



Sensibilité du document / Sensibilità del documento			
NON SENSIBLE		SENSIBLE	
<input checked="" type="checkbox"/> SSI-CO Publique Pubblica	<input type="checkbox"/> SSI-C1 Réserve Riservato	<input type="checkbox"/> SSI-C2 Confidentielle Confidenziale	<input type="checkbox"/> SSI-C3 Secrète Segreta

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

ÉTUDES D'EXECUTION – PROGETTO ESECUTIVO

Élaboration des études d'exécution unitaire des ouvrages nécessaires à la réalisation des installations des chantiers opérationnels aux travaux du 1er lot constructif

Attività di progettazione esecutiva unitaria delle opere necessarie alla realizzazione delle cantierizzazioni dei Cantieri operativi relativi ai lavori del 1° Lotto Costruttivo

**CHANTIERS - CO03 ET CO04 - MADDALENA /COLOMBERA - CO10 - SALBERTRAND-SUSA
Gestion des Déblais - Plan de gestion des matériaux contenant de l'amiante**

**CANTIERIZZAZIONI - CO03 E CO04 - MADDALENA/COLOMBERA - CO10 - SALBERTRAND-SUSA
Gestione delle Terre - Piano di gestione in caso di materiali contenenti amianto**

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Elaborato da	Vérfié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	29/10/2021	Première diffusion / Prima consegna	C. IMPERATORI	M. PELUSO	V. PEISINO
A	25/11/2021	Révision suite aux commentaires TELT Revisione a seguito commenti TELT	C. IMPERATORI	M. PELUSO	V. PEISINO
B	03/12/2021	Diffusion définitive / Emissione finale	C. IMPERATORI	M. PELUSO	V. PEISINO

0	4	0	2	0	8	0	9	1	0	C	N	-	-	0	0	E	R	E	G	E	5	0	0	4	B
Cantier Operativo Chantier Operazionale		Contratto Contrat			Opera Ouvrage		Tratta Tronçon	Parte Partie	Fase Phase		Tipo documento Type de document	Objet		Numero documento Numéro de document		Indice									

Il progettista / Le designer

Bertolaso
Ing. PELUSO
n° 11175 V

Scala / Echelle

A	P
Stato / Statut	

Il progettista / Le designer

IG INGEGNERIA GEOTECNICA srl
Via Industriale, 11 - 10129 Ivrea
Tel. (011) 46.1181 - 04.0111 547050
e-mail: ig@ingegneriageotecnica.com
Valter PEISINO Ingegnere

L'appaltatore / L'entrepreneur

Il Direttore dei Lavori / Le Maître d'Oeuvre

I. G. INGEGNERIA GEOTECNICA s.r.l.
Dott. Ing. Valter PEISINO
ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
n° 763

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	Documentazione di riferimento	4
1.1.1	Riferimenti normativi	4
1.1.2	Documenti PE di riferimento.....	6
1.2	Ritorno di esperienza Cunicolo Esplorativo “La Maddalena”	6
2	RISCHI	7
2.1	Salute	7
2.2	Ambiente	8
2.3	Classi di Rischio Amianto	9
3	METODI DI VERIFICA DELLA PRESENZA DI MINERALI ASBESTIFORMI	10
3.1	Verifiche svolte in fase di realizzazione del cunicolo esplorativo “La Maddalena” ..	10
3.2	Attività di verifica durante gli scavi su ammassi rocciosi	10
3.3	Attività di verifica durante gli scavi su terreni sciolti	12
3.4	Valutazione del Rischio Amianto	12
4	PROCEDURE IN CASO DI RINVENIMENTO AMIANTO	16
5	GESTIONE DEI RIFIUTI CONTAMINATI	18

RESUME / RIASSUNTO

Le plan de gestion dans le cas des matériaux contenant de l'amiante illustre les procédures d'exploitation et les actions qui seront prises dans le cas où, pendant les activités de travail, il existe des conditions pour lesquelles vous serez en contact avec des matériaux potentiellement contenant des fibres asbestiformes.

Sur la base du retour d'expérience des chantiers TELT précédents, n. 4 classes de risques qui seront appliquées pour identifier correctement les mesures de prévention et de protection visant à éviter ou minimiser la dispersion des fibres.

Sur la base de la classe de risque actuelle et des résultats des analyses menées sur l'amiante en suspension dans l'air dans le cadre des contrôles PGA, des contrôles sont effectués sur les matériaux excavés et manipulés allant de la simple collecte sur tas jusqu'à l'exécution de contrôles complémentaires sur les zones de chantier de construction.

Si la présence d'amiante est détectée, les procédures de gestion opérationnelle visées dans le document 040_CN --_A_1_E_RE_GE_5005_Piano di Lavoro Tipologico en cas de présence d'amiante seront activées.

Il Piano di gestione in caso di materiali contenenti amianto illustra le modalità operative e le azioni che verranno intraprese nel caso in cui, durante le attività lavorative, vi siano le condizioni per cui si entrerà in contatto con materiali potenzialmente contenenti fibre asbestiformi.

Sulla base del ritorno di esperienza dei precedenti cantieri TELT si è provveduto a definire n. 4 classi di rischio che verranno applicate per individuare correttamente le misure di prevenzione e protezione atte a evitare o ridurre al massimo la dispersione di fibre.

In base alla classe di rischio vigente ed ai risultati delle analisi condotte sull'amiante aerodisperso nell'ambito dei controlli del PGA, vengono eseguite verifiche sul materiale scavato e movimentato che vanno dal semplice prelievo su cumulo fino all'esecuzione di verifiche integrative sulle aree di cantierizzazione.

In caso venga rilevata la presenza di amianto, verranno attivate le modalità di gestione operativa di cui al documento 040_CN--_A_1_E_RE_GE_5005_Piano di Lavoro Tipologico in caso di presenza di amianto.

1 INTRODUZIONE

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 e sistemazione delle aree, vi siano le condizioni per cui le lavorazioni interferiscano con materiali potenzialmente contenenti fibre asbestiformi. In tale caso sarà necessario avviare una serie di procedure supplementari a quelle eventualmente già in atto nei cantieri, per monitorare la dispersione di tali fibre nell'ambiente e garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori e della popolazione.

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. I successivi capitoli del presente documento trattano la parte relativa al monitoraggio ambientale in caso di presenza di fibre di amianto nei materiali gestiti, rimandando ai documenti in materia di Sicurezza per la definizione degli aspetti legati al monitoraggio sul personale e le azioni da intraprendere per garantire la sicurezza dei lavoratori.

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

Il presente documento viene redatto in ottemperanza alle prescrizioni delle Delibere CIPE approvative del progetto, di cui di seguito si riassumono quelle pertinenti:

- n. 96-98-100-102 della Delibera CIPE 57/2011;
- n. 20-22-26- della Delibera CIPE 19/2015;
- n. 44-45-46-47 della Delibera CIPE 39/2018.

1.1 Documentazione di riferimento

1.1.1 Riferimenti normativi

Si riporta nel seguito un elenco della documentazione di riferimento per la redazione della presente relazione. Vengono elencati esclusivamente i principali riferimenti normativi.

- D.Lgs del 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.Lgs del 03 Agosto 2009 n. 106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 Aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Decreto Legislativo 14 marzo 2003 n. 65 "Attuazione delle direttive 1999/45/C e 2001/60/CE relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi"
- Legge 27 marzo 1992 n. 257 - art. 6, comma 3 – art.12, comma 2 (Normative e metodologie tecniche per la valutazione del rischio, il controllo, la manutenzione e la modifica di materiali contenenti amianto presenti nelle strutture edilizie).
- Decreto Ministeriale 6 settembre 1994, in particolare i punti 5 "Misure di Sicurezza da rispettare durante gli interventi di bonifica" e 6 "Criteri per la certificazione per la

sostituibilità di ambienti bonificati”.

- Decreto Legislativo n. 114 del 17 marzo 1995 “Attuazione della direttiva 87/217/CEE in materia di prevenzione e riduzione dell’inquinamento dell’ambiente causato dall’amianto”, in particolare per quanto riguarda l’art. 2, inerente i valori limite negli effluenti liquidi delle attività di bonifica e l’allegato “A” inerente i criteri da rispettare nella scelta del metodo di misura per le emissioni in atmosfera.
- Circolare Ministero della Sanità n. 23 del 25/11/1991.
- Decreto 29 luglio 2004 n. 248 Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio - regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e beni di amianto e contenenti amianto.”

Normativa Regione Piemonte:

- Deliberazione della Giunta Regionale 29 settembre 2014, n. 12-358
- “Valutazioni di competenza regionale ex artt.166,167,168 c.4,170,171,182 e seguenti D.lgs. 163/06 e art.18 l.r.40/98 e smi relativamente al Nuovo Collegamento Ferroviario Torino Lione, parte comune italo-francese, tratta in territorio italiano-Progetto Definitivo di 1^fase e risoluzione delle interferenze-Progetti Definitivi di rilocalizzazione di Autoporto Sitaf e della Pista di Guida Sicura (CUP C11J05000030001).”
- Deliberazione della Giunta Regionale 18 dicembre 2013, n. 25-6899. “Approvazione delle Indicazioni operative per la rimozione e la raccolta di modeste quantità di materiali contenenti amianto in matrice cementizia o resinoidi presenti in utenze civili da parte di privati cittadini.”
- Deliberazione della Giunta Regionale 18 dicembre 2012, n. 40-5094 “Approvazione del Protocollo regionale per la gestione di esposti / segnalazioni relativi alla presenza di coperture in cemento - amianto negli edifici.”
- Procedura interna ARPA Piemonte U.R.P.T104 “Valutazione dello stato di conservazione di coperture in cemento amianto.”
- D.G.R. 8 febbraio 2010, n. 75-13258 - Art. 4 della L.R. 30/2008 - Integrazione alla D.G.R. n. 30 - 11520 del 3 giugno 2009 “Programma di finanziamento per la bonifica di manufatti contenenti amianto negli edifici scolastici di proprietà pubblica.”
- D.G.R. 3 giugno 2009, n. 30-11520 - Art. 4 della L.R. 30/2008 “Definizione dei criteri e delle modalità per la concessione di contributi per interventi di bonifica di manufatti contenenti amianto.”
- Legge regionale 14 ottobre 2008, n. 30 “Norme per la tutela della salute, il risanamento dell’ambiente, la bonifica e lo smaltimento dell'amianto.”
- D.G.R. n. 51-2180 del 05/02/2000 “Approvazione del Piano regionale di protezione, decontaminazione, smaltimento e bonifica dell’ambiente ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall’amianto.”

Circolari Regionali in materia di amianto

- Delibera Giunta Regionale 07/04/1997, n. 71-18113 “Autorizzazioni di carattere generale per le emissioni in atmosfera provenienti da cantieri per la demolizione e la rimozione dell’amianto o dei materiali contenenti amianto da edifici, strutture, apparecchiature e impianti.”

1.1.2 Documenti PE di riferimento

Il presente documento si considera parte integrante del Sistema di Gestione Ambientale dei cantieri, in sinergia con altri documenti di carattere ambientale redatti nell’ambito del Progetto Esecutivo, in particolare modo:

- 040_CN--_0_0_E_RE_AM_0202 Piano di Gestione Ambientale
- 100_OO--_--_G_RE_GE_3081 Piano di utilizzo delle terre
- 040_CN--_0_0_E_RE_GE_5005 Piano di lavoro tipologico in presenza di amianto

1.2 Ritorno di esperienza Cunicolo Esplorativo “La Maddalena”

Il cunicolo esplorativo “La Maddalena” attraversa, 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 200 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 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).

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 fluvioglaciale. 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. Durante la realizzazione del Cunicolo Esplorativo, il monitoraggio della componente amianto è stato sviluppato in funzione della metodologia di scavo realizzata (scavo in tradizionale – fase 1 e scavo meccanizzato – fase 2) ed eseguito sia all'interno sia all'esterno del cantiere.

Da un'analisi dei dati di monitoraggio esterno al cantiere, come prima valutazione sembra opportuno evidenziare come la grande maggioranza delle misure effettuate hanno generato valori inferiori al limite di rilevabilità a conferma che la realizzazione dell'opera non ha generato impatti a scala locale e diffusa.

Dagli andamenti di osservati negli anni 2013, 2014 e 2015 si rileva che sono stati registrati esclusivamente alcuni sporadici valori di concentrazione di fibre di amianto, del tutto occasionali, non correlati con alcuna lavorazione di cantiere. Fa eccezione un singolo episodio di aerodispersione verificato in data 27/01/2014 con lieve superamento del valore stabilito dalle linee guida dell'OMS per gli ambienti di vita, ma anche in questo caso, non si è trovata correlazione con le lavorazioni di scavo del cunicolo in quanto sul fronte di scavo non sono state individuate rocce amiantifere.

Con l'esclusione di questo caso per tutti i restanti periodi di osservazione, non avendo registrato superamenti delle soglie ambientali definite è stata costantemente mantenuta la condizione di esercizio di Sorveglianza.

2 RISCHI

2.1 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 disperse 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 depositarvisi, 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 (MMMMF - mam 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 “amiante” definisce i seguenti silicati fibrosi:

- 1) actinolite d’amiante (attinoto), n. CAS 77536-66-4;
- 2) grunerite d’amiante (amosite), n. CAS 12172-73-5;
- 3) antofillite d’amiante, n. CAS 77536-67-5;
- 4) crisotilo, n. CAS 12001-29-5;
- 5) crocidolite, n. CAS 12001-28-4;
- 6) tremolite d’amiante, n. CAS 77536-68-6.

2.2 Ambiente

L’amiante presenta caratteristiche che furono valutate nel passato molto convenienti 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’amiante negli anni passati in modo importante.

La pericolosità dell’amiante 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.

A fianco di ciò si registra nell'intera valle di Susa una notevole concentrazione di amianto allo stato naturale, dovuto alla normale conformazione geo-litologica degli affioramenti che interessano le formazioni geologiche tipiche dell'arco alpino. Per tali motivi non è difficile rinvenire amianto allo stato naturale anche su suoli e terreni non antropizzati. Questa concentrazione si ripercuote in modo non trascurabile anche sulle evidenze aerodisperse di fibre nell'ambiente.

I monitoraggi connessi all'opera di realizzazione del Cunicolo Esplorativo de "La Maddalena" hanno infatti evidenziato il rinvenimento sporadico di fibre aerodisperse in condizioni di cantiere non attinenti a scavi o movimentazioni di terre (come sinteticamente descritto al capitolo 1.2).

2.3 Classi di Rischio Amianto

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 e/o movimentata, per poi verificare l'esposizione dei lavoratori e delle matrici ambientali (terre, 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.

Tabella 1 Classi di rischio

CLASSE DI RISCHIO	PERICOLO ASSOCIATO	SITUAZIONE RILEVATA
RA-0	NESSUN PERICOLO	Non sono presenti rocce potenzialmente contenenti amianto
RA-1	BASSO PERICOLO	È 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)

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

3 METODI DI VERIFICA DELLA PRESENZA DI MINERALI ASBESTIFORMI

3.1 Verifiche svolte in fase di realizzazione del cunicolo esplorativo “La Maddalena”

Al fine di prevenire l'eventuale dispersione di fibre asbestiformi nell'ambiente, 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.

Si evidenzia a tal proposito che la realizzazione del cunicolo ha consentito di validare il modello geologico e che durante lo scavo, come già anticipato, non è emersa la presenza di materiale roccioso contenente asbestiformi.

La cadenza dei campionamenti svolti durante tutta la realizzazione del cunicolo è stata al massimo ogni circa 115 ml di scavo, risultando di gran lunga più cautelativa della prescrizione n. 49 del CIPE che indicava almeno 500 ml in condizioni normali e 250 ml in caso di variazioni litologiche.

Sono state inoltre eseguite una serie di indagini in avanzamento attraverso sondaggi a distruzione di nucleo, tra loro sovrapposti e supervisionati dal geologo di cantiere, con lo scopo di esplorare l'ammasso roccioso davanti alla testa fresante per valutare la presenza o meno di litotipi che potessero contenere asbesto nelle sue diverse forme e che potessero originare fibre aerodisperse nelle fasi di movimentazione.

In aggiunta sono stati effettuati dei campionamenti sul materiale di risulta dalla perforazione (cutting) e sul fluido di perforazione, successivamente sottoposti ad analisi di laboratorio. Come riportato nel documento MAD_MS5_GIA_0001 “Verifica esiti ambientali del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena”, relativamente la componente amianto, nel corso della realizzazione dei lavori per lo scavo del Cunicolo esplorativo della Maddalena le indagini e analisi eseguite al fronte di scavo e lungo la galleria, non hanno evidenziato in nessun caso la presenza di fibre di amianto.

Allo stesso tempo non sono mai state rinvenute pietre verdi al fronte di scavo. Quanto riscontrato in galleria è in accordo con i risultati del monitoraggio eseguito sia nelle restanti aree interne al cantiere che a quello eseguito in esterno.

3.2 Attività di verifica durante gli scavi su ammassi rocciosi

Per l'identificazione delle litologie interessate dalle operazioni di scavo su ammassi rocciosi in posto, vengono effettuati dal geologo di cantiere analisi visive del fronte di scavo mirate al riconoscimento di litologie potenzialmente contenenti mineralizzazioni amiantifere, riportando l'esito delle analisi in apposite schede.

In proposito si evidenzia che in precedenza le indagini sono state seguite con diversa modalità:

- nella fase di scavo del cunicolo in tradizionale (fase 1) 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),
- durante lo scavo meccanizzato (fase 2) l'analisi ha riguardato le pareti di roccia immediatamente dietro la testa fresante ed è stata 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 stato 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.

Ciò premesso, considerato che come già detto che il materiale di scavo precedentemente indagato non ha evidenziato la presenza di amianto si ritiene di confermare l'analisi visiva del geologo dei fronti di scavo. Il Geologo dichiarerà di conseguenza la classe di rischio vigente.

L'attestazione dell'omogeneità del litotipo affiorante sui fronti di scavo rispetto alle precedenti caratterizzazioni avverrà mediante la redazione di una scheda semplificata corredata di documentazione fotografica. Oltre a ciò, ad ogni significativa variazione del litotipo interessato dagli scavi, il geologo provvede a realizzare una compiuta caratterizzazione dell'ammasso roccioso, con predisposizione di una scheda di controllo del fronte di scavo con documentazione fotografica e con rilievo descrittivo delle condizioni geologiche dell'ammasso con eventuale descrizione di particolari elementi strutturali significativi.

Pertanto, il geologo in cantiere confronta ogni volta il fronte di scavo con quello precedentemente rilevato, e alla presenza anche di una singola variazione geologica attesta la variazione di litologia.

Procedura attivata in caso di Fattore di Rischio RA-3

In presenza di rischio RA-3, prima di eseguire lo scavo verranno realizzati sondaggi a distruzione in avanzamento di lunghezza pari alla profondità dello scavo. 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 in microscopia a scansione elettronica, 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). Per quanto riguarda l'analisi "quantitativa", si procederà alla determinazione dell'amianto totale sul campione tal quale sottoposto a macinazione senza eseguire in campo la preventiva separazione della frazione maggiore a 2 cm.

Qualora durante gli scavi in ammassi rocciosi sia superato il valore di Sorveglianza (A) pari 1 ff/L (SEM) si procederà all'esecuzione di 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 diamantata. La sezione così preparata verrà montata su di un vetrino porta-oggetti da

laboratorio. La parte eccedente sarà poi asportata con idonei strumenti e il campione sarà infine lavorato con mole abrasiva 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. 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.

3.3 Attività di verifica durante gli scavi su terreni sciolti

I terreni sciolti dovranno essere oggetto di caratterizzazione ambientale in fase esecutiva secondo la normativa vigente.

3.4 Valutazione del Rischio Amianto

Nel corso delle indagini vengono redatte specifiche schede di controllo, dove si riporta l'esito delle analisi effettuate. In funzione delle risultanze delle analisi di laboratorio svolte, il geologo può variare la classe di rischio attribuita con l'osservazione dei materiali di scavo.

Il passaggio da una classe di rischio inferiore a una classe di rischio superiore, decisa dal geologo in base all'analisi dei materiali, comporterà un'immediata intensificazione dei monitoraggi secondo la tabella 3.

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 a 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 eseguito nei precedenti cantieri operativi della NLTL, i valori soglia applicati in ambito ambientale che identificano le condizioni di Sorveglianza (A), Attenzione (AA) e Intervento (AAA).

Tabella 2 Soglie di riferimento applicate

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

I valori indicati in tabella sono stati definiti durante la realizzazione del Cunicolo Esplorativo in ottemperanza alla delibera CIPE n. 81, che per gli ambienti di cantiere rimanda ai limiti indicati nel decreto ministeriale 06/09/94. Nei cantieri, in linea generale, si è scelto di considerare gli stessi valori di soglia considerati abbastanza cautelativi e appropriati date le caratteristiche delle aree di cantiere.

Si riporta di seguito la tabella 3, che mette in relazione la classe di rischio con la frequenza, le modalità di monitoraggio ambientale e le azioni da intraprendere, modulate sulla base delle

precedenti esperienze nel cantiere de "La Maddalena". Si rimanda agli specifici documenti della Sicurezza per i dettagli relativi al monitoraggio sul personale e le azioni da mettere in atto per ogni classe di rischio, mentre nella tabella 4 sono riportati i tempi di restituzione delle analisi in oggetto in accordo con le tempistiche indicate nel PGA.

Si ricorda che in questa fase le postazioni di monitoraggio dell'amianto aerodisperso, sono ridotte alla sola postazione CO-040-ASB-01 (Maddalena), CO-100-ASB-01 (Salbertrand) e CO-100-ASB-03 (Susa). Le postazioni CO-040-ASB-02, CO-100-ASB-02 e CO-100-ASB-04 verranno attivate in caso di superamenti della soglia di Attenzione (AA) o di Intervento (AAA) relative al monitoraggio interno ai rispettivi cantieri, in caso di superamento della soglia di Intervento (AAA) del monitoraggio esterno ai cantieri o in caso di passaggio alle classi RA-2 e RA-3 sempre relativamente al cantiere corrispondente.

Tabella 3 Frequenza e tipologia monitoraggi in base alla classe di rischio vigente

CLASSE DI RISCHIO	RISULTATI VERIFICHE (x)	FREQUENZA CAMPIONAMENTI AMIANTO AERODISPERSO		FREQUENZA CAMPIONAMENTI TERRE PRODOTTE PER PRESENZA DI AMIANTO		AZIONI
RA-0	$x \leq A$	PUNTI MONITORAGGIO CO-040-ASB-01 CO-100-ASB-01 CO-100-ASB-03	3 gg ogni 7 gg (1° giorno 24 h e poi 8h)	TERRE	PRELIEVO TERRE OGNI MAX 3.000 mc	COMUNICAZIONE RA, DC E DL
RA-1	$x \leq A$	PUNTI MONITORAGGIO CO-040-ASB-01 CO-100-ASB-01 CO-100-ASB-03	3 gg ogni 7 gg (1° giorno 24 h e poi 8h)	TERRE	PRELIEVO TERRE OGNI MAX 3.000 mc	COMUNICAZIONE RA, DC E DL
RA-2	$x \leq A$	PUNTI MONITORAGGIO CO-040-ASB-01/02 CO-100-ASB-01/02 CO-100-ASB-03/04	3 gg ogni 7 gg (1° giorno 24 h e poi 8h)	TERRE	PRELIEVO TERRE OGNI MAX 3.000 mc	COMUNICAZIONE RA, DC E DL INTENSIFICAZIONE CAMPIONAMENTI SUL PERSONALE
RA-3	$x \leq A$	PUNTI MONITORAGGIO CO-040-ASB-01/02 CO-100-ASB-01/02 CO-100-ASB-03/04	3 gg ogni 7 gg (1° giorno 24 h e poi 8h)	CAROTE SU AMMASSO ROCCIOSO	PRELIEVO DI CAMPIONI NEI PUNTI PIU' SIGNIFICATIVI PER ANALISI VISIVA E DI LABORATORIO (*)	COMUNICAZIONE RA, DC E DL INTENSIFICAZIONE CAMPIONAMENTI SUL PERSONALE
				TERRE	PRELIEVO TERRE OGNI MAX 3.000 mc	
	$A < x \leq AA$	PUNTI MONITORAGGIO CO-040-ASB-01/02 CO-100-ASB-01/02 CO-100-ASB-03/04	3 gg ogni 7 gg (1° giorno 24 h e poi 8h)	CAROTE SU AMMASSO ROCCIOSO	PRELIEVO DI CAMPIONI NEI PUNTI PIU' SIGNIFICATIVI PER ANALISI VISIVA E DI LABORATORIO (*)	COMUNICAZIONE RA, DC E DL INTENSIFICAZIONE CAMPIONAMENTI SUL PERSONALE
				TERRE	PRELIEVO TERRE OGNI MAX 3.000 mc	
$AA < x \leq AAA$	PUNTI MONITORAGGIO CO-040-ASB-01/02 CO-100-ASB-01/02 CO-100-ASB-03/04	3 gg ogni 7 gg (1° giorno 24 h e poi 8h)	CAROTE SU AMMASSO ROCCIOSO	PRELIEVO DI CAMPIONI NEI PUNTI PIU' SIGNIFICATIVI PER ANALISI VISIVA E DI LABORATORIO (*)	COMUNICAZIONE RA, DC E DL INTENSIFICAZIONE CAMPIONAMENTI SUL PERSONALE	
			TERRE	PRELIEVO TERRE OGNI MAX 3.000 mc		
$> AAA$	PUNTI MONITORAGGIO CO-040-ASB-01/02	7/7 gg 24/24 h	CAROTE SU AMMASSO ROCCIOSO	PRELIEVO DI CAMPIONI NEI PUNTI PIU' SIGNIFICATIVI PER ANALISI VISIVA E DI LABORATORIO (*)	COMUNICAZIONE RA, DC, DL, ENTI DI CONTROLLO E ALLE AUTORITA'	

CLASSE DI RISCHIO	RISULTATI VERIFICHE (x)	FREQUENZA CAMPIONAMENTI AMIANTO AERODISPERSO	FREQUENZA CAMPIONAMENTI TERRE PRODOTTE PER PRESENZA DI AMIANTO	AZIONI
		CO-100-ASB-01/02 CO-100-ASB-03/04	TERRE PRELIEVO TERRE OGNI MAX 3.000 mc	COMPETENTI, INTENSIFICAZIONE CAMPIONAMENTI SUL PERSONALE
* modalità operative da decidere in corso d'opera				

Tabella 4 Tempistiche restituzione analisi

ANALISI	METODI ANALITICI	TEMPISTICA RESTITUZIONE DATI*
AMIANTO AERODISPERSO CO-040-ASB-01/02 CO-100-ASB-01/02 CO-100-ASB-03/04	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 2B	48 h
AMIANTO SU TERRE D.LGS. 152/06	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1B	48 h
VERIFICA PRESENZA/ASSENZA AMIANTO CAMPIONI SU AMMASSO ROCCIOSO	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1	48 h
DETERMINAZIONE DEGLI AMIANTI CON METODOLOGIA MOCF*	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 eventuali analisi in campo) analisi svolte presso il laboratorio accreditato.		
* analisi eseguita solo in caso di riscontro di presenza di fibre asbestiforme		

4 PROCEDURE IN CASO DI RINVENIMENTO 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 040_CN--_A_1_E_RE_GE_5005 *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 viene recepito lo schema generale, sotto forma di schema a blocchi, riportato di seguito.

Le misure di protezione individuale che verranno adottate in base alle classi di rischio precedentemente definite sono riportate in dettaglio negli specifici documenti per la Sicurezza dei Lavoratori.

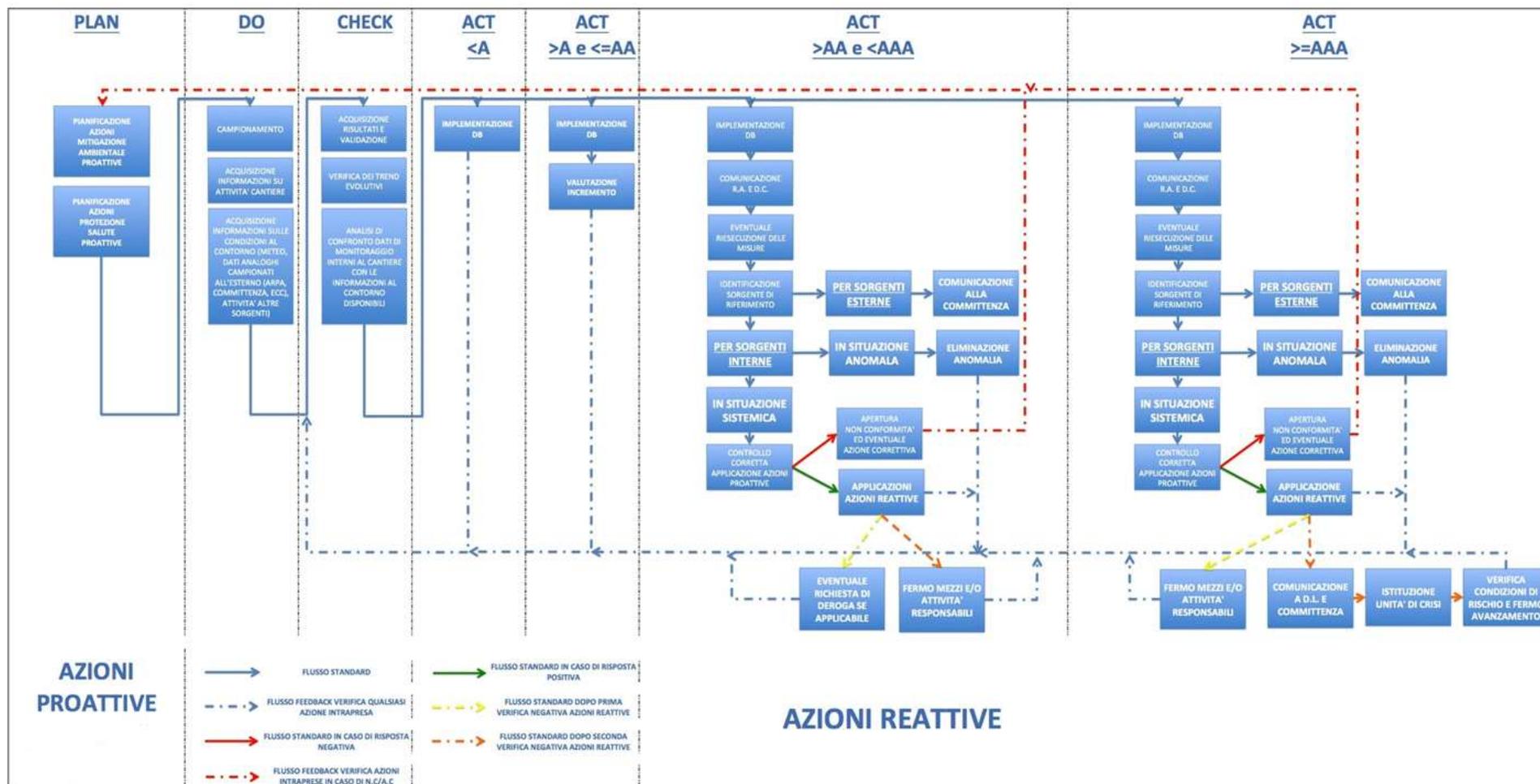


Figura 1- Schema decisionale delle azioni di intervento in funzione della classificazione delle soglie

5 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 gestione dei materiali contaminati da fibre di amianto.

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

- terre e rocce da scavo;
- 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 delle terre e rocce da scavo si utilizzeranno big-bags da 1 mc dotati anch'essi di doppio telo in PE o container bags a seconda della procedura di gestione valutata in corso d'opera. Tutti i contenitori potranno essere temporaneamente stoccati in un'area chiusa ricavata all'interno dei depositi temporanei, ben separata dal resto del materiale di scavo.

Le procedure operative di gestione e classificazione sono descritte maggiormente nel dettaglio nell'elaborato 040_CN--_A_1_E_RE_GE_5005 *Piano di lavoro tipologico in caso di presenza di amianto*.