


## NUOVO COLLEGAMENTO INTERNAZIONALE TORINO – LIONE

## CUNICOLO ESPLORATIVO DE LA MADDALENA

## PIANO DI GESTIONE AMBIENTALE

CUP C11J05000030001

<b>MONITORAGGI AMBIENTALI</b>  <b>LINEE GUIDA IN CASO</b> <b>DI PIETRE VERDI AL FRONTE</b>	Responsabile del piano di monitoraggio  
	Venaus S.c.a r.l. Via Trieste, 76 48121 Ravenna

Indice	Data	Modifiche	Concepito da	Controllato da	Validato da
I	15/04/2015	APPROVATO	S. Bellingeri	S. Bellingeri	C. Ghiglietti
L	09/06/16	AGGIORNAMENTO IN SEGUITO A RICHIESTA DL/COMMITTENZA - ARPA RIF. NOTA ARPA PROT. N 99428/2204 DEL 02/12/2015	C. Agnese	S. Bellingeri	M. Treglia
M	06/09/16	APPROVATO	C. Agnese	S. Bellingeri	M. Treglia
N	14/06/17	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI NOTA ARPA N. 47587/22.04 DEL 01/06/2017	C. Imperatori	A. Berti	P. Padovese
O	19/06/2017	APPROVATO	C. Imperatori	A. Berti	P. Padovese

N° Doc	M	A	D	E	X	E	V	E	N	0	0	9	7	0	A	P	N	O	T
	Fase			Sigla Studio			Emittente			Numero			Indice	Stato		Tipo			

INDIRIZZO GED	MAD	//	//	04	02	00	10	05
---------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

SCALA
-





## PCM

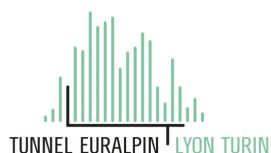
Raggruppamento tra:



(Mandataria)

## APPALTATORE

A.T.I.	 c. m. c. cooperativa muratori cementisti ravenna	
	(Mandataria)	
		



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)

**TELT**

**Tunnel Euralpin Lyon Turin**

**CUNICOLO "LA MADDALENA"**

**Linee Guida in caso di pietre verdi al fronte**

**INDICE**

<b>1. PREMESSE</b> .....	<b>2</b>
<b>2. GENERALITA'</b> .....	<b>3</b>
<b>3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>8</b>
<b>4. RISCHI</b> .....	<b>9</b>
4.1 RISCHI PER LA SALUTE .....	9
4.2 RISCHI PER L'AMBIENTE .....	10
4.3 LE CLASSI DI RISCHIO PER L'ASBESTO .....	11
<b>5. METODI DI VERIFICA DELLA PRESENZA DI MINERALI ASBESTIFORMI IN FASE DI SCAVO</b> .....	<b>20</b>
<b>6. AZIONI DA INTRAPRENDERE IN CASO DI RINVENIMENTO DI AMIANTO</b> .....	<b>22</b>
6.1 PROTEZIONE DEI LAVORATORI .....	22
<b>7. GESTIONE DEI RIFIUTI CONTAMINATI</b> .....	<b>25</b>
7.1 IMBALLI CONTENENTI I MATERIALI CONTAMINATI.....	25
<b>8. CLASSIFICAZIONE DELLE PIETRE VERDI AI FINI DELLO SMALTIMENTO</b> .....	<b>26</b>
<b>ALLEGATO A SCHEDA CONTROLLO PERFORAZIONE – FASE 1</b> .....	<b>27</b>
<b>ALLEGATO B SCHEDA CONTROLLO PERFORAZIONE – FASE 2</b> .....	<b>28</b>
<b>ALLEGATO C SCHEDA CONTROLLO PIETRE VERDI – FASE 1</b> .....	<b>29</b>
<b>ALLEGATO D SCHEDA CONTROLLO PIETRE VERDI – FASE 2</b> .....	<b>30</b>
<b>ALLEGATO E RILIEVO GEOLOGICO FRONTE – FASE 1</b> .....	<b>31</b>
<b>ALLEGATO F RILIEVO GEOLOGICO PARETE – FASE 2</b> .....	<b>35</b>
<b>ALLEGATO G SCHEDA CONTROLLO PRESENZA COMPONENTE FIBROSA NEL CUTTING IN CAMPO</b> 39	
<b>ALLEGATO H CERTIFICATO ANALISI 19/11/2012</b> .....	<b>41</b>
<b>ALLEGATO I CERTIFICATO ANALISI 19/11/2012</b> .....	<b>43</b>

## 1. PREMESSE

La redazione del presente documento è finalizzata alla definizione delle modalità operative e delle azioni che verranno intraprese nel caso in cui, durante le fasi di scavo, vi saranno le condizioni per cui si entrerà in contatto con materiali potenzialmente contenenti fibre asbestiformi (pietre verdi). In tale caso sarà necessario avviare una serie di procedure supplementari a quelle già in atto nel cantiere, per monitorare la dispersione di tali fibre nell'ambiente e garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori.

Tale monitoraggio e controllo è da intendersi sia per il personale operativo presente in cantiere (ambiente di lavoro) sia a livello ambientale in senso lato. Si fa presente che i successivi capitoli del presente documento trattano la parte relativa al monitoraggio ambientale in caso di presenza di pietre verdi al fronte, rimandando al documento MAD\_EXE\_VEN\_0339\_*Piano dei monitoraggi sul personale* per la definizione degli aspetti legati al monitoraggio sul personale e le azioni da intraprendere per garantire la sicurezza dei lavoratori. Tale procedura è in linea anche con la prescrizione CIPE n. 79, che recita *"Sarà definito un protocollo operativo eventuale presenza di pietre verdi sul fronte di scavo e le procedure adottate qualora si verifichi la presenza di amianto"*.

Pertanto la procedura prevede le azioni necessarie per:

- identificare l'eventuale presenza di materiali contenenti amianto;
- definire le procedure schematiche da applicare nel caso in cui venga confermata la presenza di fibre di amianto.

Analogamente a quanto riportato nel documento MAD\_EXE\_VEN\_0096\_*Piano di Gestione Ambientale* e successive integrazioni, per una migliore comprensione dell'elaborato si riportano di seguito le sigle e abbreviazioni che verranno utilizzate:

- DL: Direzione Lavori
- RA: Responsabile Ambientale
- DC Direzione Cantiere

## 2. GENERALITA'

Il cunicolo esplorativo "La Maddalena" attraverserà, per la maggioranza del suo sviluppo, il basamento cristallino del Massiccio d'Ambin. Solo per una limitata estensione in prossimità dell'imbocco, approssimativamente per i primi 240 metri circa, la cui metà circa è comunque scavata nei depositi quaternari, attraversa i litotipi appartenenti alla Zona Piemontese dei Calcescisti con Ofioliti e gli orizzonti di scollamento rappresentati dalle brecce tettoniche carbonatiche.

Il Massiccio d'Ambin 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 costituita 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).

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 brecce e clasti centimetrici di marmi, dolomie triassiche e micascisti.

Il sito del cantiere della "Maddalena" si sviluppa al centro di un'ampia depressione morfologica modellata a conca entro depositi quaternari prevalentemente di origine fluviale, glaciale e fluvio-glaciale. Il substrato roccioso metamorfico pre-quaternario non risulta praticamente affiorante in quest'area; affioramenti relativamente limitati sono, invero, individuabili lungo il margine orientale della conca, da dove si estendono, con relativa continuità, fino al fondo della Dora Riparia.

Sulla base dei dati disponibili, provenienti dallo studio di Italferr eseguito nel 2009 per il Progetto Definitivo, è possibile stabilire che, fino a circa la Pk 0+120 lo scavo attraverserà depositi sciolti di età quaternaria, verosimilmente di origine glaciale e fluvioglaciali. Una volta attraversati i depositi quaternari la galleria attraverserà gli scisti carbonatico-filladici dell'Unità tettonometamorfica di Puys – Venaus e gli orizzonti di scollamento rappresentati dalle cataclasi carbonatiche che in questo settore sembrerebbero essere pizzicate tra gli scisti carbonatico-filladici e il basamento cristallino del Massiccio d'Ambin, ove le coperture mesozoiche, stando ai dati dello studio Italferr, sembrano essere elise.

Più in dettaglio, sulla base alle caratteristiche degli affioramenti di superficie, nel tratto in esame verranno attraversati prevalenti calcescisti filladici con intercalazioni marmoree e sporadici livelli grafitici. In questo settore è meno evidente l'associazione di tali litotipi con gli gneiss albitici o albitico-cloritici (noti in letteratura come "gneiss di Charbonnel"), con i quali normalmente si accompagnano. Negli affioramenti prossimi all'area di imbocco lo studio di Italferr non segnala, infatti, la presenza delle facies gneissiche, tuttavia non è comunque da escludersi la loro presenza in profondità in associazione con i calcescisti. I calcescisti filladici sono caratterizzati da una foliazione pervasiva e da una tessitura orientata molto marcata; le facies marmoree presentano una scistosità meno evidente, talora del tutto assente, in funzione del loro contenuto in fillosilicati; gli "gneiss di Charbonnel" normalmente presentano una tessitura scistosa abbastanza ben definita anche se mediamente i litotipi sono molto più compatti dei calcescisti; la tessitura è sovente listata per l'alternanza di livelli centimetrici-decimetrici più o meno cloritici. Le breccie tettoniche carbonatiche "carniole" presentano una tessitura da caotica a debolmente orientata, e sono costituite da prevalente matrice carbonatica fine, più o meno vacuolare, includente frammenti millimetrico- centimetrici bianchi derivanti da probabili inclusi gessosi e inoltre blocchi e lioni centimetrico-metrici più o meno smembrati di marmi, calcescisti e scisti albitico-cloritici.

All'interno dei calcescisti dell'Unità Puy-Venaus vi è una potenziale, benché molto remota presenza di litotipi amiantiferi (rocce basiche ed ultrabasiche, prasiniti, anfiboliti, serpentiniti, etc.). Nel caso in esame si può ragionevolmente stimare che la presenza di rocce basiche ed ultrabasiche nei litotipi della Zona Piemontese è teoricamente possibile. Tuttavia, è importante sottolineare che nello scavo delle gallerie dell'impianto di Pont Ventoux, che hanno interessato le stesse formazioni geologiche presenti lungo il tracciato del cunicolo in esame, non è stata segnalata alcuna presenza di rocce basiche e ultrabasiche quali prasiniti, metabasiti o serpentiniti che potrebbero essere eventualmente sede di concentrazioni di minerali asbestiformi.

L'esiguità di eventuali livelli di rocce basiche ed il fatto che il contenuto di minerali amiantiferi è tuttora da accertare, indica ragionevolmente una probabilità di accadimento da bassa a molto bassa.

Il massiccio di Ambin è stato pertanto definito da studi tematici come “potenziale amiantifero di livello 2” (rocce basiche e ultrabasiche potenzialmente presenti lungo il tracciato del tunnel), considerando però, come precedentemente anticipato, che il rischio della presenza di minerali asbestiformi risulta da nullo a molto limitato a rare lenti basiche.

Da un punto di vista petrografico le ofioliti (pietre verdi) sono essenzialmente costituite da associazioni di rocce magmatiche basiche e ultrabasiche, in taluni casi metamorfosate, più o meno alterate e fratturate, dalle tipiche colorazioni scuro-verdastre, da cui deriva anche il nome pietre verdi; la maggior parte degli affioramenti sono rappresentati da ultramafiti, basalti alterati (diabasi e gabbri) e serpentiniti, talora associati a diaspri (rocce sedimentarie di origine silicea).

Nelle Alpi Occidentali, l'amianto può essere contenuto principalmente in tre tipi di rocce, appartenenti alla Zona Piemontese dei Calcescisti con Pietre Verdi:

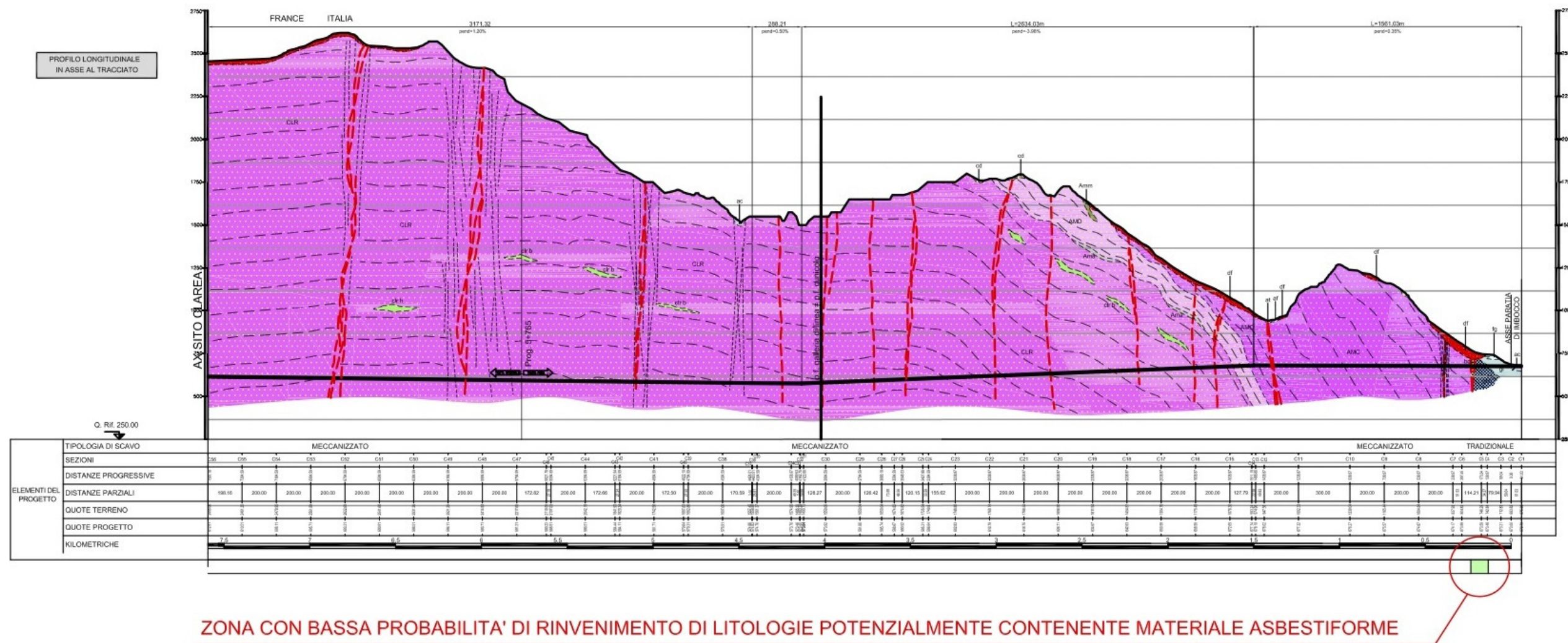
- serpentiniti
- prasiniti
- anfiboliti – metanfiboliti

SERPENTINITI: rocce di colore verde più o meno scuro, costituite essenzialmente da minerali del gruppo del serpentino (antigorite, lizardite e crisotilo) e da magnetite.

PRASINITI: rocce di colore verde scuro, costituite da tre minerali verdi (attinoto, epidoto e clorite) e da un minerale incolore (albite). In certe prasiniti l'attinoto può crescere in vena e sviluppare un abito fibroso.

ANFIBOLITI - METANFIBOLITI: rocce di colore scuro, costituite essenzialmente da orneblenda e plagioclasio. Può sviluppare minerali fibrosi del gruppo degli anfiboli quali attinoto e tremolite.

Per avere una visione più completa della situazione che andremo a descrivere, di seguito si riportano i profili geologici dell'intero cunicolo e dei primi 242 m dello stesso (tratta scavata in tradizionale). All'interno del profilo è stata inserita una finca che evidenzia il tratto di cunicolo in cui si ha una bassa probabilità di rinvenire litologie potenzialmente contenenti materiali asbestiformi.



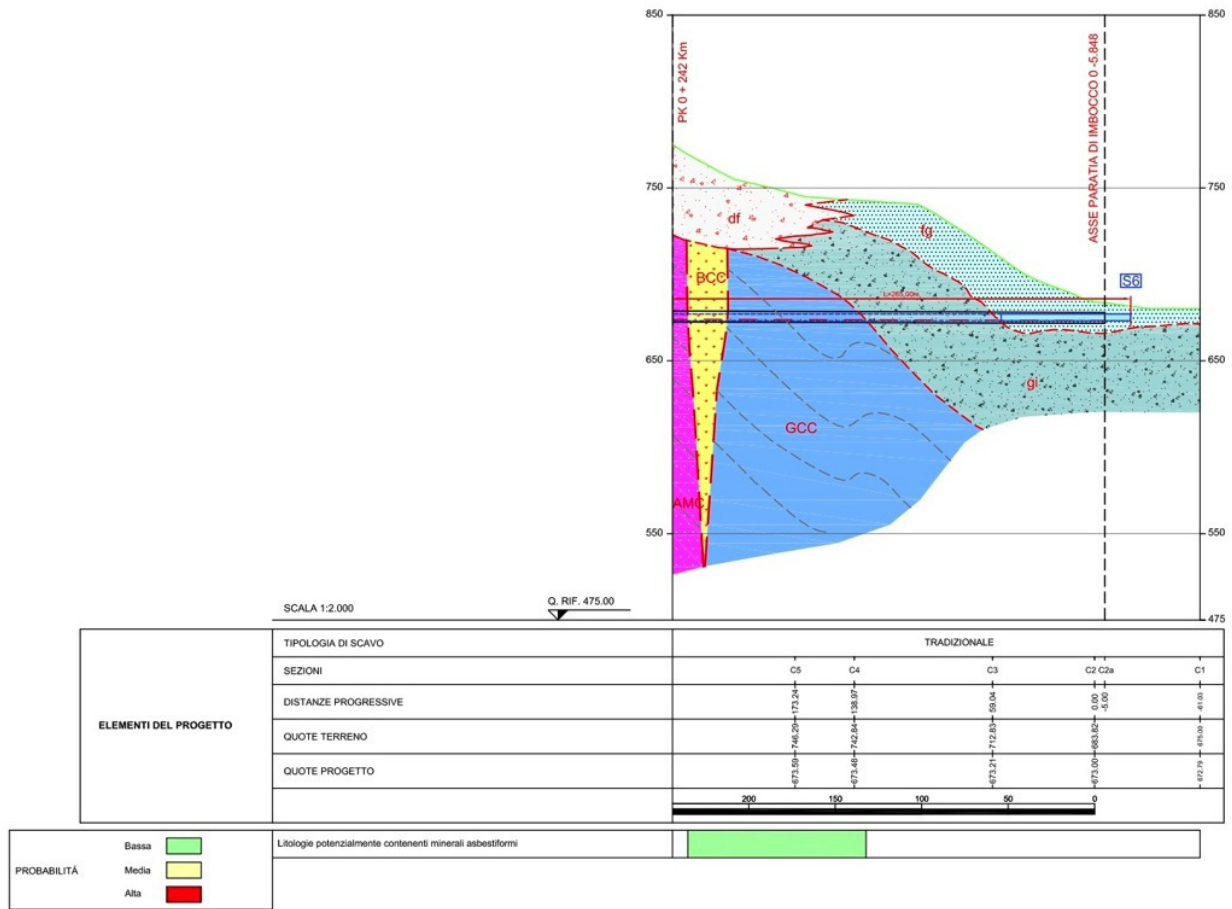
ZONA CON BASSA PROBABILITA' DI RINVENIMENTO DI LITOLOGIE POTENZIALMENTE CONTENENTE MATERIALE ASBESTIFORME

Figura 2-1 Profilo geologico intero cunicolo esplorativo (Estratto dall'elaborato MAD\_EXE\_VEN\_146\_Profilo longitudinale geologico).

Nella figura si riporta il profilo geologico completo delle formazioni attraversate dal cunicolo esplorativo. Nella parte bassa della figura, indicata come criticità geologiche potenziali, è riportata la posizione e le dimensioni approssimate del tratto che presenta una probabilità medio-bassa di trovare litologie potenzialmente contenenti minerali asbestiformi. Come si può notare tale tratto è di dimensioni limitate rispetto alla lunghezza totale del cunicolo, mentre per la restante parte del cunicolo le relazioni geologiche non prevedono di incontrare formazioni critiche sotto questo aspetto.

Una visione del solo tratto di scavo in tradizionale, da pk 0 a 0+242 è invece riportata nella Figura 2-2.





**Figura 2-2 Profilo geologico fino a pk 0+242, tratto in tradizionale – FASE 1 (Estratto dell’elaborato MAD\_EXE\_VEN\_0126\_Profilo longitudinale geologico, di indagini e di monitoraggio).**

L’eventuale rinvenimento di rocce asbestifere durante le operazioni di scavo implica l’utilizzo di una serie di accorgimenti tecnici che verranno trattati successivamente e che coinvolgono, oltre alla protezione dei lavoratori, soprattutto le operazioni di movimentazione dello smarino:

- trasporto dello smarino dall’interno all’esterno del cunicolo;
- stoccaggio dello smarino all’interno dell’area di cantiere;
- trasporto presso idoneo sito di smaltimento.

E’ infatti la movimentazione di tale materiale, se contaminato da materiale asbestiforme, che può provocare il rilascio di fibre, e che quindi verrà trattato in modo tale da adottare tutti gli accorgimenti possibili per ridurre entro limiti accettabili il rilascio di fibre in aria.

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la valutazione dei materiali contenenti amianto e la sicurezza dei lavoratori nel caso di rinvenimento di tali materiali verranno considerati i seguenti riferimenti Normativi:

- Testo Unico della sicurezza DLgs nr 81 e s.m.i. del 09/04/2008 “Attuazione dell’art.1 della Legge 3/8/2007 nr 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- Decreto Ministeriale del 06/09/1994 “Normative e metodologie tecniche di applicazione dell’art. 6, comma 3, e dell’art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell’impiego dell’amianto”;
- Lettera Circolare Ministeriale Prot. Nr 15/SEGR/0001940 del 25/01/2011 “Lettera circolare in ordine alla approvazione degli orientamenti pratici per la determinazione delle esposizioni sporadiche e di debole intensità (ESEDI) all’amianto nell’ambito delle attività previste dall’art. 249 commi 2 e 4 , del D.Lgs nr 81 come modificato ed integrato dal D.Lgs nr 106 del 03/08/2009;
- Decreto Ministeriale del 14/05/1996 “Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l’amianto, previsti dall’art. 5, comma 1, lettera f) della legge 257, recante “Norme per la cessazione dell’impiego dell’amianto” Allegato 4: Criteri relativi alla classificazione ed all’utilizzo delle “pietre verdi” in funzione della loro contenuto di amianto;
- Direttiva 2009/148/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 novembre 2009, sulla protezione dei lavoratori contro i rischi connessi con un’esposizione all’amianto durante il lavoro.

## 4. RISCHI

### 4.1 Rischi per la salute

La pericolosità dell'amianto dipende dal grado di libertà delle fibre, ossia dalla capacità dei materiali di rilasciare fibre potenzialmente inalabili; la presenza in sé dell'amianto, infatti, non è necessariamente pericolosa, lo diventa qualora le fibre vengano sprigionate nell'aria, per effetto di qualsiasi sollecitazione (manipolazione/lavorazione, vibrazioni, correnti d'aria, infiltrazioni di umidità etc.). Essendo l'asbesto un materiale fibroso e piuttosto friabile, è facile che le piccolissime particelle di cui è costituito (dell'ordine di millesimi di millimetro), una volta inalate, vadano a concentrarsi nei bronchi, negli alveoli polmonari, nella pleura, provocando danni irreversibili ai tessuti.

Per quanto riguarda la pericolosità dovuta all'ingestione dell'amianto, l'OMS ha dichiarato nel documento redatto nel 1994 "Direttive di qualità per l'acqua potabile" che *"non esiste alcuna prova seria che l'ingestione di amianto sia pericolosa per la salute" e quindi "non è stato ritenuto utile stabilire un valore guida fondato su delle considerazioni di natura sanitaria, per la presenza di questa sostanza nell'acqua potabile"*.

Fattori determinanti per la respirabilità delle fibre sono il **diametro** e la **forma**:

Le fibre di crisotilo, avendo una forma sinuosa, sono meno penetranti, mentre le fibre di crocidolite e amosite (anfiboli), avendo forma aghiforme, penetrano più facilmente nei polmoni fino a raggiungere gli alveoli, se di dimensioni molto piccole.

Le fibre cosiddette "normate" sono quelle che l'OMS ha stabilito avere lunghezza maggiore di 5 micron, larghezza inferiore a 3 micron e rapporto lunghezza/larghezza superiore a 3:1.

Il comportamento aerodinamico delle fibre, condiziona la loro possibilità di raggiungere le vie respiratorie più periferiche e depositarsi, condizionando cioè, la loro "**respirabilità o biodisponibilità**" e conseguentemente, insieme alle caratteristiche chimiche, la permanenza nel tessuto biologico "**bioresistenza**", rendendo difficile il tentativo di inglobamento ed eliminazione da parte dei macrofagi interstiziali.

Proprio per queste caratteristiche interattive, la bioresistenza delle fibre di amianto è nettamente diversa da quella presentata dalle fibre minerali artificiali di vetro (MMMF *man made mineral fibers*), il che spiega il loro maggiore potere patogenetico rispetto a queste ultime.

A seconda delle dimensioni delle fibre, queste potranno, se sufficientemente piccole, superare gli alveoli polmonari e per via linfatica, raggiungere i linfonodi ilari, il grosso intestino e la pleura, mentre, aumentando la grandezza, le fibre più lunghe si fermeranno agli alveoli e proseguendo verso l'alto nella scala

dimensionale, parallelamente si fermeranno, via via sempre più su, nell'albero bronchiale e nelle prime vie respiratorie.

In base al D.Lgs 81/2008, in particolare all'art. 247 il termine "amianto" definisce i seguenti silicati fibrosi:

a) l'actinolite d'amianto (attinoto),	n.	CAS	77536-66-4;
b) la grunerite d'amianto (amosite),	n.	CAS	12172-73-5;
c) l'antofillite d'amianto,	n.	CAS	77536-67-5;
d) il crisotilo,	n.	CAS	12001-29-5;
e) la crocidolite,	n.	CAS	12001-28-4;
f) la tremolite d'amianto,	n.	CAS	77536-68-6.

#### 4.2 Rischi per l'ambiente

L'amianto presenta caratteristiche di forte attrattiva per le aziende, vale a dire l'incredibile resistenza alla trazione, alla corrosione, all'usura (non a caso, il termine *eternit* deriva dal latino *aeternitas* e significa "eterno") e un'intrinseca leggerezza che lo rende facilmente lavorabile e adattabile a qualsiasi tipo di manufatto. Queste proprietà – insieme all'eccezionale resistenza al calore - hanno portato alla diffusione dell'amianto negli anni passati in modo impressionante.

La pericolosità dell'amianto nell'ambiente consiste soprattutto nel fatto che le sue fibre si liberano facilmente nell'aria **dai manufatti** che lo contengono e sono potenzialmente inalabili, specialmente le particelle sprigionate durante la lavorazione o per qualsiasi sollecitazione esterna (manipolazione, vibrazioni, correnti d'aria, infiltrazioni di umidità etc.).

I rischi sono quindi i medesimi di quelli per i lavoratori esposti ma in realtà tali rischi vengono "veicolati" dall'aria ambiente ed hanno comunque come bersaglio ultimo gli esseri viventi terrestri dotati di apparato respiratorio.

### 4.3 Le classi di rischio per l'asbesto

Il controllo previsto dal piano di monitoraggio è volto a garantire la protezione dell'ambiente rispetto al rischio amianto, grazie ad una sequenza di azioni che va, in primis, a determinare la natura della roccia scavata, per poi verificare l'esposizione dei lavoratori e delle matrici ambientali (smarino, acqua e aria) che possono essere impattate da eventuali rilasci di fibre di amianto.

Il primo passo nella progettazione delle modalità operative e delle azioni per affrontare il problema amianto è stato quello di definire le classi di rischio che verranno applicate per individuare correttamente le:

- misure di prevenzione atte a evitare o ridurre al massimo la fuoriuscita di fibre dal cunicolo verso l'area di cantiere "aperta".
- misure di protezione, successive a quelle di prevenzione, dei lavoratori operanti all'interno del cunicolo riducendo al minimo il rischio correlato;

le classi individuate sono riportate nella tabella seguente.

CLASSE DI RISCHIO	PERICOLO ASSOCIATO	SITUAZIONE RILEVATA
RA-0	NESSUN PERICOLO	Non sono presenti rocce potenzialmente contenenti amianto
RA-1	BASSO PERICOLO	E' possibile la presenza di rocce potenzialmente contenenti amianto
RA-2	PERICOLO ALTO	Sono state rinvenute rocce potenzialmente contenenti amianto (assenza di fibre)
RA-3	AMIANTO RINVENUTO	Sono state rinvenute rocce contenenti amianto (presenza di fibre)

Tabella 4-1 Classi di rischio

Le classi sono legate alla presenza o meno di pericolo associato all'individuazione, da parte di indagini geologiche e di natura chimico-fisica, di litologie che possono contenere rocce di tipo amiantifero.

Per l'identificazione delle litologie interessate dalle operazioni di scavo, vengono effettuati dal geologo di cantiere analisi visive mirate al riconoscimento di litologie potenzialmente amiantifere con frequenza dipendente dalla tipologia di scavo, riportando l'esito delle analisi in apposite schede che verranno illustrate successivamente. Nella fase di scavo in tradizionale (fase 1-3) l'analisi ha riguardato il fronte di scavo ed è stata effettuata ad ogni "sfondo" (nel caso in oggetto, ogni 1 m circa di avanzamento), mentre durante lo scavo meccanizzato (fase 2) l'analisi riguarda le pareti di roccia immediatamente dietro la testa fresante e viene effettuata con frequenza minima giornaliera e comunque almeno ogni circa 10 m di scavo, in relazione alla velocità di avanzamento. Durante lo scavo con TBM, inoltre, è sempre possibile effettuare un controllo del materiale di scavo, di pezzatura grossolana, all'interno della prima tramoggia situata a circa 30 m dal fronte di scavo.

Come riportato nelle schede in oggetto, sulla base dell'esito dell'analisi visiva il geologo dichiara la classe di rischio vigente.

Inoltre, prima di eseguire lo scavo, vengono realizzati sondaggi a distruzione in avanzamento di lunghezza e sovrapposizione variabili a seconda delle esigenze operative e di sicurezza. Tali sondaggi sono supervisionati a cura del geologo di cantiere e contestualmente vengono prelevati campioni del materiale di cutting e del fluido di perforazione per verificare l'eventuale presenza di componente fibrosa. L'analisi del solo materiale viene effettuata, in primo luogo, in maniera speditiva all'interno del laboratorio allestito in campo al termine del quale viene redatta una prima scheda di controllo. L'analisi avviene utilizzando la strumentazione dedicata presente in cantiere, quali stereomicroscopio e microscopio ottico in contrasto di fase per il riconoscimento delle fibre, che permettono di avere un primo screening in tempi molto ridotti. Contestualmente, vengono spedite le aliquote di materiale e di fluido al laboratorio accreditato per l'analisi ufficiale, al termine della quale viene emesso uno specifico rapporto di prova.

Come richiesto dagli Enti, in caso di presenza di fibre, sia per l'analisi in cantiere che in laboratorio esterno, si procederà alla determinazione degli amianti con metodologia MOCF – DC (microscopia ottica a contrasto di fase - tecnica della dispersione cromatica, cfr DM 6/9/94 – all.3).

Unitamente alle analisi visive ed ai sondaggi a distruzione, al fine di acquisire ulteriori informazioni dell'ammasso roccioso interessato dallo scavo, vengono sistematicamente effettuate prospezioni geofisiche in avanzamento, tipo TSP, che danno informazioni preventive del tipo di roccia che si andrà a scavare.

Sarà sempre possibile inoltre eseguire, durante l'avanzamento, carotaggi a rotopercolazione con recupero di nucleo per meglio indagare la litologia ed eseguire ulteriori prove di laboratorio (quali analisi petrografiche su sezioni sottili). Tali sondaggi, la cui geometria potrà essere definita in fase operativa, potranno essere effettuati in maniera non sistematica in base alla classe di rischio vigente. In tal caso, quindi, sarà cura del geologo di cantiere scegliere una porzione significativa di carota da inviare al laboratorio per l'analisi petrografica.

In laboratorio sarà realizzata una sezione sottile prelevata dallo spezzone di carota con l'utilizzo di una sega petrografica. La sezione così preparata verrà montata su di un vetrino porta-oggetti da laboratorio. La parte eccedente sarà poi asportata con una sega da retro taglio e il campione sarà infine lavorato con mole diamantate o abrasive fino a ridurre il suo spessore a 0,03 millimetri (30 micrometri).

La sezione sottile, così preparata, verrà quindi analizzata con microscopio a luce polarizzata. Quando si mette una sezione sottile tra due filtri polarizzanti, orientati secondo il corretto angolo, le proprietà ottiche dei minerali li rendono più facilmente riconoscibili. Individuati i vari minerali componenti la roccia e la loro presenza percentuale, sarà possibile classificare, con certezza, il tipo di roccia e la sua origine.

Vengono inoltre eseguite analisi periodiche per la verifica della presenza di fibre sulle acque di venuta della galleria e sulle acque in uscita dall'impianto di depurazione, con le modalità descritte nel Piano di Gestione Ambientale (MAD EXE VEN 0097 e MAD EXE VEN 0861).

Le analisi della componente amianto, previste dal PGA, sulle terre e rocce da scavo (cumuli di smarino) ed in atmosfera (amianto aerodisperso) servono per verificare l'efficacia del sistema di controllo effettuato in galleria. Si fa presente che la componente fibrosa viene monitorata anche sul personale operante nel cunicolo. Per maggiori dettagli si rimanda ai documenti MAD\_EXE\_VEN\_0339\_*Piano dei monitoraggi sul personale* e MAD\_EXE\_0096\_*Piano di Gestione Ambientale* e successive integrazioni.

Durante la FASE 3B, a seguito del rilievo del geologo, viene effettuata un'analisi con lo stereomicroscopio del materiale di risulta dei fori da mina. A seguito di tale analisi viene redatta una scheda di controllo.

Come precedentemente accennato, nel corso di tali indagini vengono redatte specifiche schede di controllo, che si riportano in allegato a titolo di esempio, dove si riporta l'esito delle analisi effettuate. Nel dettaglio:

- Scheda di Controllo Perforazione a distruzione (ALLEGATI A-B)
- Scheda di Controllo e Riconoscimento Pietre Verdi al Fronte (ALLEGATI C-D)
- Scheda Rilievo Fronte – Paramenti (ALLEGATI E-F)
- Scheda di Controllo Presenza Componente Fibrosa  
nel Cutting in campo (ALLEGATO G)

In funzione delle risultanze delle analisi in avanzamento e di laboratorio svolte, il geologo può variare la classe di rischio attribuita con l'osservazione del fronte (fase 1) o della parete (fase 2-3) di scavo.

Il passaggio da una classe di rischio inferiore a una classe di rischio superiore, decisa dal geologo in base all'analisi del fronte di scavo, comporterà un'immediata intensificazione dei monitoraggi secondo le tabelle 4.3 e 4.4 sotto riportate.

L'eventuale riduzione della classe di rischio, invece, sarà possibile solo se dopo 15 gg consecutivi di monitoraggio (analisi visiva del geologo e controllo presenza fibre sulle varie componenti ambientali e sul personale) si otterranno risultati rappresentativi della classe di rischio inferiore.

La classe di rischio serve ad identificare la probabilità di incontrare o meno materiale contaminato da fibre e di conseguenza per determinare la frequenza e le modalità delle attività di monitoraggio.

Nella tabella seguente sono riportati, in linea con quanto esposto nel Piano di Gestione Ambientale, e successive integrazioni, i valori soglia applicati in ambito ambientale che identificano le condizioni di Sorveglianza (A), Attenzione (AA) e Intervento (AAA).

Parametro	Valore A	Valore AA	Valore AAA
Fibre aerodisperse	1 ff/L (SEM)	1.6 ff/L (SEM)	2 ff/L (SEM)

**Tabella 4-2 Soglie di riferimento in ambito ambientale**

I valori indicati in tabella 4-2 sono stati definiti in ottemperanza alla delibera CIPE n. 81, che per gli ambienti di cantiere rimanda ai limiti indicati nel decreto ministeriale 06/09/94. Nel caso in esame si è scelto di considerare però valori di soglia più cautelativi, che si ritiene siano più appropriati date le caratteristiche dell'area di cantiere.



Si riportano quindi di seguito le tabelle 4.3 e 4.4, divise per le diverse fasi di scavo, che mettono in relazione la classe di rischio con la frequenza, le modalità di monitoraggio ambientale e le azioni da intraprendere. Si rimanda alle tabelle presenti nel documento MAD\_EXE\_VEN\_0339\_*Piano dei monitoraggi sul personale* precedentemente citato per i dettagli relativi al monitoraggio sul personale e le azioni da mettere in atto per ogni classe di rischio, mentre nella tabella 4.5 sono riportati i tempi di restituzione delle analisi in oggetto in accordo con le tempistiche indicate nel PGA.

Si ricorda che a seguito della nota di ARPA Piemonte, prot. 59676 del 17/07/2014, le postazioni di monitoraggio dell'amianto aerodisperso in FASE 2 (situazione ordinaria), vengono ridotte alla sola postazione ASB-1. La postazione ASB-2 verrà attivata in caso di superamenti della soglia di Attenzione (AA) o di Intervento (AAA) relative al monitoraggio interno al cantiere, in caso di superamento della soglia di Intervento (AAA) del monitoraggio esterno al cantiere e in caso di passaggio alle classi RA-2 e RA-3, come esposto di seguito. La situazione ordinaria in FASE 2 viene eseguita anche nella cosiddetta FASE 3.

L'apertura di un'anomalia nel monitoraggio esterno al cantiere prevede una procedura particolare descritta anche nell'elaborato MAD EXE VEN 0861 rev. D, e che viene qui sotto riportata.

#### *Gestione delle anomalie del Monitoraggio Esterno - Amianto*

Nel momento in cui il Monitoraggio Esterno rilevi la presenza di amianto, nelle stazioni di campionamento localizzate intorno al cantiere, superiore alle soglie di riferimento indicate nel PMA revisione C (MADMMM3FENO292DPANOT), verrà acquisita dalla DL la relativa scheda anomalia redatta dal Responsabile Monitoraggio Ambientale, che informerà Committente e Impresa di quanto segnalato. Si procederà quindi con un controllo sui risultati dei campioni prelevati nello stesso periodo nelle centraline di campionamento localizzate all'interno del cantiere.

In caso di riscontro negativo, la sorgente non trova correlazione con le attività di scavo, e quindi non saranno presi ulteriori provvedimenti e sarà comunicato tale esito alla DL che a sua volta informerà Committente e Responsabile del Monitoraggio Ambientale.

In caso di rinvenimento di fibre, ma comunque inferiori alla soglia di sorveglianza (A), si passerà automaticamente alla classe di rischio RA-3, la quale prevede delle azioni attive e proattive descritte nel dettaglio nel documento MAD\_EXE\_VEN\_0097\_*Linee Guida in caso di pietre verdi al fronte* e l'apertura conseguente di una scheda anomalia anche per il Monitoraggio Interno (fig. 2.2.1). In caso di superamento delle soglie di sorveglianza (A) o di attenzione (AA) sono applicate le procedure conseguenti espone nel

documento appena citato (in dettaglio vedi tab.4-4 di *MAD\_EXE\_VEN\_0097\_Linee Guida in caso di pietre verdi al fronte*).

In caso invece di superamento della soglia di intervento (AAA) saranno applicate le procedure della tabella 4-4 di *MAD\_EXE\_VEN\_0097\_Linee Guida in caso di pietre verdi al fronte* e del documento *MAD\_EXE\_VEN\_0385\_Piano di Lavoro Tipologico in caso di presenza di amianto*.

La scheda anomalia sarà chiusa quando, secondo procedura, la problematica verrà risolta. La DL si farà carico di comunicarlo a Committente e Responsabile del Monitoraggio Ambientale.

FASE 1						
CLASSE DI RISCHIO	VALORI MONITORAGGIO (x)	FREQUENZA CAMPIONAMENTI AMIANTO AERODISPERSO		FREQUENZA CAMPIONAMENTI SMARINO PER PRESENZA DI AMIANTO		AZIONI
RA-0	$x \leq A$	PUNTI MONITORAGGIO ASB-1-2-3	3 gg ogni 15 gg (turno 8h)	SONDAGGI A DISTRUZIONE	PRELIEVO MATERIALE DI CUTTING PER ANALISI VISIVA (L=33 m circa sovrapposizione=5m)*	COMUNICAZIONE RA, DC E DL
				SMARINO	PRELIEVO DA CUMULO OGNI MAX 5000 mc	
RA-1	$x \leq A$	PUNTI MONITORAGGIO ASB-1-2-3	3 gg ogni 15 gg (turno 8h)	SONDAGGI A DISTRUZIONE	PRELIEVO MATERIALE DI CUTTING PER ANALISI VISIVA E DI LABORATORIO (L=33 m circa sovrapposizione=5m)*	COMUNICAZIONE RA, DC E DL
				SMARINO	PRELIEVO DA CUMULO OGNI MAX 5000 mc	
RA-2	$x \leq A$	PUNTI MONITORAGGIO ASB-1-2-3	3 gg ogni 7 gg (turno 8h)	SONDAGGI A DISTRUZIONE	PRELIEVO MATERIALE DI CUTTING PER ANALISI VISIVA E DI LABORATORIO (L=33 m circa sovrapposizione=5m)*	COMUNICAZIONE RA, DC E DL INTENSIFICAZIONE CAMPIONAMENTI SUL PERSONALE (Rif. MAD_EXE_VEN_00339)
				SMARINO	PRELIEVO DA CUMULO OGNI MAX 5000 mc	
RA-3	$x \leq A$	PUNTI MONITORAGGIO ASB-1-2-3	3 gg ogni 7 gg (turno 8h)	SONDAGGI A DISTRUZIONE	PRELIEVO DI CAROTE NEI TRATTI PIU' SIGNIFICATIVI PER ANALISI VISIVA E DI LABORATORIO (Lung. e sovrapp. da dedfinire in corso d'opera)	COMUNICAZIONE RA, DC E DL INTENSIFICAZIONE CAMPIONAMENTI SUL PERSONALE (Rif. MAD_EXE_VEN_00339)
				SMARINO	PRELIEVO DA FRONTE DI SCAVO OGNI MAX 50 mc	
	$A < x \leq AA$	PUNTI MONITORAGGIO ASB-1-2-3	3 gg ogni 7 gg (turno 8h)	SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	PRELIEVO DI CAROTE NEI TRATTI PIU' SIGNIFICATIVI PER ANALISI VISIVA E DI LABORATORIO (Lung. e sovrapp. da dedfinire in corso d'opera)	COMUNICAZIONE RA, DC E DL INTENSIFICAZIONE CAMPIONAMENTI SUL PERSONALE (Rif. MAD_EXE_VEN_00339)
				SMARINO	PRELIEVO DA FRONTE DI SCAVO OGNI MAX 50 mc	
	$AA < x \leq AAA$	PUNTI MONITORAGGIO ASB-1-2-3	3 gg ogni 7 gg (turno 8h)	SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	PRELIEVO DI CAROTE NEI TRATTI PIU' SIGNIFICATIVI PER ANALISI VISIVA E DI LABORATORIO (Lung. e sovrapp. da dedfinire in corso d'opera)	COMUNICAZIONE RA, DC E DL INTENSIFICAZIONE CAMPIONAMENTI SUL PERSONALE (Rif. MAD_EXE_VEN_00339)
				SMARINO	PRELIEVO DA FRONTE DI SCAVO OGNI MAX 50 mc	
	$> AAA$	PUNTI MONITORAGGIO ASB-1-2-3	7/7 gg 24/24 h	SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	PRELIEVO DI CAROTE NEI TRATTI PIU' SIGNIFICATIVI PER ANALISI VISIVA E DI LABORATORIO (Lung. e sovrapp. da dedfinire in corso d'opera)	COMUNICAZIONE RA, DC, DL, ENTI DI CONTROLLO E ALLE AUTORITA' COMPETENTI INTENSIFICAZIONE CAMPIONAMENTI SUL PERSONALE (Rif. MAD_EXE_VEN_00339)
				SMARINO	PRELIEVO DA FRONTE DI SCAVO OGNI MAX 50 mc	

\*Lunghezza e sovrapposizione variabili in corso d'opera

Tabella 4-3 Frequenza e tipologia monitoraggi in base alla classe di rischio vigente per la Fase di Scavo Tradizionale (Fase 1)

FASE 2 - 3						
CLASSE DI RISCHIO	VALORI MONITORAGGIO (x)	FREQUENZA CAMPIONAMENTI AMIANTO AERODISPERSO		FREQUENZA CAMPIONAMENTI SMARINO PER PRESENZA DI AMIANTO		AZIONI
RA-0	$x \leq A$	PUNTO MONITORAGGIO ASB-1	3 gg ogni 7 gg (1° giorno 24 h e poi 8h)	SONDAGGI A DISTRUZIONE	PRELIEVO MATERIALE DI CUTTING PER ANALISI VISIVA, CONTROLLO PRESENZA FIBRE IN CAMPO E ANALISI DI LABORATORIO (Lunghezza minima = 33 m con sovrapposizione = 10-20%)*	COMUNICAZIONE RA, DC E DL
				SMARINO	PRELIEVO DA CUMULO OGNI MAX 5000 mc	
RA-1	$x \leq A$	PUNTO MONITORAGGIO ASB-1	3 gg ogni 7 gg (1° giorno 24 h e poi 8h)	SONDAGGI A DISTRUZIONE	PRELIEVO MATERIALE DI CUTTING PER ANALISI VISIVA, CONTROLLO PRESENZA FIBRE IN CAMPO E ANALISI DI LABORATORIO (Lunghezza minima = 33 m con sovrapposizione = 10-20%)*	COMUNICAZIONE RA, DC E DL
				SMARINO	PRELIEVO DA CUMULO OGNI MAX 5000 mc	
RA-2	$x \leq A$	PUNTI MONITORAGGIO ASB-1-2	3 gg ogni 7 gg (1° giorno 24 h e poi 8h)	SONDAGGI A DISTRUZIONE	PRELIEVO MATERIALE DI CUTTING PER ANALISI VISIVA, CONTROLLO PRESENZA FIBRE IN CAMPO E ANALISI DI LABORATORIO (Lunghezza minima = 33 m con sovrapposizione = 10-20%)*	COMUNICAZIONE RA, DC E DL INTENSIFICAZIONE CAMPIONAMENTI SUL PERSONALE (Rif. MAD_EXE_VEN_00339)
				SMARINO	PRELIEVO DA CUMULO OGNI MAX 5000 mc	
RA-3	$x \leq A$	PUNTI MONITORAGGIO ASB-1-2	3 gg ogni 7 gg (1° giorno 24 h e poi 8h)	SONDAGGI A DISTRUZIONE	PRELIEVO DI CAROTE NEI TRATTI PIU' SIGNIFICATIVI PER ANALISI VISIVA E DI LABORATORIO (Lunghezza e sovrapposizione da definire in corso d'opera)	COMUNICAZIONE RA, DC E DL INTENSIFICAZIONE CAMPIONAMENTI SUL PERSONALE (Rif. MAD_EXE_VEN_00339)
				SMARINO	PRELIEVO DA FRONTE DI SCAVO OGNI MAX 100 mc	
	$A < x \leq AA$	PUNTI MONITORAGGIO ASB-1-2	7/7 gg 24/24 h	SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	PRELIEVO DI CAROTE NEI TRATTI PIU' SIGNIFICATIVI PER ANALISI VISIVA E DI LABORATORIO (Lunghezza e sovrapposizione da definire in corso d'opera)	COMUNICAZIONE RA, DC E DL INTENSIFICAZIONE CAMPIONAMENTI SUL PERSONALE (Rif. MAD_EXE_VEN_00339)
				SMARINO	PRELIEVO DA FRONTE DI SCAVO OGNI MAX 100 mc	
	$AA < x \leq AAA$	PUNTI MONITORAGGIO ASB-1-2	7/7 gg 24/24 h	SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	PRELIEVO DI CAROTE NEI TRATTI PIU' SIGNIFICATIVI PER ANALISI VISIVA E DI LABORATORIO (Lunghezza e sovrapposizione da definire in corso d'opera)	COMUNICAZIONE RA, DC E DL INTENSIFICAZIONE CAMPIONAMENTI SUL PERSONALE (Rif. MAD_EXE_VEN_00339)
				SMARINO	PRELIEVO DA FRONTE DI SCAVO OGNI MAX 100 mc	
	$> AAA$	PUNTI MONITORAGGIO ASB-1-2	7/7 gg 24/24 h	SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	PRELIEVO DI CAROTE NEI TRATTI PIU' SIGNIFICATIVI PER ANALISI VISIVA E DI LABORATORIO (Lunghezza e sovrapposizione da definire in corso d'opera)	COMUNICAZIONE RA, DC, DL, ENTI DI CONTROLLO E AUTORITA' COMPETENTI INTENSIFICAZIONE CAMPIONAMENTI SUL PERSONALE (Rif. MAD_EXE_VEN_00339)
				SMARINO	PRELIEVO DA FRONTE DI SCAVO OGNI MAX 100 mc	

\*Lunghezza e sovrapposizione variabili in corso d'opera

Tabella 4-4 Frequenza e tipologia monitoraggi in base alla classe di rischio vigente per la Fase di Scavo con TBM (Fase 2-3)

<b>ANALISI</b>	<b>METODI ANALITICI</b>	<b>TEMPISTICA RESTITUZIONE DATI*</b>
AMIANTO AERODISPERSO ASB-1-2	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 2B	48 h
AMIANTO CUMULI SMARINO DLGS 152/06	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1B	5 gg (+1)**
VERIFICA PRESENZA/ASSENZA AMIANTO SONDAGGI A DISTRUZIONE IN CAMPO	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1	max 12h (dal campionamento)
VERIFICA PRESENZA/ASSENZA AMIANTO SONDAGGI A DISTRUZIONE IN LABORATORIO	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1	1 gg (+1)**
VERIFICA PRESENZA/ASSENZA AMIANTO SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1	1 gg (+1)**
VERIFICA PRESENZA/ASSENZA AMIANTO SMARINO DA FRONTE SCAVO	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1	1 gg (+1)**
DETERMINAZIONE DEGLI AMIANTI CON METODOLOGIA MOCF - DC***	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 3	max 2 h (dal riscontro della presenza di amianto)
* N.B. i tempi di restituzione sono calcolati (se non indicato diversamente) dal termine della campagna di misura (o dal giorno di prelievo) e riguardano (fatta eccezione per le analisi in campo) analisi svolte presso il laboratorio SGS di Padova.		
** gg lavorativi dalla data di ricevimento del campione in laboratorio (pari al giorno successivo al campionamento considerando 1 giorno di trasporto, tale tempistica potrebbe variare in relazione alle modalità e agli orari effettivi delle operazioni di sondaggio - scavo)		
*** analisi eseguita solo in caso di riscontro di presenza di fibre a seguito dell'analisi in stereomicroscopia		

**Tabella 4-5 Tempistiche restituzione analisi**

A seguito delle problematiche di lettura del filtro riscontrate in alcuni campioni della postazione ASB-1 e dovute ad un'eccessiva quantità di polvere aspirata nel corso del monitoraggio, su richiesta degli Enti di Controllo è stato definito uno specifico protocollo per l'eventuale attivazione del campionamento sequenziale. Essendo il campionamento settimanale composto da 5 analisi relative ad un turno di 8h (3 filtri campionati il martedì, 1 filtro il mercoledì e 1 filtro il giovedì) e considerando che la restituzione del primo dato avviene nella giornata di giovedì (tempo di restituzione concordato 48h) si è deciso di considerare il numero dei filtri N.D. (non determinabili) relativi ad una settimana completa e variare la modalità di campionamento la settimana successiva.

Si procederà pertanto ad adottare la modalità di campionamento sequenziale (2 filtri per turno di 8h) nel caso in cui i filtri N.D. di una singola settimana siano > 2 sui 5 totali.

Allo stesso modo nel caso di campionamento sequenziale attivo (totale di 10 filtri settimanali), sarà possibile tornare alla modalità ordinaria quando tutti i 10 filtri risulteranno leggibili.

## **5. METODI DI VERIFICA DELLA PRESENZA DI MINERALI ASBESTIFORMI IN FASE DI SCAVO**

Come detto precedentemente, è fondamentale un riconoscimento della presenza di materiali che possono contenere fibre di amianto prima che tale materiale venga sottoposto a qualunque tipo di azione meccanica (scavo) che possa mettere in circolazione delle fibre in quantità non definibile a priori.

Per ovviare a questa problematica sono previste le azioni di indagine preventiva di seguito descritte:

### **Scavo tradizionale (FASE 1)**

Per i primi 60 m circa di cunicolo è stato effettuato un sondaggio orizzontale che ha permesso di ricostruire un modello geologico sufficientemente affidabile. Da tale modello non è emersa la presenza di materiale roccioso contenente asbestiformi (si riportano negli allegati H e I i rapporti di prova nr 05658/43/56 del 19/11/2012 e 05657/43/56 del 19/11/2012).

Successivamente sono stati eseguiti 2 sondaggi a distruzione, ciascuno di lunghezza pari a 33 metri e diametro pari a 101 mm e un ulteriore sondaggio a carotaggio continuo in prossimità della zona in cui è stata intestata la TBM. L'intervallo tra i due sondaggi a distruzione successivi è di 27 m in modo che ci sia una sovrapposizione del 10-20% circa. Per ogni sondaggio a distruzione, come anticipato nel capitolo 4.3, viene redatta un'apposita scheda da parte del geologo di cantiere in cui si descrivono le caratteristiche del materiale estratto, valutando l'eventuale presenza di pietre verdi. In questa fase viene contestualmente prelevato un campione per ogni sondaggio eseguito in accordo con le procedure indicate nel D.Lgs. 152/06. Tale campione viene poi sottoposto ad analisi stereomicroscopica. Come richiesto dagli Enti, in caso di presenza di fibre, si procederà alla determinazione degli amianti con metodologia MOCF – DC (microscopia ottica a contrasto di fase - tecnica della dispersione cromatica, cfr DM 6/9/94 – all.3).

Come anticipato, durante la fase di scavo in tradizionale vi è stata sempre la presenza di un geologo per poter effettuare le valutazioni sul fronte di scavo, con lo scopo del riconoscimento visivo del materiale e analisi geologica del materiale estratto durante i sondaggi a distruzione.

### Scavo con TBM (FASE 2)

Durante questa fase si eseguono in prossimità del fronte di scavo, tramite una perforatrice installata sulla TBM, dei sondaggi a distruzione che, oltre ad essere necessari a fornire informazioni di tipo geotecnico-geologico, forniscono del materiale a pezzatura grossolana per le analisi di laboratorio.

Tali indagini permettono di conoscere le caratteristiche litologiche dell'ammasso in anticipo rispetto allo scavo e sono eseguite con sovrapposizioni tali da non lasciare nessun tratto scoperto. Come per la fase 1, anche in questo caso sarà possibile integrare, ove necessario, i sondaggi a distruzione con carotaggi a rotopercolazione.

In tutti i casi il materiale ottenuto dai sondaggi viene analizzato visivamente dal geologo e vengono prelevati campioni per le analisi di laboratorio con le modalità illustrate nel capitolo precedente.

Per il dettaglio delle metodologie e delle frequenze di campionamento e di analisi del materiale estratto si rimanda al documento MAD\_EXE\_VEN\_0096\_ *Piano di Gestione Ambientale* e successive integrazioni.

### Sistemazione Cunicolo e Smobilizzo (FASE 3B)

Oltre al monitoraggio delle fibre di amianto aerodisperse eseguite con le stesse modalità della FASE 2 (vedi MAD EXE VEN 0861 rev. D) durante le operazioni di scavo verrà seguita la seguente procedura:

- 1) Controllo visivo da parte del geologo del detrito a terra prodotto dalla perforazione dei fori di mina o dai fori di preconsolidamento (questi ultimi verranno valutati solo se saranno realizzati in zone soggette a scavo futuro). Verifica allo stereomicroscopio del detrito di perforazione dei fori da mina;
- 2) Nel caso in cui il geologo non individui visivamente la presenza di elementi petrografici riconducibili alle pietre verdi, le lavorazioni di scavo potranno procedere come programmato;
- 3) Nel caso in cui il geologo individui visivamente o sospetti la presenza di pietre verdi, questi provvederà al prelievo di campioni rappresentativi da inviare con celerità al laboratorio per successive analisi;
- 4) Rilievo del fronte durante la fase di ri-profilatura e disaggio post-volata;
- 5) Invio ufficiale agli Enti di Controllo della scheda redatta in corso d'opera dal geologo.  
Comunicazione preventiva (DL) sui tempi di esecuzione delle perforazioni.

## **6. AZIONI DA INTRAPRENDERE IN CASO DI RINVENIMENTO DI AMIANTO**

Nel caso di rinvenimento di materiali che contengano fibre di amianto (e dunque al passaggio alla classe RA-3), si applicheranno le procedure indicate nel documento MAD\_EXE\_VEN\_0385\_ *Piano di Lavoro Tipologico in caso di presenza di amianto*.

Il rinvenimento di materiali contenenti fibre di asbesto dovrà essere gestito su fronti differenti, sia per la protezione dei lavoratori che a livello di protezione “ambientale”.

Per ottimizzare la gestione del monitoraggio e le relative azioni di intervento da effettuare in caso di superamento delle soglie adottate è stato elaborato uno schema generale, sotto forma di schema a blocchi, riportati di seguito (vedi fig.6-1).

### **6.1 Protezione dei lavoratori**

Le misure di protezione individuale che verranno adottate in base alle classi di rischio precedentemente definite sono riportate in dettaglio nello specifico documento per la Sicurezza dei Lavoratori MAD\_EXE\_VEN\_0339\_ *Piano dei monitoraggi sul personale*.



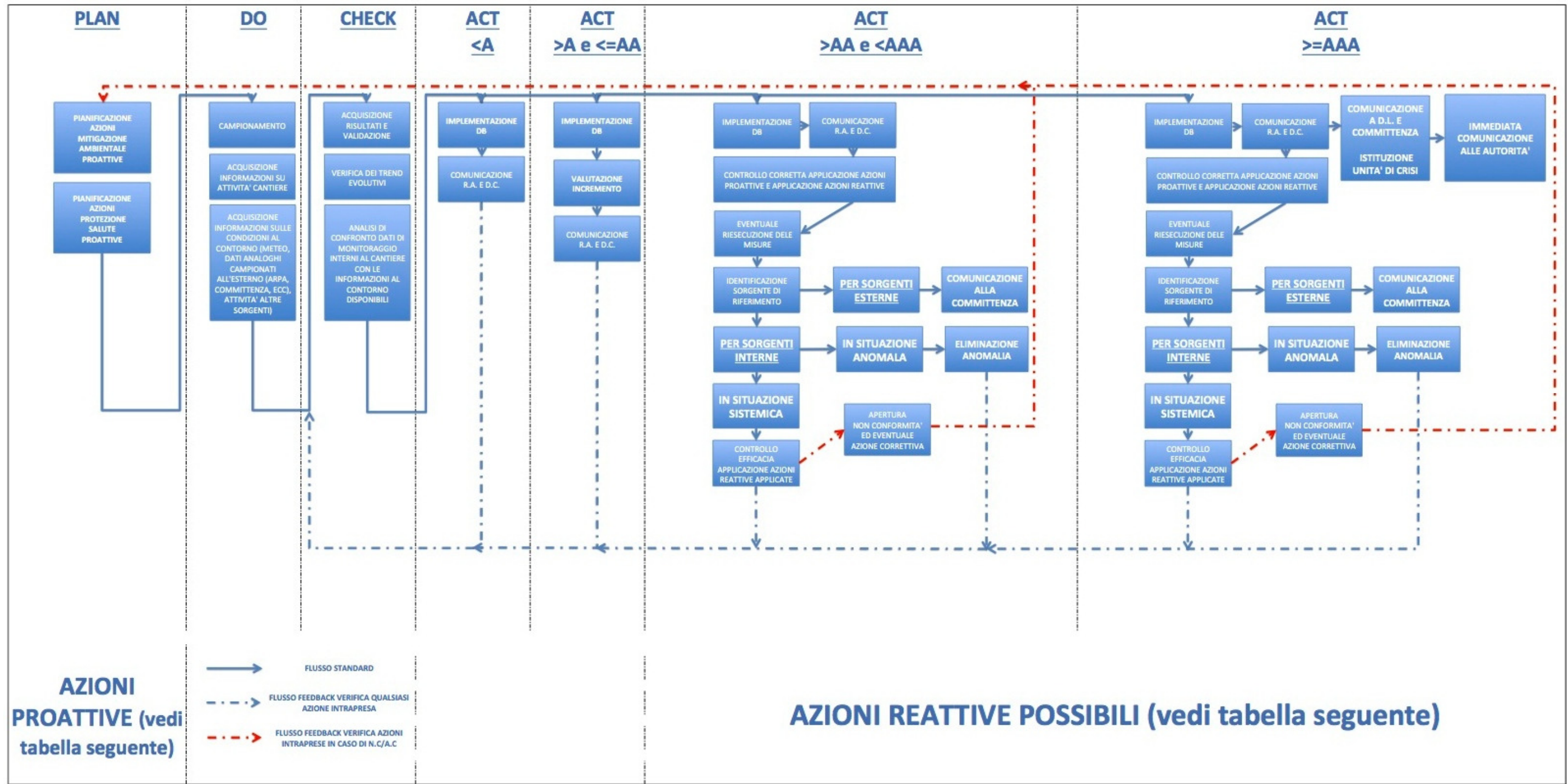


Figura 6-1 Schema decisionale delle azioni di intervento in funzione della classificazione delle soglie

CATEGORIA ATTIVITA'	SOTTO CATEGORIA	TIPO INQUINANTE	POSSIBILE TIPO AZIONE	DESCRIZIONE	FREQUENZA APPLICAZIONE
FASE 1 SCAVO TRADIZIONALE	SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	ROTTURA IN BLOCCHI DI DIMENSIONI ELEVATE COMPATIBILMENTE CON IL LORO TRASPORTO ALL'ESTERNO DEL CUNICOLO	PROATTIVA	N.A.
	SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	BAGNATURA DEL FRONTE DI SCAVO	PROATTIVA	N.A.
	SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	SPRUZZAMENTO BLOCCHI CON ACQUA E COLLA VINILICA	PROATTIVA	N.A.
	SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	SEZIONAMENTO DEL CUNICOLO IN AREE (A+B+C)	PROATTIVA	N.A.
	SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	PREDISPOSIZIONE DI PARATIE DI CONTENIMENTO	PROATTIVA	N.A.
	SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	CONTROLLO CORRETTO FUNZ. BARRIERE DI SEZIONAMENTO	REATTIVA	N.A.
	SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	PULIZIA AREA DI DECONTAMINAZIONE	REATTIVA	N.A.
	SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	SOSPENSIONE DELLE ATTIVITA' IN CANTIERE E RACCOLTA DI TUTTO IL MATERIALE CONTAMINATO	REATTIVA	SOLO IN CASO DI SUPERAMENTO DELLA SOGLIA DI INTERVENTO (AAA)
	SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	COMUNICAZIONE IMMEDIATA ALLE AUTORITA'	REATTIVA	SOLO IN CASO DI SUPERAMENTO DELLA SOGLIA DI INTERVENTO (AAA)
FASE 2 – FASE 3 SCAVO CON TBM E SISTEMAZIONE CUNICOLO	SCAVO TBM + SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	SEZIONAMENTO DEL CUNICOLO IN AREE (A+B+C)	PROATTIVA	N.A.
	SCAVO TBM + SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	BAGNATURA DEL FRONTE DI SCAVO	PROATTIVA	N.A.
	SCAVO TBM + SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	SPRUZZAMENTO SPRITZ-BETON SULLE VOLTE DELLA GALLERIA	REATTIVA	N.A.
	SCAVO TBM + SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	INSERIMENTO FILTRI ASSOLUTI NEL SISTEMA DI CAPTAZIONE ARIA DELLA TBM	PROATTIVA	N.A.
	SCAVO TBM + SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	INSACCAMENTO MATERIALE ALL'INTERNO DEL CUNICOLO E LAVAGGIO SACCONI PRIMA DI STOCCAGGIO ALL'ESTERNO	PROATTIVA	N.A.
	SCAVO TBM + SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	CONTROLLO CORRETTO FUNZ. BARRIERE DI SEZIONAMENTO	REATTIVA	N.A.
	SCAVO TBM + SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	PULIZIA AREA DI DECONTAMINAZIONE	REATTIVA	N.A.
	SCAVO TBM + SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	SOSPENSIONE DELLE ATTIVITA' IN CANTIERE E RACCOLTA DI TUTTO IL MATERIALE CONTAMINATO	REATTIVA	SOLO IN CASO DI SUPERAMENTO DELLA SOGLIA DI INTERVENTO (AAA)
	SCAVO TBM + SCAVO D&B	POLVERI+FIBRE	COMUNICAZIONE IMMEDIATA ALLE AUTORITA'	REATTIVA	SOLO IN CASO DI SUPERAMENTO DELLA SOGLIA DI INTERVENTO (AAA)
FASE 1 - FASE 2 – FASE 3 STOCCAGGIO SMARINO E SUA MOVIMENTAZIONE	MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO	POLVERI+FIBRE	MOVIMENTAZIONE IN SICUREZZA PER EVITARE ROTTURE DEI BLOCCHI O DEI BIG-BAGS	PROATTIVA	N.A.

Tabella 6-1 azioni di intervento proattive e reattive in funzione della classificazione delle soglie. Per i dettagli descrittivi vedi elaborato MAD EXE VEN 0385.

## **7. GESTIONE DEI RIFIUTI CONTAMINATI**

In caso di presenza conclamata di fibre amianto nel materiale scavato, e quindi di attività in classe RA-3, la Committente affiderà ad una ditta specializzata, iscritta alla categoria 10B, la messa in atto di tutte le misure di protezione e le azioni necessarie alla la gestione dei materiali contaminati da fibre di amianto.

### **7.1 Imballi contenenti i materiali contaminati**

Durante le operazioni di scavo di materiale contenente asbesto verranno prodotte due tipologie di rifiuti:

- smarino;
- DPI.

Nel caso dei rifiuti costituiti da DPI l'imballaggio sarà effettuato con tutti gli accorgimenti necessari atti a ridurre il pericolo di rotture accidentali. Tutti i materiali saranno avviati al trasporto in doppio contenitore, imballando separatamente i materiali taglienti. Tutti i contenitori saranno correttamente etichettati.

Nel caso dello smarino si utilizzeranno big-bags da 1 mc dotati anch'essi di doppio telo in PE. Tutti i contenitori saranno temporaneamente stoccati in un'area chiusa preventivamente individuata.

Le procedure operative sono descritte nel dettaglio nell'elaborato MAD\_EXE\_VEN\_385\_Piano di lavoro tipologico in caso di presenza di amianto.




Figura 7-1 Area adibita allo stoccaggio dei sacchi di materiale contenente amianto.

## 8. CLASSIFICAZIONE DELLE PIETRE VERDI AI FINI DELLO SMALTIMENTO

La valutazione del contenuto di amianto nello smarino sarà effettuata in conformità al D.Lgs 152/06 e verrà gestita con le procedure indicate nel documento MAD\_EXE\_VEN\_0385\_ *Piano di Lavoro Tipologico in caso di presenza di amianto* e concordate con gli Enti di Controllo.

Su richiesta della DL e della Committenza, in caso di materiale contenente una concentrazione di Amianto totale diversa da “< 100 mg/Kg” (limite di rilevabilità dell’analisi con la metodica indicata) il materiale stesso non sarà considerato conforme alla messa a dimora nel sito di deponia anche in caso l’analisi evidenzi un valore inferiore al relativo limite CSC colonna A All.5 Titolo V parte IV D.Lgs. 152/2006. Per le procedure di dettaglio si rimanda agli specifici documenti MAD\_EXE\_VEN\_0097\_ *Linee guida in caso di pietre verdi al fronte* e MAD\_EXE\_VEN\_0385\_ *Piano di Lavoro Tipologico in caso di presenza di amianto*.

**ALLEGATO A SCHEDA CONTROLLO PERFORAZIONE - FASE 1**

SCHEDA CONTROLLO PERFORAZIONE A DISTRUZIONE (geo-jet)					
ESECUTORE: GEOMONT					
SONDAGGIO A DISTRUZIONE N. <u>1</u> A PK		176,5			
ANGOLO SU PIANO ORIZZONTALE		+ 3°			
DATA		12/07/2013			
Profondità in m da boccaforo	Venute acqua	Esame cutting	Litologia	Presenza rocce verdi (SI/NO)*	NOTE
0	SI	MATERIALE GRIGIO CHIARO	M	NO	
2	A FINE	COMPATTO	I		
4	FOROLE	COMPATTO			
6	VENUTE	PRESENZA DI MINERALI CARRELLARI	C		
8	SONO	MINERALI CARRELLARI	A		
10	SENTIBILI IN	PIETRE E CORONA ETINOBALICI	S		
12	1-2 P/M	BALICI (QUARZO)	S		
14			C		
16			I		
18		MATERIALE GRIGIO SCURO	S		
20		CON AUMENTO DELLA DUREZZA MINERALI CARRELLARI	T		
22			I		
24					
26					
28					
29					
30		MATERIALE GRIGIO CHIARO CON ULTERIORE AUMENTO DELLA DUREZZA MIN. CARRELLARI			
32					
33					
35,5					

UBICAZIONE SONDAGGIO




foro n. 1 a distruzione  
L=35,5 m strumentato con geo-jet

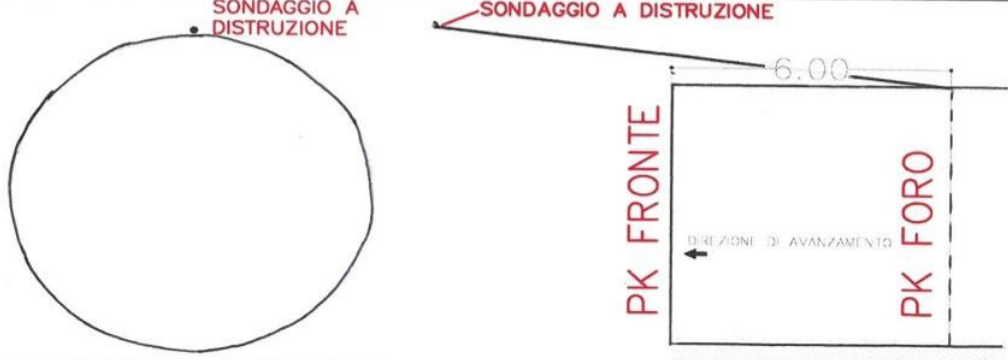
L'ESAME VISIVO DEL CUTTING NON HA EVIDENZIATO LA PRESENZA DI MATERIALE ASCRIBIBILE A ROCCE VERDI - PRELEVATE N. 3 ALIQUOTE DI CUTTING DA INVIARE AL LABORATORIO - TUTTO IL MATERIALE SARÀ RACCOLTO E STOCCATO IN UN SACCO POSTO ALL'IMBocca DELLA GALLERIA IN ATTESA DELL'AVVIO DELLE PROVE DI LABORATORIO

\* AD OGNI FORO VIENE PRELEVATO UN CAMPIONE DI CUTTING DA INVIARE IN LABORATORIO PER EFFETTUARE L'ESAME IN MICROSCOPIA AL FINE DI INDIVIDUARE L'EVENTUALE PRESENZA DI MINERALI ASBESTIFORMI.

Firme: VENAUS (A. BERTI) *PAud* DL

**ALLEGATO B SCHEDA CONTROLLO PERFORAZIONE - FASE 2**

SCHEDA CONTROLLO PERFORAZIONE A DISTRUZIONE (geo-jet)						
ESECUTORE: VENAUS						
SONDAGGIO A DISTRUZIONE		FRONTE A PK	315,7			
		PK INIZIO FORO	309,7			
ANGOLO SU PIANO ORIZZONTALE			= + 5°			
DATA			22/01/2014	PAG 1 di 3		
Profondità in m da boccaforo	PK	Venute acqua	Esame cutting	Litologia	Presenza rocce verdi (SI/NO)*	NOTE
0	309,7	NO	MATERIALE		NO	
1	310,7	↓	GRIGIO / CHIARO			
2	311,7		DURO			
3	312,7		↓			
4	313,7		FRATTURA CON MATERIALE TURBIDE			
5	314,7		MATERIALE	G		
6	315,7		GRIGIO / CHIARO			
7	316,7		DURO			
8	317,7		↓			
9	318,7		FRATTURA	S		
10	319,7		MATERIALE PIU' TENERO			
11	320,7	SI	ALTERATO CON FRATTURA A	S		A MM DI PERF. VENUTE DI H2O CIRCA 2-3 l/sec
12	321,7	↓	MM CON ACQUA			
13	322,7	NO	MATERIALE			
14	323,7		GRIGIO / CHIARO			
15	324,7		DURO			
16	325,7		↓			
17	326,7					
18	327,7		↓			



\*VIENE PRELEVATO UN CAMPIONE DI CUTTING E DI ACQUA DI PERFORAZIONE DA INVIARE AL LABORATORIO PER ACCERTARE L'EVENTUALE PRESENZA DI MINERALI ASBESTIFORMI E/O DI METALLI PESANTI.

Firme:

VENAUS *Bened (A. Berti)*

**ALLEGATO C SCHEDA CONTROLLO PIETRE VERDI – FASE 1**

<b>SCHEDA CONTROLLO E RICONOSCIMENTO PIETRE VERDI AL FRONTE</b>	
<small>SCAVO TRADIZIONALE CON MARTELLONE</small>	
Sezione	T5
Campo n.	13
Centina n.	7
PK	96,2
Data	16/05/2013





Foto 1: fronte di scavo



Foto 2: natura litologica dei trovani (micascisti)

**DESCRIZIONE LITOLOGICA**  
 Depositi glaciali indifferenziati (gi). Sabbia limosa di colore beige scuro con clasti subarrotondati pluricentrici e pluridecimetri di micascisti e rari gneiss. Si conferma la maggior concentrazione di trovanti di medie e grandi dimensioni. La matrice sabbiosa risulta più asciutta dei campi precedenti ciò è dovuto all'aumento della copertura ed alla conseguente maggiore difficoltà dell'acqua ad infiltrarsi fino a quota galleria.

**RINVENIMENTO TROVANTI ROCCE POTENZIALMENTE CONTENENTI FIBRE DI AMIANTO** SI  NO




**CLASSE DI RISCHIO** (vd elaborato MAD\_EXE\_0097\_04-02-00\_10-05\_Linee Guida in caso di pietre verdi al fronte\_A)

RA-0  RA-1  RA-2  RA-3

**NOTE**  
 Le dimensioni di alcuni trovanti sul paramento destro ha richiesto la demolizione tramite martello (vd foto 2)







VENAUS *Baud (BERTI A.)*






**ALLEGATO D SCHEDA CONTROLLO PIETRE VERDI – FASE 2**




SCHEDE CONTROLLO E RICONOSCIMENTO PIETRE VERDI	
SCAVO TBM	
Sezione	F2
PK fronte	287
Data	13/01/2014
	
	
Foto 1: paramento dx. Ben visibile il sistema di fratture impostate lungo i piani di foliazione e l'alterazione dovuta alla circolazione idrica	
	
Foto 2: calotta. Visibili i giunti e le fratture alterate	
<b>DESCRIZIONE LITOLOGICA</b>	
<p>Roccia metamorfica a grana medio-fine, struttura eteroblastica, tessitura foliata dovuta all'alternanza di livelli silicici costituiti in prevalenza da quarzo e secondariamente da feldspati e livelli lepidoblastici costituiti da mica bianca. La roccia ha una colorazione verdastra dovuta alla presenza di clorite (gneiss aplitici) e risulta interessata da un solo sistema di discontinuità sistematico F1. Presenti 3 giunti random N1 sul paramento dx. In calotta sono visibili i soli giunti F1 e le faglie e non si evidenzia la presenza di altri sistemi di discontinuità. Il sistema F1, costituito da fratture leggermente aperte, è impostato lungo i piani foliazione con inclinazione di circa 55°. La spaziatura dei giunti risulta pari a 1-2,5 m. Tra le PK 0+283 e 0+286 circa, è presente una fascia più densamente fratturata interessata da fratture leggermente aperte con spessori molto ridotti pari a circa 5-10 cm e riempimento alternato tra compatto e, in alcuni brevi tratti, soffice. Tra i piani di faglia sono presenti rare fratture associate alle precedenti. Attraverso tali faglie filtra acqua la cui portata è stimabile in circa 2-3 l/sec. Prima di tale fascia i paramenti risultano asciutti o umidi. Le pareti dei giunti, dove c'è passaggio di acqua, risultano alterate ed hanno assunto una colorazione marrone. Nella fascia più fratturata l'intero spessore dell'ammasso ha assunto tale colorazione marrone. Man mano che si intercettano fratture con circolazione idrica, in quelle dietro diminuisce sensibilmente la portata drenata. Il bilancio delle venute compressive del tratto scavato in TBM, è stimabile in circa 3-4 l/sec. Foliazione media 110/55.</p>	
RINVENIMENTO ROCCE POTENZIALMENTE CONTENENTI FIBRE DI AMIANTO <span style="float: right;">SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></span>	
CLASSE DI RISCHIO (vd elaborato MAD_EXE_0097_04-02-00_10-05_Linee Guida in caso di pietre verdi al fronte_C)	
RA-0 <input checked="" type="checkbox"/> RA-1 <input type="checkbox"/> RA-2 <input type="checkbox"/> RA-3 <input type="checkbox"/>	
NOTE	
VENAUS <i>Bert. A.</i> (BERT. A.)	







**ALLEGATO E RILIEVO GEOLOGICO FRONTE - FASE 1**

CUNICOLO ESPLORATIVO DE LA MADDALENA						 GEOTECNICI FERRISOLVARI			
 C. M. C. COGEIS		 STRABAG GEOTECNA PROGETTI		Ca projet est cofinancié par l'Union européenne (DG-TREN)		 GEODATA ENGINEERING		 SYSTRA ITALIA	
<b>SCHEDA RILIEVO DEL FRONTE N°</b>			<b>21</b>		Rilievo e compilazione effettuati da:		Dott. Berti Andrea		
Galleria			La Maddalena		Data rilievo: Ora:		16/07/13 10.00		
CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA SEZIONE RILEVATA									
Fronte di avanzamento:		Maddalena			Direzione di scavo:		N305°		
Dist. del fronte dall'imbocco [m]:		187,0			Copertura al fronte [m]:		69,5		
Fronte di scavo alla Pk:		0+181			Metodo di scavo:		tradizionale con martellone		
Lunghezza sfondo rilevata [m]:		1,5			Modalità di avanzamento:		piena sezione		
Sezione tipo sostegni rilevata:		T3			Campo di scavo:				
Dist. scavo ribasso dal fronte [m]:					Dist. riv. murette dal fronte [m]:		60,0		
Dist. riv. arco rovescio dal fronte [m]:		47,0			Dist. riv. calotta dal fronte [m]:		77,8		
Note:									
FOTO E DESCRIZIONE DEL FRONTE									
									
Legenda									
Il fronte risulta occupato per la metà superiore da micascisti grigi (a) con scistosità pervasiva e principale superficie di discontinuità K1, corrispondente ai piani di scistosità, disposta a franapoggio. Nella metà inferiore è comparso un materiale cristallino molto compatto integro e massivo (b). Da un esame visivo del materiale si osserva un'alternanza di sottili letti ricchi in minerali lamellari – miche e cloriti (che conferisce una tonalità verdastria alla roccia) – e letti formati in prevalenza da minerali granulari silicici – quarzo con uno o più feldspati. La presenza di acqua risulta aumentata ed è adesso stimabile in circa 0,07 l/sec*10m di galleria.									
Caratteristiche Geologiche									
Unità geologiche:					Litologie:				
a					a Micascisti (rM)				
b					b Gneiss aplitici				
c					c				
d					d				
e					e				
<b>Qualità della roccia:</b> i micascisti della metà superiore del fronte vengono scavati con relativa facilità in quanto il materiale tende a rompersi lungo le 3 superfici di discontinuità da cui è interessato e scivolare lungo la superficie K1 (quella più persistente) corrispondente ai piani di scistosità. Il materiale della metà inferiore del fronte ha caratteristiche massive ed alla scala del fronte e dello sfondo per la posa della centina, non evidenzia superfici di discontinuità. Ciò determina un'estrema tenacità del materiale allo scavo visti anche gli elevati valori di resistenza a compressione registrati con martello di Schmidt.									
Principali discontinuità									
tipo	giacit.	spaz. (cm)	pers. (m)	scabr.	apert.(mm)	alteraz.	riempim.	orient.	Note
K1 (scistosità)	franapoggio	15-20	1-2	legg. Rugosa	chiusa	non alterate	nessuno	110/75	
K2		20-40	0,15-0,20	legg. Rugosa	chiusa	non alterate	nessuno	325/45	
K3		30-40	0,15-0,20	legg. Rugosa	chiusa	non alterate	nessuno	110/90	
Resistenza ammasso roccioso					Condizioni idrogeologiche				
σc [MPa] media (da Point Load Test)					Portata venute d'acqua su 10 m di galleria (l/s*10m): 0,07				
σc [MPa] stimata su ammasso roccioso predominante (scisti):					Pressione (bar):				
					pH:				
σc [MPa] stimata su ammasso roccioso più scadente (scisti):					Temperatura (°C):				
					Incidenza sull'avanzamento:				
σc [MPa] stimata su ammasso roccioso migliore (scisti):					Conducibilità				
					(μS/cm):				
Note e osservazioni:					Note e osservazioni: stillicidio attraverso le discontinuità K1				
Altri Parametri rilevati/stimati									
Presenza di gas:					Natura e tipologia gas:				



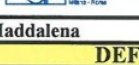


CUNICOLO ESPLORATIVO DE LA MADDALENA								
								
GALLERIA		Cunicolo Esplorativo de La Maddalena		IMBOCCO: Maddalena P.K. fronte		0+181 Data e ora rilievo 16/07/2013, 10.00		
DEFINIZIONE DELLA CLASSE DI COMPORTAMENTO								
Classificazione geomeccanica di Bieniawski, 1989 - RMR								
Parametro		Valore		Note		Punteggio		
Resistenza compressione monoassiale dolomie [MPa]		72		Schmidt		7		
RQD [%]		50-75		Stima		13		
Spaziatura delle discontinuità [mm]		15/40 (cm)		Stima		10		
Condizioni discontinuità	Persistenza [m]		15-200 (cm)		Stima		4	
	Apertura [mm]		chiuse		Stima		6	
	Scabrezza		leggermente rugosa		Stima		3	
	Riempimento		assente		Stima		6	
Alterazione		non alterate		Stima		6		
Acqua		umida (<10 l/min)		Stima		10		
Orientamento		sfavorevole		Stima		-10		
<b>Punteggio totale RMR</b>						<b>55</b>		
Indice GSI rilevato (RMR'89 - 5)						60		
Indice GSI previsto in Progetto per la formazione GCC						40-70		
FENOMENI DI INSTABILITA' RILEVATI								
Ammasso	Fronte	Cavo	Sostegni	Centine	Sb	Bulloni	Altro	
Non rilevati	X	X	Svergolamento					
Distacco di cunei			Abbassamento					
Franamenti			Distacco					
Deformazioni			Rottura					
Altri			Deformazioni					
INTERVENTI PREVISTI PER CIASCUNA SEZIONE TIPO								
Progetto								
Sezione tipo	Interventi in avanzamento agli scavi	Sostegni						
		CLS proiettato	Bulloni	Centine				
T3 (65%) T4 (35%)		15 cm (T3) - 25 cm (T4) cm al contorno		1 HEB 140/1,5 m (T3) forepoling (T4)				
Rilevata								
Sezione tipo	Interventi in avanzamento agli scavi	Sostegni						
		CLS proiettato	Bulloni	Centine				
T3		15 cm al contorno		1 HEB 140/1,50 m				
Note:								

CUNICOLO ESPLORATIVO DE LA MADDALENA					
					
STIMA DELL'INDICE GSI					
GALLERIA Cunicolo Esplorativo de La Maddalena IMBOCCO: Maddalena P.K. fronte 0+181 Data e ora rilievo 16/07/2013, 10.00					
<p><b>GEOLOGICAL STRENGTH INDEX</b></p> <p>From the description of structure and surface conditions of the rock mass, pick an appropriate box in this chart. Estimate the average value of the Geological Strength Index (GSI) from the contours. Do not attempt to be too precise. Quoting a range of GSI from 36 to 42 is more realistic than stating that GSI = 38. It is also important to recognize that the Hoek-Brown criterion should only be applied to rock masses where the size of the individual blocks or pieces is small compared with the size of the excavation under consideration. When individual block sizes are more than approximately one quarter of the excavation dimension, failure will generally be structurally controlled and the Hoek-Brown criterion should not be used.</p>					
<p><b>STRUCTURE</b></p>		<p><b>SURFACE CONDITIONS</b></p>			
<p><b>DECREASING INTERLOCKING OF ROCK PIECES</b></p>		<p><b>DECREASING SURFACE QUALITY</b> →</p>			
<p><b>INTACT OR MASSIVE</b> – intact rock specimens or massive in situ rock with very few widely spaced discontinuities</p>		90	N/A	N/A	N/A
<p><b>BLOCKY</b> - very well interlocked undisturbed rock mass consisting of cubical blocks formed by three orthogonal discontinuity sets</p>		80	70	60	50
<p><b>VERY BLOCKY</b> - interlocked, partially disturbed rock mass with multifaceted angular blocks formed by four or more discontinuity sets</p>		60	50	40	30
<p><b>BLOCKY/DISTURBED</b> - folded and/or faulted with angular blocks formed by many intersecting discontinuity sets</p>		40	30	20	10
<p><b>DISINTEGRATED</b> - poorly interlocked, heavily broken rock mass with a mixture of angular and rounded rock pieces</p>		20	10	5	
<p><b>FOLIATED/LAMINATED</b> – Folded and tectonically sheared foliated rocks. Schistosity prevails over any other discontinuity set, resulting in complete lack of blockiness</p>		N/A	N/A		
<p>Note</p>					

<b>CUNICOLO ESPLORATIVO DE LA MADDALENA</b>			
<b>GALLERIA</b>	Cunicolo Esplorativo de La Maddalena	IMBOCCO: Maddalena P.K. fronte	<b>0+181</b> Data e ora rilievo 16/07/2013, 10.00
<b>GALLERIA FOTOGRAFICA</b>			
<b>FOTO PARAMENTI</b>			
			
Note:			
<b>FOTO CALOTTA</b>			
			
Note:			

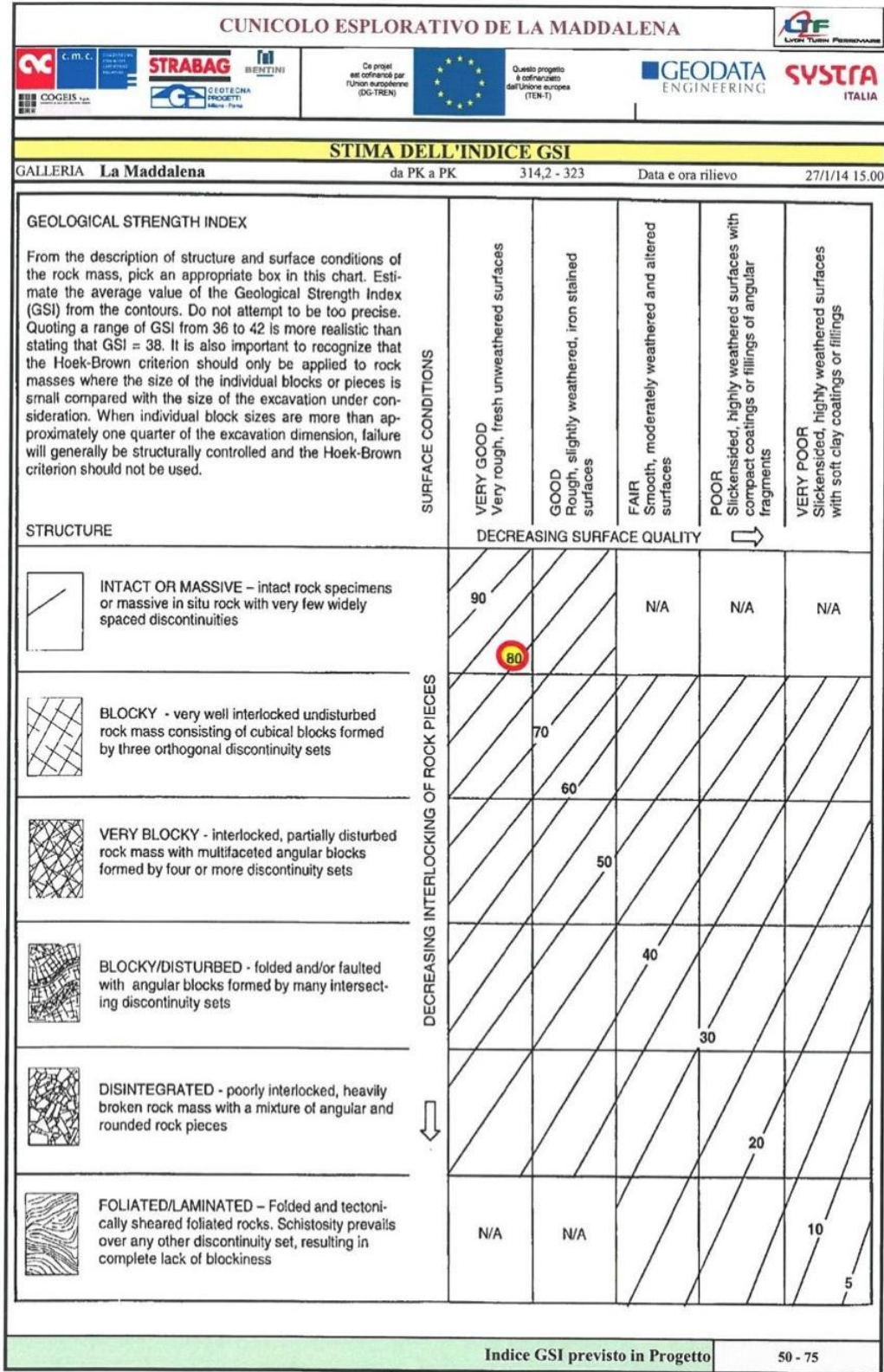
**ALLEGATO F RILIEVO GEOLOGICO PARETE - FASE 2**

CUNICOLO ESPLORATIVO DE LA MADDALENA									
<b>SCHEDA RILIEVO PARAMENTI N°</b>				<b>35</b>		Rilievo e compilazione effettuati da:		dott. Berti Andrea	
Galleria				La Maddalena		Data rilievo:		27/01/2014	
						Ora:		15:00:00	
CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA SEZIONE RILEVATA									
Dist. del fronte dall' imbocco [m]:		333,4		Direzione di scavo:		N305°			
Fronte di scavo alla PK:		327,7		Copertura al fronte [m]:		152,4			
Lunghezza paramento rilevato [m]:		8,8		Metodo di scavo:		Meccanizzato			
da PK:		314,2		Sezione tipo sostegni rilevata:		F2			
a PK:		323,0		Avanzamento giorno lavorativo precedente:		2 m			
Note:									
RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA ASSETTO STRUTTURALE PARAMENTI									
Descrizione									
Roccia metamorfica a grana medio-fine, struttura eteroblastica, tessitura foliata dovuta all'alternanza di livelli sialici costituiti in prevalenza da quarzo e secondariamente da feldspati e livelli lepidoblastici costituiti da mica bianca. La roccia ha una colorazione verdastria dovuta alla presenza di clorite (gneiss aplitici) e risulta interessata, a pk 0+318 circa, da una faglia impostata lungo i piani di foliazione che interessa tutto il cavo. La faglia ha spessore variabile da 10 a 30 cm e presenta un riempimento alternato tra compatto e, in alcuni brevi tratti, soffice. Il volume di roccia interessato dalla faglia è alterato ed ha assunto una colorazione marrone. Sono visibili 4 giunti random N2 e 2 giunti random N1 sul paramento dx e due giunti random N2 sul paramento sx. Dalla parte bassa sx della faglia fuoriesce acqua con portata stimabile in 5-6 l/sec. Il bilancio delle venute compressive, nel tratto scavato in TBM, risulta diminuito ed è stimabile in circa 7-8 l/sec. Foliazione media 130/70.									
Caratteristiche Geologiche									
Unità geologiche: a) Zona Brianzonese Ambin b) c)				Litologie: a) Gneiss aplitici b) c)					
Principali discontinuità (le descrizioni fanno riferimento alla classificazione RMR Bieniawski 1989)									
Tipo	Giacitura	Spaziatura (cm)	Persistenza (m)	Scabrezza	Apertura (mm)	Alterazione	Riempimento	Orientazione	Condizioni idrauliche
Faglia	franap. al fronte; traverpoggio sui			molto rugosa	50-300	alterata	compatto/soffice	130/70	venuta
N1 giunto random	franap. sul paramento dx; regg. su paramento sx		3-10	rugosa	0,1-1	deb. alterate	nessuno	208/50	asciutto
N2 giunto random	franap. al fronte e su paramento dx; regg. su paramento sx	50-100	1-3	rugosa	0,1-1	deb. alterate	nessuno	135/45	asciutto
Resistenza ammasso roccioso					Condizioni idrogeologiche				
oc [MPa] media (da Point Load Test)					Portata venute d'acqua su 10 m di galleria (l/s*10m):				
oc [MPa] ammasso roccioso predominante:					200				
oc [MPa] stimata su ammasso roccioso più scadente:					Pressione H2O (bar):				
oc [MPa] stimata su ammasso roccioso migliore:					Temperatura H2O (°C):				
Note e osservazioni:					pH H2O:				
					11,7				
					Conducibilità elettrica H2O a 25°C (µS/cm):				
					265				
Temperatura ammasso					Altri parametri chimico-fisici rilevati o stimati				
T (°C) misurata in foro:			PK:						
T (°C) misurata a paramento:			Profondità misura (se in foro):						

CUNICOLO ESPLORATIVO DE LA MADDALENA						
 C.M.C.	 STRABAG	 Geotecnia Progetti	 Ca. progetto est. cofinanziato per l'Unione europea (DG-TRNS)	 GEODATA ENGINEERING SYSTRA ITALIA		
GALLERIA <b>La Maddalena</b>		da PK a PK	314,2 - 323	Data e ora rilievo	27/1/14 15.00	
DEFINIZIONE DELLA CLASSE DI COMPORTAMENTO						
Classificazione geomeccanica di Bieniawski, 1989 - RMR						
Parametro	Valore	Note	Punteggio			
Resistenza compressione monoassiale gneiss [MPa]	200	SM01	14			
ROD [%]	100	Palmström	20			
Spaziatura delle discontinuità [cm]	> 200	Stima	20			
Condizioni discontinuità	Persistenza [m]	3-10	Stima			
	Apertura [mm]	1 - 5	Stima			
	Scabrezza	molto rugosa	Stima			
	Riempimento	compatto < 5 mm	Stima			
	Alterazione	deb. alterate	Stima			
Acqua	umida (< 10 l/min)	Stima	10			
Orientamento	sfavorevole	Stima	-5			
<b>Punteggio totale RMR</b>			<b>77</b>			
<b>GSI medio (da abaco a pag 4)*</b>			<b>82</b>			
Nota compressione monoassiale: si considera ancora valido il valore misurato da prove di laboratorio su carote da sondaggio SM01 * nell'abaco di Hoek a pag 4 l'area di pertinenza del GSI varia in un intervallo tra +2 punti a -2 punti rispetto al GSI medio considerato.						
SEZIONE TIPO RILEVATA						
<b>SEZIONE TIPO APPLICABILE (in funzione di RMR e copertura)</b>						<b>F2</b>
<b>Calcolo VRU (Volume Roccioso Unitario)</b>						<b>F2</b>
Vb (m3) = β (Jv)-3		na		Nr = 2 Palmström (1995)		
Jv = 1/S1+1/S2+1/S3.....+Nr/5 (dove: S spaziature in m; Nr numero famiglie random)		na				
β = 20+7(Smax/Smin)(3/nj) (dove: nj fattore numerico funzione del numero delle famiglie)		na				
<b>Famiglie</b>	<b>nj</b>	<b>Famiglie</b>	<b>nj</b>	<b>Famiglie</b>	<b>nj</b>	na = non applicabile
1	1	2	2	3	3	
1+random	1,5	2+random	2,5	3+random	3,5	
FENOMENI DI INSTABILITA' RILEVATI						
Ammasso	Paramenti	Sostegni	Centine	Sb	Bulloni	Altro
Non rilevati		Svergolamento				
Distacco di cunei		Abbassamento				
Frammenti		Distacco				
Deformazioni		Rottura				
Altri	possibilità di distacco di frammenti di roccia in corrispondenza delle faglie	Deformazioni				
INTERVENTI PREVISTI PER CIASCUNA SEZIONE TIPO						
Sezione tipo rilevata						
Sezione tipo	Interventi in avanzamento agli scavi	Sostegni				
		CLS proiettato	Bulloni		Centine	
F2	NO	NO	Eventuali 4 Swellex L=3 m da L1		NO	
Sezione tipo applicabile (in funzione di RMR e copertura)						
Sezione tipo	Interventi in avanzamento agli scavi	Sostegni				
		CLS proiettato	Bulloni		Centine	
F2	NO	NO	Eventuali 4 Swellex L=3 m da L1		NO	
<p><b>NOTE:</b> date le risultanze del presente rilievo, si conferma che non esistono le condizioni cinematiche per il distacco di cunei. A cavallo della faglia a pk 0+318 circa, sono stati realizzati n.8 bulloni Swellex L=3m e posti in opera 5m di rete elettrosaldata. Nel tratto di cunicolo subito prima e subito dopo la faglia, non sono state eseguite bullonature. Sarà realizzata una fila di 4 bulloni Swellex L=2,7m dalla postazione L2, circa 1,5m oltre la faglia.</p>						

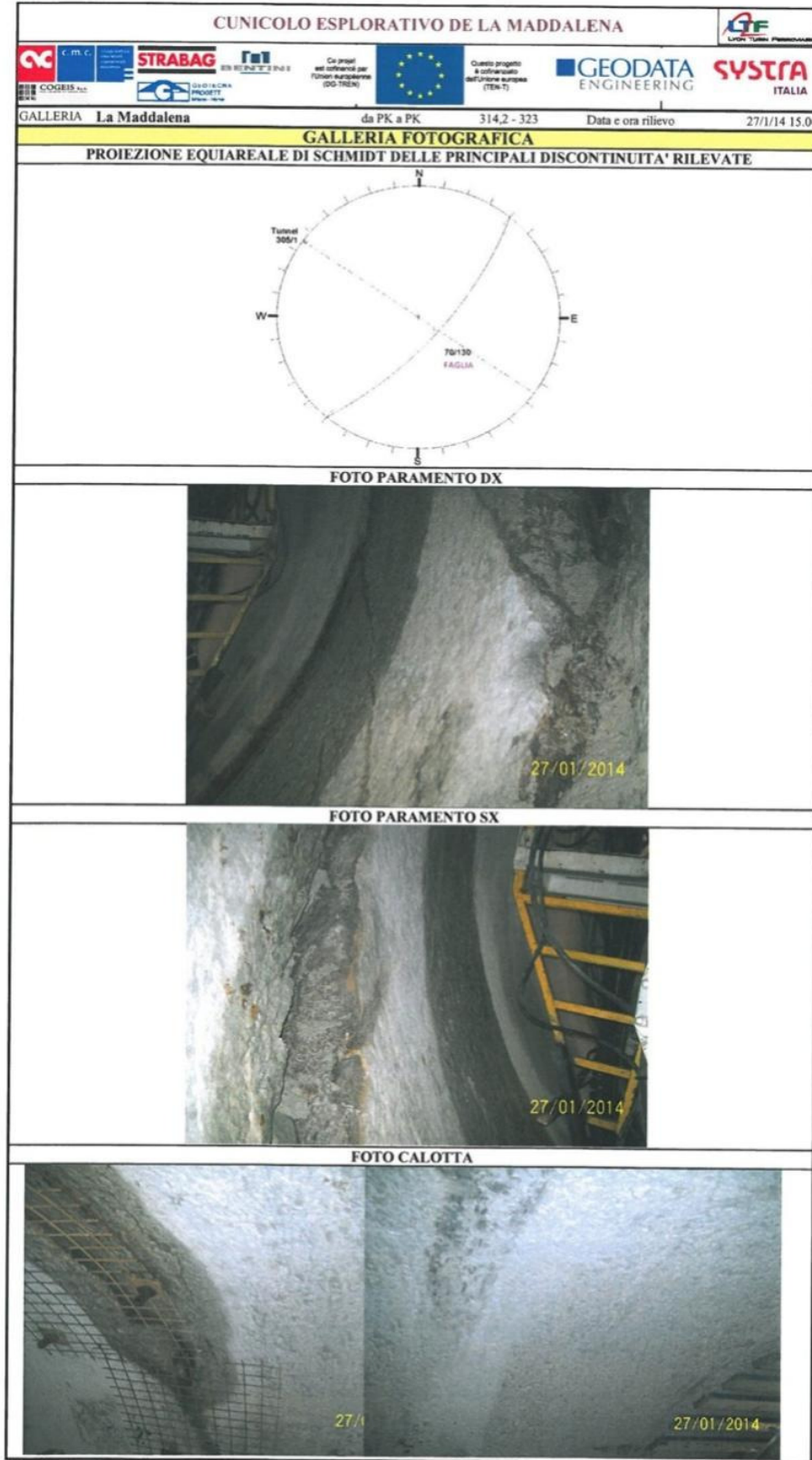
PER L'IMPRESA \_\_\_\_\_

VISTO DL \_\_\_\_\_



PER L'IMPRESA \_\_\_\_\_

VISTO DL \_\_\_\_\_



PER L'IMPRESA \_\_\_\_\_

VISTO DL \_\_\_\_\_



**ALLEGATO G SCHEDA CONTROLLO PRESENZA COMPONENTE FIBROSA NEL CUTTING IN CAMPO**

CUNICOLO ESPLORATIVO DE "LA MADDALENA"  
ANALISI SPEDITIVA IN CAMPO PER VERIFICA DELL'EVENTUALE PRESENZA DI AMIANTO NEL MATERIALE DI CUTTING PROVENIENTE DAI SONDAGGI A DISTRUZIONE IN AVANZAMENTO (DAC-TEST)

**Prelievo materiale da sondaggio**

Data esecuzione	Data prelievo	Ora prelievo	Sigla campione	Operatore	Note

**Analisi dei materiali solidi con Microscopio Stereoscopico**

Metodo: DM 06/09/1994

Data analisi	Ora analisi	Operatore	Sigla campione

Sigla strumento	Frazione fibrosa	Note
-	Presente <input type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/>	

In caso di presenza di frazione fibrosa si procederà all'analisi seguente.

**Identificazione qualitativa delle fibre di amianto mediante la tecnica della dispersione cromatica in microscopia ottica a contrasto di fase**

Metodo: ALLEGATO 3. DM 06/09/1994

	1.550				1.580				1.670				1.700				
	CS		CF		CS		CF		CS		CF		CS		CF		
	//		//		//		//		//		//		//		//		
Crisotilo																	
Amosite																	
Crocidolite																	
Antofillite																	
Tremolite																	

 Presenza di Amianto: Sì  No 

Tipo di Amianto: \_\_\_\_\_


**EFFETTI CROMATICI DELLE FIBRE DI AMIANTO IN FUZIONE DELL'INDICE DI RIFRAZIONE DEL MEZZO D'IMMERSIONE**

<b>Tabella 1 - Colori di dispersione per le fibre di asbesto</b>																
<b>Indici di rifrazione nD 25°C</b>																
<b>Tipo di asbesto</b>	<b>1550</b>				<b>1580</b>				<b>1670</b>				<b>1700</b>			
	<b>Campo scuro</b>		<b>Contr. fase</b>		<b>Campo scuro</b>		<b>Contr. fase</b>		<b>Campo scuro</b>		<b>Contr. fase</b>		<b>Campo scuro</b>		<b>Contr. fase</b>	
	// (1)	 (2)	//		//		//		//		//		//		//	
Amosite	(Bianco)		colore scuro alone chiaro		(Bianco)		grigio scuro nero (piccole)		giallo arancio	blu viola	grigio blu	blu chiaro	indaco blu	celeste blu	celeste alone senape	bianco alone violaceo giallo
Antofillite	-	-	-	-	giallo	giallo arancio	grigio scuro nero (piccole) (alone chiaro)	blu	blu chiaro	-	-	-	-	-	-	-
Crocidolite	(Bianco)		Colore scuro nero (piccole) (alone chiaro)		(Bianco)		grigio scuro nero (piccole)		giallo arancio	giallo	blu grigio	blu violetto	viola rosa	rosa porpora	blu (alone arancio)	blu viola (alone arancio)
Crisotilo	viola porpora	blu	celeste scuro (alone arancio)	celeste chiaro (alone arancio)	blu chiaro	blu chiaro	(Bianco) (alone scuro)	(Bianco) (riflessi celesti)	(bruno) (chiaro)	(Bianco) riflessi celesti	(Bianco)	(Bianco)	(Bianco)	(Bianco)	(Bianco)	(Bianco)
Tremolite	-	-	-	-	giallo	giallo arancio	grigio scuro nero (piccole) (alone chiaro)	blu	blu chiaro	-	-	-	-	-	-	-

(1) Polarizzatore parallelo all'asse della fibra: //


(2) Polarizzatore perpendicolare all'asse della fibra: |


**ALLEGATO H CERTIFICATO ANALISI 19/11/2012**



## TECNO PIEMONTE S.p.A.

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA  
AUT. MIN.: INTERNO - SALUTE - SVILUPPO ECONOMICO - ISTRUZIONE UNIVERSITA' E RICERCA  
INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1086/71 - DPR. 380/01  
INDAGINI - GEOTECNICA TERRENI E ROCCE - MARCATURA CE ORGANISMO NOTIFICATO N° 1372





Committente: **Venaus Società Consortile a.r.l**  
**Via Trieste, 76**  
**48122 Ravenna (RA)**

**RAPPORTO DI PROVA N° 05658/43/56 DEL 19/11/2012**

**Pagina 1 di 2**

Verbale di accettazione n° 2588/12/V del 09-nov-12

Vs. rif.

<b>SETTORE</b>	<b>SICUREZZA</b>
----------------	------------------

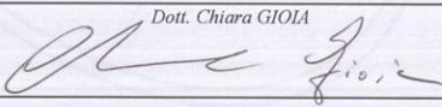
Dati dichiarati dal Committente

<b>CANTIERE</b>	<b>Cunicolo esplorativo "La Maddalena"</b>	
<b>Proprietà o Ente Appaltante</b>	<b>LTF - Lyon Turin Ferroviaria - Chambéry - Francia</b>	
<b>DIRETTORE DEI LAVORI</b>	<b>Dott. Ing. Enrico Fornari</b>	
<b>DESCRIZIONE MATERIALE</b>	<b>Materiale da Sondaggio S6 Profondità da - 13 a -15 m</b>	<i>DATA ARRIVO AL LABORATORIO</i>
		<b>09/11/2012</b>
		<i>Modalità di Prelievo</i>
		<b>A cura e responsabilità del Cliente</b>
<b>PROVE ESEGUITE</b>		<i>NORMA DI RIFERIMENTO</i>
<b>Determinazione della presenza di amianto</b>		<b>D.M. 06/09/94</b>

I risultati si riferiscono esclusivamente ai campioni sottoposti a prova

IL SOSTITUTO DEL RESPONSABILE DEL SETTORE AMBIENTE

*Dott. Chiara GIOIA*

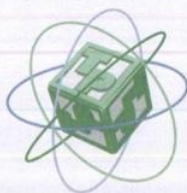


SEDE AMM. / OPERATIVA:  
Statale Vallesesia, 20  
13035 Lenta (Vc)

SEDE LEGALE:  
Via C. Pizzorno, 12  
28078 Romagnano Sesia (No)

UNITÀ LOCALI:  
13836 Cossato (Bi) - Via Corridori, 54  
00161 Roma - Via De Rossi, 4

Tel. +39 - 0163.885.111 - Fax. +39 - 0163.885.028 - E-mail: tecnopiemonte@tecnopiemonte.com - www.tecnopiemonte.com  
P. IVA 00590090031 - R.E.A. NO 136553 - CAP. SOC. a 2.400.000,00 I.V. - TRIB. NO 7192



## TECNO PIEMONTE S.p.A.

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA  
 AUT. MIN.: INTERNO - SALUTE - SVILUPPO ECONOMICO - ISTRUZIONE UNIVERSITA' E RICERCA  
 INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1085/71 - DPR. 380/01  
 INDAGINI - GEOTECNICA TERRENI E ROCCE - MARCATURA € € ORGANISMO NOTIFICATO N° 1372



Rapporto di Prova n. 05658/43/56 del 19/11/2012

Pagina 2 di 2

<b>Committente:</b>	Venaus Società Consortile a.r.l
<b>Provenienza del campione:</b>	Cunicolo esplorativo "La Maddalena"
<b>Modalità di campionamento:</b>	A cura e responsabilità del Cliente
<b>Ubicazione prelievo:</b>	Cunicolo esplorativo "La Maddalena"
<b>Data di campionamento:</b>	_____
<b>Metodo di campionamento:</b>	A cura e responsabilità del Cliente
<b>Punto di prelievo:</b>	S6 da - 13 a -15 m
<b>Descrizione del campione:</b>	Materiale da Sondaggio S6
<b>Identificazione del campione:</b>	S6 da - 13 a -15 m
<b>Data ricevimento campione:</b>	09/11/2012
<b>Data inizio analisi:</b>	16/11/2012
<b>Data fine analisi:</b>	16/11/2012
<b>Metodo di analisi:</b>	Microscopia ottica in contrasto di fase (MOCF)

Il campione in esame è stato sottoposto ad analisi con la tecnica della microscopia ottica in contrasto di fase ( MOCF ), mediante la quale non è stata riscontrata presenza di fibre libere di amianto

### CONCLUSIONI

**Materiale non inglobante fibre libere di amianto**




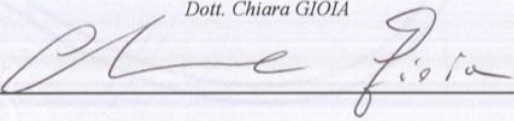
SEDE AMM. / OPERATIVA:  
 Statale Valsesia, 20  
 13035 Lenta (Vc)

SEDE LEGALE:  
 Via C. Pizzomo, 12  
 28078 Romagnano Sesia (No)

UNITÀ LOCALI:  
 13836 Cossato (Bi) - Via Corridoni, 54  
 00161 Roma - Via De Rossi, 4

Tel. +39 - 0163.885.111 - Fax. +39 - 0163.885.028 - E-mail: tecnopiemonte@tecnopiemonte.com • www.tecnopiemonte.com  
 P. IVA 00590090031 - R.E.A. NO 136553 - CAP. SOC. a 2.400.000,00 I.V. - TRIB. NO 7192

**ALLEGATO I CERTIFICATO ANALISI 19/11/2012**

	<b>TECNO PIEMONTE S.p.A.</b> CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA AUT. MIN.: INTERNO - SALUTE - SVILUPPO ECONOMICO - ISTRUZIONE UNIVERSITA' E RICERCA INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1086/71 - DPR. 380/01 INDAGINI - GEOTECNICA TERRENI E ROCCE - MARCATURA CE ORGANISMO NOTIFICATO N° 1372		
			
Committente: <b>Venaus Società Consortile a.r.l</b> <b>Via Trieste, 76</b> <b>48122 Ravenna (RA)</b>			
<b>RAPPORTO DI PROVA N° 05657/43/56 DEL 19/11/2012</b>			<b>Pagina 1 di 2</b>
Verbale di accettazione n°	2588/12/V	del 09-nov-12	Vs. rif.
<b>SETTORE</b>	<b>SICUREZZA</b>		
Dati dichiarati dal Committente			
<b>CANTIERE</b>	<b>Cunicolo esplorativo "La Maddalena"</b>		
<b>Proprietà o Ente Appaltante</b>	<b>LTF - Lyon Turin Ferroviare - Chambéry - Francia</b>		
<b>DIRETTORE DEI LAVORI</b>	<b>Dott. Ing. Enrico Fornari</b>		
<b>DESCRIZIONE MATERIALE</b>	<b>Materiale da Sondaggio S6</b> <b>Profondità da - 31 a -34 m</b>	<i>DATA ARRIVO AL LABORATORIO</i>	
		<b>09/11/2012</b>	
		<i>Modalità di Prelievo</i>	
		<b>A cura e responsabilità del Cliente</b>	
<b>PROVE ESEGUITE</b>			<i>NORMA DI RIFERIMENTO</i>
<b>Determinazione della presenza di amianto</b>			<b>D.M. 06/09/94</b>
I risultati si riferiscono esclusivamente ai campioni sottoposti a prova			
IL SOSTITUTO DEL RESPONSABILE DEL SETTORE AMBIENTE	Dott. Chiara GIOIA 		
SEDE AMM. / OPERATIVA: Statale Valsesia, 20 13035 Lenta (Vc)	SEDE LEGALE: Via C. Pizzorno, 12 28078 Romagnano Sesia (No)	UNITÀ LOCALI: 13836 Cossato (Bi) - Via Corridoni, 54 00161 Roma - Via De Rossi, 4	
Tel. +39 - 0163.885.111 - Fax: +39 - 0163.885.028 - E-mail: tecnopiemonte@tecnopiemonte.com - www.tecnopiemonte.com P. IVA 00590090031 - R.E.A. NO 138563 - CAP. SOC. a 2.400.000,00 I.V. - TRIB. NO 7192			



## TECNO PIEMONTE S.p.A.

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA  
 AUT. MIN.: INTERNO - SALUTE - SVILUPPO ECONOMICO - ISTRUZIONE UNIVERSITA' E RICERCA  
 INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1086/71 - DPR. 380/01  
 INDAGINI - GEOTECNICA TERRENI E ROCCE - MARCATURA C€ ORGANISMO NOTIFICATO N° 1372



Rapporto di Prova n. 05657/43/56 del 19/11/2012

Pagina 2 di 2

<b>Committente:</b>	Venaus Società Consortile a.r.l
<b>Provenienza del campione:</b>	Cunicolo esplorativo "La Maddalena"
<b>Modalità di campionamento:</b>	A cura e responsabilità del Cliente
<b>Ubicazione prelievo:</b>	Cunicolo esplorativo "La Maddalena"
<b>Data di campionamento:</b>	_____
<b>Metodo di campionamento:</b>	A cura e responsabilità del Cliente
<b>Punto di prelievo:</b>	S6 da - 31 a -34 m
<b>Descrizione del campione:</b>	Materiale da Sondaggio S6
<b>Identificazione del campione:</b>	S6 da - 31 a -34 m
<b>Data ricevimento campione:</b>	09/11/2012
<b>Data inizio analisi:</b>	16/11/2012
<b>Data fine analisi:</b>	16/11/2012
<b>Metodo di analisi:</b>	Microscopia ottica in contrasto di fase (MOCF)

Il campione in esame è stato sottoposto ad analisi con la tecnica della microscopia ottica in contrasto di fase ( MOCF ), mediante la quale non è stata riscontrata presenza di fibre libere di amianto

### CONCLUSIONI

**Materiale non inglobante fibre libere di amianto**

SEDE AMM. / OPERATIVA:  
 Statale Valsesia, 20  
 13035 Lenta (Vc)

SEDE LEGALE:  
 Via C. Pizzorno, 12  
 28078 Romagnano Sesia (No)

UNITÀ LOCALI:  
 13836 Cossato (Bi) - Via Corridori, 54  
 00161 Roma - Via De Rossi, 4

Tel. +39 - 0163.885.111 - Fax. +39 - 0163.885.028 - E-mail: [tecnopiemonte@tecnopiemonte.com](mailto:tecnopiemonte@tecnopiemonte.com) • [www.tecnopiemonte.com](http://www.tecnopiemonte.com)  
 P. IVA 00590090031 - R.E.A. NO 136553 - CAP. SOC. a 2.400.000,00 I.V. - TRIB. NO 7192