulaire met à disposition des lances à incendie prêtes à l'emploi à l'entrée des descenderies, dans les zones des installations de chantier du front. L'utilisation de ces lances à incendie est soumise à la coupure totale de l'alimentation haute tension des équipements électriques.

A intervalles réguliers, des rideaux d'eau sont installées par l'entreprise titulaire pour pouvoir assurer le cantonnement des fumées et de la chaleur, et ralentir leur propagation dans le tunnel (à définir avec les services de secours extérieurs, en fonction de la compatibilité avec le système de ventilation). Ces dispositifs sont raccordés à la conduite d'alimentation en eau industrielle et munis de robinet d'ouverture rapide de type ¼ de tour.

Des rideaux d'eau sont aussi mis en œuvre dans les niches de retournement, où sont installés les abris de survie, afin de limiter les effets thermiques d'un incendie proche.

### 5.3.12 Local de soins

Sur la plateforme "Maddalena – Chiomonte" un local de soins devrait être aménagés.

Ce local doit notamment comporter :

- Une salle de repos avec un lit;
- Une salle de soins comprenant une pharmacie équipée;
- Un local sanitaire avec W-C, douches, lavabo avec eau froide et eau chaude;
- Un brancard adapté pour l'évacuation d'un blessé (matelas coquille).

Il devra être accessible en permanence par l'ensemble des sauveteurs secouristes du travail intervenants sur le site, des agents de sécurité, et tenu à disposition du personnel infirmier lorsqu'il est présent.

### 5.3.13 Infirmerie

En vertu du décret 320/56 dans les chantiers de construction en employant au minimum 500 travailleurs, au delà de de la salle d'urgence locale, sera

L'impresa realizzerà una riserva idrica permanente in grado di soddisfare i parametri di cui sopra. L'impresa principale fornisce idranti pronti per l'uso all'ingresso delle discenderie, nelle zone d'installazione dei cantieri del fronte. L'uso di questa manichetta è vincolato all'interruzione completa dell'alimentazione in alta tensione degli impianti elettrici.

A intervalli regolari, cortine d'acqua sono installate dall'impresa titolare al fine di garantire il confinamento di fumo e calore, e rallentare la loro diffusione nel tunnel (da definire con i servizi di emergenza esterni secondo la compatibilità con il sistema di ventilazione). Questi dispositivi sono collegati alla linea di alimentazione di acqua industriale e dotati di una valvola ad apertura rapida tipo ¼ di giro .

Le cortine d'acqua trovano applicazione anche in nicchie d'inversione, dove sono installati i ripari di sopravvivenza per limitare gli effetti termici d'incendio nelle vicinanze.

### 5.3.12 Infermeria

Presso la piattaforma "Maddalena – Chiomonte" dovrà essere allestita una infermeria.

Tale locale dovrà comprendere in particolare:

- Una sala di riposo con letto;
- Una sala medica con farmacia attrezzata;
- Un locale sanitario, con WC, docce, lavabo con acqua calda e fredda;
- Una barella idonea per il trasporto di un ferito (materasso immobilizzatore).

Dovrà essere sempre accessibile per tutti gli addetti al pronto soccorso sul lavoro che operano sul posto, per i sicuristi e dovrà essere tenuta a disposizione del personale infermieristico quando è presente.

### 5.3.13 Infermeria

In applicazione del DPR 320/56 nei cantieri per i lavori di costruzione in sotterraneo che occupano almeno 500 lavoratori, oltre al locale di pronto

mis en place un local de soins, où les travailleurs seront hospitalisés en attente de transfert au .

Le local de soins doit contenir au moins 2 lits si le chantier a un nombre des travailleurs inférieur à 1000.

Il devra suivre les prescriptions structurelles pour les casernes et devra être confié à la garde d'un infirmier; il faut également garantir la présence d'un médecin.

La disposition de ce local sera dérogé par le conseil de surveillance seulement quand à proximité du chantier il y a un hôpital.

## 6. FORMATION AU POSTE DE TRAVAIL DES SALARIES DU CHANTIER

L'employeur s'assure que chaque travailleur reçoit une formation suffisante et adéquate en matière de sécurité et de santé, adaptée aussi à ses connaissances linguistiques portant en particulier sur les points suivants:

- a) concepts de risques, de dommages, de prévention, de protection, de l'organisation de la prévention en entreprise, droits et devoirs des différents acteurs de l'entreprise, des organismes de contrôle de prévention et d'assistance,
- b) risques afférents aux différentes tâches et conséquences éventuelles, mesures nécessaires de prévention et de protection caractéristiques du secteur d'activité de l'entreprise.

La formation doit se faire au moment:

- a) de l'embauche,
- b) du transfert ou du changement de tâches,
- c) de l'introduction de nouveaux équipements de travail ou de nouvelles technologies, de substances et de produits dangereux nouveaux.

L'information et l'adaptation au poste de travail sont effectuées par des personnes compétentes et sur le lieu de travail.

La formation des travailleurs et de leurs représentants doit être renouvelée périodiquement suivant l'évolution des risques, ou bien à l'apparition de nouveaux risques.

Les membres de l'encadrement de chantier reçoivent, à la charge de l'entreprise, une formation spécifique et adéquate, avec mise à jour régu-

soccorso, dovrà essere allestita una infermeria nella quale potranno essere ricoverati I lavoratori in attesa di trasferimento in luogo di cura.

L'infermeria dovrà contenere almeno 2 letti se il cantiere occupa un numero inferiore a 1.000.

Dovrà avere i requisiti costruttivi dei baraccamenti ed essere affidata in custodia ad un infermiere; dovrà, inoltre, essere garantita la presenza di un medico.

L'allestimento di tale locale potrà essere derogato dall'organo di vigilanza solo quando nelle vicinanze del cantiere esiste un ospedale.

## 6. FORMAZIONE PROFESSIONALE DEI DIPENDENTI DI CANTIERE

Il datore di lavoro assicura che ciascun lavoratore riceva una formazione sufficiente e adeguata in materia di salute e sicurezza, adattata alle proprie conoscenze linguistiche, per quanto riguarda in particolare i seguenti punti:

- a) concetti di rischio, prevenzione, protezione, organizzazione della prevenzione nei luoghi di lavoro, i diritti e le responsabilità dei diversi attori del settore, gli organismi di controllo di prevenzione e assistenza
- b) i rischi relativi a diversi compiti e le possibili conseguenze, necessarie misure di prevenzione e protezione con le caratteristiche dell'attività della impresa.

La formazione deve essere fatta al momento:

- a) dell'assunzione,
- b) del trasferimento o cambiamento di mansioni,
- c) all'introduzione di nuove attrezzature di lavoro o di nuove tecnologie, nuovi materiali e merci pericolose.

L'informazione e l'adattamento al posto di lavoro sono effettuate da persone competenti e sul luogo di lavoro.

Formazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti deve essere rinnovata periodicamente seguendo l'evoluzione del rischio, o la comparsa di nuovi rischi.

I dipendenti inquadrati del cantiere ricevono a carico dell'impresa, una formazione specifica e adeguata, con aggiornamenti regolari in relazione

lière, en relation avec leurs propres obligations en matière de santé et sécurité au travail.

Le représentant des travailleurs en matière de sécurité a droit à une formation particulière, portant sur l'ensemble des règles en termes de sécurité et de santé et sur les risques spécifiques existant dans le cadre même de cette mission de représentation, de manière à lui assurer des notions appropriées concernant les principales techniques de contrôle et de prévention de ces risques.

Les travailleurs chargés de la prévention des incendies et de la lutte contre l'incendie, de l'évacuation des travailleurs en cas de danger grave et imminent, de sauvetage, des premiers secours et plus généralement de la gestion des situations d'urgence doivent recevoir une formation adéquate et spécifique avec remise à niveau périodique.

Les travailleurs chargés de la conduite d'engins et véhicules doivent avoir été formés spécifiquement à leur utilisation et disposer des autorisations nécessaires prévues par les législations nationales respectives.

L'adaptation au poste et l'autorisation doivent non seulement viser le type d'engin ou de véhicule mais aussi se référer précisément à l'appareil effectivement utilisé.

Les travailleurs n'ayant jamais travaillé en galerie doivent le faire sous la direction de spécialistes, pendant une période minimale de deux semaines.

La formation des travailleurs et celle de leurs représentants doit être organisée en collaboration avec les organismes paritaires compétents pendant l'horaire de travail et ne doit comporter aucun coût à charge du travailleur.

Le contenu de la formation doit être facilement compréhensible pour les travailleurs et doit leur permettre d'acquérir les connaissances et la compétence nécessaires en matière de santé et sécurité au travail. Si la formation concerne des travailleurs immigrés, il faut vérifier préalablement la compréhension de la langue utilisée pendant des séances d'informations.

## **7. COUTS DE LA SECURITE EN PHASE CHANTIER**

L'annexe XV, Chap.4, rappelé par l' art. 100 du D. Lgs 81/08, définit les frais de sécurité qui doivent être estimés par le CSP et notamment:

ai propri obblighi di salute e sicurezza sul lavoro.

Il rappresentante della sicurezza dei lavoratori ha diritto a una formazione specifica sull'insieme di regole in termini di sicurezza e salute e i rischi specifici esistenti nella stessa missione di rappresentanza, in modo da assicurare le opportune nozioni delle principali tecniche di prevenzione e controllo di tali rischi.

I lavoratori incaricati della prevenzione incendi e lotta contro l'incendio, evacuazione dei lavoratori in caso di pericolo grave e immediato, di salvataggio, di primo soccorso e, più in generale, della gestione di situazioni di emergenza devono ricevere un'adeguata e specifica formazione con aggiornamento periodico.

I lavoratori incaricati della conduzione delle attrezzature e i veicoli devono essere stati specificamente addestrati nel loro uso e avere le necessarie autorizzazioni previste dalle rispettive leggi nazionali.

L'adattamento della postazione e l'autorizzazione non dovrebbero essere mirate solo al tipo di attrezzatura o di veicolo, ma anche riferirsi specificamente al dispositivo effettivamente utilizzato.

I lavoratori che non hanno mai lavorato in galleria devono essere sotto la direzione di altre persone esperte per un periodo minimo di due settimane.

La formazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti deve essere organizzata in collaborazione con gli organismi congiunti durante l'orario di lavoro e non include alcun costo per il lavoratore.

Il contenuto della formazione deve essere facilmente comprensibile per i lavoratori e deve consentire loro di acquisire le conoscenze e le competenze necessarie per la salute e sicurezza sul lavoro. Se la formazione riguarda dei lavoratori migranti, è necessario verificare in primo luogo la comprensione del linguaggio usato durante le sessioni d'informazione.

## **7. COSTI DELLA SICUREZZA IN FASE CANTIERE**

L'allegato XV, Cap.4, richiamato dall'art. 100 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., identifica quali tra i costi della sicurezza devono essere stimati dal Coordinatore in fase di progettazione e più precisamente:



**a) Aménagements prévus dans le PSC:** On entend par **aménagements** toutes les œuvres nécessaires pour la sauvegarde de la santé et de la sécurité des travailleurs dans le chantier. Dans l'annexe XV.1, alinéa 1, du DLgs 81/08 on définit comme aménagements principaux ceux qui suivent: Échafaudages; Tours d'accès; Ponts sur chevalet; Tabliers; Parepets; Cheminements; Passerelles; Ponts cantilevers; Camartean de tir et/ou de charge; Charpentes des parois d'excavations; Étaiments; Toilettes; Locaux pour se laver; Vestiaires; Réfectoires; Locaux d'hébergement et de repos; Dortoirs; Chambres de médication; Infirmerie; Enclos de chantier; Délimitation de la zone de travail;

**b) les mesures de prévention et de protection et des dispositifs de protection individuelle, le cas échéant prévus dans le PSC pour des procédés interférents:** Les Dispositifs de Protection Individuelle ont été calculés comme des frais de sécurité seulement lorsqu'ils sont prévus pour pouvoir travailler en sécurité dans le cas de procédés interférents.

**c) les électrodes de terre et de protection contre la foudre, des systèmes d'extinction d'incendie, des systèmes de captage des fumées:** Les systèmes considérés doivent être exclusivement les systèmes temporaires nécessaires pour la protection du chantier et pas ceux qui font partie de manière permanente du bâtiment ou de la structure objet des travaux.

**d) les moyens et les services de protection collective:** Il faut préciser que normalement les équipements de Premier Secours ne comprennent pas seulement la trousse de secours, qui est de stricte compétence de chaque entreprise, plutôt doivent être considéré "Moyens et services de protection collective" ceux qui sont prévus dans l'Annexe XV.1, alinéa 4, qui comprennent, par exemple (liste non exhaustive mais seulement indicative): Signalisation de sécurité; avertisseurs; équipements de Premier Secours; éclairage de sécurité; Moyens d'extinction; services de gestion des urgences

**e) les procédures figurant dans le PSC et prévues pour des raisons de sécurité spécifiques:** Pour qu'elles soient envisagées comme des frais de sécurité, les procédures susmentionnées, ne doivent pas être liées à des modalités standard d'exécution tandis qu'elle doivent être prévues dans le présent PSC pour des raisons spécifiques de sécurité

- a) **gli apprestamenti previsti nel PSC:** Vengono definiti come apprestamenti tutte quelle opere necessarie ai fini della tutela della salute e della sicurezza del Lavoratore in Cantiere. Nell'Allegato XV.1, comma 1, del DLgs 81/08 sono definiti come principali apprestamenti quelli di seguito riportati: Ponteggi; Trabattelli; Ponti su cavalletti; Impalcati; Parapetti; Andatoie; Passerelle; Ponti a sbalzo; Castello di tiro e/o di carico; Armature pareti di scavo; Puntellamenti vari; Gabinetti; Locali per lavarsi; Spogliatoi; Refettori; Locali di ricovero e riposo; Dormitori; Camere di medicazione; Infermerie; Recinzioni di cantiere; Delimitazioni aree di lavoro;
- b) **le misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti:** I DPI sono stati computati come costi della sicurezza solo quando previsti per poter operare in sicurezza in caso di lavorazioni interferenti.
- c) **gli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi:** Gli impianti considerati devono essere esclusivamente quelli temporanei necessari alla protezione del Cantiere, e non quelli facenti parte stabilmente dell'edificio o della struttura oggetto dei lavori.
- d) **i mezzi e servizi di protezione collettiva:** È opportuno precisare che normalmente le attrezzature per il primo soccorso non comprendono la cassetta del pronto soccorso, che è di stretta competenza delle singole Imprese, mentre debbono essere considerati "Mezzi e servizi di protezione collettiva" quelli previsti nell'Allegato XV.1, comma 4, che comprendono ad esempio (elenco non esaustivo, ma solo indicativo): Segnaletica di sicurezza; Avvisatori acustici; Attrezzature per il primo soccorso; Illuminazione di emergenza; Mezzi estinguenti; servizi di gestione delle emergenze
- e) **le procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza:** Le procedure suddette, per essere considerate costo della sicurezza, non debbono essere riconducibili a modalità standard di esecuzione ma debbono essere previste nel presente

qui découlent du milieu ou des interférences (pas du risque spécifique du procédé même).

**f) toute intervention finalisée à la sécurité qui pourrait être requise par le décalage dans l'espace ou dans le temps des procédés interférents:** Le décalage temporaire des procédés, si spécifié dans le calendrier et par des prescriptions spécifiques du PSC, **n'est pas envisagé comme un frais de sécurité**, du fait que les entreprises peuvent l'évaluer préalablement, avant la formulation de l'offre; ainsi dans le décompte on a inséré **uniquement** les interventions finalisées à la sécurité.

**g) les mesures de coordination concernant l'utilisation commune d'aménagements, d'équipements, d'infrastructures, de moyens et de services de protection collective:** Par mesures de coordination on entend toutes les procédures nécessaires pour pouvoir utiliser en sécurité les aménagements, les équipements et les infrastructures considérés comme d'utilisation commune dans le PSC ou qui prévoient des moyens et des services de protection d'utilisation commune.

### Travaux inclus dans le coût de sécurité

Les travaux inclus dans le devis quantitatif concernent les travaux de génie civil souterrains pour la construction de la NLTL dans la vallée de Susse et tous les systèmes ferroviaires et non ferroviaires soumis à NLTL et les chantiers de construction connexes et le stockage.

Dans l'estimation des frais de sécurité, ils sont donc inclus tous les frais décrits auparavant, conformément à l'annexe. XV du décret-loi n. 81/08 à l'exclusion des exigences de la préfecture pour la sécurité (entendue comme Security), ainsi que la construction des systèmes de distribution (incendie, ventilation, etc.) car ils sont déjà calculés par le groupe de conception TS3

Le devis quantitatif estimatif est structuré, pour homogénéité, d'une manière analogue à celle prévue à l'étape précédente du projet. Aussi on a procédé à l'identification des estimations des coûts de sécurité pour chaque

PSC per specifici motivi di sicurezza derivanti dal contesto o dalle interferenze (non dal rischio intrinseco della lavorazione stessa).

**f) gli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti:** Lo sfasamento temporale delle lavorazioni, se formalizzato nel Cronoprogramma e da specifiche prescrizioni del PSC, non è considerato costo della sicurezza in quanto le Imprese possono valutarlo preventivamente, prima della formulazione delle offerte; nel computo sono pertanto inseriti soltanto gli interventi finalizzati alla sicurezza.

**g) le misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva:** Per misure di coordinamento si intendono tutte le procedure necessarie a poter utilizzare in sicurezza gli apprestamenti, le attrezzature e le infrastrutture che il PSC prevede siano di uso comune, o che comunque richiedano mezzi e servizi di protezione di uso comune.

### Lavori compresi nel computo degli oneri della sicurezza

I lavori compresi nel computo riguardano le opere civili in sotterraneo relative alla costruzione della NLTL le opere civili nella Piana di Susa e tutti gli impianti ferroviari e non ferroviari asserviti alla NLTL, nonché le relative aree di cantiere e di deposito.

Nella stima degli oneri della sicurezza si sono pertanto ricompresi tutti gli oneri precedentemente descritti in conformità con l'all. XV del D.Lgs. 81/08 con esclusione delle richieste della prefettura per la sicurezza (intesa come Security) nonché degli impianti di distribuzione di cantiere (antincendio, ventilazione, ecc) in quanto già computati dal gruppo di progettazione TS3.

Il computo metrico estimativo è strutturato, per omogeneità, in maniera analoga a quanto previsto nella precedente fase di progetto. In aggiunta si

lot géographique identifié dans le Projet de Variante. Cette division a été réalisée en analysant les zones de chantier et de traitement par rapport au planning des travaux avec un détail suffisant pour la conception finale.

### **Travaux exclus du coût de sécurité**

Les travaux sur la jonction de Chiomonte, ceux de l'Autoporto et plus généralement tous les travaux avec une maîtrise d'ouvrage différente de celle de Telt ne sont pas inclus dans le devis des coûts de sécurité.

En ce qui concerne la gare internationale de Suse, le projet n'ayant pas changé, le calcul de sécurité n'a pas été vérifié et devrait donc se référer à la documentation contenue dans PD2.

è proceduto alla individuazione della stime degli oneri della sicurezza per ciascun lotto geografico individuato nel Progetto di Variante. Tale suddivisione è stata effettuata analizzando le aree di cantiere e le lavorazioni rispetto al cronoprogramma dei lavori con un dettaglio adeguato al livello di progettazione definitiva.

### **Lavori esclusi dal computo degli oneri della sicurezza**

I lavori relativi allo svincolo di Chiomonte, all'Autoporto e più in generale a tutti le opere con committenza diversa da TELT non sono compresi nel computo degli oneri della sicurezza.

Per quanto concerne la Stazione internazionale di Susa, non essendo variato il progetto, il computo della sicurezza non è stato oggetto di revisione e pertanto occorre fare riferimento alla documentazione contenuta in PD2.