

Partie commune franco-italienne  
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese  
Sezione transfrontaliera

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

PARTE IN TERRITORIO ITALIANO – PROGETTO IN VARIANTE  
(OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE N. 235 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)

CUP C11J05000030001 – PROGETTO DEFINITIVO

APPROFONDIMENTI PROGETTUALI PER OSSERVAZIONI MATTM - REGIONE PIEMONTE / MIBACT  
Riscontro Osservazione n. II.m (rif. prot. n. CTVA/3958 del 24/11/17)  
GEOLOGIE - GEOLOGIA

GENERAL – GENERALE  
GESTIONE DES MATERIAUX D'EXCAVATION – GESTIONE DEL MATERIALE DI SCAVO

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation exclues de la réglementation des déchets  
aux sens de l'art. 24 Cie 2 et Cie 3 du DPR 120/17 – Creusement en roches vertes  
– Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti ai  
sensi dell'art. 24 co. 2 e co. 3 del DPR 120/17 – scavo in rocce verdi

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	11/12/2017	Première diffusion / Prima emissione	M. BIASIOLI (LOMBARDI)	M. ZAMPIERI. V. GRISOGLIO	A. MORDASINI C. OGNIBENE
A	15/12/2017	Revision suite commentaires TELT/ Revisione a seguito di commenti TELT	M. BIASIOLI (LOMBARDI)	M. ZAMPIERI. V. GRISOGLIO	A. MORDASINI C. OGNIBENE

CODE DOC	<b>P</b>	<b>R</b>	<b>V</b>	<b>C</b>	<b>3</b>	<b>B</b>	<b>L</b>	<b>O</b>	<b>M</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0</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>C3B</b>	//	//	<b>00</b>	<b>04</b>	<b>96</b>	<b>10</b>	<b>02</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 / INDICE

1. INTRODUZIONE .....	6
2. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DELL'AREA .....	7
2.1 Sito di produzione del materiale di scavo.....	7
2.2 Ubicazione del sito di deposito del materiale .....	8
2.3 Caratteristiche geomorfologiche, geologiche, idrogeologiche e destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione .....	11
2.3.1 Contesto geomorfologico.....	11
2.3.2 Contesto geologico.....	12
2.3.3 Contesto idrogeologico .....	12
2.3.4 Destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione.....	13
2.4 Caratteristiche geomorfologiche, geologiche, idrogeologiche e destinazione d'uso del sito di deposito .....	13
2.4.1 Contesto geologico.....	13
2.4.2 Contesto idrogeologico .....	17
2.4.3 Destinazione d'uso urbanistica del sito di deposito .....	17
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE E MODALITÀ DI SCAVO.....	17
3.1 Opere da realizzare .....	17
3.2 Modalità di scavo previste .....	19
3.3 Scavo e trasporto (TBM) .....	20
3.4 Scavo e trasporto (sezioni allargate in prossimità dell'imbocco).....	23
3.5 Trattamento delle acque.....	24
3.6 Trasporto e percorsi verso il sito di deposito.....	24
4. GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO NEI SITI DI DEPOSITO.....	25
4.1 Impermeabilizzazione delle gallerie .....	25
4.2 Operatività del deposito .....	26
4.3 Scarico e stoccaggio dei materiali .....	29
4.3.1 Stoccaggio in Maddalena 1 .....	29
4.3.2 Stoccaggio in Maddalena 1 bis .....	32
4.3.3 Stoccaggio in Maddalena 2 .....	32
4.4 Chiusura del deposito .....	35
5. PIANO DI CARATTERIZZAZIONE E MONITORAGGI AMBIENTALI PREVISTI IN FASE ESECUTIVA .....	36
5.1 Caratterizzazione ambientale e monitoraggi previsti al fronte di scavo.....	36
5.2 Monitoraggio cantieri imbocco / ricettori esistenti.....	38
5.2.1 Monitoraggio fibre di amianto in acque superficiali.....	38
5.3 Monitoraggi del deposito sotterraneo .....	39
6. VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO CONTENENTI ROCCE VERDI DA RIUTILIZZARE IN SITO .....	43
7. PREDISPOSIZIONE PROGETTO DI UTILIZZO IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELLE OPERE.....	45
8. ELENCO ALLEGATI.....	46

## LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Schema di flusso delle attività di gestione del materiale di scavo.....	7
Figura 2 – Localizzazione della zona interessata dalle rocce verdi in corrispondenza dell'Imbocco Est del Tunnel di Base .....	8
Figura 3 – Inquadramento Tunnel di Base e siti di deposito sotterraneo pietre verdi.....	9
Figura 4 – Modello 3D Tunnel di Base e siti di deposito sotterraneo pietre verdi .....	10
Figura 5 – Planimetria zone di stoccaggio in Maddalena 1 e Maddalena 1bis (PRV_C3A_3803_26-48-10) .....	10
Figura 6 – Planimetria delle zone di stoccaggio in Maddalena 2 (PRV_C3A_7520_26-48-11) .....	11
Figura 7 – Ricostruzione geologica 3D del settore Maddalena (PRV_C3B_7201_26-48-01_10-02).....	14
Figura 8 – Stralcio profilo geologico-geomeccanico longitudinale della Galleria Maddalena 1bis (PRV_C3B_7201_26-48-01_10-02) .....	15
Figura 9 – Stralcio del profilo geologico-geomeccanico della Galleria della Maddalena 2 (PRV_C3B_7201_26-48-01_10-02) .....	16
Figura 10 – Sezione tunnel di base (binario pari e binario dispari) e rami di collegamento....	18
Figura 11 – Schema planimetrico del settore nodo Maddalena- Sito di sicurezza di Clarea – Tunnel di Base (figura non in scala). .....	19
Figura 12 – Trasporto dello smarino e dei cassoni.....	20
Figura 13 – Trasporto dello smarino nella zona di testa della TBM.....	21
Figura 14 – Trasporto dello smarino e confezionamento.....	21
Figura 15 – Tipi di cassoni (da CSP) .....	22
Figura 16 – Confezionamento in contenitori.....	22
Figura 17 – Carri gommati a doppia cabina .....	23
Figura 18 – Trasporto dei cassoni e lavaggio dei mezzi .....	23
Figura 19 – Scavo con martello demolitore nella zona di imbocco .....	24
Figura 20 – Rappresentazione di un grande impianto di ultra filtrazione (da CSP) .....	24
Figura 21 – Percorso dei mezzi dall'area di confezionamento fino all'area di stoccaggio .....	25
Figura 22 – Sezione trasversale di Maddalena 1 con il Tunnel di Base.....	26
Figura 23 – Schema di riempimento del sito di stoccaggio – Fase iniziale .....	27
Figura 24 – Schema di riempimento del sito di stoccaggio – Fase intermedia.....	27
Figura 25 – Schema di riempimento del sito di stoccaggio – Fase intermedia.....	28
Figura 26 – Sezione di stoccaggio nella sezione corrente di Maddalena 1 (PRV_C3A_7526_26-48-10) .....	29
Figura 27 – Sezione di stoccaggio nelle nicchie NLS di Maddalena 1 (PRV_C3A_7527_26-48-10).....	30
Figura 28 – Sezione di stoccaggio nella nicchia esistente NE1 di Maddalena 1 (PRV_C3A_7523_26-48-10) .....	30
Figura 29 – Sezione di stoccaggio nella nicchia esistente NE2 di Maddalena 1 (PRV_C3A_7528_26-48-10) .....	31
Figura 30 – Sezione di stoccaggio nella sezione corrente di Maddalena 1bis (PRV_C3A_7554_26-48-10) .....	32
Figura 31 – Sezione di stoccaggio nel ramo RLS di Maddalena 2 (PRV_C3A_7535_26-48-11).....	32
Figura 32 – Sezione di stoccaggio nella sezione corrente di Maddalena 2 (PRV_C3A_7533_26-48-11) .....	33

Figura 33 – Sezione di stoccaggio nel ramo RLS di Maddalena 2 (PRV_C3A_7535_26-48-11).....	33
Figura 34 – Verso di riempimento della galleria Maddalena 2.....	34
Figura 35 – Chiusura del deposito con setto impermeabile .....	35
Figura 36 – Ubicazione diaframmi di chiusura .....	36
Figura 37 – Progressione della stazione mobile ASB-GIA-01 in funzione dell'avanzamento dello stoccaggio del materiale contenente amianto all'interno della galleria Maddalena 1.....	41
Figura 38 – Progressione della stazione mobile ASB-GIA-01 in funzione dell'avanzamento dello stoccaggio del materiale contenente amianto all'interno della galleria Maddalena 2.....	42

## LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Punti di misura fibre amianto aerodisperse in atmosfera .....	38
Tabella 2 – Elenco dei corpi idrici interessati dal monitoraggio ambientale in fase di ritombamento del materiale di scavo in rocce verdi all'interno del deposito sotterraneo.....	38
Tabella 3 – Stazione di misura mobile prevista per il monitoraggio delle fibre di amianto aerodisperse nel corso dello stoccaggio dei cassoni contenenti amianto, fase operativa.....	39
Tabella 4 – Sintesi dei volumi (espressi come t di materiale) generati dallo scavo del Tunnel di Base .....	43
Tabella 5 – Sintesi dei volumi da scavare nella tratta a Mompantero.....	44
Tabella 6 – Sintesi dei volumi da scavare nella tratta a Mompantero.....	44

## RESUME / RIASSUNTO

Ce rapport, rédigé aux sens de l'article 24 c. 2 et 3 du DPR 120/2017, représente le Plan préliminaire d'utilisation en site du matériau d'excavation avec des roches vertes issu des opérations de réalisation de la partie d'ouvrage identifiée comme Tunnel de Base – Tronçon Mompantero.

Le DPR 120/2017, entré en vigueur après le début de la procédure de variante (22/8/2017) a abrogé le DM 161/2012, en introduisant certaines nouvelles par rapport :

- à la gestion des terres et roches d'excavation en régime de sous-produits aux sens de l'art. 184-bis D.LGs. 152/2006 ;
- à la gestion des terres et roches d'excavation dans le site de production aux sens de l'art. 185 D.LGs. 152/2006, notamment concernant l'excavation en roches contenant de l'amiante sous forme naturelle.

En ce qui concerne les terres et roches d'excavation contenant de l'amiante sous forme naturelle que le projet publié le 10/07/2017 prévoyait de gérer comme déchets, TELT, aux sens de l'art. 27, c. 3, DPR 120/2017, entend reconduire telle gestion à tout ce qu'a été prévu par l'art. 185 du D.lgs 152/2006, comme intégré par l'art. 24 du DPR 120/2017. Le projet prévoit l'excavation des roches vertes dans le tunnel de base entre les pk pk 60+695 et pk 61+076 et leur gestion en souterrain.

Il presente elaborato, redatto ai sensi dell'articolo 24 commi 2 e 3 del D.P.R. 120/2017, costituisce il **Piano preliminare di utilizzo** in sito del materiale di scavo con rocce verdi proveniente dalle operazioni di realizzazione della porzione di opera identificata come Tunnel di Base – Tratta Mompantero

Il DPR 120/2017, entrato in vigore dopo l'avvio del procedimento di variante (22/8/2017) ha abrogato il DM 161/2012, introducendo novità in merito:

- alla gestione di terre e rocce da scavo in regime di sottoprodotti ai sensi dell'art. 184 – bis del D.lgs 152/2006;
- alla gestione delle terre e rocce da scavo all'interno del sito di produzione ai sensi dell'art. 185 D.lgs 152/2006, con particolare riferimento allo scavo in rocce contenenti amianto allo stato naturale.

Per quanto attiene alle terre e rocce da scavo contenenti amianto allo stato naturale che il progetto pubblicato il 10/7/2017 prevedeva di gestire nell'ambito della normativa rifiuti, TELT, ai sensi dell'articolo 27, comma 3, DPR 120/2017, intende ricondurre tale gestione a quanto previsto dall'art. 185 del D.lgs 152/2006, come integrato dall'art. 24 del DPR 120/2017. Tali materiali provengono dallo scavo delle rocce verdi nel tunnel di base previste in progetto nel tratto tra pk 60+695 e pk 61+076 e relativa gestione in sotterraneo.

## 1. Introduzione

Il Progetto Definitivo di Variante della Nuova Linea Torino Lione presentato a luglio 2017 prevede lo stoccaggio dell'eventuale materiale con rocce verdi proveniente dallo scavo del Tunnel di Base in gallerie di deposito sotterraneo senza necessità di movimentazione all'aperto, trasporto e deposito presso siti terzi, eliminando i rischi derivanti dal trasporto dello smarino con rocce verdi.

La scelta progettuale effettuata permette quindi di ottimizzare l'utilizzo di alcune delle opere di progetto (gallerie) già realizzate, in condizioni di totale sicurezza sia per i lavoratori che per le matrici ambientali potenzialmente interessate. Tale scelta raggiunge il duplice obiettivo di garantire la massima sicurezza e tutela ambientale associata ad un contenimento dei costi di gestione del materiale scavato in zone con potenziale presenza di rocce verdi.

In merito alla gestione del materiale con rocce verdi eventualmente contenente amianto, il 22 agosto 2017 (e quindi in data successiva alla presentazione del Progetto di Variante) è entrato in vigore il D.P.R. 120/2017 che reca disposizioni in merito al riordino e alla semplificazione in materia di gestione delle terre e rocce da scavo. Il DPR 120/2017, all'articolo 24 comma 2 stabilisce che *“le terre e rocce da scavo provenienti da affioramenti geologici naturali contenenti amianto in misura superiore”* ai limiti previsti dalla Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV del D.Lgs 152/06, *“possono essere riutilizzate esclusivamente nel sito di produzione sotto diretto controllo delle autorità competenti. A tal fine il produttore ne dà immediata comunicazione all'Agenzia di protezione ambientale e all'Azienda sanitaria territorialmente competenti, presentando apposito **progetto di riutilizzo**”*. Inoltre, all'art. 24 comma 3, il succitato DPR definisce, per i progetti sottoposti a VIA, i contenuti del *“Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti”*.

A seguito dell'entrata in vigore del succitato DPR, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), nel corso della propria istruttoria tecnica al Progetto di Variante presentato nel luglio 2017 ha richiesto quanto segue (rif. Prot. CTVA/3958 del 24/11/2017):

*Il.m [...] si ritiene necessario indicare i chiari scenari di riferimento anche rispetto al mutato quadro normativo in materia di gestione delle terre e rocce da scavo attraverso i seguenti scenari progettuali minimi:*

- 1) verificare l'applicazione delle disposizioni contenute nell'articolo 24 del D.P.R. 120/2017 e, qualora ciò non fosse ritenuta alternativa perseguibile, si richiede di supportarla con motivazioni tecniche e/o amministrative esaustive; [...]*

Il presente elaborato, redatto ai sensi dell'articolo 24 commi 2 e 3 del D.P.R. 120/2017, costituisce il **Piano preliminare di utilizzo** in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti provenienti dalle operazioni di realizzazione della porzione di opera identificata come Tunnel di Base – Tratta Mompantero.

Il Piano preliminare di utilizzo, descritto in dettaglio nei capitoli seguenti prevede in sintesi che il materiale di scavo con TBM nella tratta in rocce verdi del Tunnel di Base, dopo opportuno confezionamento in contenitori rettangolari (casseri a perdere) di plastica (HDPE), venga trasportato interamente in sotterraneo per essere destinato a utilizzo ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., e secondo le specifiche di cui all'art. 24 comma 2 e 3 del DPR 120/2017, tramite ritombamento di rami di gallerie non utilizzate in fase di esercizio, secondo lo schema riportato nella figura seguente.

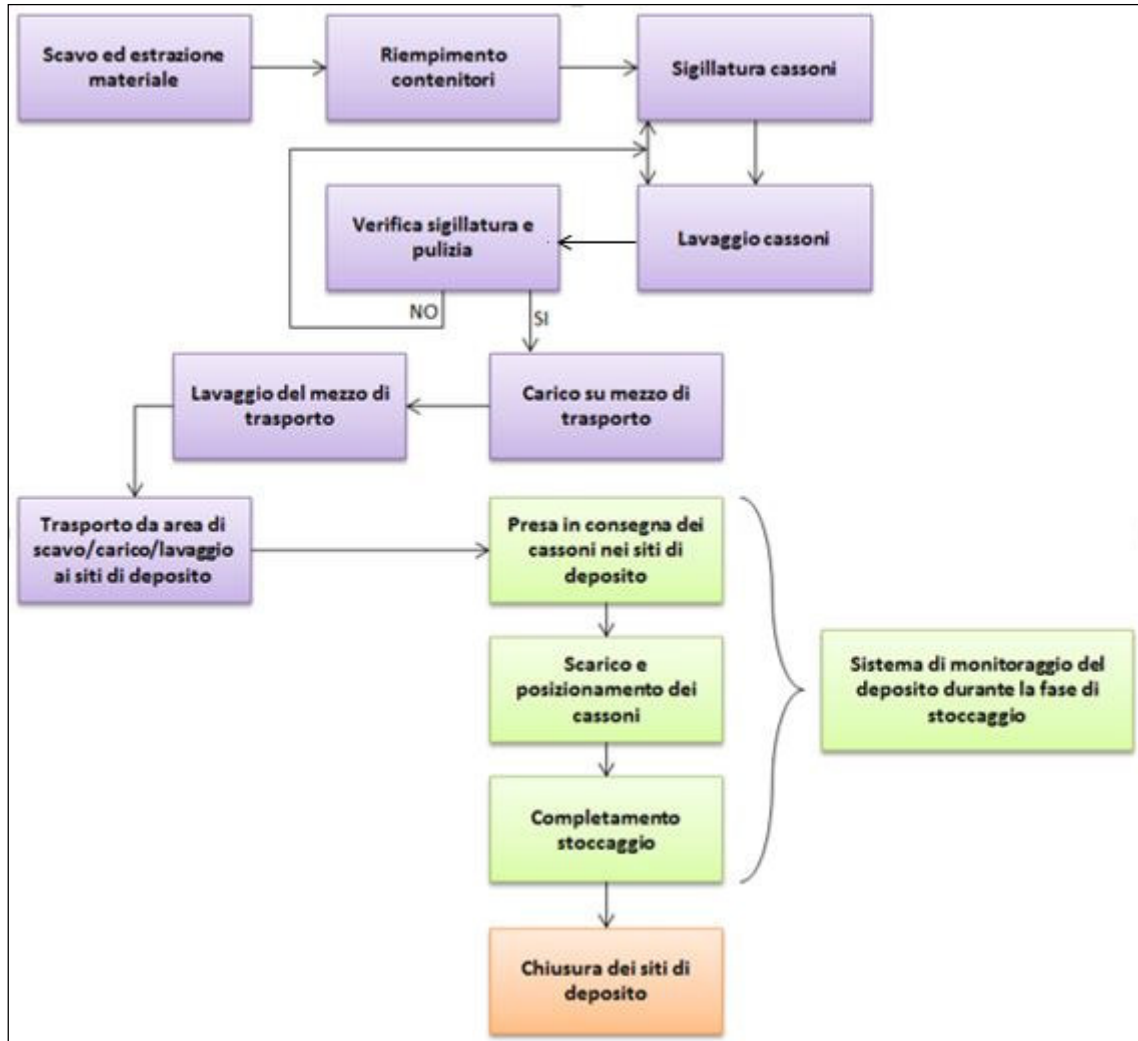


Figura 1 – Schema di flusso delle attività di gestione del materiale di scavo

## 2. Inquadramento ambientale dell'area

### 2.1 Sito di produzione del materiale di scavo

Il presente piano preliminare di utilizzo ha per oggetto il deposito di rocce verdi derivanti dagli scavi del Tunnel di Base della Nuova Linea Torino Lione (NLTL). In particolare, oggetto dell'elaborato, è la gestione dei materiali contenenti rocce verdi provenienti dalle operazioni di scavo del settore di Mompantero, dove è previsto lo scavo per 350-400 m circa di metabasiti della Zona Piemontese lungo i quali è attesa la presenza ubiquitaria di porzioni amiantifere dell'ammasso roccioso

L'area dove è previsto l'inserimento dell'imbocco Est del Tunnel di Base (di seguito TdB), relativa al settore di Mompantero, è caratterizzata dalla presenza di rocce ofiolitiche (rocce basiche e ultrabasiche) appartenenti all'Unità tettonometamorfica della Zona Piemontese. In particolare, come precedentemente anticipato, il settore in cui sarà possibile trovare delle rocce verdi si estende per una tratta di 350 m - 400 m circa fino all'imbocco Est del TdB, come indicato nella figura successiva (tratto previsto tra pK 60+695 e pK 61+076).

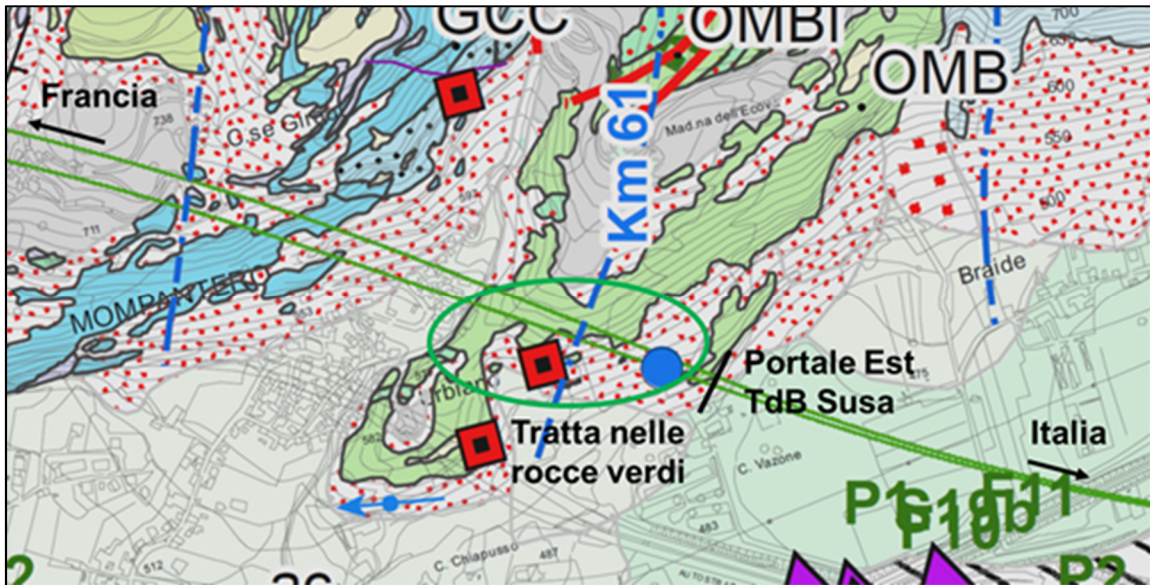


Figura 2 – Localizzazione della zona interessata dalle rocce verdi in corrispondenza dell'Imbocco Est del Tunnel di Base

Per quanto riguarda le informazioni di dettaglio circa l'assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e urbanistico relativo al Settore di Mompantero si rimanda agli elaborati tecnici redatti a corredo del documento PRV\_C3B\_0084\_00-04-96\_10-01 "Piano di utilizzo del materiale di scavo".

## 2.2 Ubicazione del sito di deposito del materiale

Lo stoccaggio sotterraneo definitivo del materiale potenzialmente amiantifero gestito ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 152/06 e degli artt. 24 comma 2 e 3 del DPR 120/2017 proveniente dallo scavo del TdB è previsto in n. 3 tratti di gallerie (Maddalena 1, Maddalena 1 bis e Maddalena 2) situati nel Comune di Giaglione.

Il materiale di scavo con presenza di pietre verdi sarà trasportato e definitivamente collocato nei seguenti tratti di gallerie previste dal progetto:

- Maddalena 1 che comprende: una tratta non utilizzata in fase di esercizio di lunghezza 5.3 km circa (ubicata tra la PM 2245 e la fine della tratta stessa), comprese le nicchie ubicate in generale ogni 400 m, due nicchie esistenti e due rami di inversione;
- Maddalena 1bis: una galleria di stoccaggio di lunghezza 1.1 km circa, parallela a Maddalena 1 e ubicata tra le PM 4900 e 6000 circa;
- Maddalena 2 nella tratta non utilizzata in fase di esercizio, di lunghezza 820 m circa, compresa tra l'innesto della galleria di connessione 2 e l'innesto del Tunnel di Base; in questa tratta si prevede un ramo di inversione.

La **Galleria Maddalena 1**, già realizzata nell'ambito del Progetto del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena, nel corso del Progetto di Variante ha subito delle modifiche per quanto riguarda le funzionalità. In particolare è stato previsto lo spostamento dell'area di sicurezza e quindi l'utilizzo di solo una parte della galleria per l'accesso dei soccorsi, mentre per la restante tratta della galleria, il progetto prevede un suo utilizzo come sito di deposito del materiale di scavo in rocce verdi.

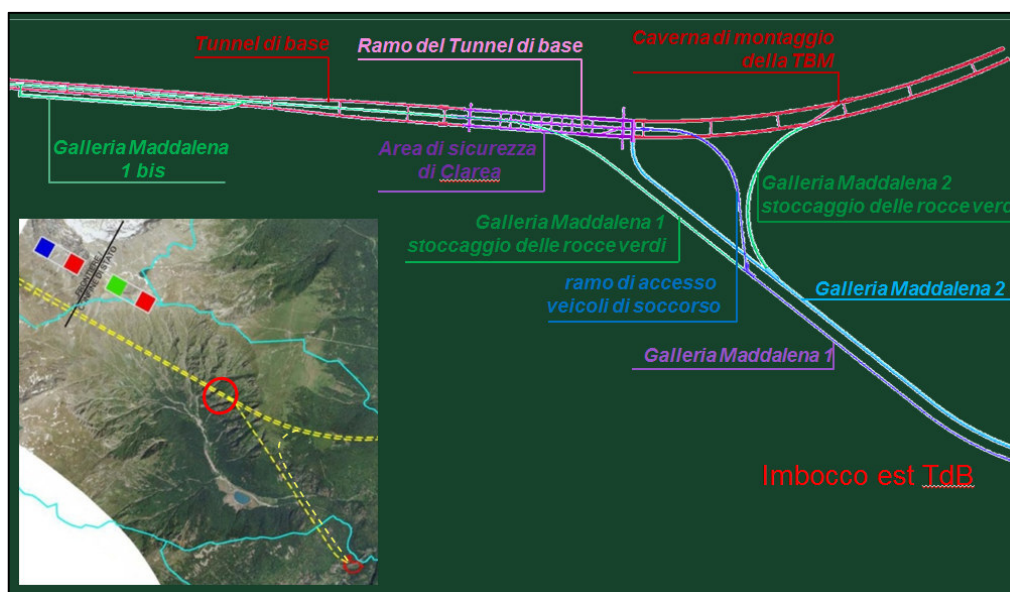


Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Di seguito si riportano dettagli circa le altre due gallerie previste dal Progetto di Variante (PRV\_TS3\_C3B\_7201: Relazione Generale Nodo Maddalena), il cui utilizzo come sito di deposito sotterraneo è stato definito per la fase di esercizio:

- **galleria Maddalena 2:** con portale situato alla Maddalena, in comune di Chiomonte (pm 0.00), che svolge funzione di ventilazione dell'area di sicurezza di Clarea e di estrazione fumi del Tunnel di Base (da pm 0.00 a pm 2144.00) e funzione di deposito delle rocce verdi provenienti dallo scavo del Tunnel di Base (da pm 2144.00 a pm 2960.00);
- **galleria Maddalena 1bis** di lunghezza totale di 1159 m, con pendenza massima dell'1.1%, con funzione di stoccaggio delle rocce verdi provenienti dallo scavo del Tunnel di Base.

Le aree di stoccaggio definitivo sono ubicate in corrispondenza del territorio del Comune di Giaglione e sono schematizzate, unitamente al contesto generale dell'opera principale, nelle figure seguenti.



*Figura 3 – Inquadramento Tunnel di Base e siti di deposito sotterraneo pietre verdi*

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

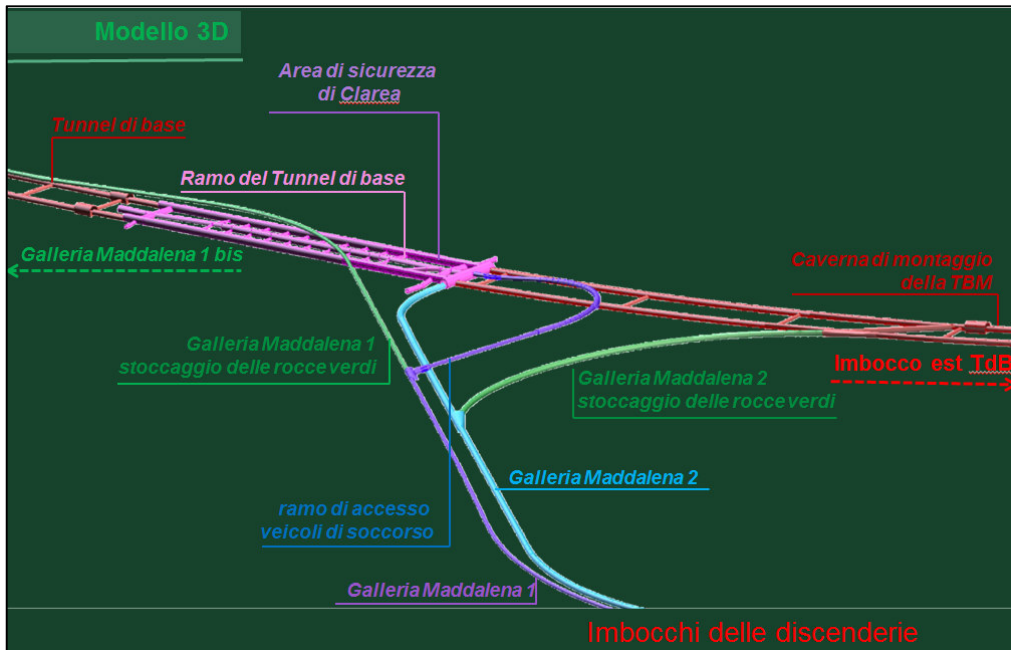


Figura 4 – Modello 3D Tunnel di Base e siti di deposito sotterraneo pietre verdi

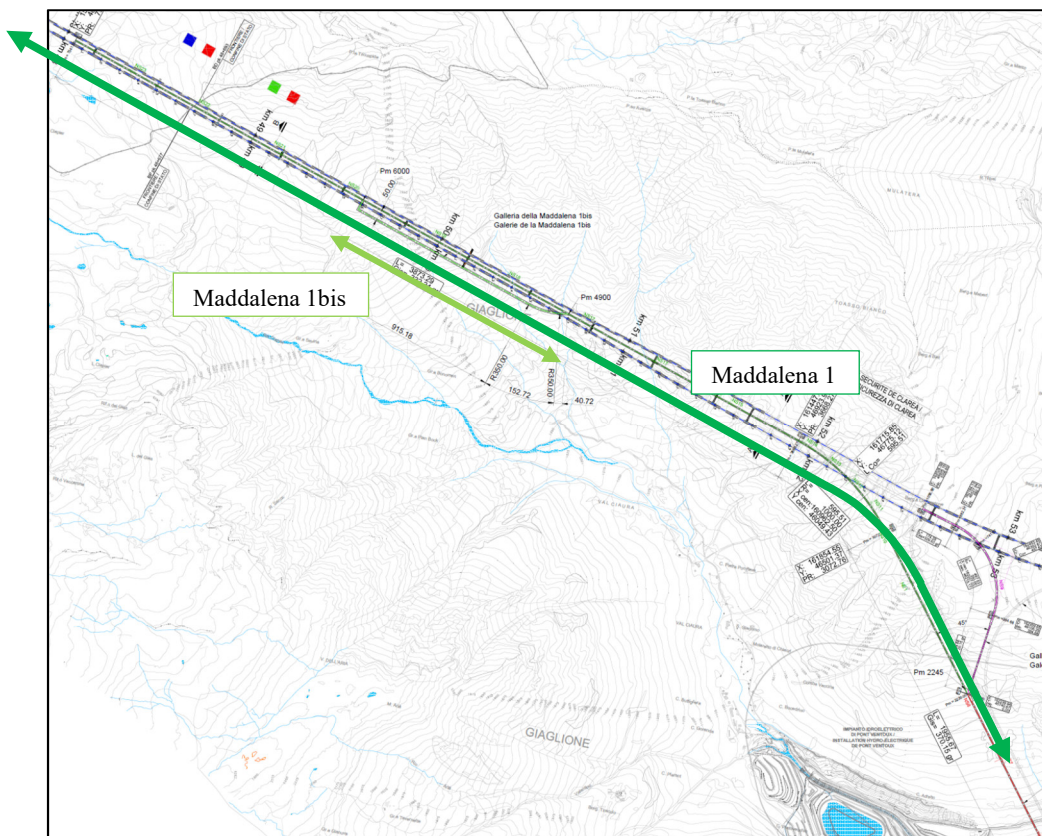


Figura 5 – Planimetria zone di stoccaggio in Maddalena 1 e Maddalena 1bis (PRV\_C3A\_3803\_26-48-10)

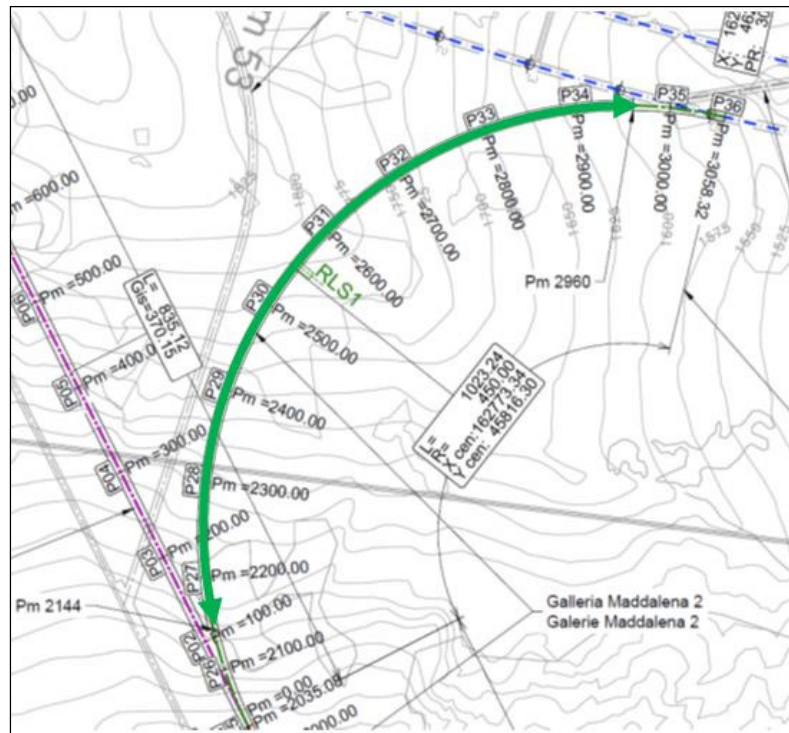


Figura 6 – Planimetria delle zone di stoccaggio in Maddalena 2 (PRV\_C3A\_7520\_26-48-11)

## 2.3 Caratteristiche geomorfologiche, geologiche, idrogeologiche e destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione

Viene di seguito riportata una breve descrizione del contesto geomorfologico, geologico e idrogeologico dell'area del settore di Mompantero in corrispondenza della quale è ubicata la tratta di lunghezza pari a circa 350-400 m per cui è previsto che a seguito delle operazioni di scavo venga prodotto del materiale potenzialmente contenente amianto.

La descrizione delle caratteristiche geomorfologiche, geologiche e idrogeologiche è condotta sulla base di quanto riportato nel documento "Relazione geologica, idrogeologica, geomorfologica e geotecnica di dettaglio" (PRV\_C3B\_0123\_26-70-01\_10-02) redatto per la tratta di Mompantero e a cui si rimanda per maggiori dettagli.

### 2.3.1 Contesto geomorfologico

L'area dell'imbocco del Tunnel di Base è caratterizzata da un esteso affioramento di substrato pre-quaternario, ricoperto localmente da più o meno estesi lembi di detrito di falda e di coltre detritico-colluviale. Il passaggio tra il versante, subverticale, e il fondovalle alluvionale pianeggiante è piuttosto netto ed è caratterizzato da lembi di depositi gravitativi e da conoidi di origine mista detritico-alluvionale.

Dal punto di vista geomorfologico, in corrispondenza dell'imbocco del Tunnel di Base risultano quindi possibili fenomeni di crolli e caduta di massi legati alla presenza di estese porzioni di territorio su cui poggiano detriti di falda.

Il tracciato dell'opera in progetto, con particolare riferimento alla tratta oggetto del presente elaborato, risulta però sviluppato completamente in sotterraneo ad alcune centinaia di metri di profondità dalla quota del piano campagna e pertanto si assume che i rischi legati all'assetto geomorfologico del settore di imbocco del Tunnel di Base siano trascurabili.

### **2.3.2 Contesto geologico**

Dal punto di vista geologico l'area del settore di Mompantero risulta caratterizzata dalle unità di copertura generalmente attribuite alla Zona Piemontese, ricadenti all'interno del più vasto dominio Pennidico delle Alpi Occidentali e ricoperte localmente da depositi quaternari di origine in parte gravitativa e in parte alluvionale.

I depositi quaternari risultano localizzati prevalentemente in corrispondenza della fascia di raccordo tra le pareti sub-verticali del versante e la piana di fondovalle e possono essere suddivisi in:

- depositi detritici di versante: costituiti da ciottoli e blocchi spigolosi immersi in matrice ghiaioso-sabbioso-limosa talvolta rimaneggiati e terrazzati artificialmente;
- depositi di conoide di origine mista: presumibilmente costituiti da clasti spigolosi ciottoloso-ghiaiosi in matrice sabbioso-limosa;
- depositi fluvio-torrentizi: costituiti da ghiaie e ghiaia ciottolose sabbioso-ghiaiose (complesso ghiaioso e ghiaioso-sabbioso) e da sabbie limose (complesso sabbioso-limoso); Tali depositi presentano uno spessore presumibile superiore al centinaio di metri.

Il substrato pre-quaternario sottostante i depositi di cui sopra è costituito dalle litologie caratteristiche della Zona o Unità Piemontese. La sequenza litostratigrafica del settore di interesse è costituita dall'Unità di Puy-Venaus e dall'Unità dei Calcescisti con pietre verdi.

In particolare il settore di Mompantero risulta caratterizzato dalla presenza di una scaglia di ofioliti riferibile all'Unità dei Calcescisti con Pietre Verdi, costituita essenzialmente da prasiniti e serpentiniti, che separa l'unità Puy-Venaus dalla sottostante Unità Dora Maira.

Tali litotipi sono potenzialmente amiantiferi, come confermato dagli studi specifici DST / Politecnico di Torino e dal recente studio petrografico realizzato da LTF (2009).

A circa 400 m dall'imbocco, procedendo in direzione dello scavo verso ovest, le rocce ofiolitiche si trovano adiacenti, in contatto tettonico, all'unità di Puy-Venaus. Quest'ultima unità è costituita da alternanze da decametriche a ettometriche di calcescisti filladici (GCC) con intercalazioni di calcescisti (GCCK) e/o gneiss albitico - cloritici biancastri (Gneiss di Charbonnelauct., GCK). In corrispondenza dell'abitato di Urbiano l'area prossima al contatto con le metabasiti è caratterizzata da calcescisti e scisti filladici prevalenti.

Il contatto tra le ofioliti e calcescisti/scisti filladici è ripetuto più volte attraverso l'interposizione di strutture fragili, ognuna di potenza metrica.

Nei due litotipi la risposta alla deformazione tettonica è generalmente differente: la risposta fragile alla deformazione tettonica determina un aumento progressivo della fratturazione nei calcescisti prossimi al contatto, mentre le serpentiniti al contatto con le rocce dell'unità Puy-Venaus sono da intensamente a finemente laminate, con strutture tipiche da shear-zone.

### **2.3.3 Contesto idrogeologico**

Da un punto di vista idrogeologico, il principale acquifero presente nell'area in esame, all'interno dei depositi alluvionali della Dora Riparia, è costituito dalla falda di fondovalle. Non si hanno informazioni dirette sulla soggiacenza in quest'area, non essendo presenti né pozzi né indagini nelle vicinanze. I dati relativi alla piana di Susa indicano comunque una soggiacenza nell'ordine dei 30-40 m.

Nell'area ristretta dell'imbocco non sono presenti sorgenti. Presumibilmente nel versante sono presenti falde temporanee, attivate dalle precipitazioni più consistenti, situate nei depositi

quaternari (detrito di falda) e ubicate in corrispondenza del contatto tra i depositi e il substrato prequaternario.

Le rocce presenti nella zona dell'imbocco sono caratterizzate da permeabilità generalmente bassa legata al grado di fratturazione dell'ammasso roccioso che in quest'area varia da basso a medio.

### **2.3.4 Destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione**

Secondo quanto riportato nel documento "Piano di utilizzo del materiale di scavo" (PRV\_C3B\_0084\_00-04-96\_10-01) la destinazione d'uso urbanistica dei siti di produzione del materiale di scavo è stata valutata sulla base delle informazioni contenute nella banca dati del Sistema Informativo Urbanistico (SIUrb) della Regione Piemonte. Sebbene il tracciato delle opere in progetto (siti di produzione) si collochi a quote largamente inferiori a quelle di superficie, lo stesso è stato suddiviso in tratte omogenee in funzione della destinazione d'uso prevista per i settori.

Nel dettaglio la destinazione d'uso urbanistica identificata per il settore di Mompantero risulta di tipo agricolo/residenziale.

## **2.4 Caratteristiche geomorfologiche, geologiche, idrogeologiche e destinazione d'uso del sito di deposito**

Ai paragrafi seguenti è riportata una breve descrizione del contesto geologico e idrogeologico dell'area della Maddalena in corrispondenza della quale sono ubicate le gallerie al cui interno è previsto il deposito dei materiali di scavo in rocce verdi provenienti dal settore di Mompantero.

Vista la profondità a cui è prevista la realizzazione dell'opera in progetto (che raggiunge coperture massime dell'ordine di 2000 metri) non è stato valutato necessario soffermarsi sulle caratteristiche geomorfologiche del settore della Maddalena. Le problematiche geomorfologiche (e quindi legate a fenomeni superficiali) dell'area di interesse risultano infatti trascurabili se si considera il notevole spessore di coperture che separano il tracciato dell'opera dalla superficie topografica.

La descrizione delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche è condotta sulla base di quanto riportato nel documento "Relazione generale nodo Maddalena" (PRV\_C3B\_7201\_26-48-01\_10-02).

### **2.4.1 Contesto geologico**

Dal punto di vista geologico i tracciati delle gallerie nel settore della Maddalena attraversano per il loro intero sviluppo il basamento cristallino del Massiccio d'Ambin che affiora diffusamente sul versante sinistro della media e alta Val di Susa, al di sotto delle Unità Oceaniche di pertinenza della Zona Piemontese. All'interno di questa unità si distingue un basamento cristallino, costituito da due complessi polimetamorfici distinti e sovrapposti in una tipica struttura a "cipolla" (Complesso di Clarea e Complesso di Ambin), e una copertura mesozoica conservata in lembi.

- Il Complesso di Ambin è costituito da rocce metamorfiche quali gneiss leucocrati massicci a giadeite ("Gneiss aplitici" (auct.)) e gneiss occhiadini ad albite e clorite (paragneiss e micascisti albitico-cloritici con livelli di micascisti quarzoso-conglomeratici).

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

- Il Complesso di Clarea affiora geometricamente in posizione inferiore rispetto al Complesso di Ambin ed è costituito da micascisti e gneiss minuti albitizzati pervasivamente riequilibrati in facies scisti blu e micascisti con tessiture e paragenesi in facies anfibolitica di età pre-alpina preservate. Del Complesso di Clarea fanno anche parte corpi e livelli di metabasiti budinate con relitti di associazioni metamorfiche pre-alpine.
- La copertura mesozoica invece, affiora limitatamente nella parte bassa della Val Clarea e lungo il confine di stato. Essa comprende una successione “autoctona” costituita principalmente da micascisti foliati e crenulati e livelli di carbonati e una successione “alloctona” i cui termini prevalenti sono rappresentati da due formazioni: le quarziti del rio Seguret e i Calcescisti della Beaume (mi).  
Le Quarziti del Rio Seguret sono rocce a grana fine di colore bianco-verdastro, caratterizzate da un fabric massiccio ed una composizione prevalentemente quarzosa. Esse comprendono quarziti massicce, listate di colore bianco-verdastro, con locali livelli di quarzo-micascisti a cloritoide. I Calcescisti della Beaume sono rocce compatte, biancastre, con grana grossolana, costituite da calcescisti albitici a rara mica bianca e quarzo con intercalazioni di breccie e clasti centimetrici di marmi, dolomie triassiche e micascisti.

Per quanto riguarda l'assetto geologico del sottosuolo a quota di progetto le informazioni acquisite durante lo scavo del Cunicolo della Maddalena hanno evidenziato un assetto litologico abbastanza omogeneo costituito esclusivamente dai litotipi caratteristici del Complesso di Clarea e l'assenza di importanti criticità strutturali.

Nelle figure seguenti vengono riportati alcuni stralci dei profili geologici relativi al settore della Maddalena e alle gallerie Maddalena 1 bis e Maddalena 2 identificate quali aree di deposito del materiale di scavo con pietre verdi prodotto in fase di realizzazione del Tunnel di Base nel settore di Mompantero.

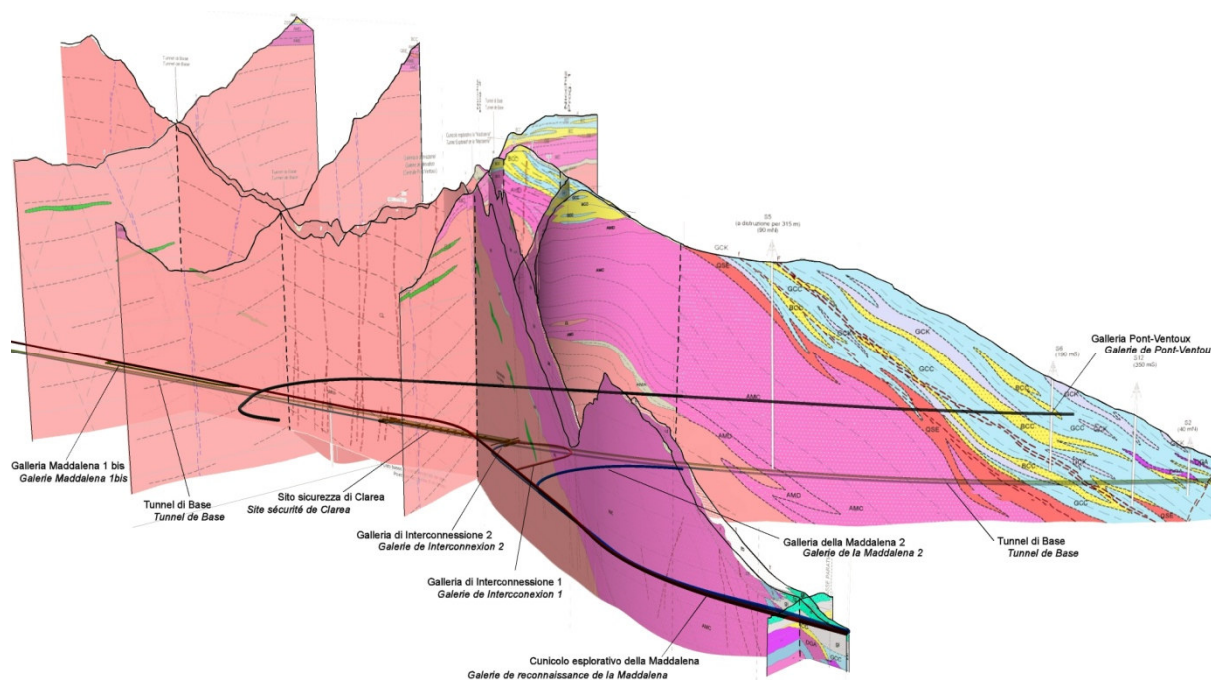


Figura 7 – Ricostruzione geologica 3D del settore Maddalena (PRV\_C3B\_7201\_26-48-01\_10-02)

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

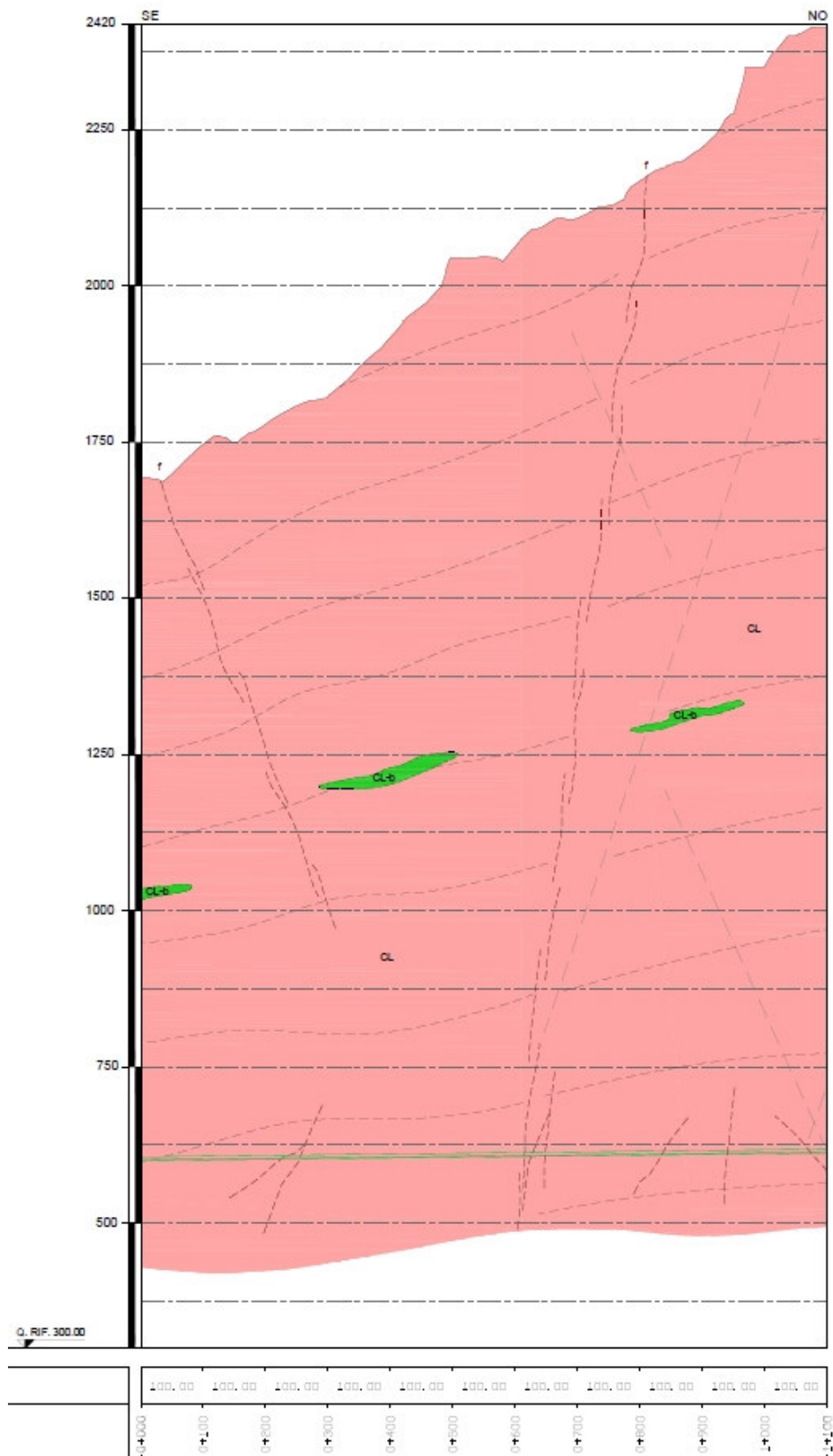


Figura 8 – Stralcio profilo geologico-geomeccanico longitudinale della Galleria Maddalena Ibis  
(PRV\_C3B\_7201\_26-48-01\_10-02)

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

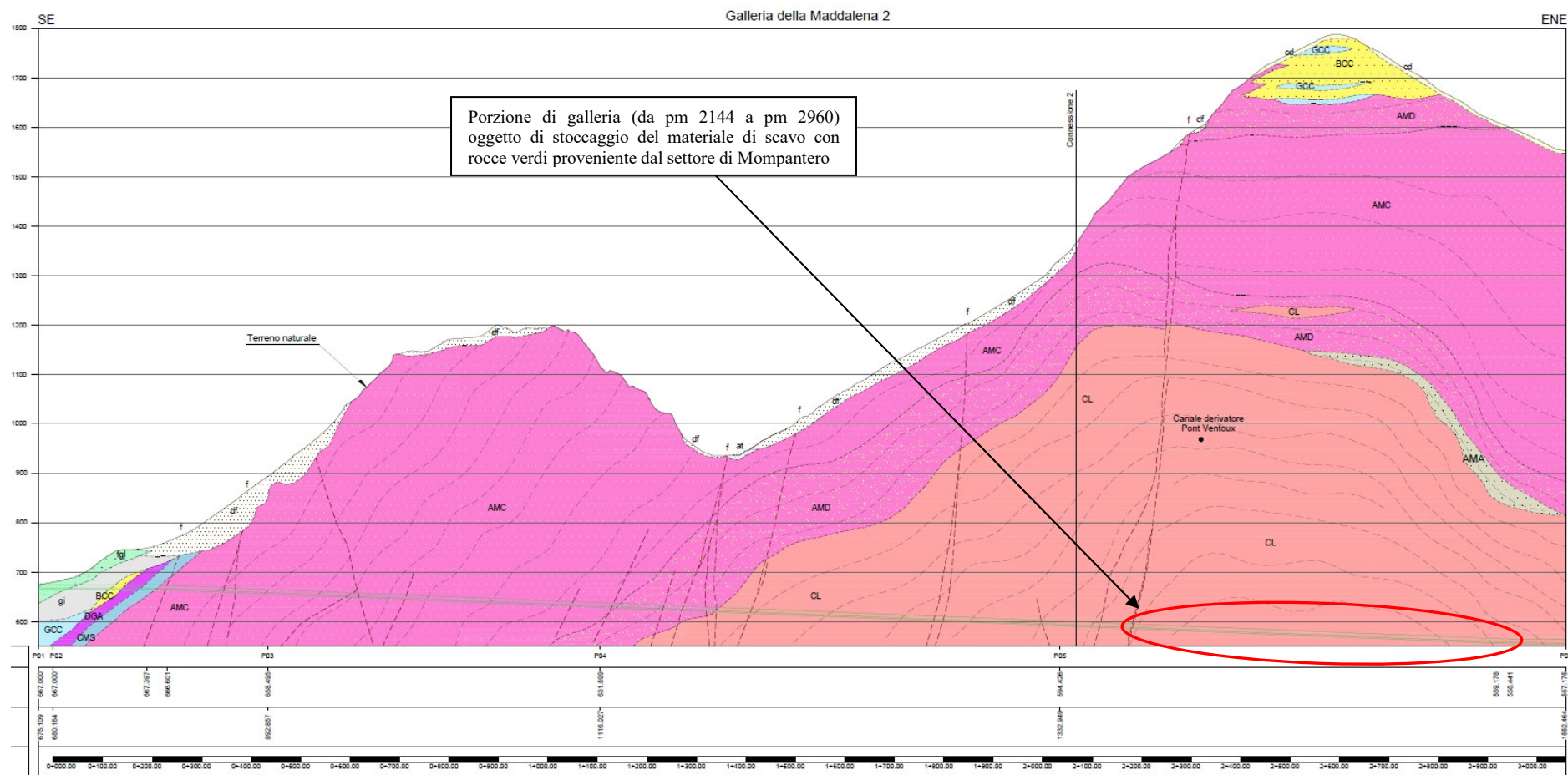


Figura 9 – Stralcio del profilo geologico-geomeccanico della Galleria della Maddalena 2 (PRV\_C3B\_7201\_26-48-01\_10-02)



### 2.4.2 Contesto idrogeologico

Dal punto di vista idrogeologico, in fase di realizzazione del Cunicolo esplorativo della Maddalena, non sono state riscontrate particolari criticità.

Le venute d'acqua legate all'infiltrazione della stessa attraverso sistemi di fratture dell'ammasso roccioso sono state limitate e di modesta entità.

### 2.4.3 Destinazione d'uso urbanistica del sito di deposito

Analogamente a quanto detto per il sito di produzione del materiale, la destinazione d'uso urbanistica dei siti di produzione del materiale di scavo è stata valutata sulla base delle informazioni contenute nella banca dati del Sistema Informativo Urbanistico (SIUrb) della Regione Piemonte (si veda elaborato "Piano di utilizzo del materiale di scavo" PRV\_C3B\_0084\_00-04-96\_10-01). Sebbene il tracciato delle opere in progetto (sito di stoccaggio) si collochi a quote largamente inferiori a quelle di superficie, lo stesso è stato suddiviso in tratte omogenee in funzione della destinazione d'uso prevista per i settori.

Nel dettaglio la destinazione d'uso urbanistica identificata per il settore della Maddalena risulta di tipo agricolo o di pregio ambientale.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda al documento PRV\_C3B\_0084\_00-04-96\_10-01 "Piano di gestione utilizzo del materiale di scavo" e agli elaborati di progetto PRV\_C3B\_7206\_26-48-01\_40-01 Profilo geomeccanico as-built Cunicolo Esplorativo della Maddalena e PRV\_C3B\_0086\_00-04-03\_10-03 Gestione delle Pietre Verdi.

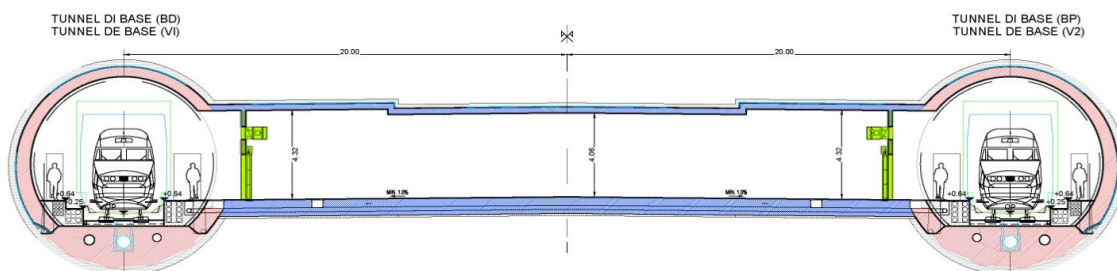
## 3. Descrizione delle opere da realizzare e modalità di scavo

### 3.1 Opere da realizzare

Il presente Piano preliminare di utilizzo in sito si inserisce nel quadro più ampio della realizzazione del Tunnel di Base e delle gallerie del nodo de La Maddalena della NLTL.

Il tunnel di base, con lunghezza di circa 57,5 km di cui 45 circa in territorio francese e 12,5 km circa in territorio italiano, è costituito da due gallerie monobinario di interasse normalmente di 40 m. Ogni galleria presenta sezione circolare di diametro minimo utile interno di 8,40 m, comprensivo di 30 cm di tolleranze costruttive. La sezione libera è di 43 m<sup>2</sup> circa.

Ogni 333 m i marciapiedi di evacuazione delle due canne ferroviarie sono collegati tra loro mediante un ramo di collegamento, di sagoma utile pari a 4,30 m di larghezza e 2,93 m di altezza.



**Figura 10** – Sezione tunnel di base (binario pari e binario dispari) e rami di collegamento

Per quanto riguarda il nodo di Maddalena, nella Figura 11 è presentato lo schema geometrico relativo alla zona in cui si colloca il nodo delle gallerie del settore Maddalena –Sito di Clarea –Tunnel di Base.

In sintesi le opere in sotterraneo del nodo di Maddalena riguardano:

- il Cunicolo esplorativo della Maddalena (di seguito anche indicato come Galleria di Maddalena 1), che presenta i primi 2,2 km dedicati all'accesso dei servizi di soccorso (in fase di cantiere per i lavori di realizzazione dell'area di sicurezza) e la restante tratta per lo stoccaggio delle rocce verdi. Lungo la tratta destinata alla messa in deposito sotterraneo delle rocce verdi, sono previste 15 nicchie per la logistica di stoccaggio.
- la galleria Maddalena 1bis di lunghezza totale di ca. 1,2 km, con funzione di deposito irreversibile delle rocce verdi provenienti dallo scavo del Tunnel di Base. Rispetto alla Galleria Maddalena 1, la galleria Maddalena 1 bis presenta tracciato parallelo con distanza di circa 50 m ed è compresa tra le Pk 4+900 e 6+000 della Galleria Maddalena 1.
- La Galleria di Maddalena 2 ha una lunghezza totale di ca. 3,0 km, di cui i primi 2144 m dedicati alla ventilazione e la restante tratta per lo stoccaggio delle rocce verdi.
- La Galleria di connessione 1 ha una lunghezza totale di ca. 1,0 km, con funzione di parziale accesso dei veicoli bimodali, di soccorso e di collegamento del Cunicolo esplorativo della Maddalena all'area di sicurezza di Clarea.
- La Galleria di connessione 2 ha una lunghezza totale di ca. 1,0 km, con funzione di parziale ventilazione, di estrazione fumi e di collegamento della Galleria della Maddalena 2 al Sito di sicurezza di Clarea.

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse  
dalla disciplina dei rifiuti

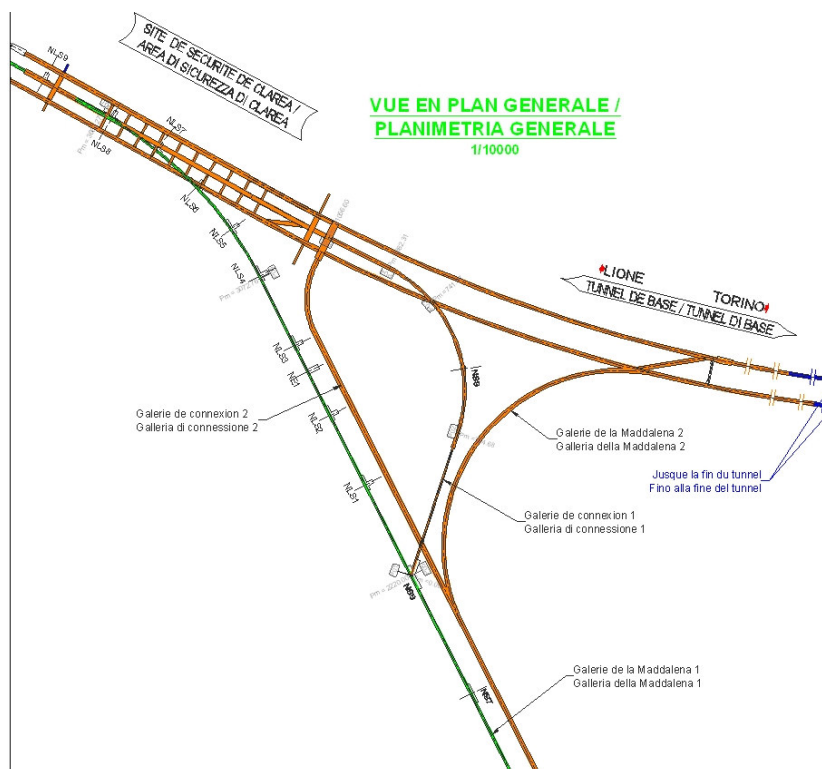


Figura 11 – Schema planimetrico del settore nodo Maddalena- Sito di sicurezza di Clarea – Tunnel di Base (figura non in scala).

### 3.2 Modalità di scavo previste

Secondo quanto riportato nel documento “Piano di utilizzo del materiale di scavo” (PRV\_C3B\_0084\_00-04-96\_10-01) lo scavo del Tunnel di Base verrà condotto principalmente mediante utilizzo di TBM e subordinatamente, nelle aree ove non sarà possibile utilizzare la TBM, tramite metodo convenzionale (esplosivo) e martello demolitore.

Le operazioni di scavo per le quali non sarà possibile utilizzare la TBM in fase di scavo del TdB sono di seguito elencate:

- Preparazione dell'imbocco a Susa (fase di riprofilatura del versante)
- Allargò dello scavo in vicinanza del portale di Susa che presenta una sezione maggiore rispetto a quella prevista per il TdB.

Secondo quanto sopra detto la porzione di scavo di TdB ricadente all'interno del Settore di Mompantero e caratterizzata dalla presenza di rocce amiantifere per una lunghezza stimata di circa 350 – 400 m tra le pk 60+695 e pk 61+076 verrà condotta tramite utilizzo di TBM.

La TBM potrà inoltre disporre delle specifiche seguenti:

- Avanzamento con sistemi integrati di verifica della morfologia del terreno;
- Aree compartimentate in depressione.

Data l'inalterabilità delle fibre, i provvedimenti di sicurezza sono tutti sostanzialmente orientati secondo tre principi base:

- Impedire il sollevamento nell'aria delle fibre eventualmente liberatesi (il provvedimento più efficace e più diffuso è l'irrorazione con acqua);




Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

- Impedire la diffusione nell'ambiente delle fibre che potessero eventualmente liberarsi (il provvedimento più corrente è la ventilazione artificiale, orientata a tenere in depressione l'ambiente di lavoro);
- Meccanizzare ed automatizzare tutte le varie operazioni di scavo, sgombero, trasporto, deposito del materiale scavato (lo "smarino") allo scopo di ridurre al minimo indispensabile il numero degli operatori che devono essere presenti nell'ambiente potenzialmente inquinabile.

La gestione dello scavo, del trasporto dello smarino e della messa in deposito permanente ed isolato dello smarino stesso è organizzata secondo i tre criteri sopra elencati, con gli adeguamenti che sono illustrati nel seguito.

Tutte le operazioni di scavo, trasporto e deposito avvengono in ambiente chiuso (le gallerie) senza mai uscire all'esterno, ciò costituisce già un presupposto efficace per evitare la diffusione incontrollata di fibre in ambiente. È prevista inoltre l'implementazione di ulteriori misure di sicurezza e precauzione come meglio descritto nei paragrafi seguenti.

Nelle varie zone di lavoro, l'area di scavo viene compartimentata tramite barriere fisiche spostabili corredate da passaggi per mezzi e maestranze con suddivisione in tre aree distinte A1-A2-A3 rappresentate con apposito colore:

-  A3, area decontaminata;
-  A2, area di decontaminazione (intermedia)
-  A1, area contaminata.

### 3.3 Scavo e trasporto (TBM)

La figura seguente illustra il trasporto dello smarino prima e dopo il suo confezionamento.

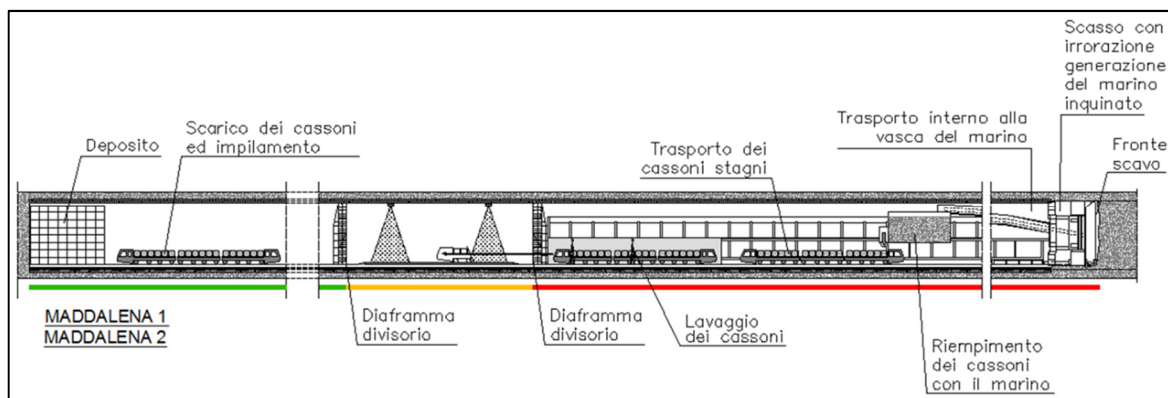


Figura 12 – Trasporto dello smarino e dei cassoni

Lo schema operativo nella zona di scavo è rappresentato nella figura seguente. Il nastro che permette l'evacuazione dello smarino dalla testa della TBM viene realizzato a tronchi separati con lunghezze limitate (max 50 m), chiuso ed in depressione con aspirazioni localizzate nelle giunzioni. La lunghezza limitata dei tronchi consente di poter sostituire rapidamente il nastro in caso di guasto.

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

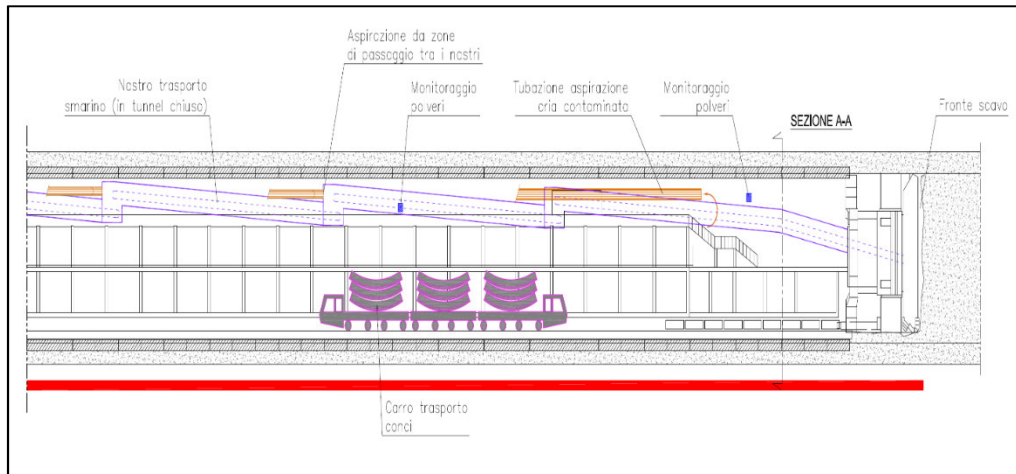


Figura 13 – Trasporto dello smarino nella zona di testa della TBM

Lo smarino viene portato in un cassone sigillato (copribile in modo stagno) installato a bordo della TBM nella sezione del back-up.

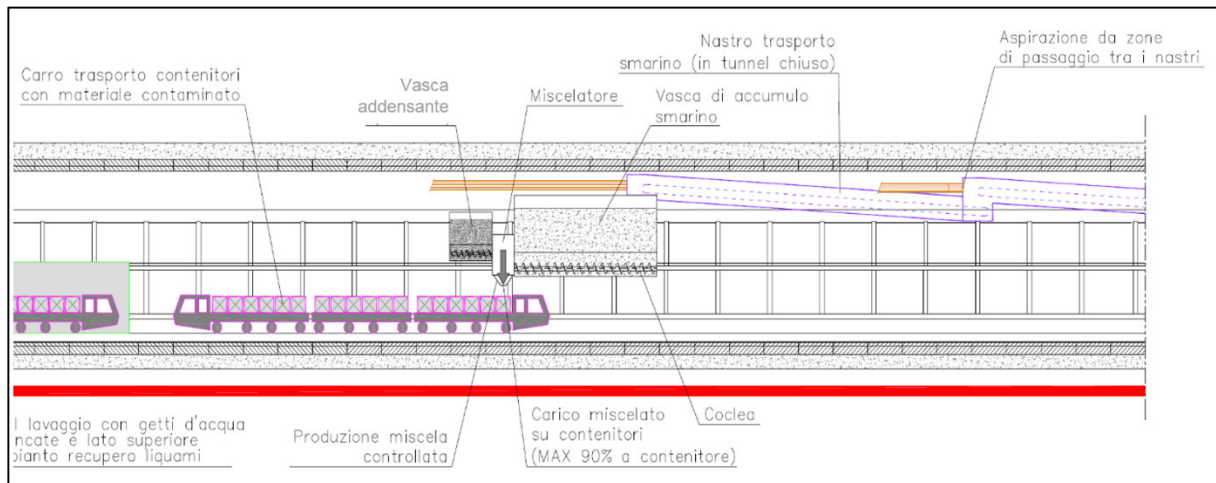


Figura 14 – Trasporto dello smarino e confezionamento

Sul fondo a pareti inclinate del cassone si prevede l'installazione di un trasportatore a coclea. La "vite senza fine" opera all'interno di uno spezzone di tubo e vi fa scorrere il materiale granulare, con velocità nota e regolabile e quindi con portata regolabile per dosare la quantità di materiale trasportato nell'unità di tempo. Il materiale vi viene spinto e non rotolato (quindi non viene sollevata polvere) e viene scaricato assialmente all'imboccatura del tubo in un punto preciso, con un flusso confinato e quindi senza rischio di sversamento.

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

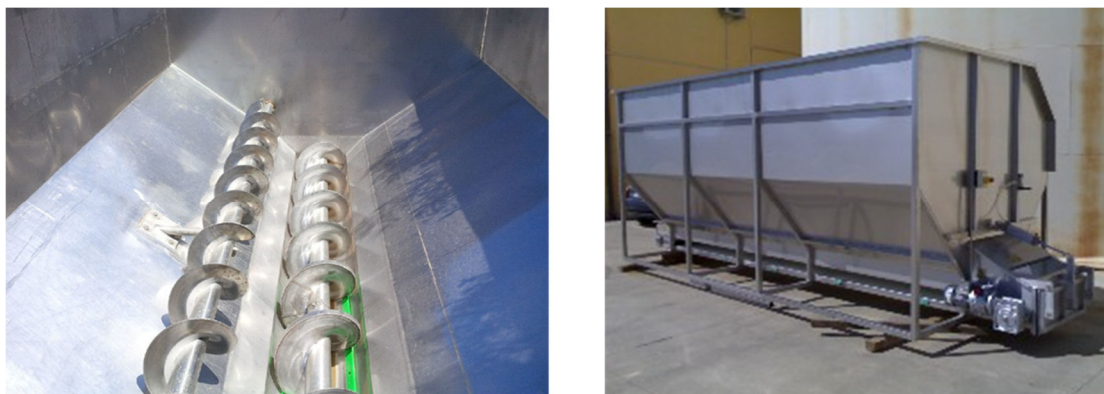


Figura 15 – Tipi di cassoni (da CSP)

L'impiego di cassoni con scarico a coclea permette di:

- Installare a bordo della TBM contenitori fissi di grande capacità, tali da contenere l'intera produzione di smarino di una spinta;
- Installare a bordo della TBM anche due cassoni in parallelo con funzione di volano per consentire l'alternarsi dei mezzi di trasporto nel punto di carico senza interrompere la produzione della TBM.

A fianco dei cassoni si dispone una vasca con materiale addensante. Tale materiale addensante è costituito da polimeri a catena lunga. Tali polimeri sono normalmente utilizzati in combinazione con schiume per il trattamento dei terreni di scavo difficoltosi in gallerie scavate con EPB e permettono di aumentare la coesione del terreno, ad es. nel caso di ghiaie e sabbie grossolane.

Si crea quindi un conglomerato addensato composto da smarino di rocce verdi e polimeri.

Questo conglomerato viene confezionato in contenitori rettangolari (casseri a perdere) di plastica (HDPE)

I contenitori possono essere di Polietilene ad alta densità (HDPE), con nervature, come si usa normalmente per i cassoni industriali. Le dimensioni di questi contenitori sono 1 m x 1 m x 2 m. I contenitori saranno sigillati in modo da essere stagni. Successivamente saranno trasportati ed accatastati tal quali nel sito di deposito sotterraneo.

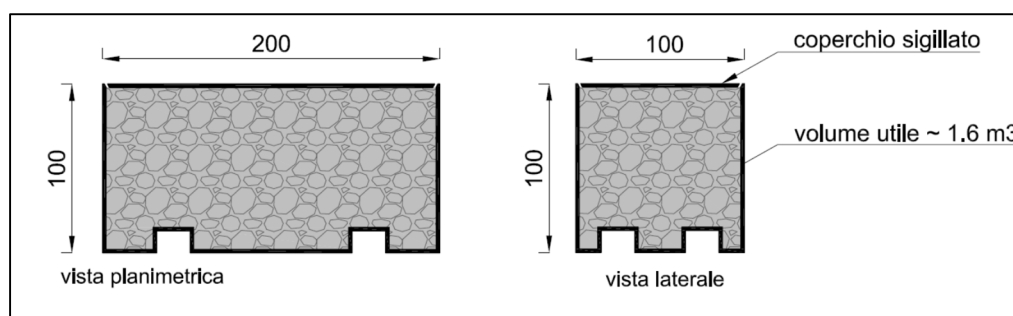


Figura 16 – Confezionamento in contenitori

Per il trasporto dei contenitori, si utilizzano carri gommati a doppia cabina come per il trasporto dei conci, in modo tale che non siano necessari rami specifici per la manovra di inversione del senso di marcia.

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti



Figura 17 – Carri gommati a doppia cabina

I mezzi vengono lavati nella zona di decontaminazione (A2) e proseguono verso le gallerie di stoccaggio in zona decontaminata (A3).

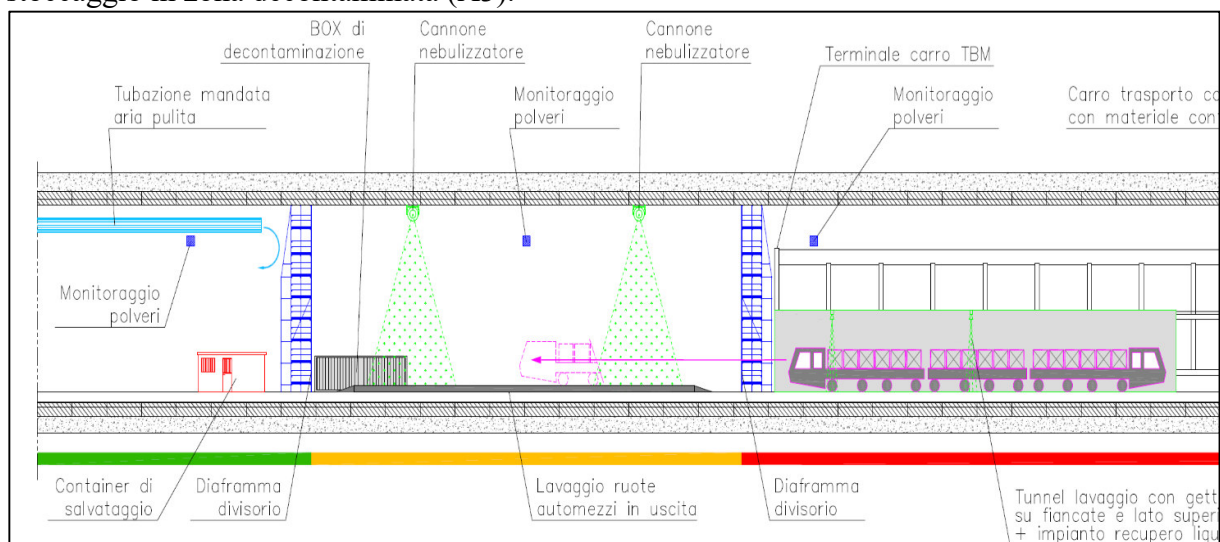


Figura 18 – Trasporto dei cassoni e lavaggio dei mezzi

### 3.4 Scavo e trasporto (sezioni allargate in prossimità dell'imbocco)

L'allargamento delle sezioni all'imbocco viene realizzato con martello demolitore, secondo la procedura di sicurezza in corso di scavo già adottata nel Progetto Definitivo Approvato.

La metodologia eseguita per il confezionamento dello smarino rimane invariata rispetto a quanto presentato precedentemente. Il modulo di back-up dedicato al confezionamento dello smarino viene mantenuto all'interno della galleria in modo da poter essere utilizzato anche in questa fase.

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

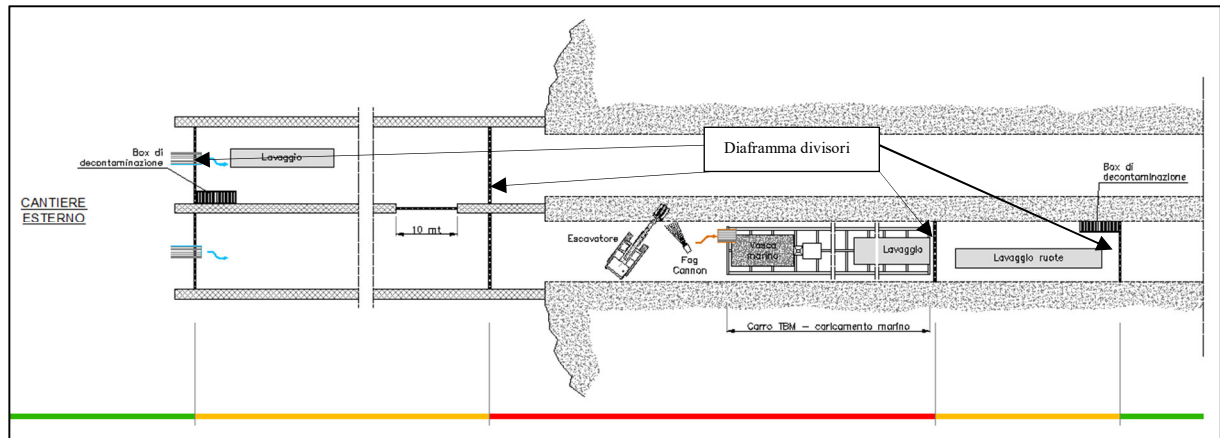


Figura 19 – Scavo con martello demolitore nella zona di imbocco

Per ulteriori approfondimenti riguardo le modalità e le procedure previste in fase di scavo del materiale si rimanda ai documenti PRV\_C3A\_7610\_33-02-02\_10\_07 e PRV\_C3B\_0086\_00-04-03\_10\_03.

### 3.5 Trattamento delle acque

Il trattamento delle acque avverrà nel primo ramo di comunicazione del TdB al di fuori delle rocce verdi a partire dall'imbocco di Susa, ovvero alla pk 60+700. L'impianto è costituito da:

- un impianto di ultra filtrazione;
- un impianto di osmosi inversa;
- un impianto filtro-pressa.

Le acque trattate verranno utilizzate nello stesso cantiere per scopi industriali.

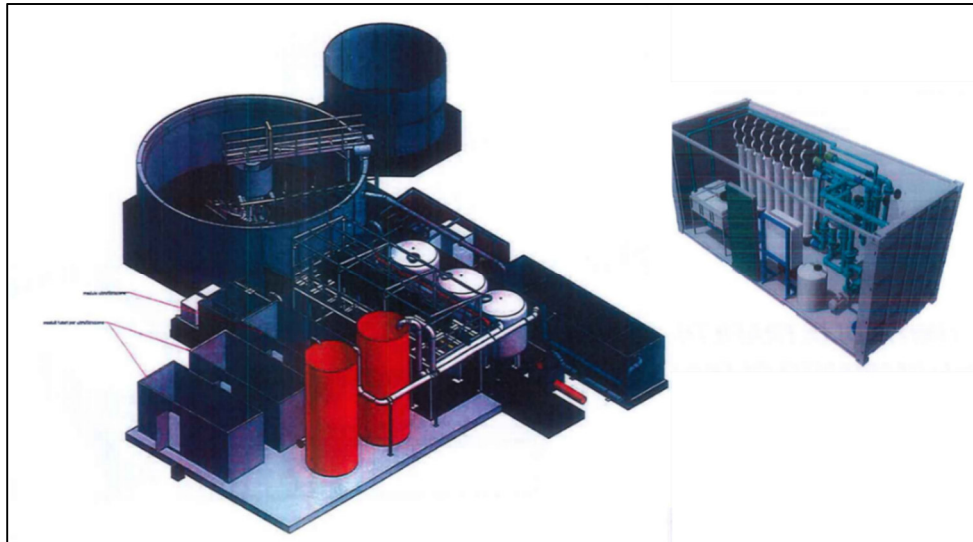


Figura 20 – Rappresentazione di un grande impianto di ultra filtrazione (da CSP)

### 3.6 Trasporto e percorsi verso il sito di deposito

Una volta usciti dall'area di decontaminazione (A2), i mezzi proseguono il loro percorso verso le gallerie di stoccaggio in zona decontaminata (A3).



Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Il percorso dei mezzi viene illustrato nella figura seguente. Dalla zona delle rocce verdi, i mezzi circolano in ciascuna canna del Tunnel di Base. La comunicazione tra le canne ubicata all'innesto tra Maddalena 2 e il Tunnel di Base (denominata "ramo di connessione in fase cantiere da BP a BD") permette sia l'accesso dei mezzi a Maddalena 2 per lo stoccaggio, sia di raggruppare tutti i mezzi che continuano verso Maddalena 1 lungo la canna BP. Il percorso verso Maddalena 1 implica il transito nell'area di sicurezza di Clarea e nella galleria di connessione 1, siccome l'obiettivo è di mantenere il percorso in sotterraneo.

I mezzi scelti per il trasporto dei contenitori, stretti e lunghi, non riescono a girare nel ramo per inserimento dei veicoli bimodali dell'area di sicurezza di Clarea per raggiungere la galleria di connessione 1. Ne risulta la creazione di una galleria logistica che collega la galleria in linea alla galleria intertubo dell'area di sicurezza. In corrispondenza della galleria in linea, infatti, i mezzi potranno cambiare la cabina di marcia e quindi ripartire nell'altra direzione. Peraltro, la galleria in linea potrà essere utilizzata come stoccaggio dei contenitori vuoti. Al rientro, durante l'inversione della marcia, i mezzi scarichi possono essere caricati dei contenitori che possono poi portare nell'area di confezionamento del smarino.

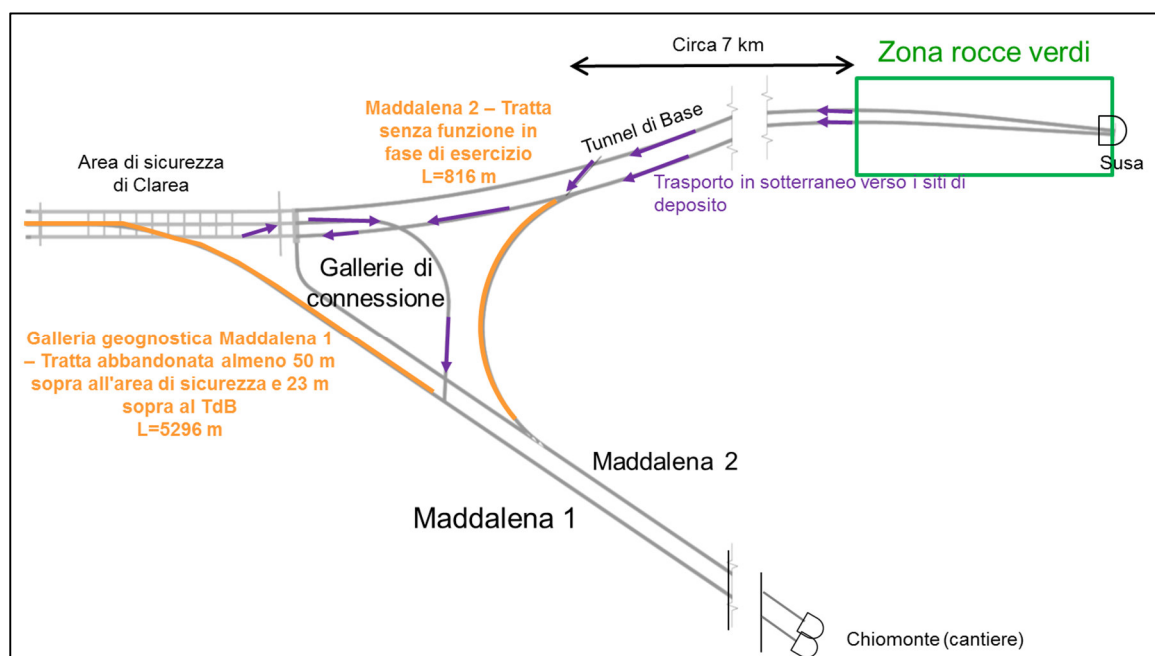


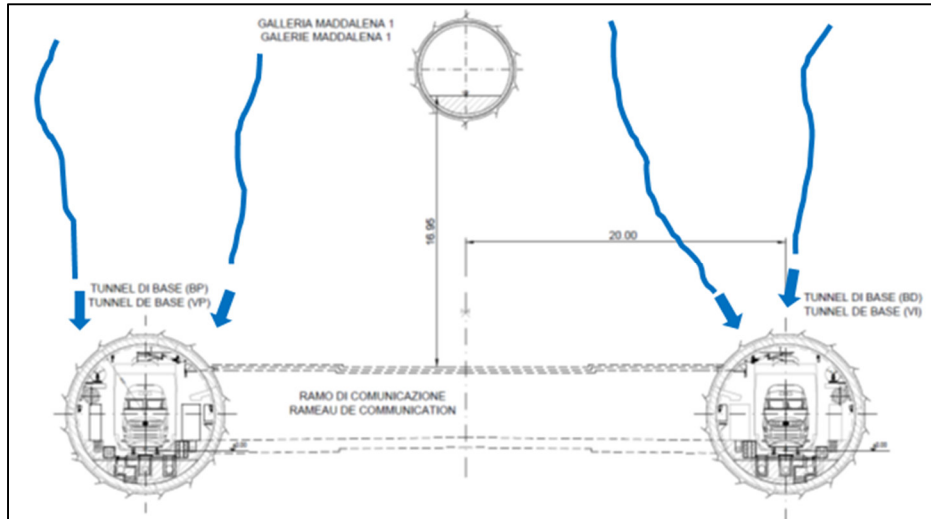
Figura 21 – Percorso dei mezzi dall'area di confezionamento fino all'area di stoccaggio

## 4. Gestione dei materiali di scavo nei siti di deposito

### 4.1 Impermeabilizzazione delle gallerie

Allo scopo di impedire all'acqua di falda e ad eventuali venute d'acqua legate alla circolazione idrica nell'ammasso roccioso di penetrare all'interno della sezione ed essere eventualmente contaminate, le gallerie di stoccaggio saranno impermeabilizzate su tutta la sezione e riempite con malta cementizia.

Nel caso del deposito in Maddalena 1, le due canne del TdB e la galleria di connessione 1 sottostanti fungono da dreno e vengono realizzate prima della messa in deposito delle rocce verdi, quindi non vi è problema di pressione idrostatica né a breve né a lungo termine.



*Figura 22 – Sezione trasversale di Maddalena 1 con il Tunnel di Base*

Nel caso del deposito in Maddalena 2, prima dello stoccaggio la galleria sarà drenata mediante fori attraverso i conci per non creare una pressione idrostatica sul rivestimento. Appena prima del conferimento definitivo dei cassoni i fori di drenaggio verranno riempiti ed inoltre sarà disposta un'impermeabilizzazione all'intradosso dell'anello dei conci. L'intasamento completo della galleria con malta cementizia e la rigidità del materiale all'interno dei cassoni ne garantisce la stabilità a lungo termine. L'impermeabilizzazione sarà realizzata in due tempi: contestualmente allo scavo la parte inferiore; a tratte successive durante il riempimento con il smarino la parte superiore.

## 4.2 Operatività del deposito

Le gallerie di deposito saranno coltivate ricorrendo a sistemi che prevedono la realizzazione in settori. L'operatività in fase di coltivazione del deposito sarà garantita in modo da non ostacolare le operazioni di scarico dei cassoni.

Una volta raggiunto il sito di deposito, i cassoni saranno scaricati dai carri gommati per mezzo di monorotaia o carro ponte gommatto e verranno successivamente disposti nella posizione di stoccaggio prevista mediante l'ausilio di sollevatori telescopici.

Il riempimento delle sezioni del sito di stoccaggio avverrà per settori di lunghezza pari a circa 10-20 metri. Inoltre il riempimento sarà effettuato per livelli successivi, come indicato nei seguenti schemi.

All'interno di ogni singolo settore, completata la disposizione dei cassoni per il primo livello, si procederà al getto della malta di riempimento per creare un nuovo piano di lavoro finito e, successivamente, per l'impilaggio dei cassoni previsti per il livello sovrastante.

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

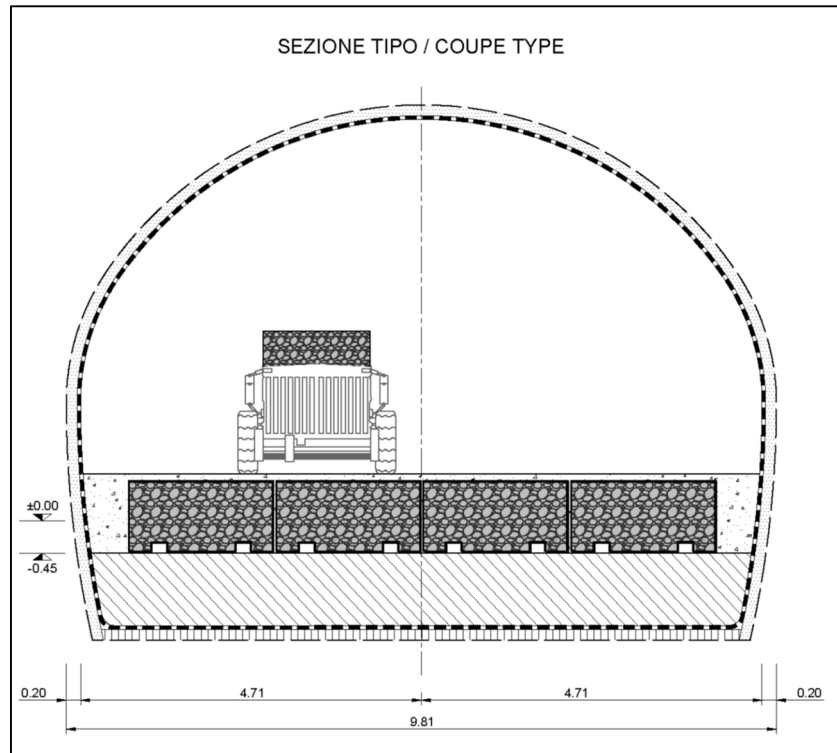


Figura 23 – Schema di riempimento del sito di stoccaggio – Fase iniziale

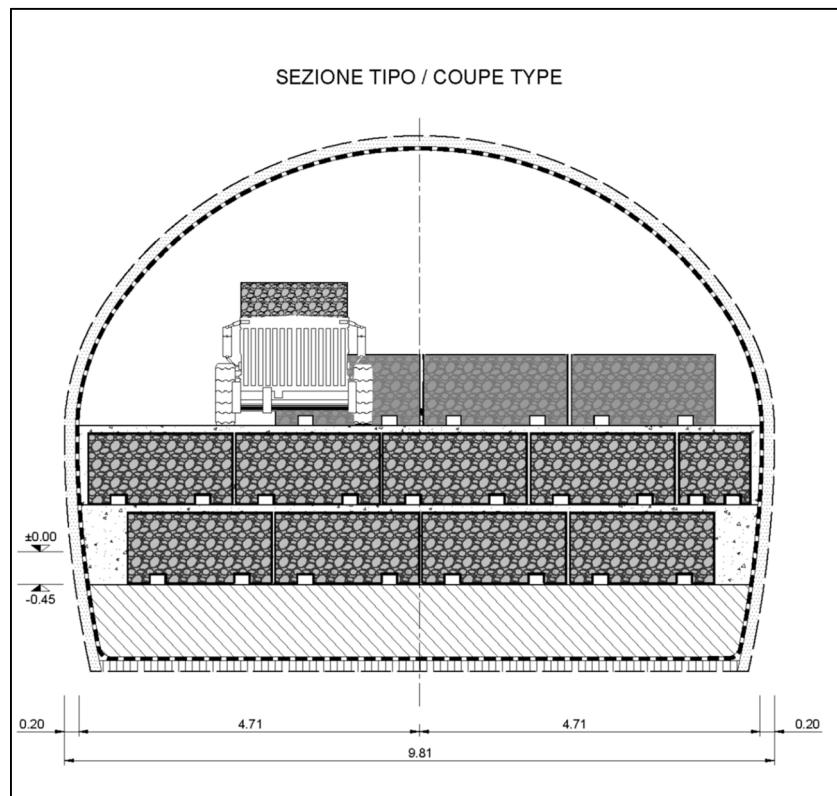
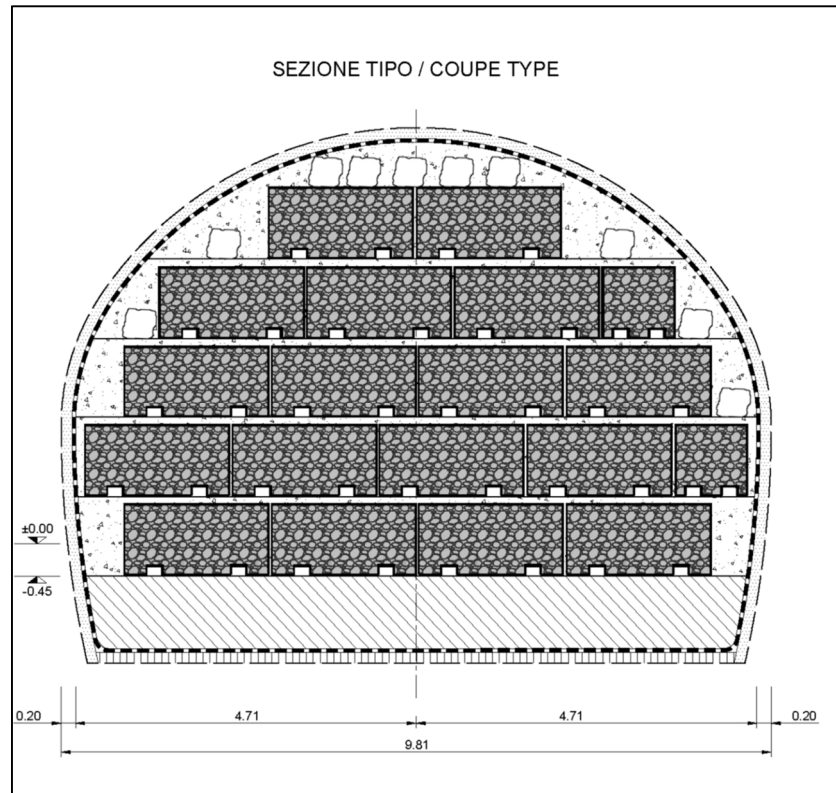


Figura 24 – Schema di riempimento del sito di stoccaggio – Fase intermedia



*Figura 25 – Schema di riempimento del sito di stoccaggio – Fase intermedia*

Nel sito di deposito non saranno quindi svolte attività che possano compromettere l'integrità dei cassoni (es.: perforazioni) e di conseguenza provocare una potenziale dispersione di fibre.

Sarà predisposta, aggiornata e conservata una mappa indicante la collocazione dei cassoni all'interno dell'area.

Prima del trasporto e dello stoccaggio è prevista una procedura di accettazione dei cassoni, che saranno ispezionati visivamente per la verifica della loro integrità e della sigillatura effettuata a seguito del riempimento.

Qualora il cassone o la sua sigillatura non risultino integri, il cassone non potrà uscire dall'area contaminata (A1) e si provvederà alla sostituzione del contenitore o al completamento della sigillatura.

I cassoni saranno identificati mediante un progressivo numerico preceduto dalla sigla identificativa del deposito (es.: M1 per Maddalena 1, M1B per Maddalena 1 bis e M2 per Maddalena 2). Tale codice identificativo sarà scritto a vernice sulla parete frontale dei contenitori.

Il flusso di entrata dei cassoni nel sito di deposito sarà gestito tramite la compilazione di appositi moduli di riepilogo delle movimentazioni eseguite. Su tale modulistica verrà riportata la codifica dei cassoni descritta in precedenza.

Nel sito di deposito sotterraneo saranno mantenuti degli appositi registri contenenti le seguenti informazioni:

- codice identificativo dei cassoni;
- giorno di entrata del cassone nel deposito;
- indicazione schematica del posizionamento dei cassoni all'interno del deposito (livello, fila);

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

- esito della verifica dello stato di integrità del cassone;
- numero giornaliero di cassoni stoccati;
- eventuali altre annotazioni.

I moduli di riepilogo delle movimentazioni saranno resi disponibili all'autorità di controllo in qualsiasi momento ne faccia richiesta e saranno conservate da parte dell'impresa fino a tempo indeterminato.

### 4.3 Scarico e stoccaggio dei materiali

Una volta raggiunto il sito di deposito sotterraneo, i cassoni verranno scaricati dai mezzi ed avviati allo stoccaggio con ausilio di monorotaia o carroponte, come descritto ai paragrafi seguenti.

Il conferimento e lo stoccaggio del materiale presso il sito di deposito sotterraneo sarà effettuato in modo tale da:

- garantire la stabilità e l'integrità dei contenitori dei rifiuti;
- evitare il danneggiamento delle strutture di pareti e fondo del deposito sotterraneo.

#### 4.3.1 Stoccaggio in Maddalena 1

La sezione di stoccaggio per la sezione corrente di Maddalena 1 è rappresentata nella figura seguente.

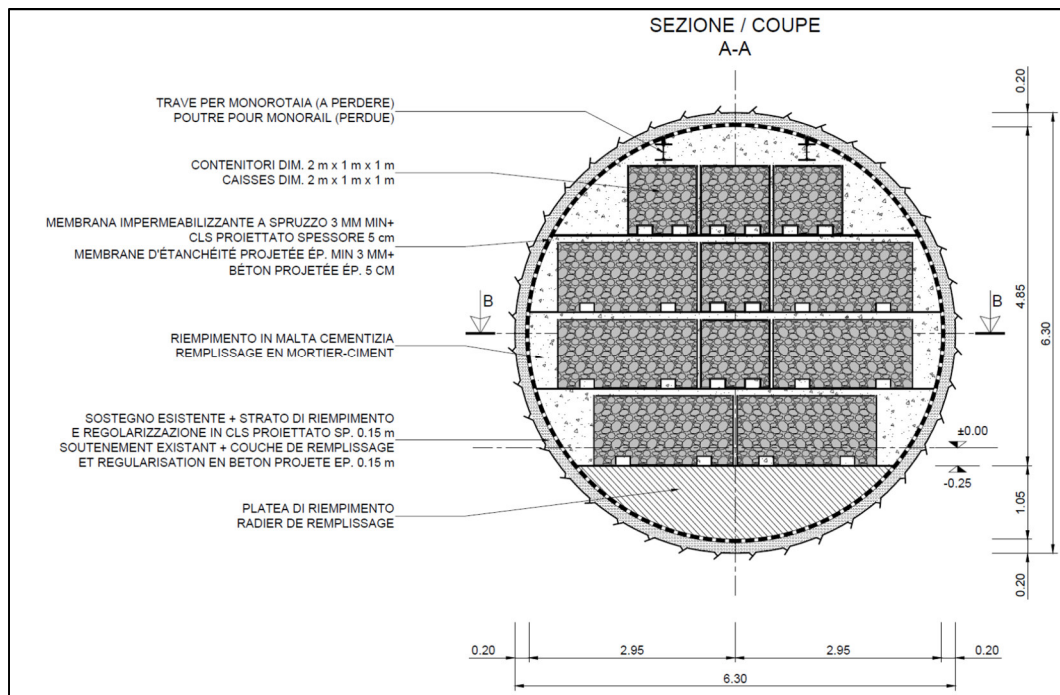


Figura 26 – Sezione di stoccaggio nella sezione corrente di Maddalena 1 (PRV\_C3A\_7526\_26-48-10)

La sezione è di dimensioni limitate. L'esperienza mineraria di operare tipicamente in spazi ristretti fornisce le tecnologie adeguate per il trasporto: l'utilizzo di una monorotaia. Il trasporto aereo longitudinale su monorotaia è infatti particolarmente indicato per ambienti ristretti ove il piano viabile è occupato da altri servizi. La monorotaia è ancorata alla volta della galleria. Su di essa scorre un argano a fune per il sollevamento in verticale dei cassoni. Il

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

posizionamento dei cassoni all'interno della sezione può essere poi effettuato sia mediante la monorotaia sia con l'ausilio di sollevatori telescopici.

Le altre sezioni di stoccaggio in Maddalena 1 sono rappresentate nelle figure seguenti.

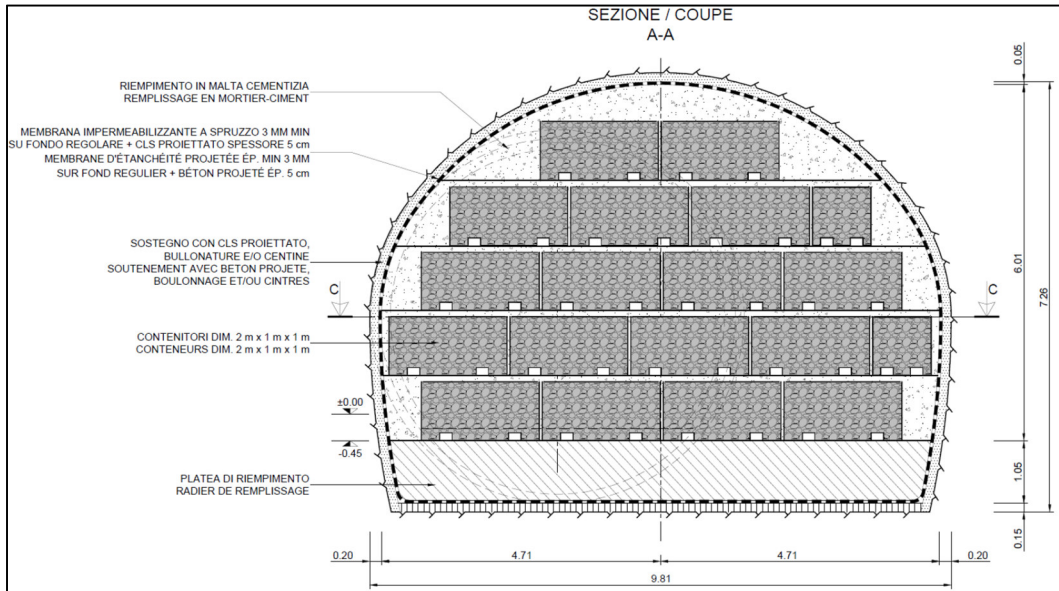


Figura 27 – Sezione di stoccaggio nelle nicchie NLS di Maddalena 1 (PRV\_C3A\_7527\_26-48-10)

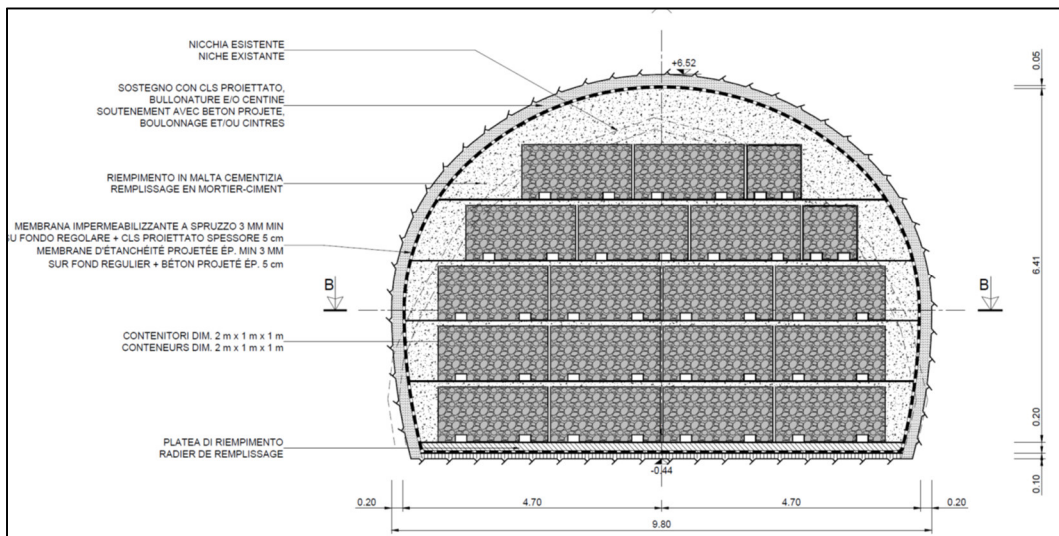


Figura 28 – Sezione di stoccaggio nella nicchia esistente NE1 di Maddalena 1 (PRV\_C3A\_7523\_26-48-10)

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

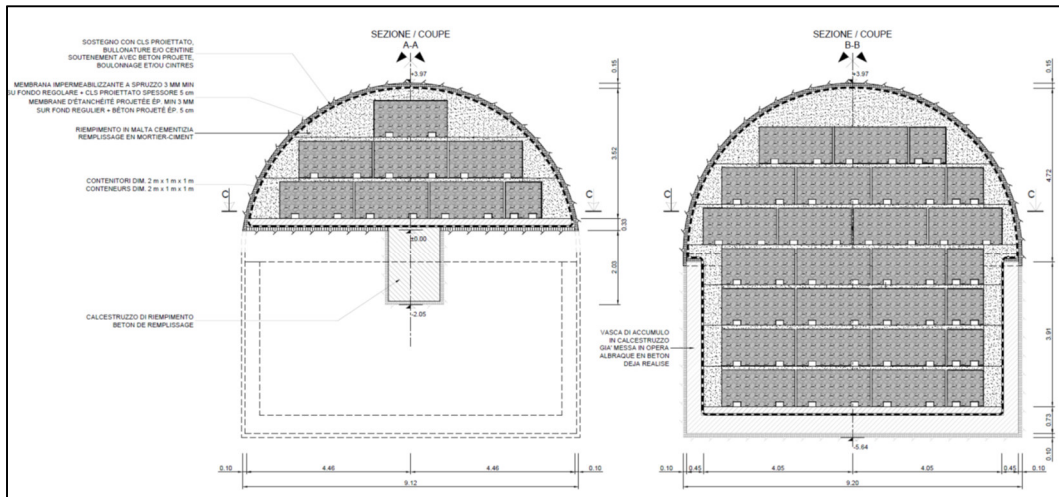


Figura 29 – Sezione di stoccaggio nella nicchia esistente NE2 di Maddalena 1 (PRV\_C3A\_7528\_26-48-10)

I pianali di trasporto carichi arrivano di punta e ripartono nello stesso modo, sempre a marcia avanti. Lo spazio laterale è piuttosto limitato, specialmente nella sezione corrente di Maddalena 1, per cui lo scarico dei mezzi deve essere attuato pure di punta utilizzando argani su monorotaie.

### 4.3.2 Stoccaggio in Maddalena 1 bis

La sezione di stoccaggio per la sezione corrente di Maddalena 1 bis è rappresentata nella figura seguente.

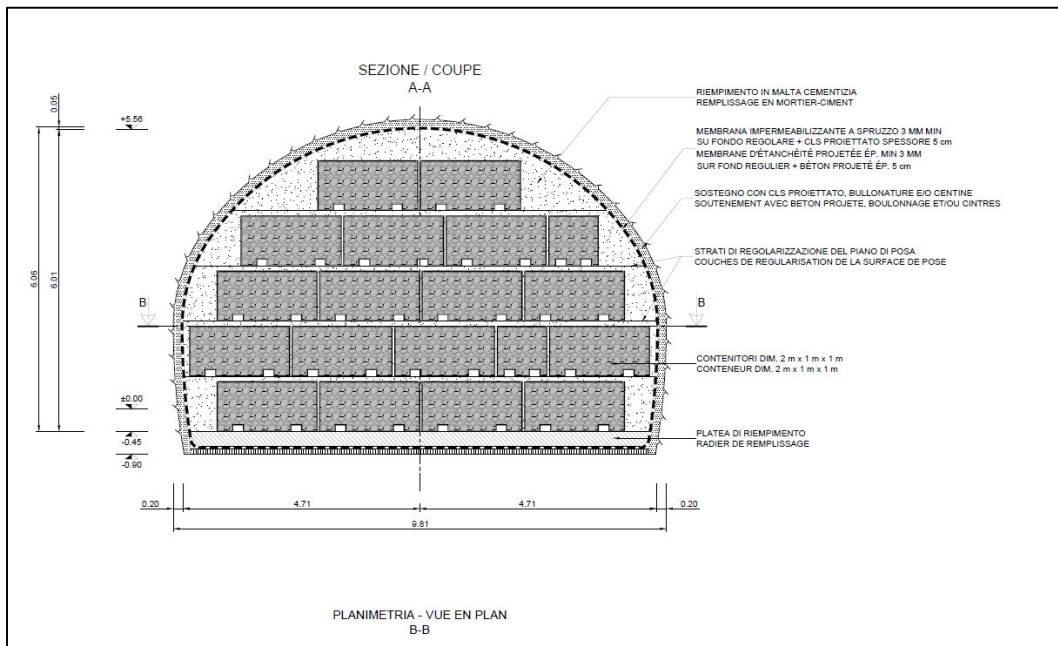


Figura 30 – Sezione di stoccaggio nella sezione corrente di Maddalena 1 bis (PRV\_C3A\_7554\_26-48-10)

### 4.3.3 Stoccaggio in Maddalena 2

Nel deposito Maddalena 2, il maggior spazio consente di utilizzare in luogo della monorotaia un carro ponte mobile su ruote gommati.

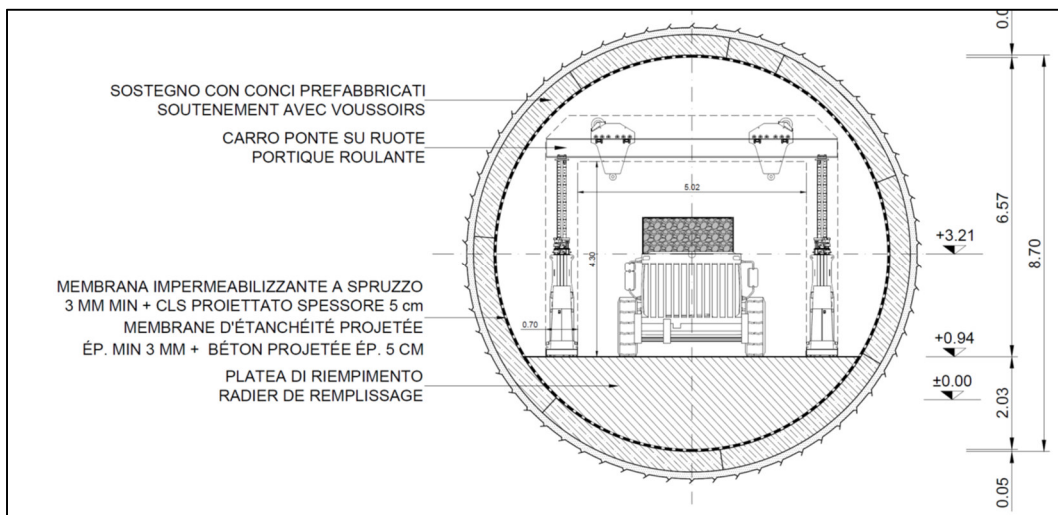


Figura 31 – Sezione di stoccaggio nel ramo RLS di Maddalena 2 (PRV\_C3A\_7535\_26-48-11)

Lo stoccaggio è realizzato su 6 livelli.



Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

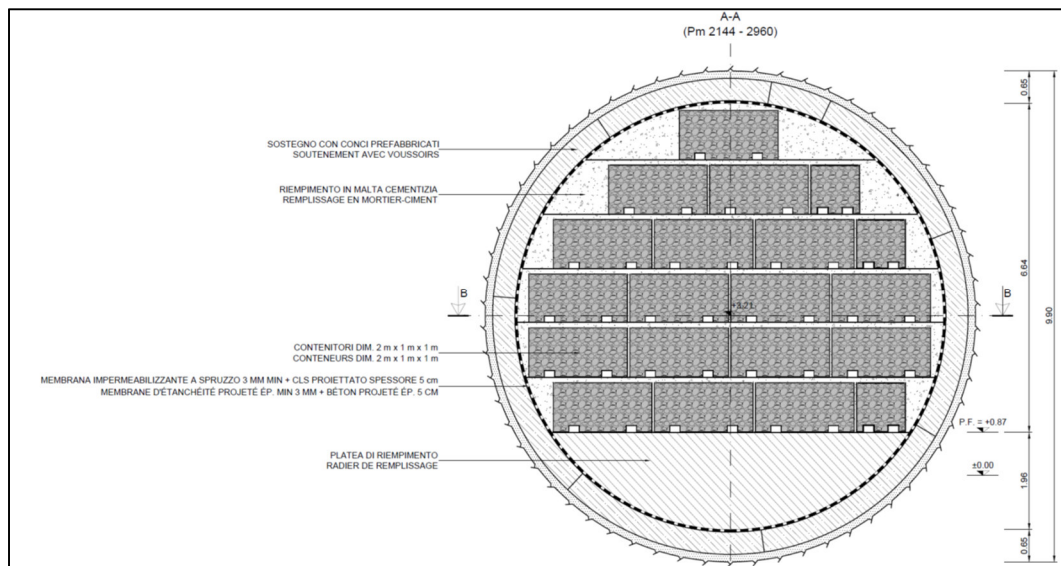


Figura 32 – Sezione di stoccaggio nella sezione corrente di Maddalena 2 (PRV\_C3A\_7533\_26-48-11)

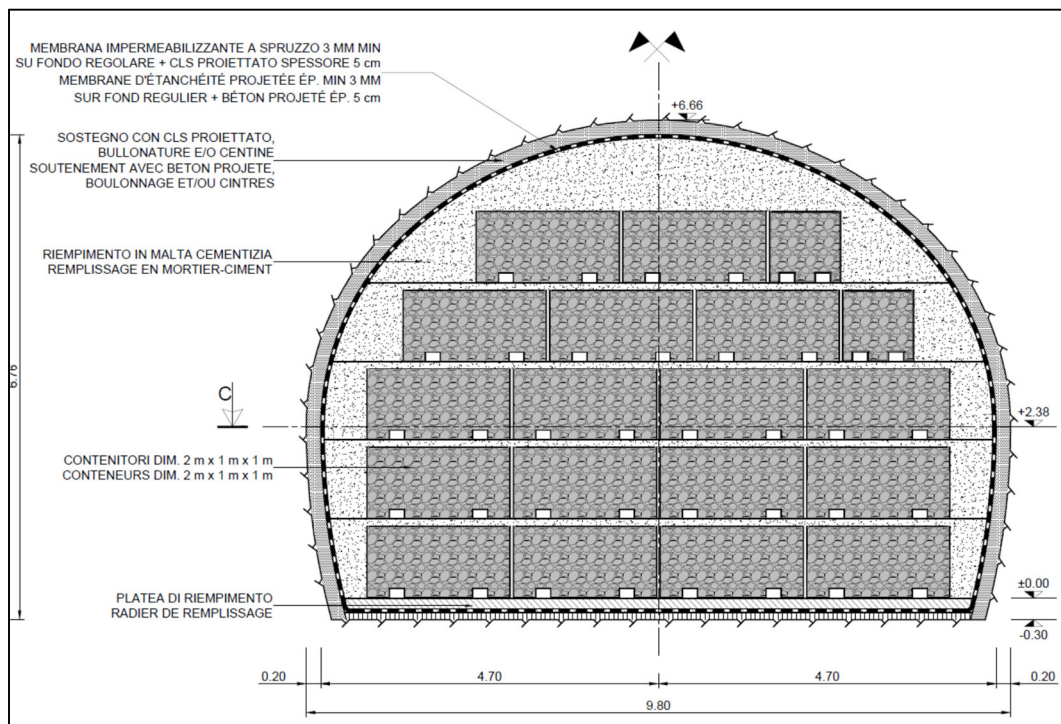


Figura 33 – Sezione di stoccaggio nel ramo RLS di Maddalena 2 (PRV\_C3A\_7535\_26-48-11)

A titolo esemplificativo, è mostrato di seguito il verso di riempimento progressivo del deposito sotterraneo denominato Maddalena 2.

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

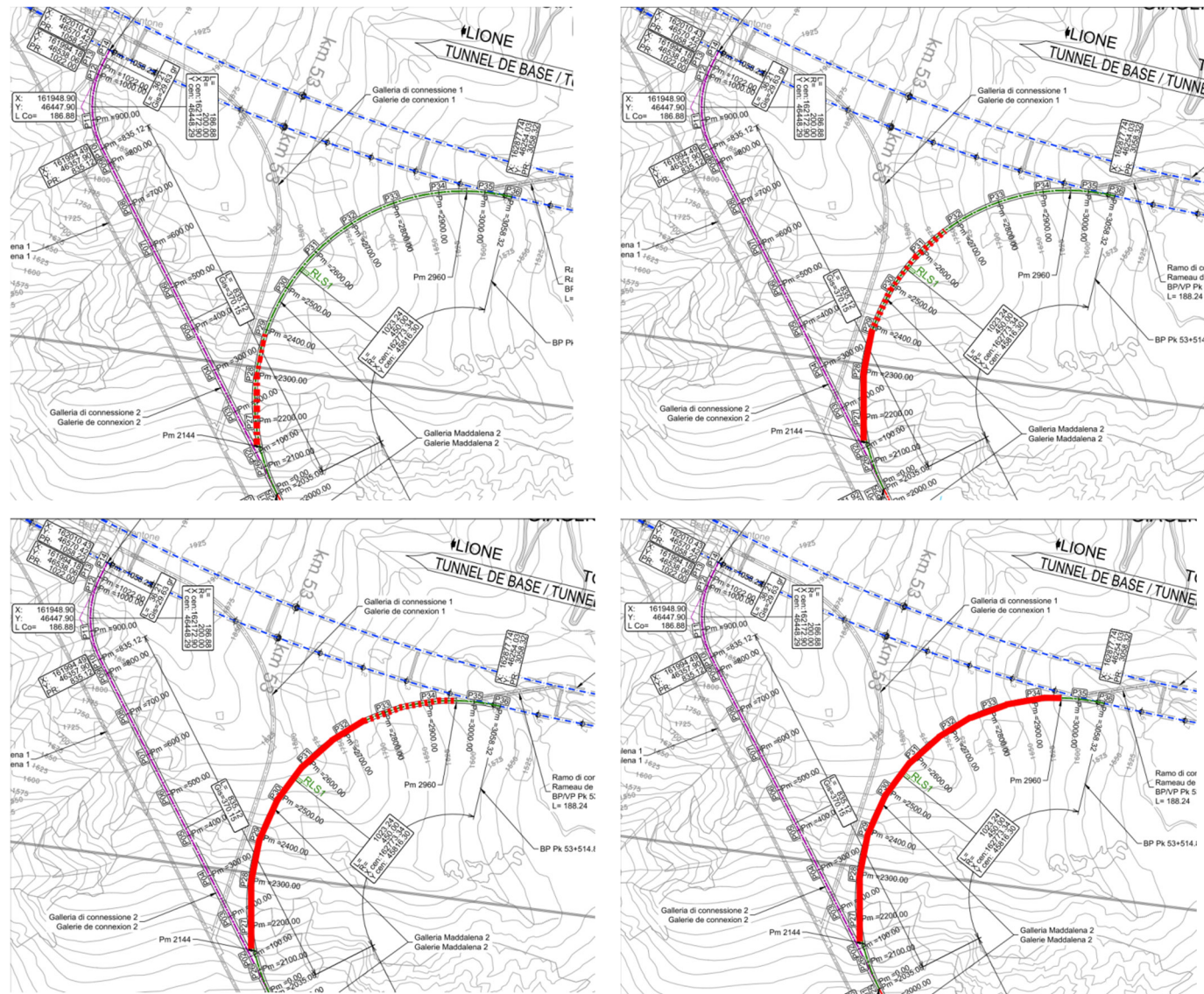
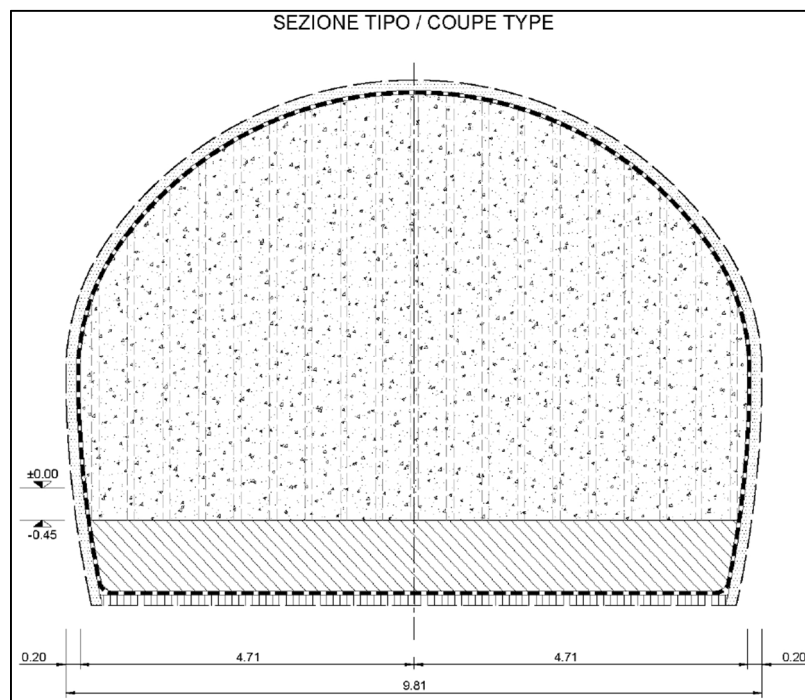


Figura 34 – Verso di riempimento della galleria Maddalena 2

#### 4.4 Chiusura del deposito

Al termine delle operazioni di stoccaggio del materiale all'interno del deposito, lo stesso sarà completamente rivestito e impermeabilizzato con un'impermeabilizzazione di tipo "full round". Inoltre, a seguito dello stoccaggio dello smarino in cassoni stagni, gli stessi saranno completamente immersi in una malta cementizia che verrà iniettata per tutta la sezione del deposito. Tali opere garantiranno la completa separazione del deposito dalla biosfera, impedendo la venuta in contatto dello smarino amiantifero con acque sotterranee, atmosfera o ricettori esterni al deposito stesso.

La chiusura del deposito avverrà tramite realizzazione in opera di un diaframma di separazione in cls. armato dello spessore di 50 cm, dotato di guaina impermeabilizzante a tenuta stagna al suo interno (si veda **Figura 30**). A seguito del completamento di tale diaframma non si prevedono ulteriori interventi di sistemazione.



*Figura 35 – Chiusura del deposito con setto impermeabile*

In corrispondenza dei diaframmi di chiusura del deposito di Maddalena 1 e Maddalena 2 (rispettivamente verso la porzione residua di tunnel di Maddalena 1 e verso Maddalena 1 e il tunnel di base, si veda **Figura 31**) saranno inoltre collocati i cartelli che segnalano la presenza di materiali contenenti amianto all'interno del deposito e le relative limitazioni ed istruzioni per l'accesso.

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

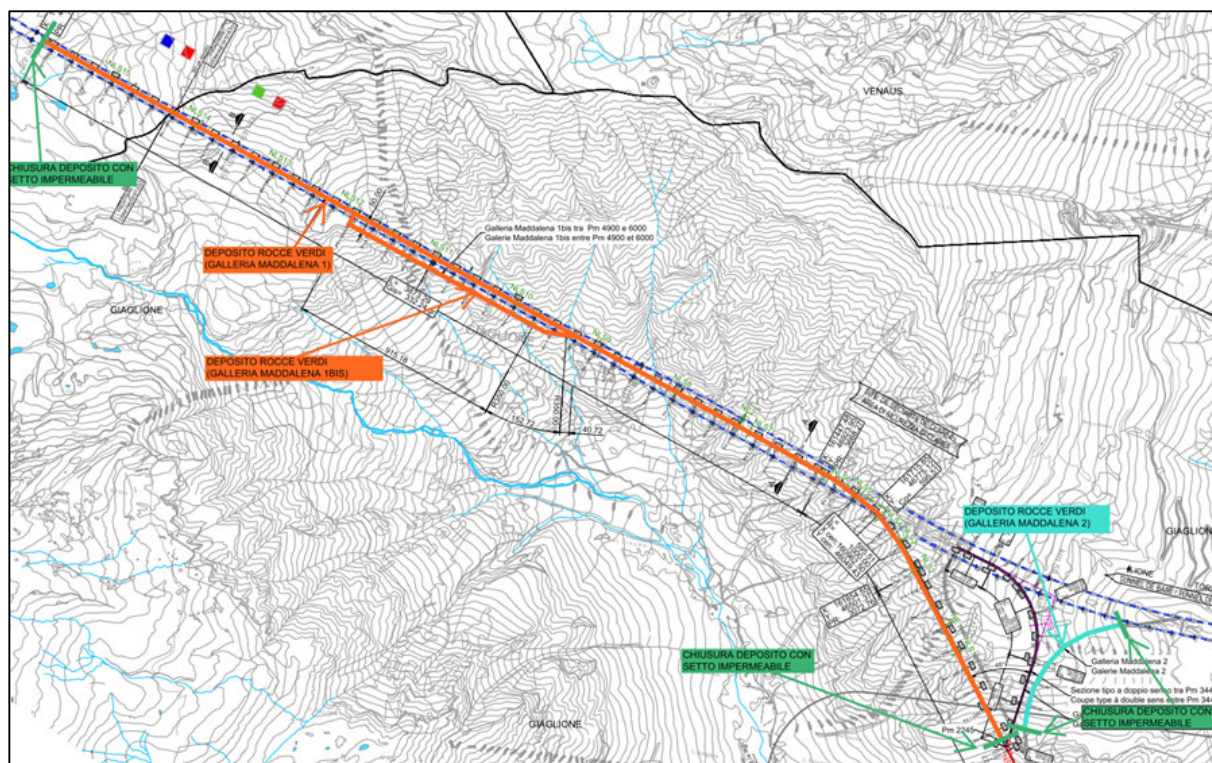


Figura 36 – Ubicazione diaframmi di chiusura

## 5. Piano di caratterizzazione e monitoraggi ambientali previsti in fase esecutiva

In fase di esecuzione lavori sono previste campagne di indagini ambientali in avanzamento sul fronte di scavo per l'individuazione della presenza di rocce verdi nonché l'attuazione di un protocollo di monitoraggio ambientale per l'individuazione e quantificazione della potenziale presenza di fibre di amianto aerodisperse o disciolte in acqua all'interno delle opere in sotterraneo (fronte di scavo e aree di deposito smarino con rocce verdi), nei cantieri di imbocco o nei ricettori esterni ai cantieri.

Le specifiche del monitoraggio da attuarsi in fase operativa sono dettagliate ai paragrafi seguenti.

### 5.1 Caratterizzazione ambientale e monitoraggi previsti al fronte di scavo

I monitoraggi previsti al fronte di scavo durante la realizzazione del Tunnel di Base in rocce verdi sono oggetto di valutazione nell'ambito del Piano di Sicurezza e Coordinamento dell'opera principale, e si sintetizzano nei paragrafi seguenti.

Secondo quanto riportato nel documento "Piano di Utilizzo del materiale di scavo" (PRV\_C3B\_0084\_00-04-96\_10-01), la caratterizzazione sul fronte di avanzamento, in corrispondenza del tratto di 400 m circa di lunghezza nel settore Mompantero sarà condotta secondo le seguenti modalità:

- sondaggi in avanzamento realizzati a carotaggio continuo sul fronte di scavo a intervalli di 50 m con sovrapposizione di avanzamento lineare lungo la tratta in rocce

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

contenenti amianto (nelle restanti tratte si procederà ad effettuare sondaggi ogni 500 m di avanzamento lineare);

- prelievo di campione medio composito ottenuto garantendo la rappresentatività dell'assetto litologico indagato. Il campionamento in corrispondenza di questa tratta sarà volto principalmente alla valutazione del contenuto totale in amianto nel materiale estratto.

La presenza di rocce verdi o sospettate di contenere amianto al fronte implicherà l'adozione delle seguenti procedure al fronte di scavo:

- controllo al fronte da parte del geologo con intensificazione delle frequenze di campionamento della roccia da scavare ed analisi del campione in laboratorio "mobile" di cantiere in attesa delle analisi più accurate svolte presso laboratorio qualificato ed abilitato (entro 48 ore);
- monitoraggio continuo giornaliero dell'aria ambiente (fibre di amianto aerodisperse) nella zona di scavo;
- preparazione del campione per il laboratorio "mobile" di cantiere; distacco di un laboratorio accreditato a livello nazionale (esempio del Politecnico di Torino) che in MOCF analizzerà il campione in attesa che si abbiano le risposte più accurate svolte in SEM dai laboratori designati dall'impresa appaltatrice;
- sondaggi in avanzamento preliminari;
- controlli ed analisi dello smarino in funzione delle modalità di scavo.

Accertata per la prima volta la presenza di amianto dai monitoraggi dell'aria e/o da parte del laboratorio di analisi chimiche abilitato, la Direzione del Cantiere disporrà l'implementazione del livello di rischio e del grado di attenzione in termini di salute e sicurezza dei lavoratori.

Se le fibre di amianto aerodisperse a ridosso del fronte di scavo dovessero superare la soglia di 5 ff/1 (analizzato sulle 8 ore con modalità SEM), limite massimo di concentrazione di fibre aero disperse, verrà attivato il livello di Rischio LR-1 specifico per le attività di cantiere interno della galleria. In questo caso il datore di lavoro farà interrompere le lavorazioni, provvedendo solo alla messa in sicurezza dell'area con appositi provvedimenti da concordare con il CSE ed invierà:

- la notifica entro 24 ore, ai sensi dell'art. 250 del D.lgs. 81/2008 all'Organo di vigilanza (ARPA, ASL -SPRESAL) per ritrovamento di amianto
- trasmissione entro una settimana del Piano di Lavoro ai sensi dell'art. 256 del D.Lgs. 81/08/Codice di scavo atto a garantire la tutela dei lavoratori, all'ASL per l'approvazione
- la comunicazione agli enti competenti via PEC/email entro 24 ore da ritrovamento rocce verdi o amianto a:
  - o Sindaco del Comune
  - o Prefettura
  - o Commissario di Governo
  - o Provincia
  - o Regione - Responsabile dell'Ufficio Ambiente.

Le lavorazioni potranno riprendere solo dopo l'approvazione da parte dell'ASL del Piano di Lavoro/Codice di scavo.

I punti di prelievo finalizzati alla quantificazione delle fibre di amianto aerodisperse dovranno essere definiti nel POS, nel Piano di Lavoro/Codice di scavo e/o in uno specifico piano di monitoraggio concordato con gli enti competenti.

## 5.2 Monitoraggio cantieri imbocco / ricettori esistenti

Lo scavo del materiale in rocce verdi, il relativo trasporto ed il conferimento a deposito avverranno interamente in galleria. Come precedentemente anticipato, lo scavo avverrà per mezzo di TBM, in presenza di un sistema di estrazione e filtrazione dell'aria; in questa fase, con specifico riferimento alle rocce verdi, verranno implementati una serie di monitoraggi ambientali al cantiere di imbocco e ricettori esterni più prossimi, anche in ottemperanza alla prescrizione n.16 della delibera CIPE 19/2015.

Al cantiere di imbocco e presso i ricettori esterni più prossimi, con riferimento all'Area di Maddalena, sarà attuato il monitoraggio delle fibre di amianto aerodisperse, nei punti riportati nella tabella seguente.

Identificativo	Comune - frazione
ATC-AM-CHM-01	Chiomonte
ATR-AM-CHM-01	Chiomonte
ATR-AM-CHM-02	Chiomonte
ATR-AM-CHM-03	Chiomonte

(ATC-AM: Atmosfera cantieri – Amianto; ATR-AM: Atmosfera ricettori – Amianto)

**Tabella 1** – Punti di misura fibre amianto aerodisperse in atmosfera

### 5.2.1 Monitoraggio fibre di amianto in acque superficiali

Per quanto riguarda le acque superficiali, sono previsti nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale dell'opera principale ed utilizzati anche per il monitoraggio del deposito sotterraneo di rocce verdi, campionamenti con frequenze trimestrali nei corpi recettori in corrispondenza delle sezioni di seguito riportate. Per la localizzazione dei punti si rimanda all'elaborato PRV\_LOM\_C3C\_0162: Album - ubicazione dei punti di monitoraggio Corso d'Opera.

Codice	Nome
FIM-DR-01	Fiume Dora Riparia
FIV-DR-01	Fiume Dora Riparia
FIM-CL-01	Torrente Clarea
FIV-CL-01	Torrente Clarea

**Tabella 2** – Elenco dei corpi idrici interessati dal monitoraggio ambientale in fase di ritombamento del materiale di scavo in rocce verdi all'interno del deposito sotterraneo

### 5.3 Monitoraggi del deposito sotterraneo

Nella fase operativa di movimentazione e stoccaggio dei cassoni contenenti il materiale di scavo in rocce verdi si introduce il rischio di potenziale dispersione dell'amianto all'interno del deposito ancorché estremamente improbabile in funzione delle modalità di movimentazione in cassoni stagni dello smarino stesso. Si prevede pertanto, per tutta la durata delle attività di trasporto dei cassoni e relativo stoccaggio, l'esecuzione di un monitoraggio quotidiano eseguito con stazione mobile di campionamento, che progredisca in concomitanza con il progressivo riempimento del deposito.

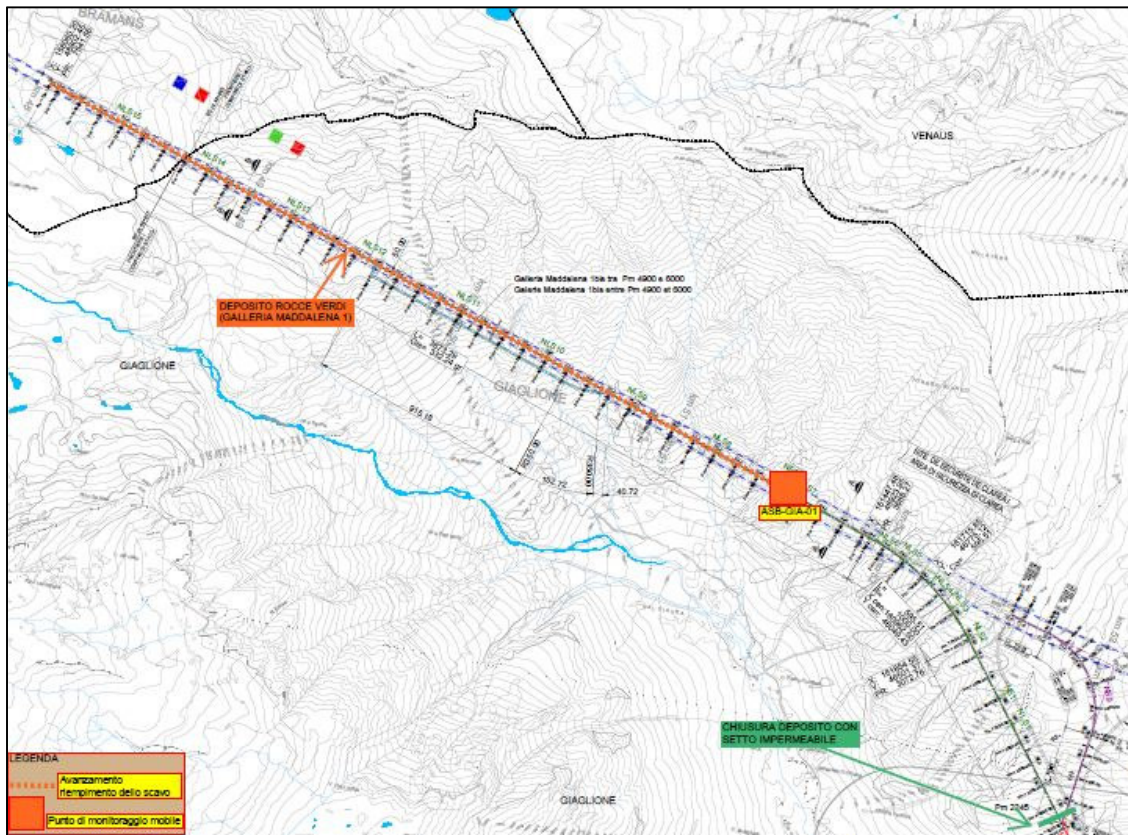
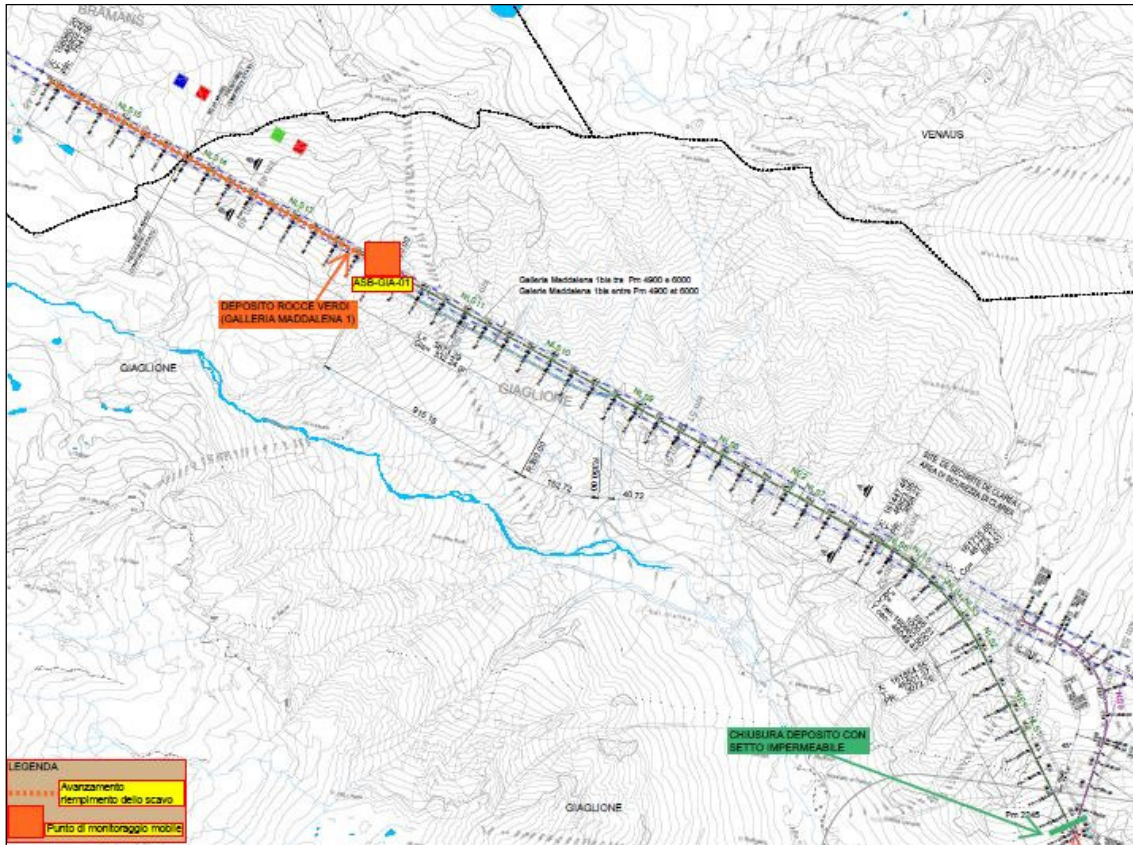
In particolare, il primo punto di monitoraggio sarà ubicato in posizione antistante il diaframma terminale del deposito sotterraneo realizzato all'interno della Galleria Maddalena 1 per avanzare quindi progressivamente fino alla pm 2245.00, che corrisponde alla fine del settore Maddalena 1, in relazione all'avanzamento delle attività di stoccaggio. Analogamente, al termine la stessa stazione di monitoraggio sarà ubicata in posizione antistante il diaframma terminale del deposito sotterraneo (settore di Maddalena 2), a partire dalla pm 2144.00, per progredire fino alla posizione prevista del diaframma terminale, in prossimità della pm 2960.00. Sulla base del cronoprogramma lavori, considerato il tempo necessario per il riempimento del deposito e le necessarie operazioni di chiusura definitiva degli stessi, il monitoraggio avverrà durante l'arco delle lavorazioni, in corrispondenza di ciascun turno lavorativo di 8h. Per dettagli circa la metodica adottata si rimanda al § 5.4.1, nella Tabella seguente si riporta codice identificativo del punto di monitoraggio interno al deposito, metodica e frequenza di campionamento.

Identificativo	Comune - frazione	Metodica	Frequenza
ASB-GIA-01	Giaglione	Fibre di amianto aerodisperso	Giornaliero (per ogni turno lavorativo)

*Tabella 3 – Stazione di misura mobile prevista per il monitoraggio delle fibre di amianto aerodisperse nel corso dello stoccaggio dei cassoni contenenti amianto, fase operativa*

Nelle figure seguenti viene rappresentata schematicamente la progressione dei punti di campionamento in funzione dell'avanzamento delle operazioni di stoccaggio del materiale contenente amianto in corrispondenza dei siti di deposito Maddalena 1 e Maddalena 2 (**Figura 35 e Figura 36**).

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti





Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

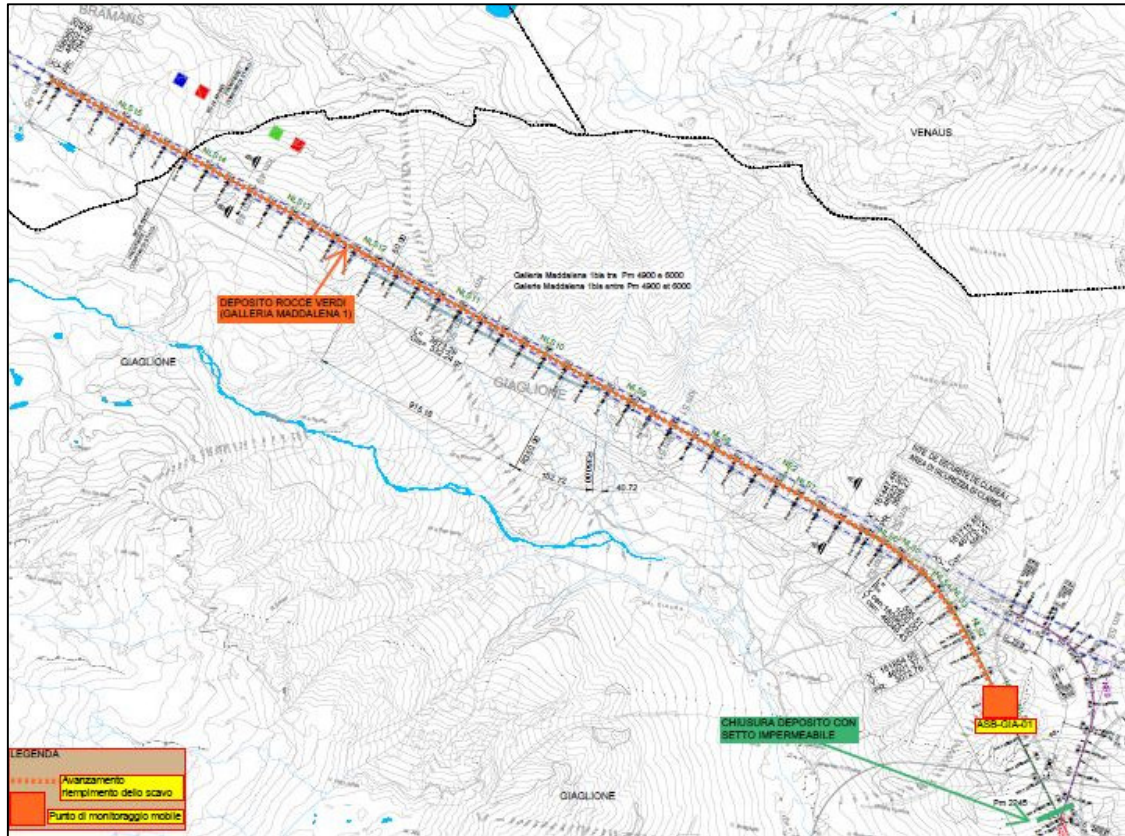
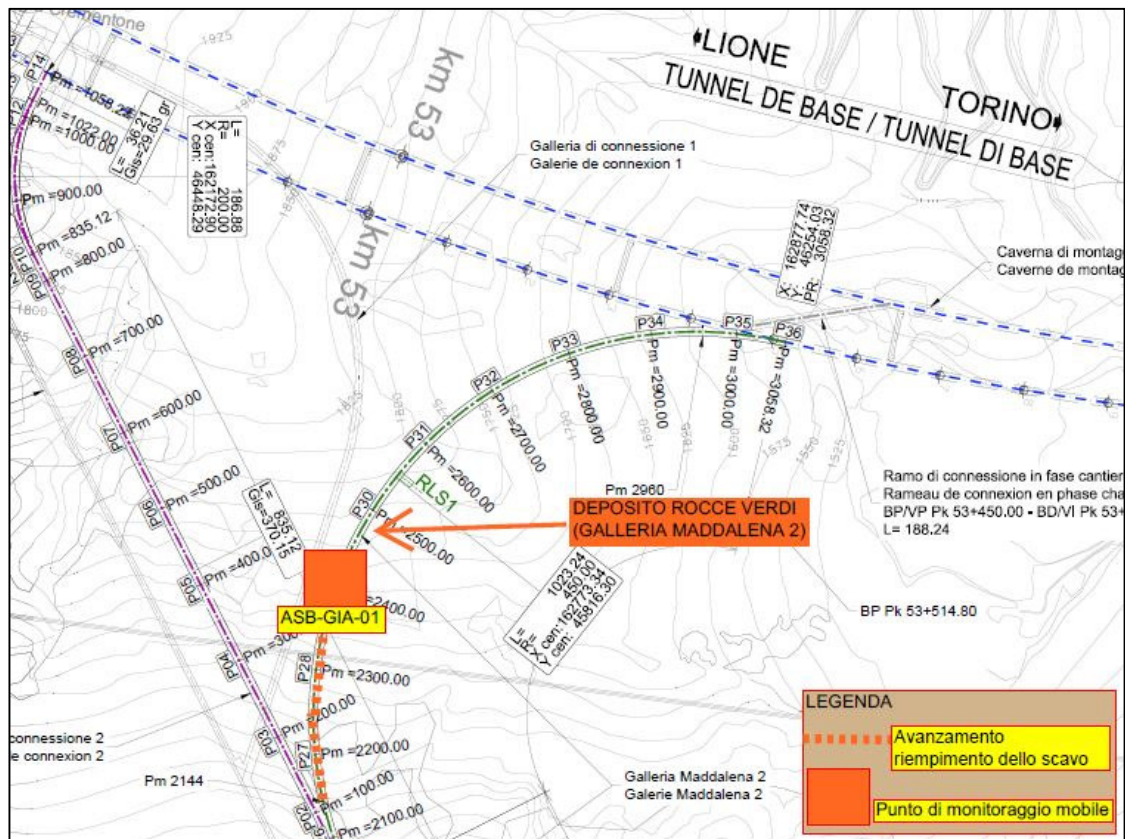


Figura 37 – Progressione della stazione mobile ASB-GIA-01 in funzione dell'avanzamento dello stoccaggio del materiale contenente amianto all'interno della galleria Maddalena 1



Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

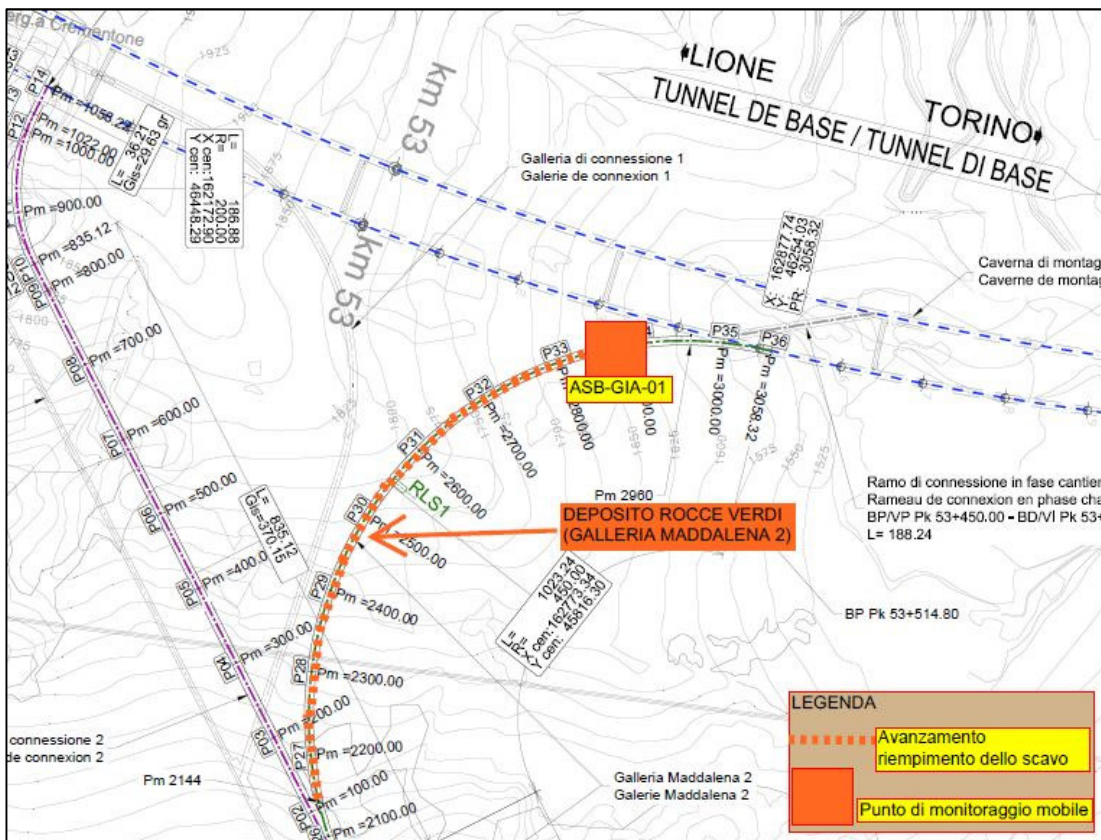
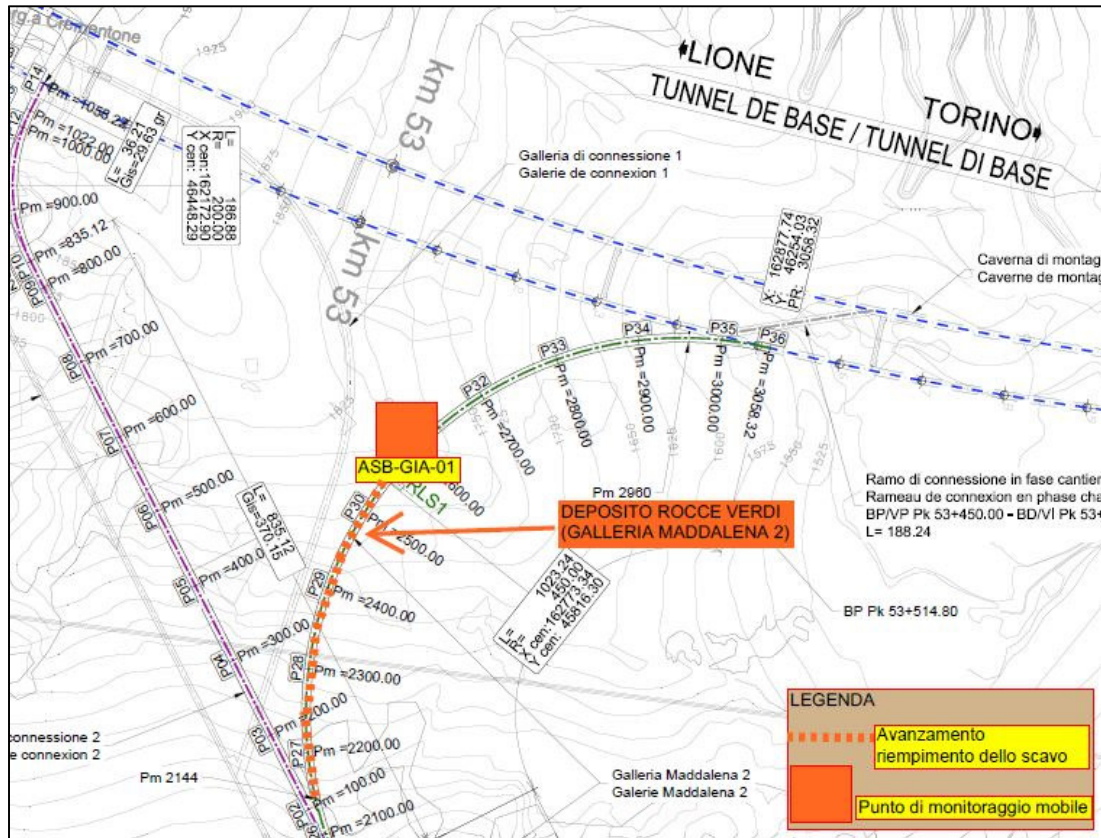


Figura 38 – Progressione della stazione mobile ASB-GIA-01 in funzione dell'avanzamento dello stoccaggio del materiale contenente amianto all'interno della galleria Maddalena 2

## 6. Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo contenenti rocce verdi da riutilizzare in sito

Nella tabella seguente sono riportate le quantità complessive di materiale di scavo (esprese in tonnellate) generate nel corso di tutte le attività di cantiere, suddivise per anno (da 1 a 10) e per le 4 classi di materiale (C11, C12, C13a, C13b). Per dettagli circa il bilancio dei materiali da scavo e costruzione si rimanda all'elaborato PRV LOM C3A 33 01 02 10 – 6042.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Scavo	Volume totale[t]	69 990	96 348	330 610	1 092 414	2 060 976	2 133 022	1 384 633	160 071	3 382	0	7 331 446
	C11 [t]	0	57 800	157 875	584 845	717 828	684 224	720 380	0	0	0	2 922 953
	C12 [t]	0	16 088	27 291	141 153	642 825	873 608	57 867	0	0	0	1 758 832
	C13a [t]	69 990	22 428	120 863	366 208	638 383	574 160	541 378	8 116	3 382	0	2 344 909
	C13b [t]	0	32	24 581	207	61 941	1 029	65 008	151 955	0	0	304 752

*Tabella 1 – Bilancio complessivo delle produzioni di materiale da scavo*

Il volume di scavo complessivamente prodotto dalla realizzazione del Tunnel di Base è riassunto nella tabella seguente.

		Anno										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Scavi	Volume scavo [t]	69 990	96 348	330 610	983 101	1 430 257	1 504 235	1 375 211	160 071	3 382	0	5 953 205
	C11 [t]	0	57 800	157 875	584 845	717 828	684 224	720 380	0	0	0	2 922 953
	C12 [t]	0	16 088	27 291	64 635	89 188	277 779	48 916	0	0	0	523 897
	C13a [t]	69 990	22 428	120 863	333 414	561 524	541 516	540 912	8 116	3 382	0	2 202 145
	C13b [t]	0	32	24 581	207	61 716	716	65 004	151 955	0	0	304 210

*Tabella 4 – Sintesi dei volumi (espressi come t di materiale) generati dallo scavo del Tunnel di Base*

Il volume di materiale di scavo nella zona delle rocce verdi (classificato come C13b), per quanto riguarda le opere in sotterraneo nella tratta prossima all'imbocco est del Tunnel di base, è di circa 80.000 m<sup>3</sup>. Considerando un coefficiente di espansione di 1.6 (come definito nella relazione PRV\_C3B\_0086\_00-04-03), il volume di materiale sciolto è pari a 129.075 m<sup>3</sup>.

Plan préliminaire d'utilisation en site des terres d'excavation / Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Opera	pk inizio	pk fine	L (m)	sez. (m3/m)	volume (m3)
<b>TdB</b>					
sezione corrente TBM BP	60695,0	61076,0	379	76	28804
sezione corrente TBM BD	60695,0	61075,0	379	76	28804
allargo tratta C	60934,5	61021,5	87	97	8439
setto BP	61021,5	61076,0	53	13	683
allargo tratta A1 BP	61021,5	61056,5	35	90	3150
allargo tratta A1 BD	61021,5	61056,5	35	159	5565
allargo tratta A2 BP	61056,5	61076,0	18	92	1610
allargo tratta A2 BD	61056,5	61076,0	18	161	2818
					79872
<b>Rami</b>					
Ramo R0 sez allargata	60884,0		8	40	320
Ramo R0 sez allargata	60700,0		12	40	480
				<b>totale</b>	<b>80 672</b>
			fattore di espansione	<b>volume materiale sciolto</b>	
			1,6		<b>129 075</b>

Tabella 5 – Sintesi dei volumi da scavare nella tratta a Mompantero

Per tale materiale, scavato in rocce verdi (OMB), si specifica che solo una porzione dello stesso risulterà probabilmente contenere amianto. Tuttavia a titolo cautelativo, il progetto considera che tutto il prodotto ottenuto lungo il tratto di scavo nella formazione OMB (prasiniti e scisti prasinitici) sia da considerarsi come contenente amianto al suo interno e quindi gestito secondo quanto previsto dall'art. 185 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dall'art. 24 commi 2 e 3 del DPR 120/17 (ritombamento in sotterraneo). Pertanto, le quantità di terre e rocce complessive sopra esposte rappresentano dei valori massimi che potranno eventualmente evolvere in riduzione sulla base dell'effettivo ritrovamento di materiale amiantifero nel corso della realizzazione dell'opera.

Le quantità disponibili per il deposito in cassoni (1 m x 1 m x 2 m) sono elencate nella tabella seguente. La capacità totale del deposito è sufficiente per ospitare i volumi di scavo descritti.

Opere	lunghezza (m)	n° casse sulla sezione	volume effettivo di materiale per ogni cassa (m3/m)	tolleranza long. (m)	volume di roccia sciolto (m3)
Maddalena 1 - sez. corrente	4771	8,5	1,6	0,05	61 641
Maddalena 1 - rami inversione	21,2	18	1,6	0,05	580
Maddalena 1 - nicchie	525	18	1,6	0,05	14 364
Maddalena 1 - nicchia NE1	24	18	1,6	0,05	657
Maddalena 1 - nicchia NE2 tratto A	27,2	7	1,6	0,05	289
Maddalena 1 - nicchia NE2 tratto B	26,2	25	1,6	0,05	996
Maddalena 2 - sez. corrente	816	18,5	1,6	0,05	22 946
Maddalena 2 - ramo RLS	20	18	1,6	0,05	547
Maddalena 1bis	1159	18	1,6	0,05	31 710
			<b>Volume tot</b>		<b>133 730</b>

Tabella 6 – Sintesi dei volumi da scavare nella tratta a Mompantero

## **7. Predisposizione Progetto di utilizzo in fase di Progettazione Esecutiva delle opere**

Come previsto dall'art. 24 comma 3 del DPR 120/2017, in fase di Progettazione Esecutiva delle opere si procederà a redigere, accertata l'idoneità delle terre e rocce da scavo all'utilizzo ai sensi dell'art. 185 comma 1 lettera c del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e in conformità alle previsioni del presente Piano, un Progetto di utilizzo delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti derivanti dallo scavo in rocce verdi contenente:

- le volumetrie definitive di terre e rocce da scavo;
- le quantità delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito ai sensi dell'art. 185 e dell'art. 24 comma 2 del DPR 120/2017
- la collocazione e durata degli eventuali depositi di terre e rocce da scavo;
- la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

## 8. Elenco allegati

- 1) PRV\_C3B\_7201\_26-48-01\_10-02\_Relazione Generale Nodo Maddalena
- 2) PRV\_C3A\_3803\_26-48-10\_30-04\_Planimetria generale
- 3) PRV\_C3A\_7520\_26-48-11\_30-01\_Planimetria
- 4) PRV\_C3B\_0123\_26-70-01\_10-02\_Relazione geologica, idrogeologica, geomorfologica e geotecnica di dettaglio
- 5) PRV\_C3B\_7206\_26-48-01\_40-01 Profilo geomeccanico as-built Cunicolo Esplorativo della Maddalena
- 6) PRV\_C3B\_0086\_00-04-03\_10-03 Gestione delle Pietre Verdi
- 7) PRV\_C3A\_7610\_33-02-02\_10\_07\_Gestione delle rocce verdi - Relazione
- 8) PRV\_C3A\_7526\_26-48-10\_40-14\_Sistemazione interna - Tratta stoccaggio rocce verdi - sezione corrente
- 9) PRV\_C3A\_7527\_26-48-10\_40-15\_Sistemazione interna - Tratta stoccaggio rocce verdi - Nicchie NLS
- 10) PRV\_C3A\_7523\_26-48-10\_40-16\_Sistemazione interna - tratta stoccaggio rocce verdi - Nicchia NE1
- 11) PRV\_C3A\_7528\_26-48-10\_40-17\_Sistemazione interna - Tratta stoccaggio rocce verdi - Nicchia NE2
- 12) PRV\_C3A\_7554\_26-48-10\_40-18\_Sistemazione interna – galleria Maddalena 1bis per stoccaggio rocce verdi
- 13) PRV\_C3A\_7535\_26-48-11\_40-04\_Sistemazione interna – Tratta stoccaggio rocce verdi – Rami RLS
- 14) PRV\_C3A\_7533\_26-48-11\_40-06\_Sistemazione interna – Tratta stoccaggio rocce verdi – Sezione corrente
- 15) PRV\_LOM\_C3C\_0162\_01-80-01\_30-02\_Album - ubicazione dei punti di monitoraggio Corso d'Opera