

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**TRATTA A.V./A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI  
PROGETTO ESECUTIVO**

**MONITORAGGIO "AREA VASTA"**

Monitoraggio fibre amianto aerodisperse Ante Operam

Delibera CIPE 80/2006 – Prescrizione P6IP-s

Relazione generale

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. A.Pelliccia	

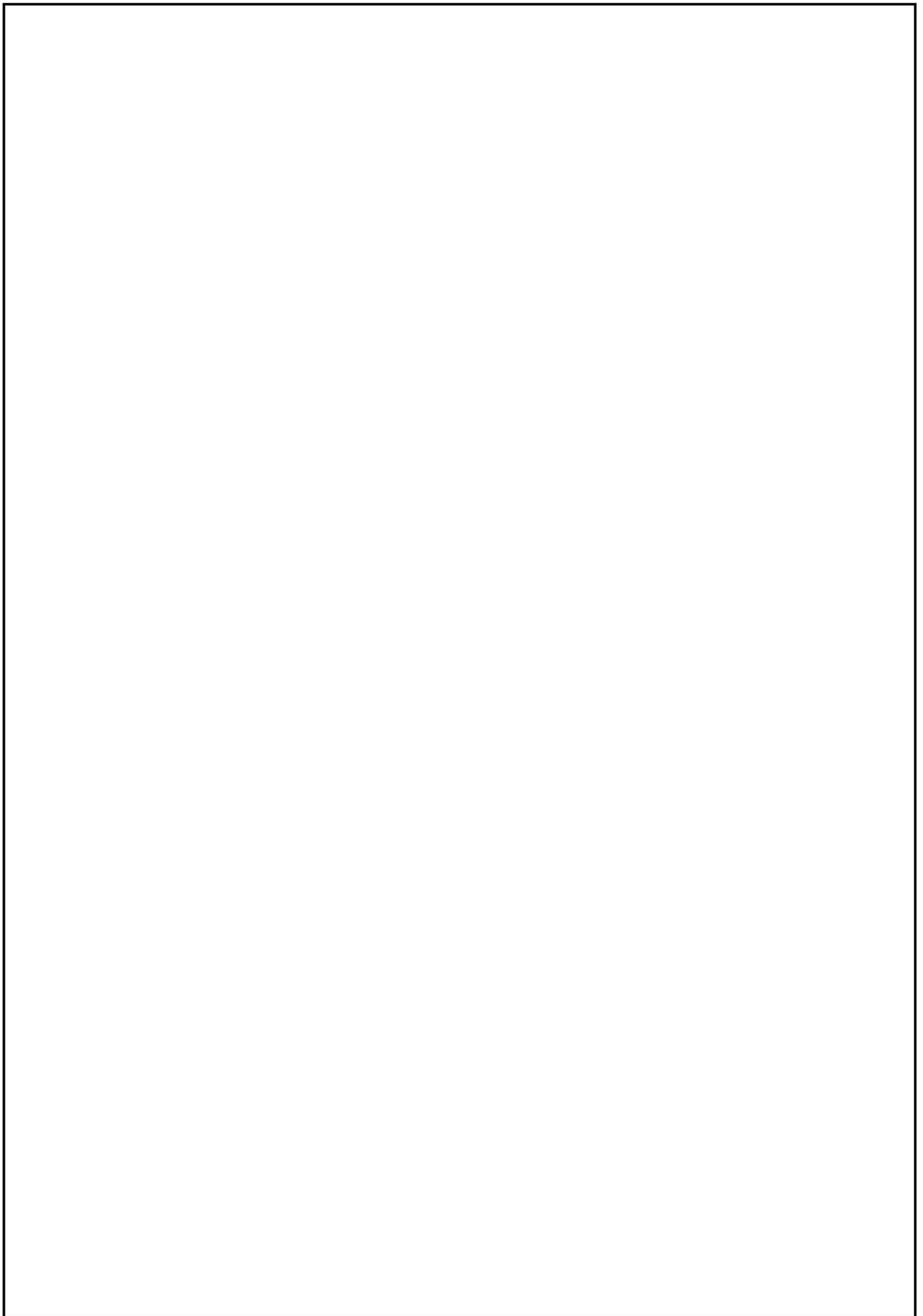
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 1	E	C V	R O	O V 3 8 0 0	0 0 3	A

**PROGETTAZIONE:**

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	LANDE <i>Ing. Pelliccia</i>	21/01/15	D. Ceremigna <i>[Signature]</i>	21/01/15	A. Palomba <i>[Signature]</i>	21/01/15	

n. Elab.:	File: IG51-01-E-CV-RO-OV-3800-003-A00.DOC
-----------	---

CUP: F81H9200000008



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale
	Foglio 3 di 26

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>2. AMBITO DI APPLICAZIONE .....</b>	<b>7</b>
<b>3. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>7</b>
3.1. ELABORATI .....	7
3.2. NORMATIVA .....	8
3.3. ABBREVIAZIONI ED ACRONIMI .....	9
<b>4. ASPETTI GENERALI DEL MONITORAGGIO .....</b>	<b>10</b>
4.1. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO DELL'AMIANTO AERODISPERSO.....	10
4.2. LOCALIZZAZIONE E DENOMINAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO .....	10
4.3. MODALITÀ DI GESTIONE DEI DATI .....	11
<b>5. ASPETTI GENERALI E CONTESTUALIZZAZIONE PROGETTUALE .....</b>	<b>12</b>
5.1. CARATTERISTICHE DELL'AMIANTO.....	12
5.2. ASPETTI MINERALOGICI E MORFOLOGICI.....	13
5.2.1. <i>Pericolosità per la salute</i> .....	13
5.2.2. <i>Pietre verdi</i> .....	14
5.3. RILIEVI GEOLOGICI DI SUPERFICIE DELLE FORMAZIONI POTENZIALMENTE AMIANTIFERE.....	15
5.4. RISULTATI.....	15
<b>6. PROTOCOLLI DI MONITORAGGIO DELL'ARIA.....</b>	<b>17</b>
<b>7. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>18</b>
7.1. RETE DI MONITORAGGIO DELL'AMIANTO AERODISPERSO .....	18
7.2. METODICHE DI CAMPIONAMENTO DELLE FIBRE AERODISPERSE .....	24
7.2.1. <i>Metodiche di monitoraggio svolte in Ante Operam</i> .....	24
<b>8. ANALISI DI LABORATORIO SULL'AERODISPERSO .....</b>	<b>25</b>
8.1. ANALISI SEM SU CAMPIONI DI MATERIALE AERODISPERSO.....	25

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale</p> <p style="text-align: right;">Foglio 4 di 26</p>

## INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1 – ESEMPIO DI UNA FIBRA DI AMIANTO - CRISOTILO VISTA AL MICROSCOPIO. FONTE: ARPA PIEMONTE.....	12
FIGURA 2 – ESEMPIO DI CAMPIONAMENTO DELL’AMIANTO SORGENTE NELLA FINESTRA VAL LEMME – PUNTO AMI_VO-005.....	19
FIGURA 3 - ESEMPIO DI CAMPIONAMENTO DELL’AMIANTO PRIMA CINTURA NELLA GALLERIA NORD DI VALICO – PUNTO AMI_AR-005. ....	19
FIGURA 4 - ESEMPIO DI CAMPIONAMENTO DELL’AMIANTO SECONDA CINTURA NEL CANTIERE CSL2 – PUNTO AMI_CM-002. ....	20
FIGURA 5 – ESEMPIO DI INDAGINE CON MICROSCOPIA ELETTRONICA A SCANSIONE SEM. ....	26

## INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1 – ELABORATI OGGETTO DEL PRESENTE APPROFONDIMENTO. ....	8
TABELLA 2 - CODIFICHE DEI COMUNI OVE SONO UBICATI I PUNTI DI MONITORAGGIO. ....	10
TABELLA 3 - MINERALI CLASSIFICATI COME AMIANTI AI SENSI DEL D.LGS. 81/08, TITOLO IX, ART. 247. ....	13
TABELLA 4 - TRATTO DA "PROGETTO AMIANTOS" - CONSORZIO LAMMA E CGT.....	14
TABELLA 5 – RETE DI MONITORAGGIO PER IL PARAMETRO AMIANTO AERODISPERSO NELLA REGIONE PIEMONTE. ....	21
TABELLA 6 - RETE DI MONITORAGGIO PER IL PARAMETRO AMIANTO AERODISPERSO NELLA REGIONE LIGURIA.....	23

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale</p> <p style="text-align: right;">Foglio 5 di 26</p>

## 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Report di sintesi delle attività di monitoraggio svolte in Ante Operam relativamente alla qualità dell'aria, in riferimento al solo parametro "amianto aerodisperso", in risposta alle prescrizioni e raccomandazioni proposte dal Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti nell'ambito della Delibera CIPE 80/2006, in approvazione al progetto definitivo "Terzo Valico dei Giovi" linea AV/AC Milano – Genova.

All'interno dell'allegato 1, nell'ambito delle prescrizioni della Parte Prima, P6IP-s si richiede quanto segue:

*"Al fine di prevenire qualsiasi potenziale impatto dovuto all'eventuale ritrovamento di amianto si prescrive il rispetto delle misure e dei monitoraggi indicati:*

- *definire meglio le procedure in caso di riscontri effettivi;*
- *intensificare i controlli nel tratto di galleria compreso tra SR13 e SR15.*

*Nell'ambito del P.E. si dovrà predisporre un progetto di monitoraggio della qualità dell'aria da attivarsi qualora i controlli effettuati evidenziassero un innalzamento del rischio relativo alla concentrazione di fibre asbestiformi aerodisperse.*

*Tale progetto di monitoraggio dovrà anche interessare le aree limitrofe a quelle di cantiere interessate dalla presenza di ricettori sensibili. Le misurazioni dovranno essere effettuate presso opportune stazioni testimone da localizzarsi in numero adeguato, nelle aree maggiormente soggette all'eventuale esposizione."*

Nello specifico, le attività di monitoraggio presentate nel presente Report risultano coerenti con il "Protocollo di Gestione Amianto", approvato con prot. OAVG-2014-0000042 del 23/04/2014 (definito in breve PGA 2014).

In particolare, il presente elaborato e i risultati delle attività (elaborati IG51-01-E-CV-RH-OV-3800-002/006) insieme con il "Protocollo di Gestione amianto", oltre a dettagliare il monitoraggio dell'amianto in Ante Operam, ne definiscono le metodiche di campionamento, nell'ambito di quanto descritto nella Delibera CIPE precedentemente citata e definito in DVA.

In riferimento alla prescrizione CIPE P6IP-s, le richieste ottemperate possono essere così sintetizzate:

- FASE 0: Esecuzione di sondaggi tra SR13 e SR 15 (attività operativa sulle indagini integrative 2013-2014 di PE);

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale</p> <p style="text-align: right;">Foglio 6 di 26</p>

- FASE 1:

- analisi dei risultati di fase 0 e restituzione del profilo tra SR13 e SR15 (Rif. Elaborato *IG51-01-E-CV-LZ-OV38-00-001-A Monitoraggio "Area vasta" Avanzamento delle indagini eseguite tra pk 11+950 (SR13) e la pk 19+575 (SR 15). Delibera CIPE n. 80/2006* ed Elaborato *IG51-01-E-CV-RH-OV38-00-001-B Monitoraggio "Area vasta" – Avanzamento delle indagini eseguite tra pk 11+950 (SR13) e la pk 19+575 (SR 15). Quantificazione amianto. Delibera CIPE n. 80/2006*);
- monitoraggio in Ante Operam delle fibre di amianto aerodisperse (implementato nel presente documento).

La Legge Regionale del Piemonte n. 4 del 21 aprile 2011, "Promozione di interventi a favore dei territori interessati dalla realizzazione di grandi infrastrutture. Cantieri - Sviluppo – Territorio" impone di intervenire a favore dei territori interessati dalla realizzazione di grandi infrastrutture per limitarne gli impatti, cercando di armonizzare mitigazioni e compensazioni con opere di accompagnamento al progetto. Da tale dettame normativo, si è proceduto, presso il MATTM, alla creazione del gruppo di lavoro tematico "Amianto" presso l'Osservatorio Ambientale con lo scopo di rispondere alla prescrizione del CIPE all'interno di un tavolo di tecnici allargato agli Enti locali per migliorare la governance del monitoraggio dell'opera. Il gruppo di lavoro ha portato all'approvazione del Protocollo di gestione dell'Amianto da parte del MATTM, con DVA-2014-0011755 del 23/04/2014.

Il Protocollo di gestione Rischio Amianto definisce (al capitolo 12 e 13):

- le modalità di monitoraggio, di campionamento e le relative frequenze per le diverse modalità di scavo;
- i livelli di sorveglianza, allerta e intervento in caso di rischio;
- i punti di monitoraggio delle fibre aerodisperse, individuati nelle aree soggette ad esposizione e sulla base della natura dei luoghi.

L'adozione del PGA 2014 fornisce agli esecutori dell'opera gli strumenti di sorveglianza e monitoraggio nell'esecuzione dei lavori consentendo, contemporaneamente, agli Enti di controllo i riscontri oggettivi durante l'avanzamento delle lavorazioni.

I punti di monitoraggio sono rappresentati nei risultati annessi alla presente relazione (elaborati IG51-01-E-CV-RH-OV-3800-002/006), nelle quali si individua l'ubicazione delle misure secondo quanto stabilito nel "Protocollo di Gestione Amianto" e successive modifiche planimetriche a seguito:

- dei lavori svolti dal GdL istituito presso l'Osservatorio Ambientale;
- dei sopralluoghi congiunti realizzati con le Arpa, le Regioni, le ASL, i comuni e le Province nell'ambito dei tavoli tecnici regionali tematici.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale</p> <p style="text-align: right;">Foglio 7 di 26</p>

## 2. AMBITO DI APPLICAZIONE

Nel corso della relazione viene innanzitutto elencata la documentazione di riferimento utilizzata per la redazione del presente elaborato, vengono poi specificati gli aspetti generali del monitoraggio ed a seguire, sulla linea di quanto stabilito nell'ambito del protocollo di gestione dell'Amianto, vengono descritti i protocolli:

- gli aspetti generali e la contestualizzazione progettuale;
- la sintesi dei risultati dei rilievi geologici di superficie delle formazioni potenzialmente amiantifere nell'area interessata dal progetto;
- le metodologie di esecuzione del monitoraggio;
- la rete di monitoraggio delle fibre aerodisperse prevista;
- gli standard di laboratorio da adottare per la misura di amianto aerodisperso.

Il protocollo per la parte PMA si applica alle opere del Terzo Valico nei cantieri e nei siti citati nella versione cogente aggiornata dello stesso.

## 3. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Nel presente capitolo vengono inizialmente definiti gli elaborati utilizzati nella redazione del presente documento o a cui si rimanda per maggiori dettagli, viene in seguito introdotta la normativa di riferimento. In ultimo si riporta un elenco indicante abbreviazioni ed acronimi utilizzati all'interno del report.

### 3.1. Elaborati

1. Allegato 1 della Delibera CIPE n. 80 del 25 agosto 2006, "Primo programma delle opere strategiche (Legge n. 443/2001). Approvazione Progetto Definitivo "Terzo valico dei Giovi", linea AV/AC Milano – Genova".
2. Protocollo di Gestione Amianto, Terzo Valico dei Giovi, GdL (composto da Regione Piemonte, Regione Liguria, Provincia di Alessandria, Provincia di Genova) "Gestione Rischio Amianto", versione del 18/03/2014.
3. Elaborati oggetto del presente approfondimento.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale
	Foglio 8 di 26

Tabella 1 – Elaborati oggetto del presente approfondimento.

TITOLO	CODIFICA
Monitoraggio “Area Vasta” - Monitoraggio fibre amianto aerodisperse Ante Operam - Delibera CIPE 80/2006 – Prescrizione P6IP-s - Relazione generale	IG51-01-E-CV-RO-OV-3800-003-A00
Monitoraggio “Area Vasta” - Monitoraggio fibre amianto aerodisperse Ante Operam - Delibera CIPE 80/2006 – Prescrizione P6IP-s - Risultati - Comune di Genova	IG51-01-E-CV-RH-OV-3800-002-A00
Monitoraggio “Area Vasta” - Monitoraggio fibre amianto aerodisperse Ante Operam - Delibera CIPE 80/2006 – Prescrizione P6IP-s - Risultati - Comune di Campomorone	IG51-01-E-CV-RH-OV-3800-003-A00
Monitoraggio “Area Vasta” - Monitoraggio fibre amianto aerodisperse Ante Operam - Delibera CIPE 80/2006 – Prescrizione P6IP-s - Risultati - Comune di Fraconalto	IG51-01-E-CV-RH-OV-3800-004-A00
Monitoraggio “Area Vasta” - Monitoraggio fibre amianto aerodisperse Ante Operam - Delibera CIPE 80/2006 – Prescrizione P6IP-s - Risultati - Comune di Voltaggio	IG51-01-E-CV-RH-OV-3800-005-A00
Monitoraggio “Area Vasta” - Monitoraggio fibre amianto aerodisperse Ante Operam - Delibera CIPE 80/2006 – Prescrizione P6IP-s - Risultati - Comune di Arquata Scrivia	IG51-01-E-CV-RH-OV-3800-006-A00

### 3.2. Normativa

- Decreto Ministeriale del 6 settembre 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;
- Decreto Legislativo del Governo 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;
- Decreto Ministeriale del 14 maggio 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 27 marzo 1992, n. 257, recante: "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto";
- Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 - "Testo Unico in materia di salute e Sicurezza sul lavoro";
- Legge Regionale Piemonte n.4 del 21 aprile 2011 – “Promozione di interventi a favore dei territori interessati dalla realizzazione di grandi infrastrutture. Cantieri - Sviluppo – Territorio”;
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) Rev.1 del 16/06/2014;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale</p> <p>Foglio 9 di 26</p>

- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163. Rev. 2 del 23 luglio 2007;
- D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e s.m.i. - Norme in materia ambientale;
- D.Lgs. n. 163 del 12 aprile 2006 e s.m.i. - Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE;
- D.Lgs n. 4 del 16 gennaio 2008 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- D.Lgs. n. 128 del 29 giugno 2010 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69;

### 3.3. Abbreviazioni ed acronimi

Al fine di semplificare la lettura del documento, vengono di seguito presentate le abbreviazioni e gli acronimi che vengono utilizzati nel presente report:

- GdL – Gruppo di Lavoro;
- OA – Osservatorio Ambientale;
- PMA - Piano di Monitoraggio Ambientale;
- MA - Monitoraggio Ambientale;
- PD - Progetto Definitivo;
- PE - Progetto Esecutivo;
- CIPE - Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica;
- OA - Osservatorio Ambientale;
- CdL - Canteri di Linea;
- MATTM – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- PGA – Protocollo Gestione Amianto.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale
	Foglio 10 di 26

## 4. ASPETTI GENERALI DEL MONITORAGGIO

### 4.1. Obiettivi del monitoraggio dell'amianto aerodisperso

La finalità dell'attività di monitoraggio dell'amianto aerodisperso è di individuare immediatamente una possibile dispersione di fibre di amianto nell'atmosfera per garantire la salute dei lavoratori e dei cittadini.

Il monitoraggio dell'amianto aerodisperso qui presentato mira di conseguenza a:

- verificare se in prossimità delle lavorazioni sono presenti, in A.O., fibre di amianto disperse in aria; in caso positivo, identificare la natura delle fibre e determinarne la concentrazione;
- confrontare la concentrazione di fibre presenti con il livello di riferimento di 1 ff/L, indicato dalla normativa per l'esposizione sull'intera vita della popolazione all'inalazione di fibre di amianto;
- valutare la variabilità della concentrazione in funzione delle condizioni meteo e del punto di campionamento, dal momento che la scelta delle postazioni è anche condizionata dagli aspetti logistici.

### 4.2. Localizzazione e denominazione dei punti di monitoraggio

La rappresentazione dei punti di monitoraggio sulla cartografia allegata prevede un codice alfanumerico che individua: la componente amianto aerodisperso (AMI), il comune in cui ricade il punto e la numerazione progressiva.

Ogni punto di monitoraggio è quindi indicato con una stringa alfanumerica secondo la forma:

**AMI-YY- nn**

Dove:

**YY** = Due lettere che identificano il Comune ove è ubicato il Punto di Monitoraggio;

**nnn** = Tre cifre che identificano la Numerazione Progressiva.

Nella tabella seguente sono riportate le codifiche dei comuni nei quali sono ubicati i punti di monitoraggio e degli ambiti monitorati.

*Tabella 2 - Codifiche dei comuni ove sono ubicati i punti di monitoraggio.*

Comune ove è ubicato il Punto di Monitoraggio	Sigla del Comune
Voltaggio	VO
Fraconalto	FR
Arquata Scrivia	AR
Genova	GE
Campomorone	CM

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale
	Foglio 11 di 26

Esempio: il punto di monitoraggio codificato:

**AMI – GE – 001**

Indica il primo punto di monitoraggio situato nel comune di Genova.

### 4.3. Modalità di gestione dei dati

I dati relativi alle varie componenti ambientali, rilevati nelle diverse fasi di monitoraggio sono caricati sull'apposito Sistema Informativo di Italferr. L'impiego di un SIT permette quindi di garantire acquisizione, validazione, archiviazione, gestione, rappresentazione, consultazione ed elaborazione delle informazioni acquisite nello sviluppo del Monitoraggio

Il GC si serve della piattaforma "SIGMAP" (Sistema Informativo Geografico Monitoraggio Ambiente e Progetti) disponibile sul sito web all'indirizzo [sigmap.italferr.it](http://sigmap.italferr.it).

I dati ottenuti durante le campagne di misura sono trattati elettronicamente e immessi nella banca dati strutturata e georeferenziata. Questa procedura permette l'organizzazione, la consultazione e la gestione dei dati in modo rapido e coerente al contesto territoriale, rendendo semplice le esportazioni e le elaborazioni necessarie per la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio.

I dati elaborati vengono presentati sia in forma testuale che grafica, in modo da rendere più agevole la consultazione e l'interpretazione da parte degli enti competenti e dei soggetti coinvolti nelle diverse fasi del monitoraggio ambientale.

Il SIT è finalizzato al supporto delle funzioni operative per le attività di monitoraggio come strumento in grado di regolare il processo di programmazione delle attività, acquisizione dei dati di campo, servizio di alert di superamento delle soglie e dei valori limite e pubblicazione dei dati archiviati.

Le informazioni di progetto, territoriali e del monitoraggio sono archiviate in una banca dati e facilmente accessibili dal personale operativo a vario titolo coinvolto nelle fasi di progettazione, costruzione e gestione dell'infrastruttura.

Il SIT consente al pubblico esterno di consultare e comprendere i dati del monitoraggio ambientale.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale
	Foglio 12 di 26

## 5. ASPETTI GENERALI E CONTESTUALIZZAZIONE PROGETTUALE

Nel presente capitolo vengono analizzati innanzitutto gli aspetti generali che caratterizzano l'amianto in termini proprietà chimico-fisiche e mineralogiche e gli effetti che le fibre stesse inducono sulla salute umana. A seguire vengono poi indicate le criticità riscontrate a seguito delle indagini effettuate lungo la tratta interessata dal progetto in merito a tale parametro. Il riferimento documentale è il PGA 2014.

Questo tipo di analisi consente di motivare le attività di monitoraggio presentate ai capitoli seguenti.

### 5.1. Caratteristiche dell'amianto

Con il termine amianto si indica una serie di silicati idrati caratterizzati da differente struttura e composizione chimica, accomunati da una morfologia marcatamente fibrosa.

La struttura fibrosa, con fibre estremamente sottili ma molto addensate, conferisce all'amianto, in particolare al crisotilo, un'elevata resistenza alla trazione, elevata flessibilità, resistenza all'azione di agenti chimici e biologici, al calore, all'abrasione ed all'usura (termica e meccanica). E' inoltre facilmente filabile e può essere tessuto.

Nella seguente Figura 1 si riporta una fibra di amianto – crisotilo vista al microscopio.

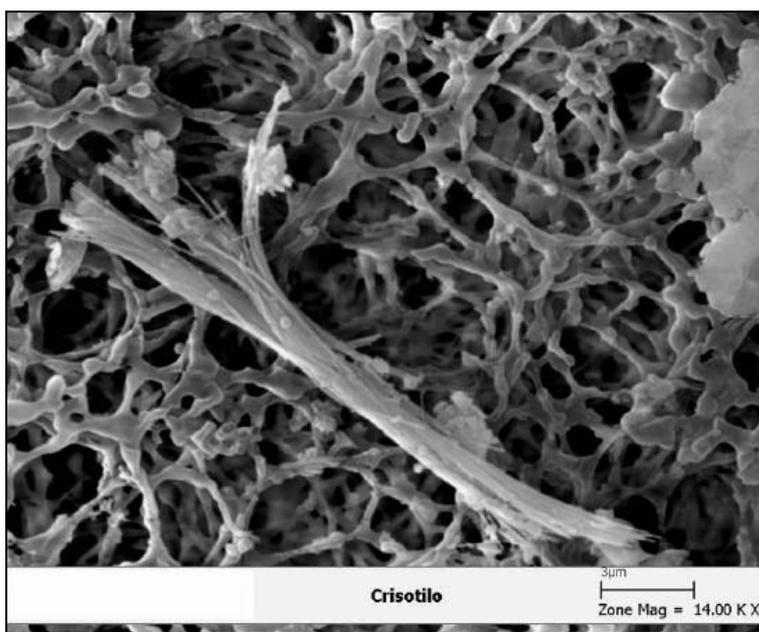


Figura 1 – Esempio di una fibra di amianto - crisotilo vista al microscopio. Fonte: Arpa Piemonte.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale
	Foglio 13 di 26

Le diverse proprietà, la versatilità ed il basso costo del minerale, hanno comportato un vasto utilizzo tecnologico, in diverse applicazioni industriali, edilizie e prodotti di consumo. Ciò a partire dall'antichità fino ai tempi recenti, sin quando il suo utilizzo nel nostro Paese, è stato vietato a causa degli effetti dannosi a carico dell'apparato respiratorio.

## 5.2. Aspetti mineralogici e morfologici

La vigente normativa (D.Lgs. 81/2008 art. 247) classifica come amianti i seguenti sei minerali, di cui uno appartenente al gruppo del serpentino e cinque appartenenti al gruppo degli anfiboli (vedasi Tabella 3).

*Tabella 3 - Minerali classificati come amianti ai sensi del D.Lgs. 81/08, Titolo IX, art. 247.*

MINERALE	NOME COMMERCIALE	GRUPPO
CRISOTILO	CRISOTILO (o amianto bianco)	SERPENTINO
CROCIDOLITE (varietà asbestiforme della RIEBECKITE)	CROCIDOLITE (o amianto blu)	ANFIBOLO
GRUNERITE DI AMIANTO	AMOSITE (o amianto bruno)	ANFIBOLO
ANTOFILLITE DI AMIANTO	ANTOFILLITE	ANFIBOLO
TREMOLITE DI AMIANTO	TREMOLITE	ANFIBOLO
ACTINOLITE DI AMIANTO	ACTINOLITE	ANFIBOLO

In natura circa l'85% dell'amianto estratto è distribuito lungo fasce tettoniche (lenti e vene associate a faglie-zone di taglio) o talvolta anche diffuso all'interno della matrice dell'ammasso roccioso secondo un reticolo di fratture.

Si ritrova inoltre in rocce sedimentarie clastiche (conglomerati e breccie) e cataclasiti derivate dalla rielaborazione delle fitologie amiantifere.

### 5.2.1. Pericolosità per la salute

La pericolosità degli amianti consiste nella capacità di rilasciare fibre potenzialmente inalabili e nell'estrema suddivisione cui tali fibre possono giungere: gli aggregati di fibre di amianto, seppure già di dimensioni microscopiche, hanno infatti la proprietà di suddividersi longitudinalmente, a seguito di sollecitazioni anche deboli, in fibre via via più fini, fino alle unità elementari dette fibrille (vedasi Tabella 4).

Questa caratteristica incide in maniera importante sulla pericolosità, in quanto aggregati di dimensioni non respirabili generano facilmente oggetti più fini che risultano respirabili e quindi possono penetrare nei polmoni.

Si ricorda che sono definite respirabili le fibre (o aggregati di fibre) aventi le seguenti dimensioni geometriche: diametro (D) minore di 3 micrometri, lunghezza (L) maggiore o uguale a 5 micrometri e rapporto di allungamento (L/D) maggiore di 3.

Tabella 4 - Tratto da "Progetto AmianTos" - Consorzio Lamma e CGT.

	$\Phi$ ( $\mu\text{m}$ )
<b>Fibre di crisotilo</b>	0,75 ÷ 1,50
<b>Fibrille di crisotilo</b>	0,02 ÷ 0,04
<b>Fibre di anfiboli</b>	1,50 ÷ 4
<b>Fibrille di anfiboli</b>	0,10 ÷ 0,20
<b>Capello umano</b>	40

### 5.2.2. Pietre verdi

I materiali naturali contenenti minerali definiti amianti sono strettamente associati ai settori di affioramento delle cosiddette "pietre verdi" come riportato dal D.M. 14/05/1996 (All. 4, Tab. 11.5).

Nel settore in esame, le "pietre verdi" sono normalmente associate a successioni ofiolitiche, ossia antiche porzioni di litosfera oceanica distribuite nei settori di catena alpina occidentale.

La successione stratigrafica tipo delle ofioliti (in sequenza stratigrafica dal basso verso l'alto) è rappresentata, nelle formazioni in esame da:

- serpentiniti, derivanti dal metamorfismo di originarie rocce ultrabasiche (peridotiti), di cui conservano localmente intrusioni di filoni basaltici;
- oficalci, brecce tettoniche primarie ad elementi di serpentinite e cemento carbonatico;
- metabasalti con sovraimpronta metamorfica di basso grado, i cui caratteri petrografici risultano molto variabili nei diversi affioramenti. Si tratta principalmente di colate con strutture a pillow da brecciate e rimaneggiate a massicce localmente attraversate da filoni di basalto.

Ai fini del protocollo, sono prese in considerazione come "pietre verdi" anche clasti e matrice di natura ofiolitica che costituiscono i conglomerati terziari della Formazione di Molare e le cataclasiti associate alle pietre verdi stesse.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale</p> <p>Foglio 15 di 26</p>

### 5.3. Rilievi geologici di superficie delle formazioni potenzialmente amiantifere

In fase di redazione del Progetto Esecutivo (2013), sono stati condotti alcuni rilievi geologici di superficie che, integrati con i dati del Progetto Definitivo (2005) della bibliografia esistente, hanno permesso di:

- caratterizzare in superficie le litologie potenzialmente amiantifere, in particolare in prossimità delle principali strutture tettoniche (faglie, fratture, zone di taglio, contatti), ove si creano le condizioni per la rimobilizzazione e concentrazione di amianto;
- campionare le principali litologie potenzialmente amiantifere (serpentiniti, serpentinoscisti, ecc.), da sottoporre ad analisi di laboratorio, ad implementazione dei dati esistenti, per la determinazione della eventuale presenza di amianto;
- campionare, in corrispondenza sia di superfici di faglia dei metabasalti sia nella matrice rocciosa ai fini dell'accertamento della presenza di amianto;
- campionare la matrice dei conglomerati della Formazione di Molare dove, come diretta conseguenza della disaggregazione dei clasti e dei blocchi che costituiscono la frazione grossolana si potrebbe avere una maggiore concentrazione di amianto.

I rilievi geologici di superficie hanno inoltre avuto la finalità di integrare, ed eventualmente affinare, i dati riguardanti l'assetto strutturale delle formazioni contenenti rocce potenzialmente amiantifere, per la previsione e quantificazione della distribuzione delle "pietre verdi" in profondità, lungo il tracciato.

Ciò compatibilmente con l'assetto morfologico generale e la copertura vegetale che rendono le condizioni di affioramento per lo più limitate, con scarsi o pressoché inesistenti spaccati che consentono di osservare direttamente le relazioni tra le diverse unità.

Si evidenzia la situazione di sfavore rappresentata dallo sviluppo geometrico dell'asse della galleria ferroviaria in progetto in quanto orientato sub-parallelamente sia alle principali strutture regionali che all'estensione maggiore dei corpi ofiolitici.

### 5.4. Risultati

Sulla tratta Piemontese, sulla base degli studi effettuati nell'ambito del PGA 2014, si rileva quanto di seguito esposto.

La definizione della localizzazione dei corpi di natura ofiolitica (ammassi a "pietre verdi") all'interno della Formazione delle Argilliti a Palombini risulta complessa, sia che vengano interpretati come corpi olistolitici, sia come porzioni di scaglie tettoniche (grado di affidabilità del modello geologico-strutturale medio-basso).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale</p>	<p>Foglio 16 di 26</p>

Infatti, a differenza della Formazione di Molare (in cui il modello geologico strutturale presenta affidabilità medio-alta e permette di estrapolare in profondità l'andamento geometrico dei limiti dei litotipi interessati dal tracciato), la localizzazione, la distribuzione spaziale, le geometrie e le dimensioni degli inclusi ofiolitici all'interno delle argilliti interessate dal tracciato rappresentano variabili di difficile previsione puntuale nella maggior parte delle aree interessate dagli scavi. A tal fine sono state elaborate procedure specifiche di campionamento a fronte di scavo fidee verranno eseguite ogniqualvolta si intercetteranno pietre verdi (si rimanda al capitolo 11 del PGA 2014 per maggiori dettagli).

Per la parte ligure, il ritrovamento in affioramento e in alcuni sondaggi geognostici profondi, di scaglie o inclusi di serpentiniti, metabasalti, metaoficalciti e metagabbri all'interno delle sequenze sedimentarie argillitiche delle Unità tettoniche Figogna e Cravasco-Voltaggio non consente di escludere che lo scavo della galleria di valico incontri rocce contenenti amianto. La particolare strutturazione delle formazioni geologiche, inoltre, non consente di prevedere l'esatta localizzazione delle masse ofiolitiche alle profondità dello scavo della galleria e i risultati delle indagini geologiche possono essere espressi esclusivamente in termini di probabilità.

La prima tratta ligure della galleria (progressive da 0 a 8+400 Km) e la finestra Polcevera sono caratterizzate da una bassa probabilità di ritrovamento amianto

La seconda tratta (progressive 8+400 al confine regionale) e la finestra Cravasco presentano una maggiore probabilità di intercettare in profondità inclusi ofiolitici contenenti amianto in concentrazioni ad oggi non prevedibili.

Le gallerie di viabilità, infine, interessano unità tettoniche comprendenti formazioni geologiche serpentinitiche e basaltiche con probabilità di presenza di amianto da nulla (Galleria Erzelli - Borzoli e Galleria Borzoli - Val Chiaravagna) a molto alta (Galleria Chiaravagna località Panigaro).

Alla luce di queste considerazioni, così come presentato dal Protocollo di Gestione Rischio Amianto, si riportano a seguire i protocolli di monitoraggio dell'aria e la rete di monitoraggio aria prevista.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale
	Foglio 17 di 26

## 6. PROTOCOLLI DI MONITORAGGIO DELL'ARIA

Per definire la corretta ubicazione sul territorio dei punti sui quali monitorare l'eventuale presenza di fibre di amianto aereodisperse, sono stati effettuati sopralluoghi congiunti con i tecnici dell'ARPA Piemonte (Polo Amianto, Geologia e Dissesto), Regione Piemonte, Provincia di Alessandria, COCIV e Comunità Locali.

Analoghi sopralluoghi sono stati effettuati in Liguria con rappresentanti della Regione Liguria, della Provincia di Genova, ARPA Liguria, rappresentanti comunali e COCIV.

I punti individuati in sede di primo sopralluogo e definiti in sede di successivo Tavolo Tecnico presso la Regione Piemonte in data 6 maggio 2013, quali significativi dal punto di vista ambientale per i cantieri (in prossimità dell'uscita della galleria), per i campi base (in cui alloggiano le maestranze) e per le aree impattate dal transito dei mezzi di cantiere e i centri abitati, sono attrezzati a punti di monitoraggio mediante centraline dotate di campionatori sequenziali.

Anche in Regione Liguria i punti individuati in sede di tavolo tecnico sono attrezzati con analoghe centraline dotate di campionatori sequenziali.

Nei risultati allegati al presente documento (elaborati IG51-01-E-CV-RH-OV-3800-002/006), l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio risulta aggiornata, rispetto a quanto stabilito dal Protocollo di Gestione Rischio Amianto, in seguito a sopralluoghi congiunti tra i tecnici delle ARPA, delle Regioni, delle Province e le comunità locali.

Ulteriori punti di monitoraggio saranno introdotti in successivi aggiornamenti del Protocollo in base all'evolvere del Piano di utilizzo e le postazioni ancora non ubicate saranno oggetto di analogo sopralluogo congiunto, non appena verranno individuate le cantierizzazioni a cui si riferiscono.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale</p> <p style="text-align: right;">Foglio 18 di 26</p>

## 7. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Nel presente capitolo viene inizialmente presentata la rete di monitoraggio dell'amianto aerodisperso, in seguito si specificano le metodiche utilizzate per i campionamenti ed in ultimo si definiscono i criteri di attivazione del monitoraggio, suddivisi in base alle metodologie imposte da Regione Piemonte e Liguria nel PGA 2014.

Le informazioni riportate sono coerenti con quanto stabilito nell'ambito del Protocollo di Gestione Rischio Amianto.

### 7.1. Rete di monitoraggio dell'amianto aerodisperso

Al fine di monitorare possibili dispersioni di fibre di amianto in atmosfera negli ambienti di vita interessati dall'opera sono stati individuati i punti indicati nella seguente Tabella 5 per la regione Piemonte e Tabella 6 per la Regione Liguria e rappresentati nei risultati (elaborati IG51-01-E-CV-RH-OV-3800-002/006) allegati al presente documento.

La codifica riporta l'indicazione AO, CO o entrambe a seconda che il punto sia attivo solo in Ante Operam, in Corso d'Opera o entrambe le fasi.

I punti sono collocati in prossimità della sorgente di emissione per fasce o cinture di distanza dal cantiere di scavo/deposito terre da scavo:

- sorgente - punti interni al cantiere (ove possibile ubicarli);
- prima cintura - punti prossimi ma esterni al cantiere (nei pressi delle recinzioni e degli accessi, ove possibile ubicarli);
- seconda cintura - punti in ambienti di vita in funzione della presenza di ricettori sensibili (scuole, edifici luoghi di aggregazione, ecc.) che potrebbero essere impattati da eventuali fibre aerodisperse provenienti dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione del Terzo Valico dei Giovi.

Nella seguente immagine, Figura 2, viene riportato un esempio di campionamento sorgente nella Finestra Val Lemme AMI\_VO-005.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale
	Foglio 19 di 26



Figura 2 – Esempio di campionamento dell'amianto Sorgente nella finestra Val Lemme – Punto AMI\_VO-005.

Nell'immagine che segue si riporta invece il campionamento del punto AMI\_AR-005 relativo alla prima cintura, nella Galleria Nord di Valico.



Figura 3 - Esempio di campionamento dell'amianto Prima Cintura nella galleria Nord di Valico – Punto AMI\_AR-005.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale
	Foglio 20 di 26

Nella seguente immagine si riporta infine il campionamento del punto AMI\_CM-002 relativo alla seconda cintura, nel cantiere CSL2.



*Figura 4 - Esempio di campionamento dell'amianto Seconda Cintura nel cantiere CSL2 – Punto AMI\_CM-002.*

La Tabella 5 e la Tabella 6 riportano, per le diverse finestre e la galleria di valico, la codifica dei punti di campionamento, la descrizione degli stessi, l'individuazione della cintura in cui i punti sono collocati e le fasi AO/CO in cui i punti sono stati attivati.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale
	Foglio 21 di 26

Tabella 5 – Rete di monitoraggio per il parametro amianto aerodisperso nella Regione Piemonte.

REGIONE PIEMONTE							
	CODICE STAZIONE	DESCRIZIONE	PROSSIMITA' SORGENTE	PRIMA CINTURA DI MONITORAGGIO	SECONDA CINTURA DI MONITORAGGIO	FASE	
						AO	CO
FINESTRA VALLEMME	AMI_VO-004	Futuro cantiere di smaltimento dello smarino derivante dalla Finestra Val Lemme vicino ex Cava Cementir	X				X
	AMI_VO-005	Futuro cantiere di scavo della Finestra Val Lemme all'uscita dell'impianto di aerazione	X				X
	AMI_VO-002	Cancello di ingresso dei cantiere di smaltimento dello smarino derivante dalla Finestra Vai Lemme			X		X
	AMI_VO-001	Pianola di sosta fungo la SP 160 fronte cantiere di scavo della finestra Val Lemme			X		X
	AMI_FR-001	Comune di Voltaggio, frazione Molini di Fraconalto					X
	AMI_VO-003	Comune di Voltaggio				X	X
	AMI_CA-001	Comune di Carrosio				X	X
	AMI_FR-002	Comune di Fraconalto				X	
FINESTRA CASTAGNOLA	AMI_FR-003	Futuro cantiere di scavo della Finestra Castagnola all'uscita dell'impianto di aereazione	X			-	X
	AMI_FR-005B	Futuro cantiere di scavo della Finestra Castagnola in prossimità dell'impianto di frantumazione	X				X
	AMI_FR-004	Prato vicino alla casupola presso SP 163, fronte cantiere di scavo della Finestra Castagnola			X		X
	AMI_FR-005	Località Castagnola presso chiesa San Bernardo				X	X

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale

Foglio  
22 di 26

**REGIONE PIEMONTE**

	CODICE STAZIONE	DESCRIZIONE	PROSSIMITA' SORGENTE	PRIMA CINTURA DI MONITORAGGIO	SECONDA CINTURA DI MONITORAGGIO	FASE	
						AO	CO
<b>GALLERIA NORD DI VALICO</b>	AMI AR-001	Futuro cantiere di scavo della Galleria nord di Valico	X			X	X
	AMI AR-002	Comune di Arquata Scrivia - Località Campora			X	X	X
	AMI_AR-003	Comune di Acquata Scrivia - vicinanze Centro Commerciale le Vaie". Spostato nell'asilo			X	X	X
	AMI AR-004	Futuro cantiere di scavo del Pozzo Radimero	X				X
	AMI_AR-005	Punto aggiunto in seguito a sopralluogo congiunto tra i tecnici ARPA, della Regione, della Provincia nel aprile/maggio 2014			X		X

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale <span style="float: right;">Foglio 23 di 26</span>

Tabella 6 - Rete di monitoraggio per il parametro amianto aerodisperso nella Regione Liguria.

REGIONE LIGURIA						
	CODICE STAZIONE	PROSSIMITA' SORGENTE	PRIMA CINTURA DI MONITORAGGIO	SECONDA CINTURA DI MONITORAGGIO	FASE	
					AO	CO
COL2	AMI GE-005		X		X	X
	AMI GE-004			X	X	X
	AMI GE-006			X	X	X
	AMI GE-012	X				X
COL3	AMI GE-007		X		X	X
	AMI GE-008			X	X	X
	AMI GE-009			X	X	X
	AMI GE-014	X				X
CSL2	AMI CM-001		X		X	X
	AMI CM-002			X	X	X
	AMI CM-003			X	X	X
	AMI CM-004	X				X
COV4	AMI GE-011		X		X	X
	AMI GE-010			X	X	X
	AMI GE-016			X	X	X
	AMI GE-015	X				X
COV2	AMI GE-001		X		X	X
	AMI GE-002			X	X	X
	AMI GE-003			X	X	X
	AMI GE-016			X	X	X
	AMI GE-013	X				X

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale</p> <p style="text-align: right;">Foglio 24 di 26</p>

Per quanto riguarda i punti di monitoraggio, si segnala quanto segue:

- il punto AMI\_FR-002 era stato originariamente individuato per la Finestra Castagnola e in AO collocato da COCIV sul versante opposto per problemi logistici. Tale punto non è da considerare per quanto riguarda il monitoraggio in corso d'opera ed è stato sostituito dal punto AM-FR-005 localizzato nei pressi della chiesa San Bernardo sita in Località Castagnola (Comune di Fraconalto);
- nel sopralluogo del 15 marzo 2014, COCIV ha richiesto che la stazione AMI-CM-002 (cantiere CSL2 Cravasco) possa essere collocata presso la chiesa di Cravasco. Tale collocazione alternativa appare comunque rappresentativa a livello di seconda cintura di monitoraggio. Non essendo stato possibile valutare l'alternativa in sede di Tavolo Tecnico, si è deciso di mantenere (a livello di tavolo tecnico) la soluzione inizialmente condivisa che prevede la stazione AMI\_CM-002 in prossimità delle prime case a Sud-Ovest del centro del nucleo abitato. In tale soluzione non si è riscontrata la disponibilità di accesso, di conseguenza le attività di monitoraggio sono state svolte presso la chiesa di Cravasco;
- il punto AMI\_AR-003 (area Pozzo Radimero - Arquata Scrivia) che risultava ubicato nelle vicinanze del Centro Commerciale "Le Vaie" lungo la SS35, è stato spostato da ARPA nel aprile/maggio 2014 in corrispondenza dell'asilo ubicato in prossimità dell'ubicazione proposta in sede di Protocollo di Gestione Rischio Amianto;
- il punto AMI\_AR-005 (area Pozzo Radimero - Arquata Scrivia) è stato aggiunto in seguito ad un sopralluogo congiunto con ARPA nel aprile/maggio 2014.

La Tabella 5, la Tabella 6 e i risultati dell'attività di monitoraggio (elaborati IG51-01-E-CV-RH-OV-3800-002) allegati al presente documento, riportano le ubicazioni dei punti stabiliti e su cui sono state effettuate le misurazioni.

## **7.2. Metodiche di campionamento delle fibre aerodisperse**

I prelievi dei campioni d'aria, nelle posizioni oggetto di indagine, vengono effettuati seguendo le metodologie presentate nel PGA 2014 a cui si rimanda per maggiori dettagli.

### *7.2.1. Metodiche di monitoraggio svolte in Ante Operam*

In Ante Operam l'attività di monitoraggio prevede una misurazione di 15 giorni, che consente di definire un bianco di riferimento per ogni stazione di rilievo.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-01-E-CV-RO-OV3800-003-A00 Relazione generale</p>	<p>Foglio 25 di 26</p>

La campagna di monitoraggio viene eseguita effettuando un prelievo di aria ambiente della durata di 15 giorni per 3 turni, sulle 24 ore, di 8 ore consecutive ad un flusso di 10 l/min mantenuto costante per il periodo di campionamento su membrana in policarbonato avente porosità pari a 0,8  $\mu$ m e diametro di 47 mm. Il volume campionato è pari a 4800 l.

I 3 prelievi giornalieri sono preceduti da prelievi preliminari al fine di adeguare le condizioni di prelievo in funzione della polverosità ambientale presente.

Contemporaneamente al campionamento vengono rilevati, inoltre, i seguenti dati meteorologici mediante utilizzo di sensori installati alla sommità di un palo telescopico ad una altezza di 2 o 10 m:

- temperatura dell'aria;
- umidità relativa;
- precipitazioni.

Tutte le misure AO svolte hanno prodotto dei risultati formalmente inviati agli Enti regionali di controllo per le analisi ed i commenti ritenuti opportuni. Lo scrivente General Contractor si è reso disponibile ad interconfronti tra laboratori, analisi in contraddittorio, allineamento degli standard di lettura ed indagine delle esperienze pregresse delle Agenzie Regionali di riferimento.

I risultati delle campagne di indagine realizzati in Ante Operam sono disponibili nella banca dati di Italferr, SIGMAP (Sistema Informativo Geografico Monitoraggio Ambiente e Progetti).

## 8. ANALISI DI LABORATORIO SULL'AERODISPERSO

Le membrane campionate sono trattate come descritto nel seguente sottoparagrafo.

### 8.1. Analisi SEM su campioni di materiale aerodisperso

Per l'esecuzione delle analisi viene seguito quanto indicato dall'Allegato 2 del D.M. del 06/09/94. Le fibre aventi geometria conforme, a quanto indicato dal D.M. 06/09/94 sono caratterizzate mediante microanalisi al fine di determinare se trattasi di amianto e individuarne la tipologia.

Nella seguente immagine, Figura 5, viene riportato un esempio di indagine tramite Microscopia Elettronica a Scansione SEM.



Figura 5 – Esempio di indagine con Microscopia Elettronica a Scansione SEM.

Nel rapporto di prova vengono quindi forniti, in linea con quanto richiesto da Arpa Piemonte nella relazione Arpa del luglio 2013 (prot. 69193 del 24/07/2013), i valori di concentrazione di fibre totali, fibre amianto, fibre inorganiche, fibre organiche e indicato la tipologia (crisotilo, crocidolite, grunerite di amianto, tremolite di amianto, actinolite di amianto, antofillite di amianto) per ciascuna fibra di amianto.

Le concentrazioni di fibre aerodisperse (ff/l) sono calcolate tenendo conto dei seguenti parametri:

- numero di fibre conteggiate;
- tipologia delle fibre riscontrate;
- diametro effettivo del filtro di prelievo;
- numero di campi ispezionati;
- area di un campo a 2000X;
- volume di aria aspirata normalizzato a 20°C e 1013 mbar.