

## Cantiere di scavo della galleria Finestra Cravasco

Durante il corso dello scavo della Finestra Cravasco nel luglio 2015 sono state intercettate “Pietre Verdi” contenenti fibre di amianto in matrice minerale che hanno indotto il Consorzio COCIV a sospendere le attività di avanzamento e riprogettare il sistema impiantistico, tecnico e procedurale.

L’impegno del COCIV è servito **per consentire le operazioni di scavo limitando al minimo il rischio di esposizione dei lavoratori e nel contempo evitando la diffusione di fibre d’amianto verso l’ambiente esterno.**

L’operazione ha presentato elementi di complessità dovuti principalmente a:

- **Riferimenti normativi non specifici** - La normativa di settore si riferisce interamente alle attività di bonifica industriale per manufatti contenenti amianto in cui il rischio per i lavoratori è determinabile con accuratezza.;
- **Limitate esperienze precedenti** - Lo scavo di gallerie in ammassi rocciosi contenenti amianto in matrice naturale ha limitati e poco sviluppati precedenti nei lavori di tunnelling, sia nella pratica che sotto il profilo teorico/sperimentale;
- **Problematica prevedibilità delle concentrazioni di fibre aerodisperse** - Nello scavo della galleria in ammassi rocciosi contenenti amianto in matrice minerale, il quantitativo di fibre presenti nell’ambiente di lavoro è difficilmente valutabile a priori poiché l’attività determina la liberazione delle fibre di amianto in concentrazioni eterogenee nello spazio;
- **Differenza temporale tra campionamento e determinazione analitica della concentrazione di fibre** - Le moderne ed accreditate tecniche di monitoraggio di amianto consentono di valutare la quantità di fibre aerodisperse con un ritardo rispetto alla lavorazione in corso, in genere dell’ordine delle 12 ore (misure in ambiente di lavoro) e di 48 ore (per l’ambiente di vita) dalla data di campionamento.

Per tale insieme di ragioni il COCIV ha riferito costantemente all’Organo di Vigilanza territoriale supportato da ARPA Liguria, relazionando in merito alle ipotesi progettuali di cantierizzazione, alle procedure ed alle tecnologie necessarie allo scopo. In tale contesto quindi sono state attuate ed ultimate le fasi di scavo; al contempo si è operato con **trasparenza** e secondo principi di **massima cautela**.

### Procedura di Lavoro per le Attività di Avanzamento della Finestra Cravasco

Il fenomeno della propagazione delle eventuali fibre amiantifere prevede una maggiore concentrazione di fibre rilasciate al fronte di scavo, il trasporto lungo il tunnel ed il condotto di ventilazione ed una fuoriuscita verso l’esterno.

A valle di valutazioni tecniche ed analisi di rischio, sono state attuate le misure tecnologiche proattive necessarie per mitigare, fino ad azzerare, la propagazione delle fibre originatesi al fronte verso i lavoratori che vi transitano, verso gli ambiti di lavoro adiacenti in area di cantiere (in galleria ed all’esterno) e dal cantiere all’ambiente di vita, considerando la necessità di portare in siti di smaltimento lo smarino con tutte le precauzioni previste per la gestione del rifiuto pericoloso.

Man mano che si procede dal fronte all’esterno adottando le misure di abbattimento e mitigazione, si è assistito ad una riduzione del livello di rischio (da LR-2 ad LR-0), come testimoniato dalle misure di rilevamento delle fibre di amianto aerodisperso su postazioni fisse di monitoraggio eseguite in contraddittorio con ARPAL e secondo protocolli accreditati presso il Ministero della Sanità.

La **Galleria** è stata suddivisa in tre zone (**A-B-C**) separate da due “**Compartimentazioni Fisiche**” (in A/B e B/C, figura 1), dotate di portoni ad apertura automatica per l’ingresso e l’uscita del personale e dei mezzi in galleria.

Il cantiere e la galleria sono suddivisi in **6 zone distinte** associabili a specifici rischi relativi alla potenziale esposizione a fibre di amianto aereodisperse nel corso delle attività di scavo ed avanzamento.

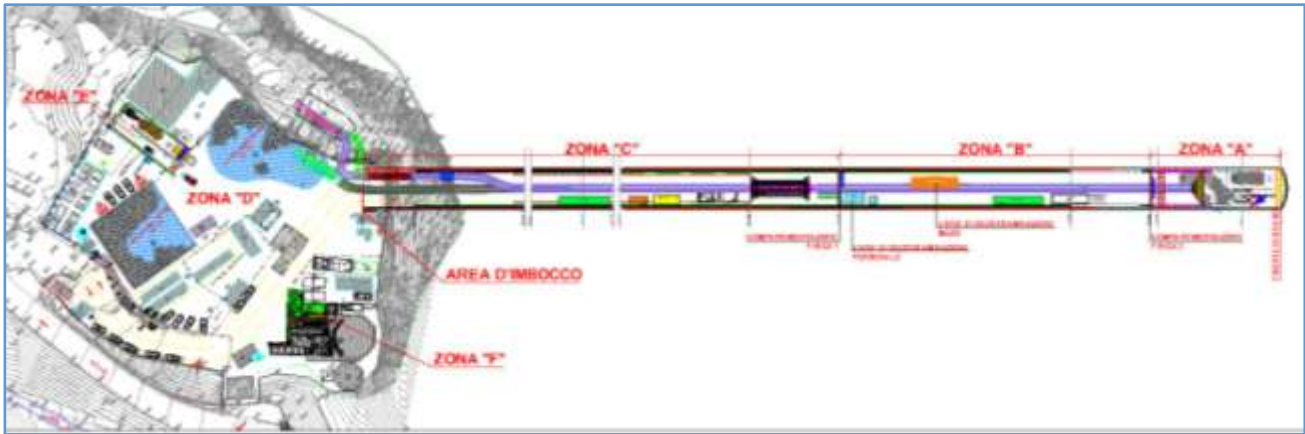




Figura 1 – Suddivisione aree di cantiere

<p><b>ZONA A CONTAMINATA</b></p>	<p>Scavo di roccia contenente amianto in matrice minerale come lo scavo di avanzamento e lo scavo di archi rovesci, murette ed eventuali nicchie</p>		
<p>Tra il fronte di scavo e la 2<sup>a</sup> compartimentazione fisica.</p>	<p>Principali attrezzature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema di Ventilazione Aspirante composta da Cappa di Convogliamento polveri e fumi,</li> <li>• Tubazione rigida del Ø 2200, Demister;</li> <li>• Depolveratori;</li> <li>• Stazione di Aspirazione;</li> <li>• Sistemi per l'abbattimento delle polveri su "Demolitore idraulico", su "Benna, "Canon Fog" ed "Arco Nebulizzatore";</li> </ul>		
		 <p><b>Cappa Convogliamento</b></p>	 <p><b>Tubazione Rigida Ø 2200</b></p>
	 <p><b>Canon Fog</b></p>	 <p><b>Kit Martellone Demolitore</b></p>	 <p><b>Kit Ugelli Benna</b></p>
<p>Durante la fase di abbattimento della roccia al fronte di scavo con demolitore idraulico, è previsto un primo intervento di bagnatura del materiale allo scavo tramite impianto di nebulizzazione montato sul martello demolitore. Il materiale roccioso al piede dell'escavatore sarà sottoposto ad una seconda bagnatura a terra mediante cannoni nebulizzatori (cannon fog).</p> <p>È stato predisposto un impianto di ventilazione di <b>tipo aspirante</b>, in luogo di quello premente, con lo scopo di catturare quanto più vicino possibile alla "sorgente" le fibre aeree disperse e, nel minor tempo possibile, "bonificare" l'ambiente della stessa area A una volta ultimate le attività di scavo e messo in sicurezza del fronte.</p> <p>È stata installata, in corrispondenza della bocca di aspirazione, una <b>cappa</b> realizzata mediante una membrana in PVC sostenuta da tiranti in acciaio nella parte superiore della sezione della galleria. L'impianto di ventilazione è stato concepito in modo tale da garantire un flusso continuo d'aria in galleria che attraverserà tutta l'asta della stessa a partire dall'imbocco fino al punto di aspirazione ubicato a breve distanza dal fronte di scavo.</p> <p>Il materiale roccioso abbattuto viene successivamente caricato tramite escavatore con benna rovescia o frantumatrice sui dumper dedicati alla fase di "smarino", avendo cura, l'operatore, di adagiare il più dolcemente possibile il materiale all'interno dei cassoni limitando la caduta del materiale.</p>			

<p>Completata la fase di riempimento, il cassone dell'autocarro sarà chiuso mediante un <b>apposito telo di chiusura</b> utilizzato per impedire la dispersione di eventuali fibre in atmosfera; la componente liquida contenuta nel cassone, invece, sarà trattenuta all'interno dello stesso mediante un <b>sistema di guarnizioni</b> poste fra la sponda posteriore del dumper ed il cassone che diventa così "a tenuta". In questo modo si impedirà al fango ed all'acqua contenuti nel cassone di "percolare" lungo il percorso fino alla zona di scarico del materiale ubicata all'esterno della galleria.</p> <p>È previsto un sistema che mette in sovrappressione l'interno delle <b>cabine di guida</b>, che prevede che l'aria immessa in cabina sia prelevata parzialmente dall'esterno e filtrata per mezzo di un filtro HEPA.</p>	
<p><b>ZONA B DI DECONTAMINAZIONE</b></p>	<p>In quest'area saranno svolte le operazioni di decontaminazione mediante i seguenti apprestamenti impiantistici:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unità di Decontaminazione del Personale: regola gli accessi e le uscite del personale operante nelle Zone A e B della galleria;</li> <li>• Unità di Decontaminazione dei Mezzi da adottare per tutti gli accessi e le uscite dei mezzi in Zona A e B.</li> </ul>
<p>Tra e la 1ª e la 2ª compartimentazione fisica</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>Unità Decontaminazione Mezzi</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Unità di Decontaminazione del Personale</b></p> </div> </div>
<p>Eseguito il carico del materiale e la chiusura del telo sul cassone, il dumper si avvierà verso l'uscita della galleria transitando dalla zona contaminata alla zona di decontaminazione, dove sarà sottoposto ad un lavaggio esterno tramite una unità di decontaminazione mezzi.</p> <p>Superata la fase di decontaminazione, il dumper transitando decontaminato lungo la galleria raggiungerà il piazzale esterno, per conferire lo smarino, nel caso di materiale contaminato e destinato a smaltimento come rifiuto, nelle apposite strutture predisposte per il confezionamento e smaltimento.</p> <p>L'aria aspirata dall'impianto di ventilazione attraverserà tutta l'asta della galleria transitando all'interno di un tubo rigido metallico e, prima di essere immessa in atmosfera, sarà sottoposta ad un processo di <b>filtrazione</b> in grado di trattenere le fibre amiantifere eventualmente contenute al suo interno.</p> <p>Tutte le acque prodotte dall'attività sono convogliate e depurate all'impianto di depurazione acque attrezzato con una sezione per l'ultrafiltrazione delle acque potenzialmente contenenti fibre di amianto.</p>	
<p><b>ZONA C INCONTAMINATA</b></p>	<p>Tra l'imbocco e la 1ª compartimentazione fisica. In questa zona si svolgeranno tutte le attività lavorative non legate allo scavo come l'impermeabilizzazione ed i getti di rivestimento definitivo, getti di allargo, nicchie.</p>

L'Area di Cantiere esterna alla galleria è separata in:

<p><b>ZONA D</b></p>	<p>Piazzale esterno di cantiere, dove avverranno l'approvvigionamento di materiali, il carico e l'allontanamento dei big bags ed il trattamento delle acque utilizzate in galleria.</p>
<p><b>ZONA E</b></p>	<p>Area di confezionamento big-bag (con "Sistema manuale" o "Impianto automatizzato"), all'interno dei quali avverrà il confezionamento dei big-bag con smarino.</p>
<p><b>ZONA F</b></p>	<p>Locale filtropressa, che rappresenta la parte finale del processo di depurazione delle acque.</p>

## Monitoraggio delle Fibre Aerodisperse

Relativamente all' **"Ambiente di Lavoro"** è stato predisposto un piano di monitoraggio che prevede:

- n. 3 postazioni a terra all'interno della galleria (zona A, zona B e zona C);
- n. 3 postazioni all'interno delle cabine dei mezzi (escavatore, pala e dumper);
- n. 2 postazioni all'interno dell'unità di decontaminazione a servizio della galleria (interno spogliatoio sporco e interno spogliatoio pulito).

Per quanto riguarda il Monitoraggio ambientale delle fibre aerodisperse, **"Ambiente di Vita"**, ci si è attenuta a quanto previsto nel Protocollo Gestione Amianto ver. 18/03/2014, che prevedeva l'installazione di 4 postazioni (Sorgente, Prima Cintura, Seconda Cintura) le cui frequenze sono regolate dalla presenza o meno di Pietre Verdi al fronte e dai risultati, in termini di concentrazioni di fibre di amianto, ottenuti nel punto interno al cantiere/sorgente.

## Misure di Prevenzione e Protezione

Di seguito vengono elencate le **"Misure di Prevenzione e Protezione"** adottate per le lavorazioni svolte in zone con **"Livello di Rischio Alto – LR2"**:

- Riduzione dell'esposizione dei lavoratori operanti e conseguente riorganizzazione delle squadre di lavoro;
- Sistema di ventilazione aspirante;
- Sistemi di abbattimento delle polveri ad acqua su martellone, su benna caricatrice, cannon fog al fronte di scavo e nelle zone di carico;
- Dispositivi di Protezione Individuali:
  - Elettrorespiratori con maschera pieno facciale TMP3,
  - Respiratori a Semimaschera EN140, solo per gli Autisti;
  - Tute in Tyvek, bretelle alta visibilità, stivali in gomma e guanti a manichetta lunga;
- Unità di Decontaminazione del Personale;
- Unità di Decontaminazione dei Mezzi;
- Mezzi operativi dotati di Cabina in Sovrappressione, Cassone a Tenuta e Teli di Chiusura;
- Lavaggio periodico delle superfici interne della galleria e degli apprestamenti impiantistici
- Pulizia a fine turno dei Mezzi e delle Attrezzature;
- Pulizia dell'Interno delle Cabine Mezzi
- Formazione ed Informazione del Personale operante (5 ore, 30 ore, 50 ore).

Per le attività lavorative svolte in zone con **"Livello di Rischio Basso – LR1"**:

- Dispositivi di Protezione Individuali:
  - Mascherine FFP3.