

**NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE  
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE  
CUP C11J05000030001**

**Chantier Opérationnel 04 – Cantiere Operativo 04  
CIG Ze11ed230d**

**Travaux de réalisation des niches de retournement et d'aménagement intérieur de la galerie de La Maddalena, transport et mise en dépôt des matériaux excavés/Lavori di realizzazione delle nicchie di interscambio e di sistemazione interna della galleria La Maddalena, trasporto e messa a deposito del materiale di scavo"**

**Project Exécutif – Progetto Esecutivo  
Génie civil – Opere civili  
PSC - Piano di sicurezza e coordinamento – Parte Generale**

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	29.04.2020	Emissione per approvazione	M. Gallina	C. Ferrero	P. Vigone
A	12.05.2020	Revisione per osservazioni TELT	M. Gallina	C. Ferrero	P. Vigone
B	28.05.2020	Emissione definitiva	M. Gallina	C. Ferrero	P. Vigone

0	4	A	C	1	7	3	3	4	S	I	0	2	1	Z	E	R	E	S	I	7	0	0	1	B
Cantiere Operativo Chantier Opérationnel		Contratto Contrat				Opera Ouvrage				Tratta Tronçon	Parte Partie	Fase Phase	Tipo documento Type de document	Oggetto Objet	Numero documento Numéro de document			Indice						



Scala / Echelle

A	P
Stato / Statut	

--

--

--

## SOMMAIRE / INDICE

0	PREMESSA	7
1	OBBIETTIVI E MODALITÀ DI AGGIORNAMENTO DEL DOCUMENTO	9
2	IL QUADRO NORMATIVO	15
3	IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA	16
3.1	Descrizione del contesto in cui è collocata l'area di cantiere	16
4	IDENTIFICAZIONE FASI COSTRUTTIVE E LETTURA DOCUMENTO	22
4.1	Indicazioni generali per la Realizzazione opere di consolidamento	30
4.2	Indicazioni generali per Scavo galleria naturale	32
4.3	Indicazioni generali per attività di smarino	36
4.4	Indicazioni generali per Esecuzione spritzbeton	38
4.5	Determinazione rapporto uomini giorno	39
5	INDIVIDUAZIONE DEI SOGGETTI CON COMPITI DELLA SICUREZZA	40
5.1	Committente	40
5.2	Responsabile dei lavori	41
5.3	Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione	41
5.4	Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione	42
a.	Direttore dei lavori	42
5.5	Elenco delle imprese e dei lavoratori autonomi presenti in cantiere	43
6	CARATTERISTICHE DELL'AREA DI CANTIERE	48
6.1	Condizioni geologiche, idrogeologiche e geotecniche	48
6.1.1	Geologia	48
6.2	Idrogeologia	51
6.3	Condizioni geomeccaniche	51
6.4	Presenza di impianti e servizi	55
6.5	Condizioni ambientali in sottterraneo	56
6.6	Agenti inquinanti	56
6.7	Materiali contenenti minerali asbestiformi	57
6.8	Materiali radioattivi e radon	58
7	ANALISI DELL'AREA DI CANTIERE E DEL CONTESTO	61
7.1	Individuazione di fattori esterni che comportano rischi per il cantiere	61
7.1.1	VISITE in cantiere	61
7.1.2	Manifestazione da parte NO-TAV	61
7.1.3	Interferenza con il viadotto Clarea	61
7.1.4	Interferenza con il cantiere del nuovo svincolo SITAF	61
7.1.5	Viabilità promiscua	62
7.2	Individuazione dei rischi naturali	63
7.2.1	Rischio idrologico e idrogeologico nelle gallerie	63
7.2.2	Misure organizzative e procedurali di allerta meteo per rischio idrologico	64
7.2.3	Misure generali per l'organizzazione delle emergenze in caso di esondazione	66
7.2.4	Misure generali di prevenzione e protezione per condizioni meteo-climatiche	67
7.2.5	Misure di prevenzione per rischi legati alla geotermia	68
7.2.6	Misure di prevenzione per il rischio di presenza di rocce uranifere	69
7.2.7	Rischi e vincoli legati alla presenza di silice e carbone	69
7.2.8	Rischi e vincoli legati alla presenza di materiali contenenti amianto	70
8	INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE POSSONO COMPORTARE PER L'AREA CIRCOSTANTE	76
8.1	Rischi di emissione di fumi, polveri, fibre, emulsioni, vapori, radiazioni	76
8.2	Rumore nei confronti di terzi esterni al cantiere	77

8.3	Rischio derivato dall' interferenza con la viabilità esterna per l'accesso dei mezzi in cantiere .....	78
9	PIANO DEI MONITORAGGI .....	79
9.1	RUMORE .....	79
9.2	VIBRAZIONI .....	81
9.3	RISCHIO PER USO SOSTANZE CHIMICHE.....	81
9.4	Rischi d'esplosione - gas .....	82
9.5	Risultati e valutazione delle analisi.....	82
10	ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE .....	83
10.1	Orario di lavoro .....	83
10.2	Sicurezza in sotterraneo .....	84
10.2.1	Accessi in galleria .....	84
10.2.2	Circolazione in galleria .....	84
10.2.3	Circolazione pedonale in galleria .....	85
10.2.4	Dispositivi di comunicazione ed allarmi .....	85
10.2.5	Ventilazione.....	85
10.2.6	Temperatura.....	88
10.3	Recinzioni, Accessi e Segnalazioni .....	89
10.3.1	Recinzioni di cantiere e protezione di terzi.....	89
10.3.2	Accessi al cantiere e controllo accessi .....	90
10.3.3	Gestione degli accessi dei mezzi operativi e degli approvvigionamenti.....	91
10.3.4	Vie o zone di spostamento o di circolazione.....	92
10.4	Viabilità principale di cantiere .....	93
10.4.1	Requisiti della viabilità .....	94
10.5	Logistica di cantiere e layout .....	95
10.6	Servizi igienico assistenziali .....	95
10.6.1	Spogliatoi.....	95
10.6.2	Gabinetti, lavabi e docce .....	96
10.6.3	Locali di riposo e refezione e dormitori .....	96
10.6.4	Locale infermeria.....	97
10.6.5	Utilizzo dei servizi igienico assistenziali da parte delle imprese subaffidatarie .	97
10.6.6	Caratteristiche costruttive generali .....	97
10.7	Impianti di alimentazione e reti principali del cantiere.....	98
10.7.1	Impianto elettrico.....	98
10.7.2	Gruppo elettrogeno .....	104
10.7.3	Impianto di illuminazione.....	104
10.7.4	Illuminazione di emergenza .....	107
10.7.5	Impianti di illuminazione in galleria .....	107
10.7.6	Impianti di illuminazione fronte di scavo.....	108
10.7.7	Impianti di illuminazione zone di passaggio .....	108
10.7.8	Alimentazione Impianti di sicurezza.....	108
10.8	Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche.....	108
10.8.1	Impianto di alimentazione idrica.....	109
10.8.2	Impianto lavaggio degli automezzi.....	110
10.8.3	Smaltimento ed impianto di trattamento delle acque .....	111
10.9	Impianti previsti .....	111
10.10	Postazioni fisse di lavoro .....	111
10.11	Dislocazione delle aree di carico e scarico .....	111
10.12	Zone di deposito di attrezzature e di stoccaggio dei materiali e rifiuti.....	112

10.12.1	Stoccaggi dei materiali di lavoro .....	112
10.12.2	Gestione e smaltimento rifiuti prodotti in cantiere.....	113
10.12.3	Deposito temporaneo dei rifiuti in cantiere. ....	114
10.13	Depositi di materiali con pericolo d'incendio o di esplosione.....	119
10.13.1	Deposito esplosivi .....	121
10.13.2	Deposito di bombole di gas per saldatura ossiacetilenica.....	121
10.13.3	Impianto distribuzione gasolio da autotrazione .....	124
10.14	Segnaletica di cantiere.....	124
11	APPRESTAMENTI ED ATTREZZATURE.....	143
12	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE .....	144
13	INFORMAZIONE, FORMAZIONE ED ADDESTRAMENTO .....	145
13.1	Libretto di accoglienza .....	146
13.2	La Sicurezza Partecipata .....	146
14	ORGANIZZAZIONE PREVISTA PER LA GESTIONE DELL'EMERGENZA.....	146
14.1	Definizioni .....	148
14.2	Procedure di allerta e di allarme .....	148
14.3	Sistemi di evacuazione in galleria .....	149
14.4	Disposizioni speciali applicabili ai lavori in sotterraneo - Tempi di arrivo dei soccorsi esterni .....	150
14.5	Piazzola per elisoccorso .....	150
14.6	Disposizioni di allarme e comportamenti da tenere .....	151
14.7	Contesto dell'organizzazione dei servizi di emergenza.....	151
14.8	Coordinamento con gli enti di soccorso .....	152
14.9	Garanzia dei tempi di intervento.....	154
14.10	Sistema di comunicazione e di allarme .....	154
14.11	Presidi di soccorso .....	155
14.12	Presidi di primo soccorso: cassetta di medicazione .....	161
14.13	Procedura di emergenza antincendio ed evacuazione - Istruzioni Operative .....	163
14.14	Procedura emergenza primo soccorso.....	164
14.15	Prevenzione incendi.....	165
14.15.1	Precauzioni di carattere generale .....	165
14.15.2	Rete idrica antincendio .....	165
14.15.3	Estintori portatili .....	166
14.16	Cause d'incendio.....	166
14.16.1	Depositi acetilene.....	167
14.16.2	Depositi di ossigeno .....	167
14.16.3	Depositi di vernici, solventi, collanti .....	168
14.16.4	Distributori di carburante.....	168
14.16.5	Gruppo elettrogeno .....	168
15	METODOLOGIA DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	170
15.1	Misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi .	171
15.2	Disposizioni finali .....	182
15.3	Impiego degli esplosivi - Misure di sicurezza.....	183
15.3.1	Possibili rischi di incendio o di esplosione connessi con lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere .....	183
15.3.2	Cautele da adottare per la distruzione degli esplosivi.....	184
15.3.3	Prodotti ad onda d'urto danneggiati e loro distruzione .....	184
15.3.4	Raccomandazioni e precauzioni sugli esplosivi.....	185

15.3.5 Istruzioni e norme per il deposito, trasporto e manipolazione degli esplosivi.	
Ordine di servizio .....	186
15.4 Valutazione del rischio rumore.....	189
15.4.1 Azioni di prevenzione e protezione e criteri di valutazione.....	189
15.4.2 Esito del rapporto di valutazione del rischio rumore.....	190
16 MISURE DI COOPERAZIONE E COORDINAMENTO E GESTIONE DELLE INTERFERENZE .....	192
16.1 Gestione delle interferenze .....	193
16.1.1 Prescrizioni operative per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti .....	193
16.1.2 Presenza contemporanea e successiva di imprese diverse .....	193
16.1.3 Coordinamento delle contemporaneità e successione delle lavorazioni in galleria.....	194
16.1.4 Coordinamento per la presenza di terzi autorizzati(SITAF, TELT, ENEL, IRIDE ecc.).....	194
16.1.5 Sospensione dei lavori per situazioni probabili ma non programmabili (come interventi straordinari per riparazioni urgenti con preavvisi anche minimi). .....	195
16.1.6 DPI atti a ridurre al minimo i rischi da interferenze.....	195
16.1.7 Installazione, manutenzione dei mezzi operativi e delle attrezzature e degli impianti. ....	195
16.1.8 Interferenze nelle singole aree con diverse lavorazioni .....	196
16.2 Coordinamento tra più imprese esecutrici e lavoratori autonomi .....	197
16.3 Misure di coordinamento relative all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi.....	200
16.3.1 Procedura per utilizzo da parte di terzi di attrezzatura .....	200
17 ADEMPIMENTI LEGISLATIVI-DOCUMENTALI.....	201
17.1 Gestione dei POS .....	201
17.1.1 Consegna dei POS e verifica di idoneità.....	201
17.1.2 Aggiornamento del POS .....	201
17.1.3 Integrazioni del POS .....	202
17.2 Sopralluoghi in cantiere e Riunioni di Coordinamento .....	202
17.3 Modalità di gestione ed applicazione dell' art. 92 comma 1 lettera e).....	205
17.4 Comunicazioni alla Committenza e/o al Responsabile dei Lavori.....	206
18 STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA.....	207
19 CONTENUTI PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA (POS) DI PRIMA QUALIFICA .....	210
20 DOCUMENTI DA TENERE IN CANTIERE .....	216
21 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI .....	216

## RESUME / RIASSUNTO

La structure de ce document est constituée du présent rapport spécifique qui analyse le contenu minimum requis par l'ANNEXE XV du décret législatif 81/08 (et ses modifications ultérieurs) et de pièces jointes qui en développant des arguments spécifiques (toujours en conformité avec le décret législatif 81/08) proposent d'orienter les entreprises intervenantes dans la préparation de leurs POS / Procédures Opérationnelles qui sont conçues comme des plans complémentaires et supplémentaires du PSC.

Le document est structuré de telle sorte que les révisions peuvent concerner son intégralité ou une partie des annexes du rapport général.

La struttura del presente documento risulta costituita dalla presente Relazione Specifica che analizza i contenuti minimi richiesti dall'ALLEGATO XV del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. e da allegati che sviluppando specifiche argomentazioni (sempre in ottemperanza del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.) si propongono di indirizzare le imprese esecutrici nella redazione dei propri POS/Procedure Operative intesi quali piani complementari ed integrativi del PSC.

Il documento è strutturato in modalità per cui le revisioni o potranno riguardare la globalità dello stesso o parte degli allegati alla relazione generale.

## 0 Premessa

Il presente documento costituisce il Piano di Sicurezza e Coordinamento nell'ambito del Progetto Esecutivo dei lavori previsti per la realizzazione delle nicchie di interscambio da eseguirsi all'interno del cunicolo esplorativo La Maddalena e per la posa in opera del rivestimento di prima fase all'interno della galleria stessa, per tutto il tratto scavato con TBM (sia il primo tratto, che verrà successivamente utilizzato per l'accesso dei veicoli bimodali e di soccorso al Tunnel di Base, che per il secondo tratto destinato allo stoccaggio irreversibile delle rocce verdi provenienti dallo scavo del Tunnel di Base. Il tratto iniziale del cunicolo, scavato in tradizionale, è già stato rivestito).

Nello specifico, lungo il primo tratto del cunicolo sono previste 7 nicchie di incrocio dei veicoli (di cui 2 equipaggiate di cabina elettrica e 2 di cabina telecomunicazioni) a cui se ne aggiunge un'ottava all'innesto con la galleria di connessione 1 (anch'essa da equipaggiarsi con cabina telecomunicazioni). Il secondo tratto prevede invece la realizzazione di 14 nicchie per la logistica di stoccaggio.

Il Progetto Esecutivo, oltre alla realizzazione delle nicchie di interscambio, alcune spostate rispetto il PRV, prevede anche un intervento di sistemazione interna del cunicolo, con formazione di una pista carrabile propedeutica all'esecuzione dei lavori e posa in opera del rivestimento di prima fase lungo tutto lo sviluppo del cunicolo.

Le opere da realizzare sono 22 nicchie laterali di allargò dell'attuale sezione della galleria della Maddalena per permettere l'incrocio dei veicoli al suo interno e la messa in sicurezza, con il completamento del rivestimento di prima fase con della galleria stessa.

In particolare le attività previste dal presente contratto sono suddivise a loro volta in quattro fasi,:

- Fase 1: smontaggio impianti installati sul parametro destro della galleria e ricollocazione in arco rovescio dalla pm 0+198 alla pm 7 +020
- Fase 2: realizzazione del piano viabile provvisorio dell'intera galleria
- Fase 3 : lavori di realizzazione delle nicchie di interscambio, comprese tutte le attività collaterali (risoluzione interferenze, riempimento in arco rovescio, realizzazione del piano stradale provvisorio, monitoraggi, ecc.)
- Fase 4 avente per oggetto: messa in sicurezza della galleria della Maddalena, dalla progressiva 0+198 alla progressiva 7+020 circa, con il completamento del rivestimento di prima fase mediante l'esecuzione di uno strato di calcestruzzo rinforzato proiettato o armato con rete elettrosaldata.

Le attività previste saranno cicliche in quanto si provvederà a spostare gli impianti esistenti, a realizzare tratti di piano viabile per lunghezze di 1.500 m ed a realizzare le rispettive nicchie.

I contenuti del presente elaborato con i suoi allegati costituiscono il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) così come previsto dall'art. 100 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i oltre che da quanto previsto dall'allegato XV del suddetto D.Lgs. 81/08 e s.m.i, riportante i contenuti minimi del PSC. Il PSC è costituito da una relazione tecnica e prescrizioni correlate alla complessità dell'opera da realizzare ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione atte a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi i rischi particolari di cui all'allegato XI e stima dei costi di cui al punto 4 dell'allegato XV del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

Sono quindi stati valutati i rischi che si possono presentare durante la preparazione e l'esecuzione dei lavori, informando le imprese circa le problematiche di sicurezza e salute che troveranno nonché le misure preventive che dovranno adottare sia per ciò che riguarda gli aspetti generali di carattere organizzativo che per gli aspetti legati alle singole fasi lavorative.

Le abbreviazioni utilizzate nel presente documento ed in quelli collegati od allegati sono le seguenti:

- PSC: Piano di sicurezza e di coordinamento
- POS: Piano operativo di sicurezza
- CSP: Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione
- CSE: Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione
- DTC: Direttore tecnico del cantiere per conto dell'impresa
- DL : Direttore dei lavori per conto del committente
- MC: Medico Competente
- RSPP: Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione
- RLS: Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza

Il piano si compone delle seguenti sezioni principali:

- 1. Identificazione e descrizione dell'opera** (rif. 2.1.2 lettera a dell'allegato XV del D.Lgs 81/08 e smi);
- 2. Identificazione Fasi costruttive**
- 3. Individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza** (rif. 2.1.2 lettera b dell'allegato XV del D.Lgs 81/08 e smi);
- 4. Caratteristiche dell'area di cantiere**
- 5. Analisi dell'area di cantiere e del contesto** ed indicazione delle prescrizioni volte a combattere i relativi rischi rilevati;
- 6. Organizzazione del cantiere, tramite:**
  - relazione sulle prescrizioni organizzative;
  - lay-out di cantiere – sezione Elaborati grafici;
  - analisi degli elementi identificati nei punti 2.2.2 dell'allegato XV del D.LGS 81/08 E S.M.I..
- 7. Apprestamenti ed attrezzature** (secondo quanto definito nell'allegato XV.1 del D.LGS 81/08 E S.M.I.);
- 8. Dispositivi di protezione individuale tramite:**
  - Individuazione dei DPI specifici per le fasi di lavoro e per lavorazioni interferenti;
- 9. Organizzazione prevista per la gestione dell'emergenza tramite:**
  - descrizione dell'organizzazione del servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori (rif. 2.1.2 lettera h del D.LGS 81/08 E S.M.I.);
  - prescrizioni relative ai depositi di sostanze pericolose;
  - individuazione di procedura di emergenza;
- 10. Metodologia della valutazione dei rischi** tramite la suddivisione delle singole lavorazioni in fasi di lavoro e sottofasi data la complessità dell'opera (rif. 2.2.3 dell'allegato XV del D.LGS 81/08 E S.M.I.)
- 11. Valutazione del rischio rumore tramite:**
  - Azioni di prevenzione e protezione e criteri di valutazione;
  - Esito del rapporto di valutazione del rischio rumore;
  - Analisi risultati del monitoraggio
- 12. Misure di cooperazione e coordinamento e gestione delle interferenze tramite: (rif. 2.3 dell'allegato XV del D.LGS 81/08 E S.M.I.):**



- identificazione delle misure preventive e protettive ed i DPI atti a ridurre il rischio interferenziale;
- prescrizioni operative per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti e le modalità di verifica del rispetto di tali prescrizioni;
- identificazione delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva;

**13. Stima dei costi della sicurezza** (rif. allegato XV punto 4 del D.LGS 81/08 E S.M.I.);

**14. Documenti da tenere in cantiere**

**15. Quadro legislativo e normativo di riferimento**

**16. Cronoprogramma dei lavori** (rif. allegato XV punto 2.3.1 del D.LGS 81/08 E S.M.I.);

- *pianificazione dei lavori (cronoprogramma)* secondo logiche produttive ed esigenze di sicurezza durante l'articolazione delle fasi lavorative per la gestione delle interferenze;

Di seguito gli allegati al presente documento.

ID ALLEGATI	DESCRIZIONE
PSC - ALLEGATO 01	Regole operative comuni Italo-Francesi per la costruzione in sicurezza del mega tunnel sulla linea ferroviaria Torino-Lione
PSC - ALLEGATO 02a	Elaborati grafici - Planimetria di cantierizzazione - esterno
PSC - ALLEGATO 02b	Elaborati grafici - Planimetrie di emergenza - galleria
PSC - ALLEGATO 02c	Elaborati grafici - Planimetrie di emergenza - esterno
PSC - ALLEGATO 02d	Elaborati grafici - Planimetria di cantierizzazione- galleria
PSC - ALLEGATO 03	Elaborati grafici - Schede Analisi di fase
PSC - ALLEGATO 04	Cronoprogramma dei lavori Progetto esecutivo
PSC - ALLEGATO 05	Computo metrico estimativo degli oneri della sicurezza Progetto esecutivo
PSC - ALLEGATO 06	Schede di fase di dettaglio
PSC - ALLEGATO 07	Elaborati di progetto
PSC - ALLEGATO 08	Integrazione PSC – Protocollo Covid-19

## 1 Obiettivi e modalità di aggiornamento del documento

L'obiettivo primario del PSC è stato quello di valutare tutti i rischi residui della progettazione e di indicare le azioni di prevenzione e protezione ritenute idonee, allo stato attuale, a ridurre i rischi medesimi entro limiti di accettabilità.

Il presente documento è stato aggiornato durante tutte le fasi del processo sino alla fase di Progettazione Esecutiva, considerando le informazioni e gli approfondimenti via via disponibili al fine di migliorare continuamente la valutazione dei rischi e l'indicazione delle azioni di prevenzione e protezione.

Le prescrizioni contenute nel presente piano infatti, pur ritenute sufficienti a garantire la sicurezza e la salubrità durante l'esecuzione dei lavori, richiedono ai fini dell'efficacia approfondimenti e dettagli operativi che saranno disponibili solo in fase prossima all'avvio delle attività. Anche tale revisione dovrà garantire il principio dell'invarianza degli oneri della sicurezza.

In ogni caso è indispensabile che prima dell'inizio dei lavori l'impresa affidataria, abbia realizzato un proprio piano operativo di sicurezza (POS) sulle attività di sua specifica competenza, da considerarsi come piano complementare di dettaglio del presente documento, e tale POS sia messo a disposizione del coordinatore per l'esecuzione che ne dovrà verificare l'idoneità.

Il presente documento dovrà essere revisionato a seguito di modifiche operative proposte dall'appaltatore e/o una EVENTUALE VARIANTE, tale revisione sarà attivata in qualsiasi punto del processo qualora intervengano in fase di costruzione eventuali variazioni dello scopo del lavoro.

TABELLA RIASSUNTIVA CON L'INDICAZIONE DEI CONTENUTI MINIMI PREVISTI NEL PSC		Riferimenti nel presente PSC
Contenuti minimi previsti del PSC (Allegato XV D.Lgs. 81/08 s.m.i.)		
Punto 2.1.2		
a)	L'identificazione e la descrizione dell'opera, esplicitata con: 1) l'indirizzo del cantiere; 2) la descrizione del contesto in cui è collocata l'area di cantiere;	Capitolo 03: Identificazione e descrizione dell'opera.
	3) una descrizione sintetica dell'opera, con particolare riferimento alle scelte progettuali, architettoniche, strutturali e tecnologiche;	Capitolo 03 Descrizione sintetica dell'opera
b)	L'individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza, esplicitata con l'indicazione dei nominativi del responsabile dei lavori, del coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e, qualora già nominato, del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ed a cura dello stesso coordinatore per l'esecuzione con l'indicazione, prima dell'inizio dei singoli lavori, dei nominativi dei datori di lavoro delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi;	Capitolo 05 : Individuazione dei soggetti con compiti della sicurezza
c)	Una relazione concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento all'area ed all'organizzazione dello specifico cantiere, alle lavorazioni interferenti ed ai rischi aggiuntivi rispetto a quelli specifici propri dell'attività delle singole imprese esecutrici o dei lavoratori autonomi;	Capitolo 04, Capitolo 15 : Metodologia della valutazione dei Rischi. Sottofasi di lavoro
d)	Le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive, in riferimento: 1) all'area di cantiere, ai sensi dei punti 2.2.1. e 2.2.4.;	Capitolo 06: Caratteristiche dell'area di cantiere. Capitolo 06: Analisi dell'area di cantiere e del contesto.
	2) all'organizzazione del cantiere, ai sensi dei punti 2.2.2. e 2.2.4.;	Capitolo 10: Organizzazione del cantiere Recinzioni, accessi e segnalazioni; Servizi igienico assistenziali; Viabilità principale di cantiere, ecc..
	3) alle lavorazioni, ai sensi dei punti 2.2.3. e 2.2.4.;	Capitolo 04: Sotto fasi di lavoro Allegato 06 – schede di fase di dettaglio Allegato 03 – Schede analisi di fase
e)	Le prescrizioni operative, le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale, in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni, ai sensi dei punti 2.3.1., 2.3.2. e 2.3.3.;	Capitolo 4 : Sotto fasi di lavoro Allegato 06 – schede di fase di dettaglio Allegato 03 – Schede analisi di fase Capitolo 12: Dispositivi di protezione individuale
f)	Le misure di coordinamento relative all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi, come scelta di pianificazione lavori finalizzata alla sicurezza, di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva di cui ai punti 2.3.4. e 2.3.5.;	Capitolo 16: Misure di cooperazione e coordinamento e gestione delle interferenze.

TABELLA RIASSUNTIVA CON L'INDICAZIONE DEI CONTENUTI MINIMI PREVISTI NEL PSC		Riferimenti nel presente PSC
Contenuti minimi previsti del PSC (Allegato XV D.Lgs. 81/08 s.m.i.)		
g)	Le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione, fra i datori di lavoro e tra questi ed i lavoratori autonomi;	Capitolo 16: Misure di cooperazione e coordinamento e gestione delle interferenze.
h)	L'organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, nel caso in cui il servizio di gestione delle emergenze è di tipo comune, nonché nel caso di cui all'articolo 9, comma 4; il PSC contiene anche i riferimenti telefonici delle strutture previste sul territorio al servizio del pronto soccorso e della prevenzione incendi;	Capitolo 14: Organizzazione prevista per la gestione dell'emergenza.
i)	La durata prevista delle lavorazioni, delle fasi di lavoro e, quando la complessità dell'opera lo richieda, delle sottofasi di lavoro, che costituiscono il cronoprogramma dei lavori, nonché l'entità presunta del cantiere espressa in uomini-giorno;	Capitolo 21: Cronoprogramma dei lavori Allegato 04: Cronoprogramma dei lavori Paragrafo 5.1: Determinazione rapporto uomini giorno
l)	La stima dei costi della sicurezza, ai sensi del punto 4.1.	Capitolo 18: Stima costi della sicurezza Allegato 05: Computo metrico estimativo degli oneri della sicurezza
<b>Punto 2.1.3</b>		
	Il coordinatore per la progettazione indica nel PSC, ove la particolarità delle lavorazioni lo richieda, il tipo di procedure complementari e di dettaglio al PSC stesso e connesse alle scelte autonome dell'impresa esecutrice, da esplicitare nel POS.	Allegato 03 – Schede analisi di fase
<b>Punto 2.1.4</b>		
	Il PSC é corredato da tavole esplicative di progetto, relative agli aspetti della sicurezza, comprendenti almeno una planimetria e, ove la particolarità dell'opera lo richieda, un profilo altimetrico e una breve descrizione delle caratteristiche idrogeologiche del terreno o il rinvio a specifica relazione se già redatta.	Allegato 02: Elaborati grafici Capitolo 06: Caratteristiche dell'area di cantiere Capitolo 07: Analisi dell'area di cantiere e del contesto
<b>Punto 2.1.5</b>		
	L'elenco indicativo e non esauriente degli elementi essenziali utili alla definizione dei contenuti del PSC di cui al punto 2.1.2, è riportato nell'ALLEGATO XV.1.	Capitolo 11: Apprestamenti ed Attrezzature
<b>Punto 2.2. - Contenuti minimi del PSC in riferimento all'area di cantiere, all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni.</b>		
2.2.1.	In riferimento all'area di cantiere, il PSC contiene l'analisi degli elementi essenziali di cui all'ALLEGATO XV.2, in relazione:	
a)	alle caratteristiche dell'area di cantiere, con particolare attenzione alla presenza nell'area del cantiere di linee aeree e condutture sotterranee;	Capitolo 06: Caratteristiche dell'area di cantiere
b)	all'eventuale presenza di fattori esterni che comportano rischi per il cantiere, con particolare attenzione:	Capitolo 07: Analisi dell'area di cantiere e del contesto
b1)	a lavori stradali ed autostradali al fine di garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori impiegati nei confronti dei rischi derivanti dal traffico circostante,	Capitolo 7.1: Individuazione dei rischi che le lavorazioni di cantiere possono comportare per l'area circostante.
b2)	al rischio di annegamento;	

TABELLA RIASSUNTIVA CON L'INDICAZIONE DEI CONTENUTI MINIMI PREVISTI NEL PSC		Riferimenti nel presente PSC
Contenuti minimi previsti del PSC (Allegato XV D.Lgs. 81/08 s.m.i.)		
c)	agli eventuali rischi che le lavorazioni di cantiere possono comportare per l'area circostante.	
2.2.2.	In riferimento all'organizzazione del cantiere il PSC contiene, in relazione alla tipologia del cantiere, l'analisi dei seguenti elementi:	Capitolo 10 Organizzazione del cantiere
a)	le modalità da seguire per la recinzione del cantiere, gli accessi e le segnalazioni;	Capitolo 10
b)	i servizi igienico-assistenziali;	Capitolo 10
c)	la viabilità principale di cantiere;	Capitolo 10
d)	gli impianti di alimentazione e reti principali di elettricità, acqua, gas ed energia di qualsiasi tipo;	Capitolo 10
e)	gli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;	Capitolo 10
f)	le disposizioni per dare attuazione a quanto previsto dall'articolo 102;	Capitolo 17
g)	le disposizioni per dare attuazione a quanto previsto dall'articolo 92, comma 1, lettera c);	
h)	le eventuali modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali;	Capitolo 10
i)	la dislocazione degli impianti di cantiere;	Capitolo 10
l)	la dislocazione delle zone di carico e scarico;	Capitolo 10
m)	le zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti;	Capitolo 10
n)	le eventuali zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione.	Capitolo 10
2.2.3.	In riferimento alle lavorazioni, il coordinatore per la progettazione suddivide le singole lavorazioni in fasi di lavoro e, quando la complessità dell'opera lo richiede, in sottofasi di lavoro, ed effettua l'analisi dei rischi presenti, con riferimento all'area e alla organizzazione del cantiere, alle lavorazioni e alle loro interferenze, ad esclusione di quelli specifici propri dell'attività dell'impresa, facendo in particolare attenzione ai seguenti: a) al rischio di investimento da veicoli circolanti nell'area di cantiere; b) al rischio di seppellimento negli scavi; b-bis) al rischio di esplosione derivante dall'innesco accidentale di un ordigno bellico inesplosivo rinvenuto durante le attività di scavo; c) al rischio di caduta dall'alto; d) al rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria; e) al rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria; f) ai rischi derivanti da estese demolizioni o manutenzioni, ove le modalità tecniche di attuazione siano definite in fase di progetto; g) ai rischi di incendio o esplosione connessi con lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere; h) ai rischi derivanti da sbalzi eccessivi di temperatura. i) al rischio di elettrocuzione; l) al rischio rumore; m) al rischio dall'uso di sostanze chimiche.	Capitolo 15 : Metodologia della valutazione dei Rischi. Sottofasi di lavoro; Misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi.

TABELLA RIASSUNTIVA CON L'INDICAZIONE DEI CONTENUTI MINIMI PREVISTI NEL PSC		Riferimenti nel presente PSC
Contenuti minimi previsti del PSC (Allegato XV D.Lgs. 81/08 s.m.i.)		
2.2.4.	Per ogni elemento dell'analisi di cui ai punti 2.2.1, 2.2.2 e 2.2.3, il PSC contiene: a) le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi di lavoro; ove necessario, vanno prodotte tavole e disegni tecnici esplicativi; b) le misure di coordinamento atte a realizzare quanto previsto alla lettera a).	Capitolo 15 : Metodologia della valutazione dei Rischi. Sottofasi di lavoro; Misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi
Punto 2.3 - Contenuti minimi del PSC in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni ed al loro coordinamento		
2.3.1.	Il coordinatore per la progettazione effettua <u>l'analisi delle interferenze tra le lavorazioni</u> , anche quando sono dovute alle lavorazioni di una stessa impresa esecutrice o alla presenza di lavoratori autonomi, e predispone il <u>cronoprogramma dei lavori</u> . <i>Per le opere rientranti nel campo di applicazione del D.lgs. n. 163 del 12 aprile 2006 e successive modifiche, il cronoprogramma dei lavori ai sensi del presente Regolamento, prende esclusivamente in considerazione le problematiche inerenti gli aspetti della sicurezza ed è redatto ad integrazione del cronoprogramma delle lavorazioni previsto dall'articolo 42 del decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554.</i>	Capitolo 15 : Metodologia della valutazione dei Rischi. Sottofasi di lavoro; Capitolo 20: Cronoprogramma dei lavori
2.3.2.	In riferimento alle interferenze tra le lavorazioni, il PSC contiene le <u>prescrizioni operative per lo sfasamento spaziale o temporale</u> delle lavorazioni interferenti e le modalità di verifica del rispetto di tali prescrizioni; nel caso in cui permangono <u>rischi di interferenza, indica le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale, atti a ridurre al minimo tali rischi</u> .	Capitolo 15 : Metodologia della valutazione dei Rischi. Sottofasi di lavoro; Misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi Capitolo 12 : Dispositivi di protezione individuale
2.3.4.	Le misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva, sono definite analizzando il loro uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi.	Capitolo 16: Misure di cooperazione e coordinamento e gestione delle interferenze

## 2 Il quadro normativo

In data 30 gennaio 2012 è stato siglato tra Italia e Francia un protocollo addizionale all'Accordo sottoscritto a Torino il 29 gennaio 2001 nel quale si declinano le condizioni di realizzazione del progetto con indicazione di quale sia il diritto applicabile a ciascuna disciplina ivi compresi gli aspetti di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro.

In estrema sintesi il principio di applicazione del quadro normativo considerato è seguente:

- 1) Per i lavori di scavo dei tunnel, la legge applicabile è quella del paese nel quale è situato l'imbocco, anche in caso di superamento della frontiera nazionale
- 2) A partire dal momento in cui la continuità della circolazione è stabilita tra i tunnel scavati a partire dai due paesi, la legge applicabile è quella del paese nel quale sono situati i lavori. Questo principio permette effettivamente, per ciascuna di queste due grandi tappe di realizzazione del tunnel di base, di definire le zone e periodi di interfacce tra due quadri legislativi e distinti e difficilmente compatibili.
- 3) L'esecuzione degli appalti aventi per oggetto l'installazione delle attrezzature dell'opera prima della sua messa in servizio è disciplinata dal diritto francese”.

A complemento ed integrazione di quanto sopra gli Organismi di Sorveglianza dei due territori franco-italiani, interessati dall'impronta del tunnel di base, hanno proposto una raccolta di disposizioni di sicurezza detta “Regole operative comuni per la costruzione in sicurezza del tunnel sulla linea ferroviaria Torino-Lione”. La versione attualmente vigente è stata firmata dalla Francia nell'aprile 2017 e dall'Italia nel Maggio 2017.

Nello svolgimento della presente attività di coordinamento sicurezza in fase di progettazione ci si è pertanto basati su tale versione finale degli indirizzi comuni che sono stati inseriti quale prescrizione specifica del Coordinatore Sicurezza. Le “Regole comuni” sono da considerarsi parte integrante del presente piano, il testo completo si trova in ALLEGATO 1.

In caso di contraddizione tra una disposizione delle presenti regole comuni operative e una disposizione inerente lo stesso oggetto prevista dalla norma nazionale si fa riferimento alla disposizione più cautelativa per la salute e la sicurezza del lavoro.

Oltre al rispetto del presente piano le imprese presenti in cantiere sono tenute al rispetto di tutta la normativa vigente riguardante la sicurezza e la salute sui luoghi di lavoro.

Il presente Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) è redatto ai sensi dell'art. 100, c. 1, del D.Lgs. N. 81/08 e s.m.i. in conformità a quanto disposto dall'All. XV - XV I – XV II dello stesso decreto sui contenuti minimi dei piani di sicurezza.

### 3 Identificazione e descrizione dell'opera

#### Natura dell'opera

Il presente documento riguarda l'intervento di scavo delle nicchie di interscambio della galleria "La Maddalena" e la messa in sicurezza della galleria stessa con il completamento del rivestimento di prima fase per il tratto scavato con TBM. .

Le opere da realizzare sono una serie di nicchie laterali di allargò dell'attuale sezione della galleria della Maddalena, da realizzare tutte lungo il paramento destro, per permettere l'incrocio dei veicoli al suo interno e la messa in sicurezza, con il completamento del rivestimento di prima fase, della galleria stessa.

#### Opere da realizzare

L'intervento prevede la realizzazione di una serie di opere previste dal Progetto Esecutivo "PE" in seguito denominato solamente PE.

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione di 22 nicchie di incrocio per i veicoli, di lunghezza variabile tra i 30 e i 65 m, delle quali una prevista in corrispondenza dell'innesto con la futura galleria di collegamento con la fermata di sicurezza Val Clarea, come illustrato nei documenti progettuali che fanno parte integrante del presente piano.

In questa fase le opere principali previste dal Progetto esecutivo da realizzare sono:

- Spostamento degli impianti presenti dal paramento destro, in arco rovescio da pm 0+198 a pm 7+020, e realizzazione del piano stradale provvisorio di tutta la galleria;
- Scavo e realizzazione dei rivestimenti di prima fase delle nicchie di incrocio;
- Completamento del rivestimento di prima fase della galleria della Maddalena.

Lo scavo delle nicchie interessa il tratto di galleria compreso tra le progressive chilometriche 0+385 e 6+970, con coperture anche superiori ai 2000 m, il completamento del rivestimento di prima fase interessa invece il tratto compreso tra le progressive 0+198 e 7+020.

Indirizzo del cantiere					
Località	Massiccio dell'Ambin	Città	Chiomonte	Provincia	TO
Data presunta d'inizio lavori			Settembre 2020		
Durata presunta dei lavori			24 mesi		
Ammontare complessivo presunto dei lavori			€ 24.600.000		
Numero uomini-giorno previsti			34 521		

#### 3.1 Descrizione del contesto in cui è collocata l'area di cantiere

La galleria "La Maddalena" è stata realizzata con precedente lotto di appalto (contratto C5011). Gli scavi della galleria sono terminati nel febbraio 2017. La galleria si sviluppa per una lunghezza di 7020 m all'interno del massiccio dell'Ambin a partire dall'imbocco posto nel comune di Chiomonte (TO) al di sotto del viadotto autostradale della A32 Torino-Bardonecchia.



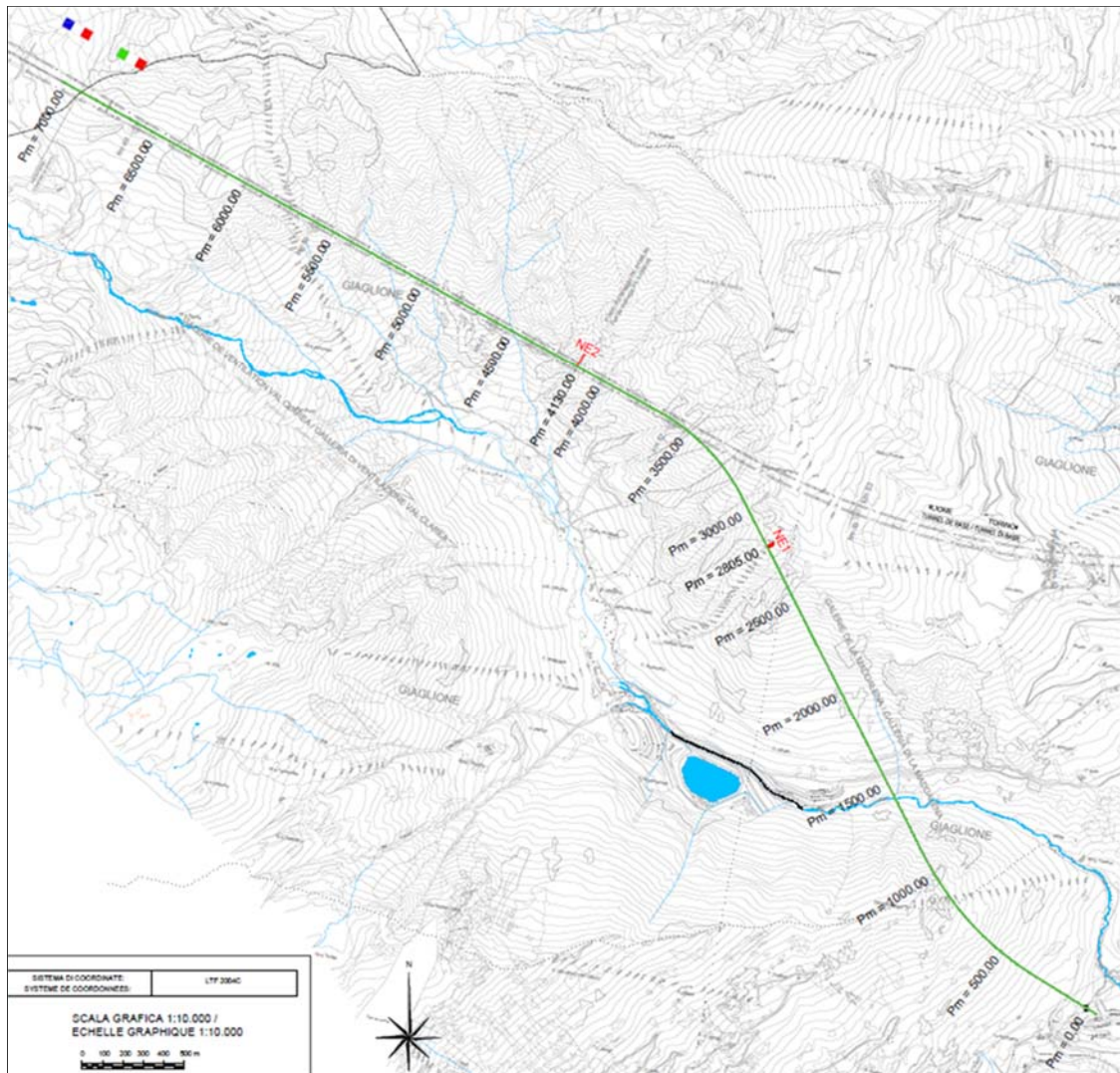


Figura 1. Stralcio planimetrico dell'opera eseguita.

Il tratto di galleria scavato con sistema meccanizzato ha previsto l'applicazione di sezioni tipo di scavo con bullonature radiali sporadiche o sistematiche, bullonature radiali e posa di rete elettrosaldata e centinino in calotta, o posa di rete elettrosaldata (o barre metalliche) e centine su tutto il perimetro di scavo, senza l'esecuzione sistematica di un rivestimento in calcestruzzo proiettato (vedi esempio in Figura 3). Gli interventi di sostegno risultano quindi al momento "a vista". La galleria è stata scavata per i primi 198 m in tradizionale, per attraversare i depositi glaciali e fluvioglaciali nella zona dell'imbocco e successivamente fino alla progressiva finale per mezzo di una TBM aperta, con diametro di scavo pari a 6,30 m.

Nel tratto scavato in tradizionale i sostegni di prima fase applicati nel tratto in tradizionale sono stati infilaggi in calotta e consolidamenti con barre in VTR, centine e calcestruzzo proiettato ma è presente anche il rivestimento definitivo sino alla pm 0+198, mentre nel tratto di scavo meccanizzato sono state applicate sezioni tipo che prevedevano bullonature radiali sporadiche o sistematiche, bullonature radiali e posa di rete elettrosaldata e centinino in calotta, o posa di rete elettrosaldata (o barre metalliche) e centine su tutto il perimetro di scavo.

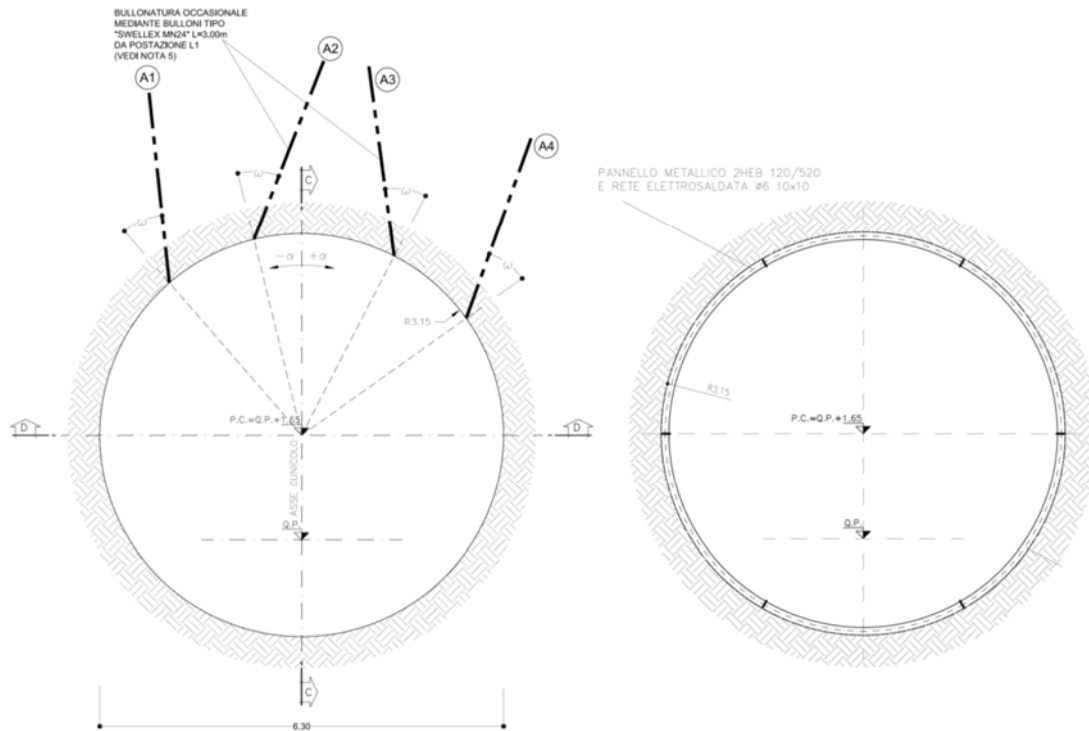


Figura 2 - Esempi di sezioni di scavo del cunicolo bullonate (a sinistra) e centinate (a destra)

Nella tratta scavata in meccanizzato non è stato eseguito in modo sistematico un rivestimento in calcestruzzo proiettato, dunque al momento i sostegni metallici presenti risultano “a vista”. All’interno della galleria sono presenti due nicchie, scavate in tradizionale a paramento destro, alle progressive 2805 e 4130 m.

La nicchia alla progressiva 4130 m si trova nel punto più basso della galleria e al suo interno sono allocate due vasche per l’accumulo delle acque di falda drenate dalla galleria e le pompe per l’evacuazione delle acque, come evidenziato nell’elaborato [“Sistema di drenaggio acque - Planimetria e Profilo longitudinale”](#) 0 4A 17357 GN 20 NO\_E PLI D 0001 0

La nicchia alla progressiva 2805 m ospita anch’essa due vasche intermedie per il rilancio dell’acqua al di fuori della galleria.

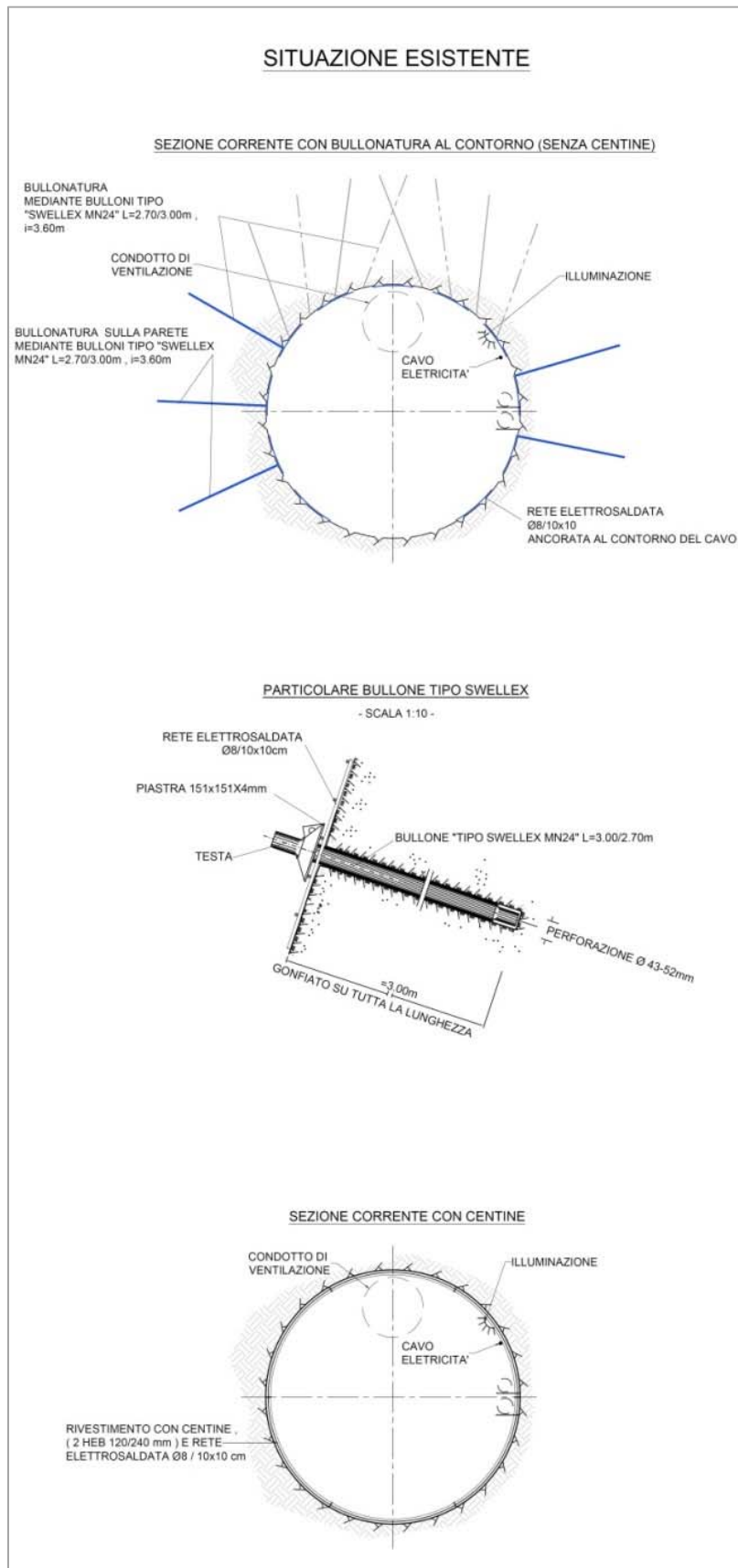


Figura 2. Situazione esistente

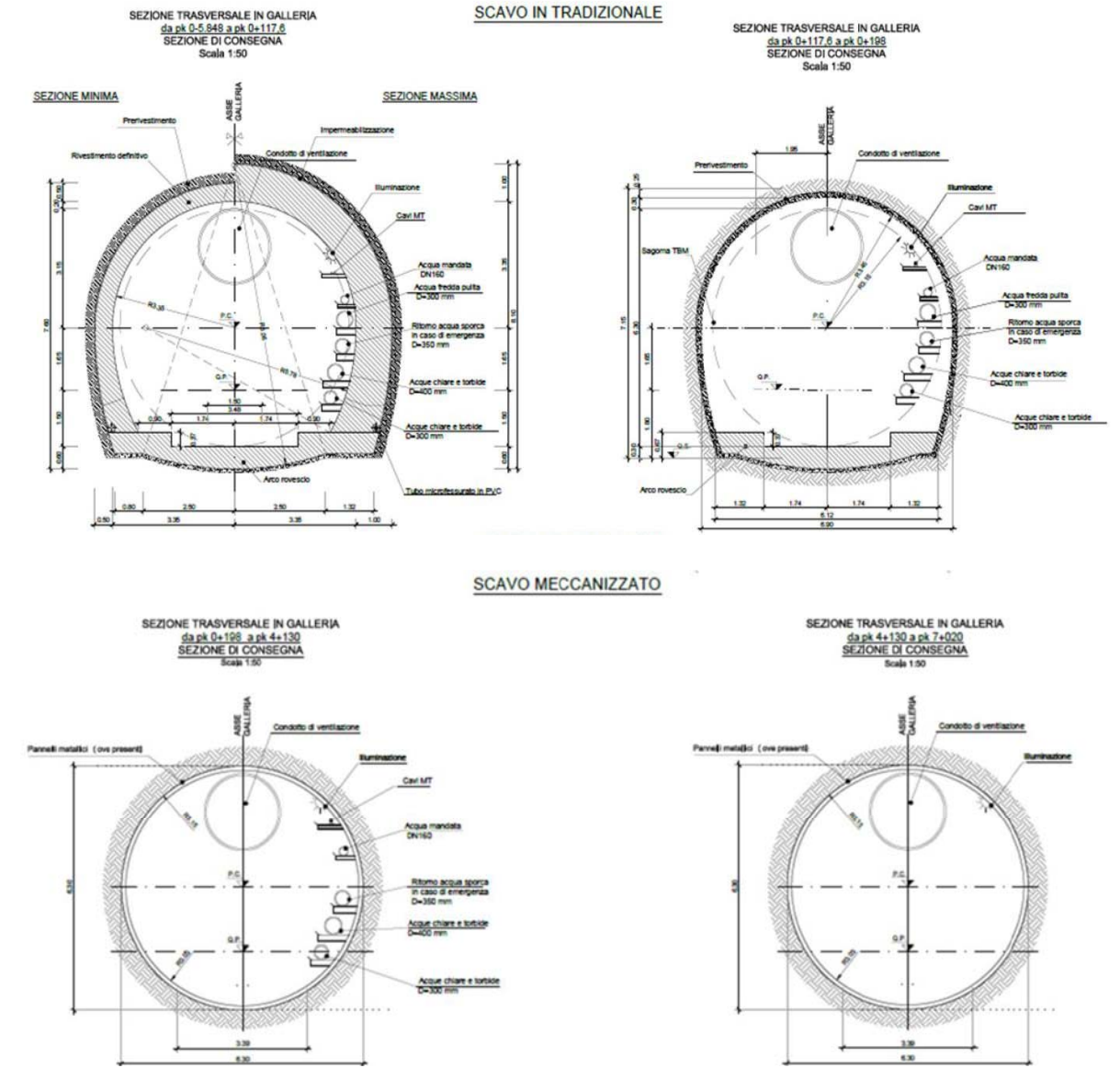


Figura 3. Foto nicchia NE1



Figura 4. Foto Nicchia NE02 – Identificazione delle vasche per l'accumulo delle acque di falda drenate dalla galleria.

La configurazione attuale della galleria è rappresentata schematicamente nella seguente Figura. Come si può osservare per il tratto scavato in tradizionale risulta già realizzato il pre-rivestimento e buona parte del rivestimento definitivo (arco rovescio e parte del rivestimento di calotta), mentre nel tratto scavato in TBM non è stato eseguito sistematicamente alcun tipo di rivestimento.



All'interno della galleria sono presenti i seguenti impianti:

- Condotta per la ventilazione in immissione;
- Sistema di illuminazione fino alla progressiva 7020 m posto a paramento destro della galleria; Sistema di pompaggio con due livelli di emergenza per l'evacuazione delle acque di falda allocate nelle nicchie alle progressive 2805 e 4130 m;
- Due cavi di media tensione per l'alimentazione delle pompe posti a paramento destro fino alla progressiva 4130 m; Cabine di trasformazione MT/BT per l'alimentazione del sistema di aggettamento;
- Tubazioni per l'evacuazione delle acque di falda del diametro di 400, 350 e 300 mm poste a paramento destro della galleria fino alla progressiva 4130 m ca.;
- Tubazione antincendio del diametro di 160 mm posta a paramento destro della galleria fino alla progressiva 4130 m ca.;

#### 4 Identificazione fasi costruttive e lettura documento

Di seguito si riportano le macro fasi costruttive relative alle attività dedotte dal relativo CRONOPROGRAMMA; le stesse troveranno descrizione maggiormente approfondita relativa agli aspetti costruttivi ed alle misure di sicurezza da adottare nell'ambito **ALLEGATO 03** - Elaborati grafici - Schede Analisi di fase e dettagliati **ALLEGATO 06** Schede di fase di dettaglio

Nell'ALLEGATO 03 vengono riportate le principali fasi di cantiere con indicazione delle criticità e delle misure di sicurezza generali. Le stesse rimandano alle schede inerenti i rischi specifici, macchine ed attrezzature nelle stesse schede menzionate. Le singole fasi di lavoro sono poi ulteriormente dettagliate nell'ALLEGATO 06 Schede di fase di dettaglio

La valutazione dei rischi così elaborata troverà completamento nei POS e nelle procedure di dettaglio elaborate dalle imprese esecutrici sulla base delle scelte costruttive, degli impianti tecnologici, delle metodologie e macchine utilizzate in campo secondo le indicazioni fornite nelle stesse schede di Fase.

Il CSE, approvando POS E PROCEDURE DI DETTAGLIO, ingloberà nel presente documento gli stessi.

Si riportano alcune note sintetiche in merito alla descrizione della fase costruttiva ed alle criticità che troveranno poi approfondimento sia nell'ALLEGATO 3 che nell'ALLEGATO 6 e nella definizione dei rischi specifici.

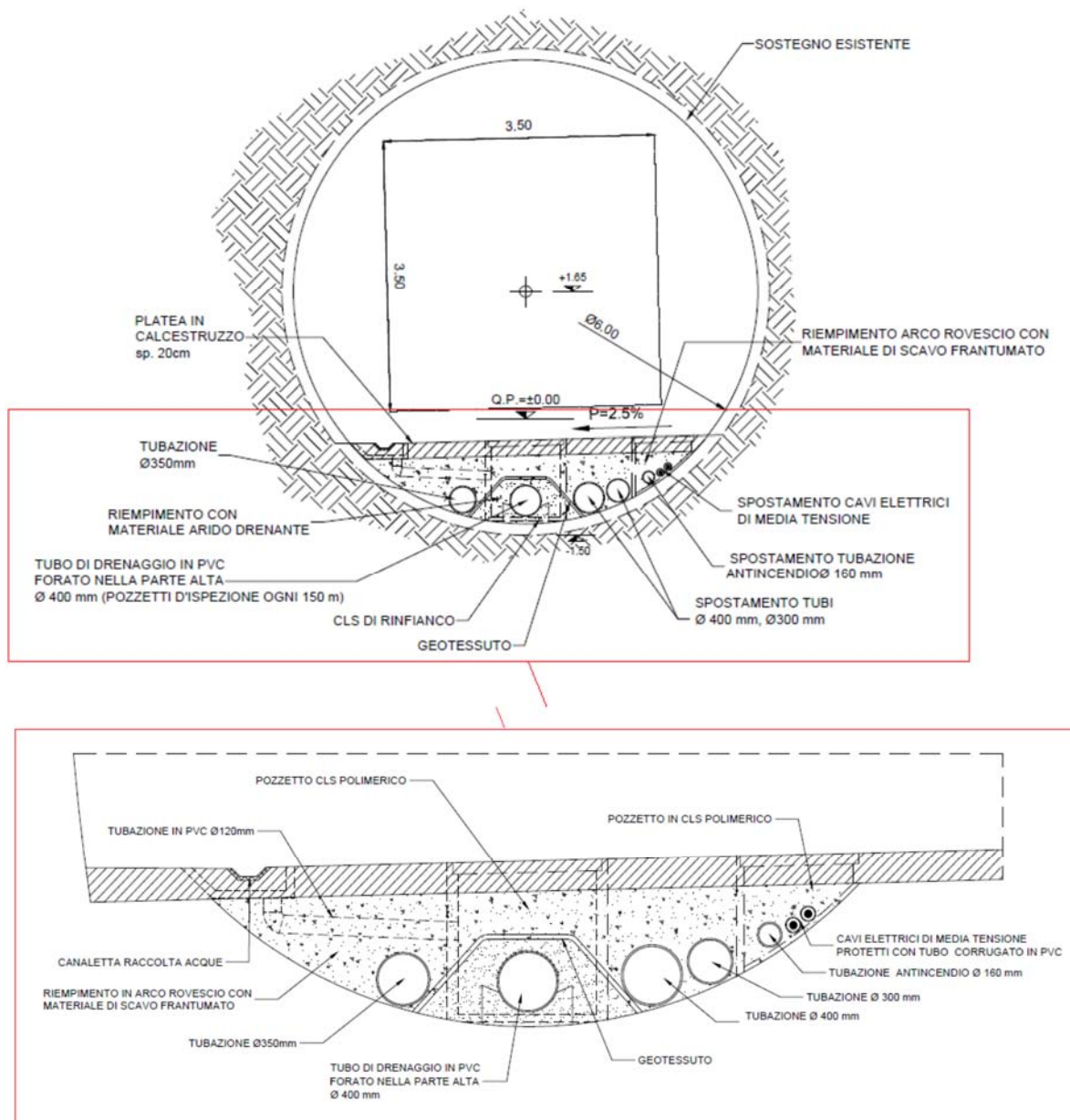
**INSTALLAZIONE E SGOMBERO AREA DI CANTIERE** La fase di accantieramento prevede il montaggio dei baraccamenti, predisposizione delle aree di stoccaggio e deposito materiali da costruzione, predisposizione della cisterna di gasolio, impianto di frantumazione, realizzazione delle recinzioni e posa della segnaletica di sicurezza.

**CRITICITA' INTERFERENTI:** movimentazione del materiale, caduta dall'alto, caduta di materiale dall'alto, elettrocuzione; le interferenze con l'esterno maggiormente significative riguardano l'accessibilità al cantiere ed interferenza con il cantiere dello svincolo autostradale da realizzare a cura di SITAF in tempi e modi da confermare.

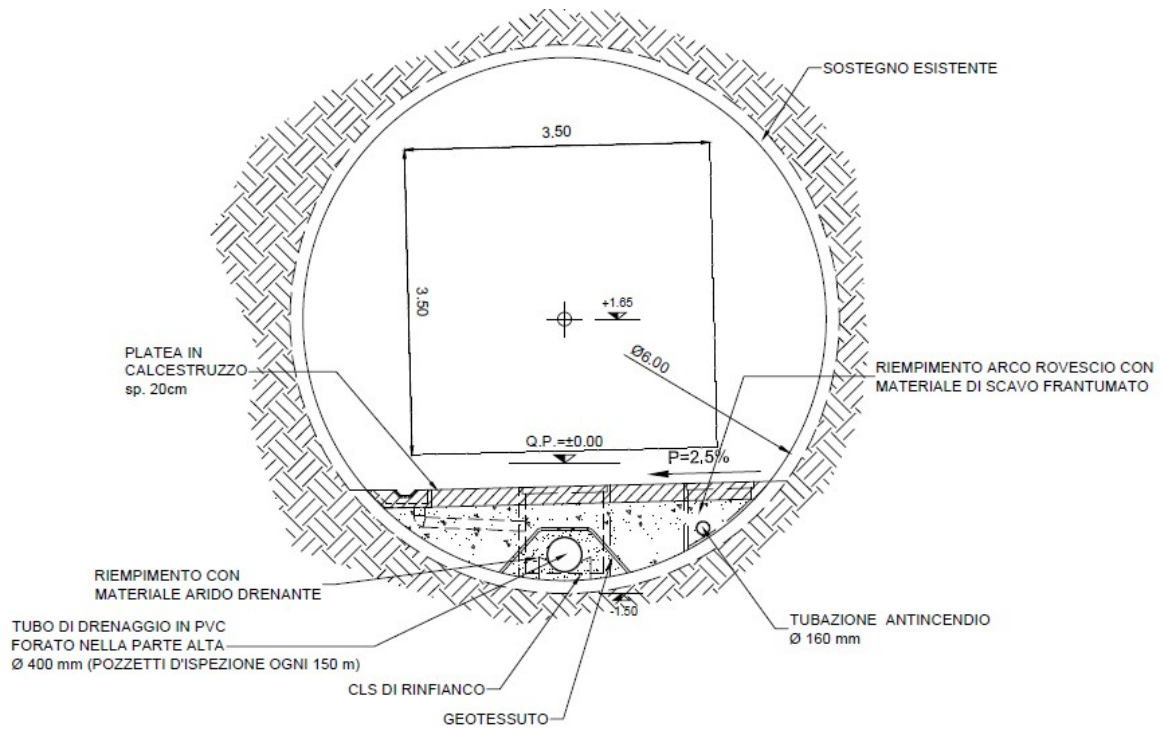
## SOLUZIONE DELLE INTERFERENZE CON LE TUBAZIONI PER L'EVACUAZIONE DELLE ACQUE E CON GLI IMPIANTI PRESENTI IN GALLERIA

La prima fase di lavoro prevede lo spostamento degli impianti presenti lungo il lato destro dell'attuale galleria in posizione definitiva in arco rovescio. Lo spostamento delle tubazioni dovrà essere eseguita per tratti la cui lunghezza dovrà essere proposta dall'appaltatore in funzione della propria tecnologia. Nel presente PSC si è ipotizzato uno spostamento delle tubazioni e l'esecuzione della pista dovranno essere eseguite per tranches successive di 12 m, in serie e senza interruzioni (salvo quelle previste, ogni 6 trincee, per il getto della soletta) su tratte che sviluppano circa 1.500m.

Ultimata la pista carrabile, si procederà con la realizzazione delle nicchie, in sequenza, avanzando dall'imbocco verso l'interno della galleria. Le lavorazioni si svilupperanno quindi, sull'intera galleria Maddalena, per step successivi di 1500 m (per un totale di 5).



*Sistemazione interna – Realizzazione pista carrabile – fino a pk 4+130 circa*



*Sistemazione interna – Realizzazione pista carrabile – dopo la pk 4+130 circa*



Eseguito lo spostamento di una linea di tubazioni relativamente ad un tratto di galleria, questa dovrà essere ricollegata alla linea esistente per mezzo di una adeguata tubazione flessibile o altro sistema che ne permetta il regolare utilizzo e funzionalità.

Le fasi esecutive sono le seguenti:

- Smontaggio e ricollocazione delle tubazioni da 350 mm relative al secondo livello di emergenza (evacuazione delle acque tramite motopompe Varisco alimentate a gasolio);
- Ripristino della linea di tubazioni da 350 mm (collegamento provvisorio tra la linea spostata e quella esistente);
- Smontaggio e ricollocazione delle tubazioni da 400 mm relative al primo livello di emergenza (evacuazione delle acque tramite elettropompe da 55 kW). La linea verrà considerata in manutenzione e l'evacuazione acque sarà effettuata sull'altra linea di primo livello di emergenza;
- Ripristino della linea di tubazioni da 400 mm (collegamento provvisorio tra la linea spostata e quella esistente);
- Smontaggio e ricollocazione delle tubazioni da 300 mm relative al primo livello di emergenza (evacuazione delle acque tramite elettropompe da 55 kW). La linea verrà considerata in manutenzione e l'evacuazione acque sarà effettuata sull'altra linea di primo livello di emergenza già ripristinata;
- Ripristino della linea di tubazioni da 300 mm (collegamento provvisorio tra la linea spostata e quella esistente);
- Smontaggio e ricollocazione della tubazione antincendio da 160 mm;
- Ripristino della linea antincendio da 160 mm (collegamento provvisorio tra la linea spostata e quella esistente);
- Spostamento dei cavi elettrici di media tensione.

**CRITICITA' INTERFERENTI:** Caduta dall'alto, caduta materiali dall'alto, movimentazione del materiale, piattaforme, tagli, cesoiamenti, schiacciamento arti e mani, ferite da taglio, ustioni, fratture e distorsioni, urti colpi impatti e compressioni, interferenza con aree esterne al cantiere, polvere, viabilità, accessibilità alle aree, sovrapposizione tra le squadre operative, elettrocuzione, incendio, movimentazione manuale dei carichi, investimento, ribaltamento, contatto con linee elettriche in tensione, rumore, vibrazione

#### **REALIZZAZIONE DEL PIANO VIABILE PROVVISORIO NELLA GALLERIA**

Lungo l'intero tratto della galleria già realizzata sono previsti i seguenti interventi per la sistemazione provvisoria della sezione corrente della galleria La Maddalena:

- Dall'imbocco fino alla progressiva 0+198 è prevista la realizzazione del piano stradale provvisorio;
- Dalla progressiva 0+198 fino alla progressiva 4+130 ca. è prevista la realizzazione del piano stradale provvisorio, con lo spostamento delle tubazioni da 400, 350, 300 e 160 mm e dei cavi di media tensione in arco rovescio;
- Dalla progressiva 4+130 ca. fino alla progressiva finale 7+020 è prevista la realizzazione del piano stradale provvisorio, con la sola posa della tubazione antincendio da 160 mm in arco rovescio.

**CRITICITA' INTERFERENTI:** movimentazione del materiale, tagli, cesoiamenti, schiacciamento arti e mani, ferite da taglio, ustioni, fratture e distorsioni, urti colpi impatti e compressioni, interferenza con aree esterne al cantiere, polvere, viabilità, accessibilità alle aree, sovrapposizione tra le squadre operative, investimento, ribaltamento, contatto con linee elettriche in tensione, rumore, vibrazione.

#### REALIZZAZIONE DELLE 22 NICCHIE DI INTERSCAMBIO

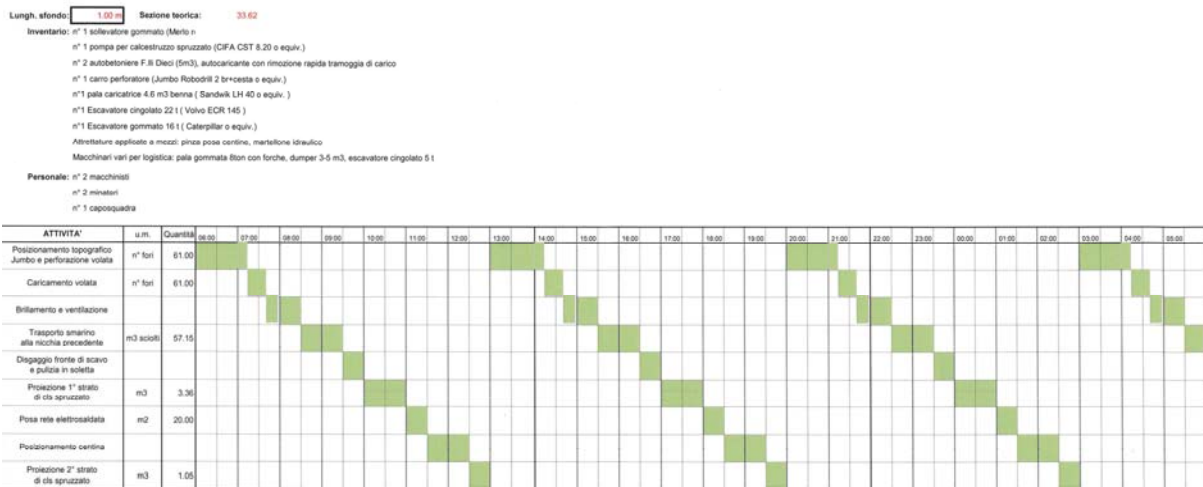
La posizione delle nicchie di interscambio lungo il cunicolo è sintetizzata nella seguente Tabella In rosso (terza colonna) sono indicate le posizioni modificate rispetto alla precedente soluzione di PRV, con indicazione anche dell'entità degli spostamenti effettuati (con segno positivo sono indicati gli spostamenti verso progressive crescenti mentre con segno negativo quelli verso l'imbocco della galleria).

Nicchia	da pk	a pk	Lunghezza	Spostamento	Interdistanza
	km	km	m	m	m
NS1	385	415	30		
NS2	544	596	52		170
NS3	722.5	757.5	35		170
NS4	892.5	927.5	35		170
NS5	1065	1095	30		170
NS6	1462.5	1497.5	35		400
NS7	1854	1906	52		400
NS8	2180	2245	65		332.5
NLS1	2632	2667	35	-30.5	437
NLS2	3005	3040	35	-57.5	373
NLS3	3123	3158	35	-79.5	118
NLS4	3272	3307	35	-70.5	149
NLS5	3421	3456	35	-61.5	149
NLS6	3570	3605	35	-52.5	149
NLS7	4022.5	4057.5	35		452.5
NLS8	4279.5	4314.5	35	-103.0	257
NLS9	4782.5	4817.5	35		503
NLS10	5182.5	5217.5	35		400
NLS11	5582.5	5617.5	35		400
NLS12	6022.5	6057.5	35		440
NLS13	6382.5	6417.5	35		360
NLS14	6760	6795	35	-22.5	377.5

Gli spostamenti di alcune nicchie rispetto il PRV, sono stati previsti per garantire la visibilità tra una nicchia e la successiva, così da consentire la gestione in sicurezza del transito dei mezzi nel corso delle fasi di lavoro.

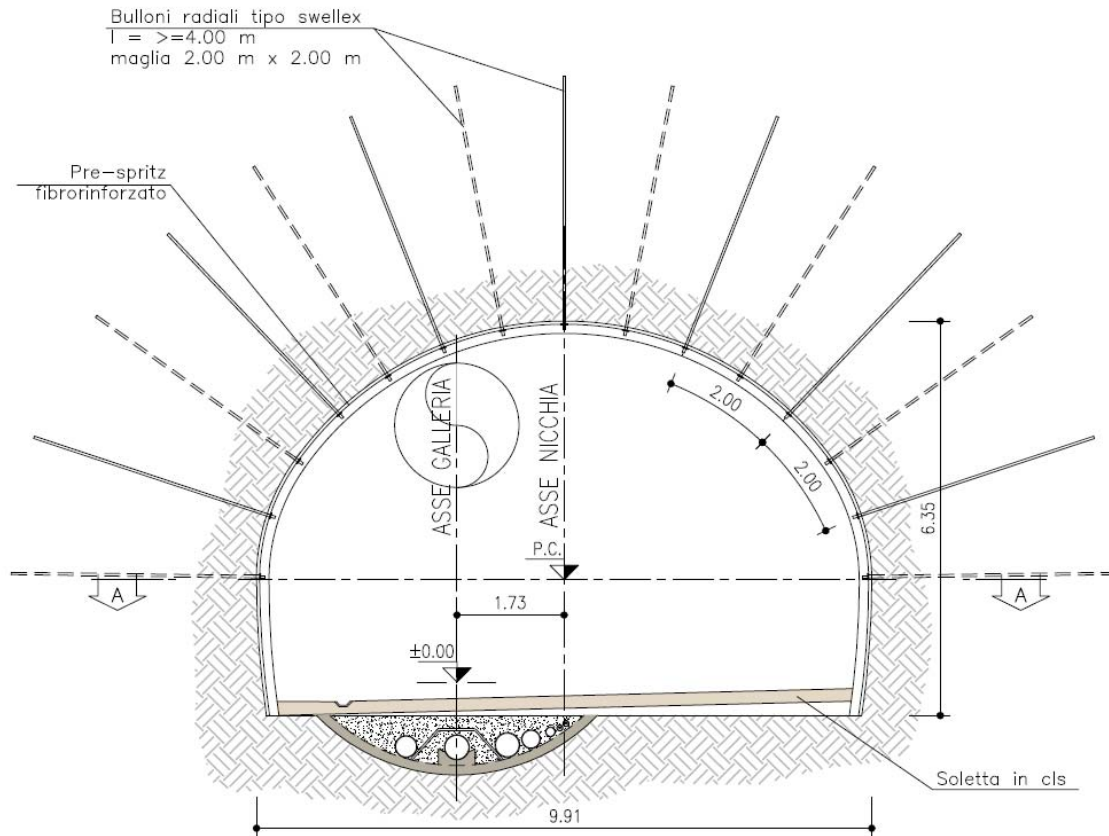
Per quanto riguarda tutte le nicchie da NS1 a NS8 e da NLS1 a NLS14 sono previste due sezioni tipo di scavo e sostegno denominate S1 (S1-1, S1-2, S1-3), e S2 (S2-1 e S2-2):

- Sezione tipo S1 prevede interventi di sostegno più leggeri e la sua applicazione è prevista nelle tratte in cui l'ammasso roccioso è caratterizzato da un GSI > 60, con limitati fenomeni deformativi del cavo e instabilità in calotta. Gli interventi previsti sono una bullonatura radiale e l'esecuzione di calcestruzzo proiettato sia fibrorinforzato, per la messa in sicurezza dello scavo, sia senza fibre con rete elettrosaldata per il completamento del rivestimento:
  - sezione tipo S1-1 è prevista per scavi all'interno dello Gneiss di Ambin per le situazioni geologiche e geomeccaniche più favorevoli, laddove in fase di scavo del cunicolo si sono rilevati valori di GSI pari a 80-90, che hanno richiesto un'applicazione sporadica di interventi di bullonatura. La sezione potrà essere applicata anche nei primi tratti all'interno del Complesso di Clarea, con coperture di 300-400 m circa, nei tratti in cui si sono rilevati valori di GSI pari a circa 80.  
In particolare la sezione verrà applicata laddove l'ammasso non evidenzia alcuna criticità geologica quali fenomeni di instabilità (dislocazioni di cunei rocciosi, rilasci tensionali) né la presenza (se non eventualmente molto localizzata) di zone tettonizzate e/o faglie.
  - sezione tipo S1-2 è prevista per scavi sia all'interno del Complesso di Ambin che del Complesso di Clarea in presenza di un ammasso con buone caratteristiche geologico-geomeccaniche, caratterizzato da valori di GSI superiori a 60 e limitati fenomeni deformativi e/o di instabilità, che hanno richiesto nel corso dello scavo del cunicolo l'applicazione di sezioni tipo semplicemente bullonate, a varia intensità di bullonatura e, localmente, con installazione di rete elettrosaldata sul profilo di scavo (F1, F2, F3c) ovvero sezioni bullonate prevedenti, ad integrazione, l'installazione di rete e centine full round UPN 120 quale ulteriore intervento di presidio nei confronti dei fenomeni di rilascio gravitativo (F3c1).
  - sezione tipo S1-3 è prevista per scavi all'interno del Complesso di Clarea in presenza di un ammasso con caratteristiche geologico-geomeccaniche intermedie, caratterizzato da valori di GSI prossimi a 60 e con potenziale rischio di formazione di cunei e/o fenomeni di splaccaggio.  
La sezione verrà applicata in contesti che hanno richiesto nel corso dello scavo del cunicolo l'applicazione di interventi di bullonatura al contorno accoppiati con centine UPN 120 quale ulteriore intervento di presidio nei confronti di possibili fenomeni di rilascio gravitativo (F3c1).



Esempio crono programma scavo con esplosivo - Sezione tipo S1

- In particolare la sezione verrà applicata laddove l'ammasso non evidenzia alcuna criticità geologica quali fenomeni di instabilità (dislocazioni di cunei rocciosi, rilasci tensionali) né la presenza (se non eventualmente molto localizzata) di zone tettonizzate e/o faglie.



Schema consolidamento - Sezione tipo S1

- La sezione tipo S2 è invece prevista per le tratte in cui le caratteristiche dell'ammasso roccioso risultano più scadenti, con un GSI compreso tra 50 e 60 o inferiore. In queste condizioni possono insorgere, in seguito allo scavo, fenomeni di plasticizzazione più estesi al contorno del cavo, con convergenze e fenomeni di instabilità più marcati. Gli interventi previsti sono la messa in opera di centine e l'esecuzione di calcestruzzo proiettato sia fibrorinforzato, per la messa in sicurezza dello scavo, sia senza fibre con rete elettrosaldata per il completamento del rivestimento.
  - sezione tipo S2-1 è prevista per le tratte scavate nel Complesso di Clarea in contesti ad elevate coperture, superiori ai 1000m, ma in presenza di condizioni geomeccaniche intermedie-buone, caratterizzate da valori di GSI  $\geq 60$ . La sezione verrà applicata prevalentemente in contesti che, anche per l'elevato stato tensionale indotto dalla configurazione di copertura, hanno richiesto nel corso dello scavo del cunicolo la messa in opera sistematica di centine e pannellature metalliche full round (con campo di variabilità degli interventi che spazia dalla sezione tipo FMV – con centine HEB 120 passo 1.35 m - alla sezione tipo F5, con pannelli di profondità nell'ordine del mezzo metro - costituiti da doppia centina HEB 120 - posti in adiacenza a costituire un blindaggio continuo).

- La sezione tipo S2-2 è prevista per le tratte in cui le caratteristiche dell'ammasso roccioso risultano più scadenti, con un GSI compreso tra 50 e 60 o inferiore. In queste condizioni possono insorgere, in seguito allo scavo, fenomeni di plasticizzazione più estesi al contorno del cavo, con convergenze e fenomeni di instabilità più marcati.  
La sezione verrà applicata prevalentemente in contesti che hanno richiesto nel corso dello scavo del cunicolo la messa in opera sistematica di centine e pannellature metalliche full round (con campo di variabilità degli interventi che spazia dalla sezione tipo FMV – con centine HEB 120 passo 1.35 m - alla sezione tipo F5, con pannelli di profondità nell'ordine del mezzo metro - costituiti da doppia centina HEB 120 - posti in adiacenza a costituire un blindaggio continuo).

#### Schema consolidamento - Sezione tipo S2

Per quanto riguarda la realizzazione delle nicchie le fasi esecutive sono le seguenti:

- Esecuzione di uno strato di calcestruzzo proiettato fibrorinforzato dello spessore di 5 cm in corrispondenza del tratto di galleria dove verrà realizzata la nicchia, fino a 5 m prima e 5 metri dopo l'inizio e la fine della nicchia;
- Spostamento delle linee di impianto di illuminazione, SOS e telecomunicazione ove interferenti con la realizzazione delle nicchie
- Eventuale demolizione dei sostegni (centine se presenti) già messi in opera della galleria La Maddalena per il tratto relativo all'abbattimento in corso;
- Scavo in avanzamento con esplosivo per sfondi pari a 1 m e messa in sicurezza dello scavo con esecuzione di calcestruzzo proiettato fibrorinforzato in corrispondenza del fronte e del contorno dello scavo;
- Messa in opera dei sostegni (centine o bulloni ad espansione e calcestruzzo proiettato);
- Al termine dello scavo della nicchia, completamento della platea in calcestruzzo nel tratto di nicchia e riparazione di eventuali danni nel tratto della sezione corrente.