

# COMUNE DI BIANCAVILLA Provincia di Catania



**PROGETTO ESECUTIVO**  
DMF-468/2001

OGGETTO: INTERVENTI DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA DI CAVA DI "MONTE CALVARIO" PER LA FRUIBILITA' A PARCO. - C.U.P.: C84G15000000001

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	ELABORATO	31	SCALA	
	TITOLO ELABORATO	<b>CRONOPROGRAMMA LAVORI - PARTE INTRODUTTIVA AL GRAFICO</b> D.LGS 50/16 ART. 23 COMMA 8 - (DPR 207/10 ART. 33 LETT. H - ART. 40 COMMA 1 E 3)		

IL PROGETTISTA - RESPONSABILE DELLA V<sup>^</sup> P.O. - AREA TECNICA  
(Ing. Placido MANCARI)

IL R.U.P.  
(Geom. Antonino Ricceri)

IL COLLABORATORE  
(Geom. Placido Gentile)

<b>SPAZIO PER VISTI</b>	
 <b>SICON</b> S.R.L. <small>SERVIZI INTEGRATI PER L'INGEGNERIA CIVILE</small>	 <small>Società certificata ai sensi della norma UNI ISO 9001 : 2015</small>
<b>VERIFICA DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA</b> ESITO <input checked="" type="checkbox"/> Positivo <input type="checkbox"/> Negativo	
<b>ALLEGATO</b> n. _____ - ELABORATO "31" al Rapporto di Verifica conclusivo del _____	
<b>IL PROGETTISTA</b> Ing. Placido Mancari	<b>IL SOGGETTO VERIFICATORE</b> SICON s.r.l. Prof. Ing. Gianni Rizzari
<b>VISTO:</b> <b>IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO</b> Geom. Antonino Ricceri	

IL SINDACO - Antonio Bonanno

DATA	<b>MARZO 2018</b>	
REV.	DATA	MOTIVO DELLA REVISIONE
1	01/03/2018	RIFERIMENTO DOCUMENTO UNITARIO: Approvato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Prot. N. 316/STA del 06/06/2017. <u>ELABORATO REVISIONATO CON LE PRESCRIZIONI DI CUI AL DECRETO Prot. N. 316/STA</u>
2	02/08/2018	RAPPORTO DI VERIFICA INTERMEDIO N. 1
3	01/10/2018	RAPPORTO DI VERIFICA INTERMEDIO N. 2

## CRONOPROGRAMMA – PARTE INTRODUTTIVA AL GRAFICO

### Introduzione

Il presente cronoprogramma rappresenta la fasi operative della esecuzione dei lavori di Messa in sicurezza permanente dell'area di Cava ( ex cava - ditta La Cava – ex cava ditta Di Paola ).

Le dette fasi lavorative sono strettamente legate al piano di Monitoraggio e Controllo che **contengono il recepimento prescrizioni di cui alla conferenza di servizi del 26/10/2015 ed alla nota prot.0000519/sta del 15/01/2016 div. III - integrato con le prescrizioni di cui al decreto ministero ambiente n.316/sta del 08/06/2017 di approvazione “documento unitario”**

Infatti le fasi lavorative sono strettamente legate alle sequenze operative stabilite in sede di approvazione del progetto definitivo che prevedono “ *step lavorativi*” da seguire nella sequenza stabilita cui è stato associato la modalità della esecuzione del Monitoraggio e Controllo da eseguire secondo le indicazioni di ARPA-ASP come prescritto nel Decreto n.316/STA.

Le modalità operative come stabile nel cronoprogramma previsto rappresenta lo strumento che impegna l'impresa aggiudicataria a seguirlo senza la possibilità di operare modifiche in modo unilaterale.

Il cronoprogramma pertanto risulta così composto :

Parte I - Descrizione generale dell'opera

Parte II- Descrizione del Piano di Monitoraggio e Controllo

Parte III- rappresentazione grafica delle fasi con indicazione delle fasi lavorative in sequenza e da sviluppare nell'arco di tempo associato e gli importi relativi per ogni fase.

### PARTE I

#### DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

In base alle previsioni del progetto di messa in sicurezza permanente, in appresso si descrivono in modo dettagliato gli interventi come presenti nella relazione generale.

#### 1. Area di Cava ( La Cava )

##### A) Interventi di confinamento/sopracopertura delle superfici esposte :

##### A-1) superficie topografica piana o con leggero declivo - ( rif. Elaborato 14)

##### A-1-1 ) Descrizione della procedura tipo per la realizzazione del confinamento

Come detto il confinamento è costituito dalla seguente struttura così costituita:

- strato di terreno misto terro-ghiaioso delle spessori di cm 50 ed agrario dello spessore di cm 50 , per uno spessore complessivo di mt.1,00, pulito ed esente da ogni forma di inquinante, poggiato sul terreno esistente;
- da ricopertura a verde di tipo (erbaceo, arbustivo - cespuglioso ed arboreo) , ciò per garantire una ricopertura a verde dell'area oggetto di intervento.
- Inoltre, nei tratti ove è avvenuta la frantumazione e il deposito dei cumuli macinati e, quindi, a maggiore rischio, la detta sopracopertura verrà integrata con la posa di *un geotessile di separazione* tra il terreno originario inquinato e il materiale pulito.

**La procedura tipo per la realizzazione del confinamento, comprendente varie attività sequenziali, è così descritta:**

- **Formazione di stradelle di accesso**

1. bagnatura preliminare con la tecnica del Fog-Cannon dell'attuale fondo delle stradelle interne esistenti utilizzate ai fini dell'attività di cava che consentono di raggiungere i siti oggetto di confinamento

dell'intera area di cava. Spianamento per regolarizzazione del fondo delle stradelle accompagnata da bagnatura durante la movimentazione.

2. Formazione di una matrice stabile di confinamento con pavimentazione in conglomerato bituminoso. Ai fini degli interventi, si fa riferimento al “**Documento Unitario**” approvato con decreto del Ministero dell'Ambiente n. 316/STA del 06/06/2017, e specificamente alle prescrizioni che così recitano :

### ***In dettaglio segue***

Le dette stradelle i cui tracciati sono riportati nell'elaborato grafico (rif.Elaborato n.11) verranno utilizzate per raggiungere i luoghi oggetto di confinamento, ed ai fini del relativo utilizzo per il passaggio dei mezzi, verranno debitamente confinate con stesa di matrice stabile in conglomerato bituminoso.

Prima della esecuzione del confinamento sulle superficie di cui sopra, si effettuerà l'operazione preliminare della bagnatura mediante nebulizzazione con acqua utilizzando la tecnica del fog – cannon. Maggiore attenzione verrà posta nella bagnatura per quanto riguarda la fase dello spianamento per regolarizzazione di tracciati già esistenti all'interno dell'area di cava che conducono verso le zone non soggette ad intervento di MISE.

Il tracciato delle stradelle di accesso misura circa ml 2.343 ed una larghezza di ml 5.00. Ai fini della funzionalità del tracciato si rende necessario operare delle azione di riprofilatura del tracciato esistente che importa una movimentazione di un volume che si stima in  $mc\ 211*0,5*0,05 = 53/100$  .

Si specifica che l'azione di bagnatura che interessa i materiali movimentati sarà tale da imbibire preventivamente l'intero spessore del terreno soggetto a movimentazione, la stessa inizierà almeno un'ora prima dell'inizio della attività.

La matrice stabile composta da una pavimentazione in conglomerato bituminoso è così composta:

- Fondazione stradale con misto granulometrico spessore cm. 10 ( tout- venant)
- Strato di base in conglomerato bituminoso spessore cm.5
- Strato di collegamento in conglomerato bituminoso spessore cm 5;
- Strato bituminoso di usura in conglomerato bituminoso cm 3

### **Confinamento della Superficie dell'area di cava**

1. attività di preparazione della superficie per la posa della struttura della sopra-copertura mediante pulizia delle erbe infestanti e da arbusti con relativa bagnatura con la tecnica del Fog – Cannon o in taluni casi a mezzo autobotte.

2. Bagnatura preliminare dell'attuale superficie con la tecnica del Fog-Cannon prima dello spandimento del terreno pulito.

3. Stesa del geotessile di separazione tra il terreno esistente ed il terreno pulito (ove ricorre il caso).

4. Spandimento del terreno pulito in tutta la superficie esposta in parte già oggetto di MISE ed in parte allo stato naturale .

5. Ricopertura a verde della superficie.

### ***In dettaglio segue***

*1. attività di preparazione della superficie per la posa della struttura della sopra-copertura mediante pulizia delle erbe infestanti e da arbusti con relativa bagnatura con acqua additivata con incapsulanti con la tecnica del Fog – Cannon o in taluni casi a mezzo autobotte.*

L'attività di decespugliamento consiste nel tagliare il materiale vegetativo (erbacce, ceppaie ed arbusti) presente nell'attuale fondo dell'area di cava .

L'attività verrà eseguita previa nebulizzazione con acqua additivata con incapsulanti utilizzando la tecnica del fog canon del materiale vegetale prima di procedere l'operazione del decespugliamento.

Successivamente alla bagnatura verrà effettuato il decespugliamento con mezzo meccanico trattrice con accessori per il taglio e la raccolta del materiale. Tale mezzo e tali strumenti sono fondamentali per aiutare e ridurre i tempi di lavoro degli operai e quindi permettere di intervenire sulla vasta superficie.

Il materiale vegetativo tagliato riguardanti erbacce e quindi di scarsa consistenza, rimarrà in situ per essere ricoperto successivamente con la soprastruttura.

Le parti di materiale vegetativo riguardanti arbusti tagliati senza l'ausilio del decespugliatore verrà raccolto su area depressa all'interno dell'area di cava per esser coperto con la soprastruttura.



Prima della esecuzione del confinamento sulle superficie di cui sopra, si effettuerà l'operazione preliminare della bagnatura mediante nebulizzazione con acqua utilizzando la tecnica del fog – cannon che interesserà i tracciati come riportati nell'elaborato grafico nell'elaborato grafico (Tav n.11)

### **2. Bagnatura preliminare dell'attuale superficie con la tecnica del Fog-Cannon prima dello spandimento del terreno pulito.**

L'azione di bagnatura che interessa i materiali movimentati sarà tale da imbibire preventivamente l'intero spessore del terreno soggetto a movimentazione, la stessa inizierà almeno un'ora prima dell'inizio della attività. La ricopertura con terreno pulito della zona soggetta a movimentazione avverrà a fine giornata, ciò ai fini di abbattere le polveri al di sotto dei limiti consentiti vigenti in materia di amianto.

Come detto a garanzia di sicurezza nei confronti della eventuale diffusione di fibre nell'ambiente, nei pressi della zona ove avviene la movimentazione dei materiali e comunque nella intera zona ove avviene il confinamento sarà installato un cannone nebulizzatore in grado di erogare una nebbia di gocce micrometriche con l'effetto di cattura e abbattimento delle polveri disperse. Infatti Il Fog Cannon è uno strumento estremamente versatile, che sarà in grado di apportare benefici effetti reali all'ambiente di scavo, e la salvaguardia della salute degli operatori e delle aree attigue al sito produttivo.

Il Fog Cannon da utilizzare del tipo a ugelli avrà gittate fino a 250 mt ed angolo di brandeggio regolabile fino ad un massimo di 330° ed è mosso da un motore elettrico automatico.

Questa funzione può essere facilmente disinserita permettendo un completo controllo manuale della macchina e quindi delle aree da trattare. L'alzo è regolabile tra 0° e 40° sull'orizzontale per una efficiente gestione della gittata, è inoltre possibile installare un inverter capace di regolare con precisione la portata d'aria generata dal ventilatore Il Fog Cannon emette un potente getto di una miscela aria / acqua finemente nebulizzata che crea una nube di nebbia non tossica e non nociva in grado di abbattere velocemente le particelle in sospensione.

Il Fog Cannon deve rispettare tutte le normative di legge sulla prevenzione degli infortuni e sulle metodologie costruttive delle macchine da impianto e consentirà l'abbattimento fino al 90% delle polveri volatili.

### **3. Stesa del geotessile di separazione tra il terreno esistente ed il terreno pulito (ove ricorre il caso). Caratteristiche e specifiche tecniche del geotessile di separazione da posare sulla superficie esistente ove è avvenuta la frantumazione e il deposito dei cumuli macinati.**

Durante l'attività estrattiva e di frantumazione è stato prodotto materiale macinato fine e ghiaioso che veniva utilizzato per l'edilizia, e prima di essere commercializzato veniva depositato in aree adiacenti alla lavorazione.

Inoltre, le aree di sedime degli impianti di frantumazione e di confezionamento del calcestruzzo sono state interessate dalla presenza del materiale fine e granulare.

Su tale aree, pertanto si è avuto una distribuzione del contaminante in modo più intenso rispetto alle aree dove affiorano le formazioni contenenti l'anfibolo e rappresentano luoghi di maggiore rischio.

Le suddette aree sono state oggetto di MISE. Esse vengono identificate nella (rif.Elaborato n.9) Essendo tali aree fortemente contaminate, ed escludendo ogni forma di bonifica ( rimozione) con il presente progetto viene previsto l'integrazione della copertura attraverso la stessa di geotessuti e la stesa di un ulteriore strato di terreno .

Le aree dove sono avvenute le lavorazioni ed i depositi rappresentano maggiori rischi di concentrazione di fibre provenienti dal materiale fine. Tale materiale avente una granulometria più fine rappresentava ha rappresentato un maggiore rischio di dispersione, rispetto al materiale naturale di formazione della cava. Alla luce delle superiori stati di fatto si prevede in dette superfici a maggiore rischio, ad integrazione dell'azione di MISE, l'inserimento *del geotessile di separazione*, tra il suolo esistente ed il materiale di sovracopertura.

La funzione del filtro-geotessile è quella di incapsulare il terreno sottostante in modo da contribuire all'impedimento della migrazione delle particelle fini contenenti la fibra di fluoroedenite.

Esso ha soddisfatto i seguenti due requisiti:

- Il requisito di ritenzione: le dimensioni dei pori devono essere abbastanza, piccole per poter trattenere il terreno di base;
- Il requisito di permeabilità: le dimensioni dei pori devono essere abbastanza grandi per lasciar passare l'acqua liberamente e per mantenere il suolo con una scarsa concentrazione d'acqua.

In tale ottica, la capacità dei Geotessili Non Tessuti di adattarsi alle irregolarità delle superfici con cui vengono a contatto e la loro deformabilità sono garanzie di efficacia e di effetto duraturo.

### **4. Spandimento del terreno pulito in tutta la superficie esposta. Caratteristiche e specifiche dello strato di terreno. ( cfr. Punto 5 del Documento tecnico del 25/09/2014).**

Lo spandimento del terreno per la formazione del confinamento riguarderà :

a) *la superficie dell'area di cava interessata dall'intervento di MISE precedentemente effettuato, riportata nell'elaborato grafico* (rif.Elaborato n°8)

b) *la superficie in atto allo stato naturale riportata nell'elaborato grafico* (rif.Elaborato n°8)

Per il confinamento si utilizzerà uno strato di terreno a comportamento granulare permeabile avente spessore maggiore o uguale a mt. 1,00 steso e costipato su tutta la superficie.

La struttura verrà realizzato con uno spessore di cm 70 con terreno naturale terro-ghiaioso e da un successivo strato di terreno agrario avente uno spessore di cm 30.

Il materiale naturale terro-ghiaioso deve avere una granulometria assortita, senza correzione con elementi inerti provenienti da frantumazione di rocce, o altri materiali simili. La granulometria del terreno di tipo terro-ghiaioso deve essere variabile dalle dimensioni di una sabbia ( grani di minerali fino a mm 5, costituenti stabili del suolo) fino alla percentuale del 70% e dalla dimensione di elementi ghiaiosi ( frammenti di roccia con dimensioni comprese tra i 5 e 100 mm circa, costituenti stabili del suolo) secondo una percentuale del 30%. Detto strato dovrà essere steso previo costipamento e inumidimento per il raggiungimento della umidità ottima e del costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata e costituirà il sottofondo per la posa della terra agraria.

Il terreno agrario deve provenire da cave autorizzate o da cantieri per i quali sia stato approvato un piano di recupero delle terre da scavo ai sensi dell'art.186 del D.lgs 152/2006 e s.m.i., da collocare sul sopracitato sottofondo e deve essere steso senza costipamento ed avere caratteristiche agronomiche adeguate per l'attecchimento della ricopertura a verde.

Tutto il materiale sopracitato deve:

- provenire esclusivamente da cave autorizzate per legge posti a qualsiasi distanza dall'area di cava, e per il terreno agrario anche da cantieri per i quali sia stato approvato un piano di recupero delle terre da scavo ai sensi dell'art.186 del D.lgs 152/2006 e s.m.i.,
- essere pulito senza contenere elementi inquinati superiori alla CSA stabilita dal Dlgs 152/2006, essere esente da materiali inquinanti e da fluoroedenite o altri materiali facenti parte della famiglia dell'amianto.

**5. Ricopertura a verde della superficie. Caratteristiche e specifiche del ricopertura a verde di tipo (erbaceo , arbustivo ed arboreo) con specie pioniere e fitostabilizzatrici, attraverso il sistema della idrosemina.** ( cfr. Punto 16 del Documento tecnico del 25/09/2014).

Il progetto prevede la formazione della copertura a verde della superficie **A-1) superficie topografica piana o con leggero declivo** attraverso l'utilizzo delle seguenti specie vegetali facenti parte della boscaglia mediterranea , della macchia mediterranea :

- a) piante erbacee perenni sempreverdi anche colorate e pioniere da utilizzare come miscuglio di sementi appartenenti alle famiglie tipo Graminacee, Festuca , Lolium multiflorum, Camefite , achillea , centranthus ruber, trifolium campestre, Anthoxanthum odoratum, Phleum pratense e similari.
- b) arbusti cespugliosi macchia mediterranea: biancospino, oleandri ( nerium oleander), achillea ligustica, pittosporum ginestra comune e colorate (spartium junceum), olivastro, tanacetum, genista Scrophularia caninae, rubus , Teucrium flavum e similari
- c) albero non di alto fusto con apparato superficiale e fitostabilizzatrice , tipo : Quercus ilex , Phillyrea latifolia, Laurus nobilis, Pistacia lentiscus ,

Per la ricopertura a verde verranno utilizzate specie erbacee perenni, pioniere, sempreverdi ed autoctone insemiante con sementi **no OGM** a mezzo idrosemina.

Con il superiore intervento si garantirà una ricopertura a verde di almeno il 90% della superficie di cui al punto A-1) . Per tale copertura si prevedono interventi manutentivi di mantenimento *a garanzia della completa copertura (risemina, irrigazione).*

**La tecnica utilizzata per la copertura a verde di cui al punto a) è la idrosemina base.**

## **A-2) superficie topografica con presenza di scarpate ; - (rif.Elaborato n°.13)**

### **A-2-1 )Descrizione della procedura tipo per la realizzazione del confinamento**

#### **A\_.2.1.2) caso scarpate con pendenza fino a 30°**

*tipologia della struttura della sopra-copertura della superficie esposta:*

- strato di terreno misto terro-ghiaioso delle spessore di cm 50 ed agrario dello spessore di cm 50, per uno spessore complessivo di mt.1,00 pulito ed esente da ogni forma di inquinante, poggiato sul terreno esistente;
- rivestimento a verde formato dalla seguente struttura: con specie erbacee perenni, pioniere, sempreverdi anche con fiori ed autoctone, insemiante con sementi **no OGM** a mezzo idrosemina, e messa a dimora arbusti-cespugliosi.

***La procedura tipo per la realizzazione del confinamento, comprendente varie attività sequenziali, è così descritta:***

#### **Confinamento della Superficie dell'area di cava**

1. attività di preparazione della superficie per la posa della struttura della sopra-copertura mediante pulizia delle erbe infestanti e da arbusti con relativa bagnatura con la tecnica del Fog – Cannon o in taluni casi a mezzo autobotte.
2. Bagnatura preliminare dell'attuale superficie con la tecnica del Fog-Cannon prima dello spandimento del terreno pulito.
3. Spandimento del terreno pulito in tutta la superficie esposta in parte già oggetto di MISE ed in parte allo stato naturale .
4. Ricopertura a verde della superficie.

#### **In dettaglio**

**1. Attività di preparazione delle scarpate per la posa della struttura della sopra-copertura mediante pulizia della superficie dell'area dalle erbe infestanti e da arbusti .**

La preparazione avverrà secondo le modalità di cui al punto A-1-1).

**2. Bagnatura preliminare dell'attuale superficie con la tecnica del Fog-Cannon prima dello spandimento del terreno pulito.**

L'attività avviene secondo le modalità di cui al punto A-1-1).

**3. Spandimento del terreno pulito in tutta la superficie esposta in parte già oggetto di MISE ed in parte allo stato naturale .**

L'intervento avverrà secondo le modalità di cui al punto A-1-1).

**4. Ricopertura a verde della superficie. Caratteristiche e specifiche del ricopertura a verde formato dalla seguente struttura: vegetazione arbusti cespugliosi con erbacee perenni, pioniere , insemiante a mezzo idrosemina .**

L'intervento avverrà secondo le modalità di cui al punto A-1-1).

#### **A\_.2.1.3) caso scarpate con pendenza superiori a 30° e fino al 80%**

*tipologia della struttura della sopra-copertura della superficie esposta:*

- strato di terreno misto terro-ghiaioso delle spessore di cm 50 ed agrario dello spessore di cm 50, per uno spessore complessivo di mt.1,00 pulito ed esente da ogni forma di inquinante, poggiato sul terreno esistente., che funge nei casi di pende
- rivestimento a verde formato dalla seguente struttura: geostuoia tridimensionale con funzione antierosiva, rete metallica con funzione di contenimento, rivestimento con specie erbacee perenni, pioniere, sempreverdi anche con fiori ed autoctone insemiante con sementi **no OGM** a mezzo idrosemina a spessore.

***La procedura tipo per la realizzazione del confinamento, comprendente varie attività sequenziali, è così descritta:***

#### **Confinamento della Superficie dell'area di cava**

1. attività di preparazione della superficie per la posa della struttura della sopra-copertura mediante pulizia delle erbe infestanti e da arbusti con relativa bagnatura con la tecnica del Fog - Cannon o in taluni casi a mezzo autobotte.
2. Bagnatura preliminare dell'attuale superficie con la tecnica del Fog-Cannon prima dello spandimento del terreno pulito.

3. Spandimento del terreno pulito in tutta la superficie esposta in parte già oggetto di MISE ed in parte allo stato naturale .

4. Ricopertura a verde della superficie.

In dettaglio

**1. Attività di preparazione delle scarpate per la posa della struttura della sopra-copertura mediante pulizia della superficie dell'area dalle erbe infestanti e da arbusti .**

La preparazione avverrà secondo le modalità di cui al punto A-1-1).

**2. Bagnatura preliminare dell'attuale superficie con la tecnica del Fog-Cannon prima dello spandimento del terreno pulito.**

L'attività avviene secondo le modalità di cui al punto A-1-1).

3. Spandimento del terreno pulito in tutta la superficie esposta in parte già oggetto di MISE ed in parte allo stato naturale .

L'intervento avverrà secondo le modalità di cui al punto A-1-1).

**4. Ricopertura a verde della superficie. Caratteristiche e specifiche del ricopertura a verde formato dalla seguente struttura: biostuoia e geostuoia tridimensionale con funzione antierosiva, rete metallica con funzione di contenimento, rivestimento con specie erbacee perenni, pioniere, sempreverdi anche con fiori ed autoctone insemiante con sementi no OGM a mezzo idrosemina a spessore.**

Il sistema di ricopertura a verde fermo restando le specie vegetali di cui al precedente punto A-2-1-2), in relazione alla pendenza della scarpata ai fini della salvaguardia della erosione e scivolamenti avrà la seguente struttura:

#### **Struttura biostuoia e geostuoia tridimensionale con rete metallica.**

Sulle superfici della sopra-copertura posta sulle scarpate con la tecnica di cui al punto che precede, verrà collocato il sistema della ricopertura a verde. Alla luce delle pendenze delle scarpate è stata scelta una struttura di rivestimento della sopra-copertura che ha funzione antierosiva nonché funzione di contenimento della semina e delle essenze vegetali attecchite.

#### **A-2-1-4) caso scarpate – versanti con pendenza superiori al 80%**

- strato di terreno misto terro-ghiaioso delle spessore di cm 50 ed agrario dello spessore di cm 50, per uno spessore complessivo di mt.1,00 pulito ed esente da ogni forma di inquinante, poggiato sul terreno esistente al piede del versante in modo da creare una riprofilatura del versante, portando il profilo non superiore ai 30-33°;
- rivestimento a verde formato dalla seguente struttura: geostuoia tridimensionale con funzione antierosiva, rete metallica con funzione di contenimento, rivestimento con specie erbacee perenni, pioniere, sempreverdi anche con fiori ed autoctone insemiante con sementi **no OGM** a mezzo idrosemina a spessore.

**La procedura tipo per la realizzazione del confinamento, comprendente varie attività sequenziali, è così descritta:**

#### **Confinamento della Superficie dell'area di cava**

1. attività di preparazione della superficie per la posa della struttura della sopra-copertura mediante pulizia delle erbe infestanti e da arbusti con relativa bagnatura con la tecnica del Fog - Cannon o in taluni casi a mezzo autobotte.

2. Bagnatura preliminare dell'attuale superficie con la tecnica del Fog-Cannon prima dello spandimento del terreno pulito.

3. Spandimento del terreno pulito in tutta la superficie esposta in parte già oggetto di MISE ed in parte allo stato naturale .

4. Ricopertura a verde della superficie.

In dettaglio

**1. Attività di preparazione delle scarpate per la posa della struttura della sopra-copertura mediante pulizia della superficie dell'area dalle erbe infestanti e da arbusti .**

La preparazione avverrà secondo le modalità di cui al punto A-1-1).

**2. Bagnatura preliminare dell'attuale superficie con la tecnica del Fog-Cannon prima dello spandimento del terreno pulito.**

L'attività avviene secondo le modalità di cui al punto A-1-1).

3. Spandimento del terreno pulito in tutta la superficie esposta in parte già oggetto di MISE ed in parte allo stato naturale .

L'intervento avverrà secondo le modalità di cui al punto A-1-1). Lo spandimento avverrà attraverso una riprofilatura della scarpata ripida secondo terrazzamenti tali da riportare la pendenza della scarpata secondo una pendenza del 30/35%

*4. Ricopertura a verde della superficie. Caratteristiche e specifiche del ricopertura a verde formato dalla seguente struttura: biostuoia e geostuoia tridimensionale con funzione antierosiva, rete metallica con funzione di contenimento, rivestimento con specie erbacee perenni, pioniere, sempreverdi anche con fiori ed autoctone insemiante con sementi no OGM a mezzo idrosemina a spessore.*

L'intervento avverrà secondo le modalità di cui al punto A-2-1-3).

**A-3) superficie topografica pareti acclivi - verticali - strapiombanti - pendenza 100% o superiore);  
A-3-1) caso di parete con pendio superiore al 100% , verticali e strapiombanti – matrice lave autobrecciate**

*tipologia della struttura di sopracopertura della superficie esposta .*

- da un sistema di stabilizzazione meccanica mediante imbrigliamento della parete con una rete in aderenza a maglie e funi di acciaio incrociate con fissaggio mediante una piastra e rivestimento sigillante con strato di spritz-beton, ( miscela di cemento ed inerti ), ciò per rendere le pareti incapsulate in una matrice stabile;
- da un rivestimento a verde della superficie sigillata con spritz-beton, formato dalla seguente struttura: geostuoia tridimensionale con funzione antierosiva, rete metallica con funzione di contenimento, rivestimento con specie erbacee perenni, pioniere, sempreverdi ed autoctone insemiante con sementi **no OGM** a mezzo idrosemina a spessore. Inoltre alla base della parete verranno piantate piante rampicanti sempreverdi ( edera o similari).

***La procedura tipo per la realizzazione del confinamento, comprendente varie attività sequenziali, è così descritta:***

**Confinamento della Superficie dell'area di cava**

1. attività di preparazione della superficie per la posa della struttura della sopra-copertura mediante pulizia delle erbe infestanti e da arbusti con relativa bagnatura con la tecnica del Fog – Cannon 1. Disgaggio leggero del materiale pericolante.
2. Bagnatura preliminare dell'attuale superficie con la tecnica del Fog-Cannon prima dell'imbrigliamento.
3. imbrigliamento della parete con rete in aderenza.
4. rivestimento sigillante con strato di spritz-beton
5. Ricopertura a verde della superficie.

In dettaglio

**1. Attività di preparazione delle scarpate per la posa della struttura della sopra-copertura mediante pulizia della superficie dell'area dalle erbe infestanti e da arbusti - Disgaggio leggero del materiale pericolanti .**

L'intervento comprende:

**a) Pulizia erbacce e arbusti**

L'attività di pulizia dei versanti e pareti acclivi consiste nel tagliare il materiale vegetativo presente (erbacce, ceppaie ed arbusti).

L'attività verrà eseguita previa nebulizzazione con acqua utilizzando la tecnica del fog-cannon del materiale vegetale prima di procedere l'operazione del decespugliamento.

**b) Disgaggio dalle pareti di elementi instabili.**

Le pareti, con pendio superiore al 100%, verticali e strapiombanti, dovranno innanzitutto essere oggetto di un disgaggio leggero, effettuato da operatori specializzati. Questo tipo di disgaggio serve a rimuovere manualmente le porzioni pericolanti del versante, come zolle di terra, massi o gruppi di massi.

L'intervento in relazione all'altezza dell'elemento instabile si opererà secondo le seguenti modalità:

**- Caso : elemento instabile presente sulla cresta della parete raggiungibile da un lato della parete.**

Si agirà a mezzo operatore, opportunamente imbragato con corde di acciaio del tipo rocciatore, con l'utilizzo di leve o martello pneumatico da utilizzare a mano. Il materiale disgaggiato verrà fatto cadere verso la base della parete. La superiore azione viene accompagnata da bagnatura nebulizzata con apposita poma continua puntuale durante la fase della rimozione, mentre durante la fase della caduta verrà utilizzata la bagnatura nebulizzata continua con fog-cannon ubicato idoneamente e senza interferire con la caduta dell'elemento lapideo rimoso.



**- Caso : elemento instabile presente sulla parete con altezza anche superiori a mt 12 dal piede della parete.**

L'intervento di disaggio degli elementi instabili e relativa pulizia verrà eseguito con personale specializzato rocciatore opportunamente imbragato con corde di acciaio del tipo rocciatore oppure con utilizzo di piattaforma aerea cingolata provvisto di attrezzatura adeguata quale martinetto idraulico, allargatori per la rimozione dell'elemento instabile ed ogni porzione di roccia in equilibrio precario e/o con l'ausilio di una piattaforma aerea cingolata telescopica.

Il materiale disaggiato verrà fatto cadere verso la base della parete. La superiore azione viene accompagnata da bagnatura nebulizzata con apposita pompa continua puntuale durante la fase della rimozione, mentre durante la fase della caduta verrà utilizzata la bagnatura nebulizzata continua con fog-cannon ubicato idoneamente e senza interferire con la caduta dell'elemento lapideo rimoso.

Il materiale oggetto di disaggio verrà depositato nella stessa area a riempimento delle zone depresse presenti alla base delle detti pareti, per essere coperto con materiale pulito di cui successivamente si esplicherà. Il detto *trattamento in situ* consentirà di ridurre i rischi derivanti dal trasporto del materiale inquinato, rimanendo così nel sito medesimo origine dell'inquinamento ai sensi della normativa vigente di settore.

**2. Bagnatura preliminare dell'attuale superficie con la tecnica del Fog-Cannon prima dell'imbrigliamento.**

L'attività avviene secondo le modalità di cui al punto A-1-1).

**3. Imbrigliamento della parete con una rete in aderenza a maglie e funi di acciaio incrociate. Caratteristiche e specifiche tecniche.**

Le indagini strutturali sono state condotte suddividendo le pareti indagate in vari settori ( cfr *Indagini geostrutturali allegati al presente progetto – Tav. 2) I settori sono stati così distinti SETTORE NORD- DORSALE CENTRALE - SETTORE EST -SETTORE OVEST.*

Per ogni settore sono state descritte le caratteristiche geomorfologiche degli affioramenti, per il cui dettaglio si rimanda al detto studio, che mettono in evidenza: la natura geomorfologica, i segni di stabilità, di instabilità, le discontinuità sub verticali ed altre caratteristiche.

Alla luce delle superiori indagini geostrutturali, si è pervenuti a delle proposte di intervento per la messa in sicurezza delle pareti acclivi, verticali e strapiombanti facenti parte dei sopracitati settori.

La scelta dell'intervento, quindi, discende dai risultati di cui allo studio geologico con riferimento alle "Indagini geostrutturali" ed alle "Proposte per la messa in sicurezza".

Pertanto, gli interventi della tipologia sopra esposta sono ubicati nella Tav. 4 allegata all'elaborato "Proposte per la messa in sicurezza".

**4. rivestimento sigillante con strato di spritz-beton**

Successivamente alla realizzazione dell'imbrigliamento della parete, si prosegue attraverso la stesa di sigillante con strato di spritz-beton.

**5. Ricopertura a verde della superficie. Caratteristiche e specifiche del ricopertura a verde formato dalla seguente struttura: biostuoia e geostuoia tridimensionale con funzione antierosiva, rete metallica con funzione di contenimento, rivestimento con specie erbacee perenni, pioniere, sempreverdi anche con fiori ed autoctone insemiinate con sementi no OGM a mezzo idrosemina a spessore.**

L'intervento avverrà secondo le modalità di cui al punto A-2-1-3). Inoltre verrà prevista una piantumazione alla base della parete di piante rampicanti che si appoggiano sulla struttura del rivestimento a verde tipo Hedera o similari. La miscela con idrosemina a spessore si posa in modo analogo ad uno spritz-beton, con le medesime tecnologie e macchine solo in parte modificate. Si ottiene infatti una copertura continua di questo materiale che segue perfettamente il profilo delle pareti sulle quali aderisce.

**A-3-2) caso di parete rocciose costituite da bancate laviche massive altamente fratturate tipologia della struttura di sopracopertura della superficie esposta.**

*E' così composto:*

- da un sistema di stabilizzazione meccanica mediante imbrigliamento della parete **con pannelli di fune** costruiti da rete di funi a formare delle maglie e rivestimento sigillante con strato di spritz-beton, ( miscela di cemento ed inerti ), ciò per rendere le pareti incapsulate in una matrice stabile;
- da un rivestimento a verde della superficie sigillata con spritz-beton, formato dalla seguente struttura: geostuoia tridimensionale con funzione antierosiva, rete metallica con funzione di contenimento, rivestimento con specie erbacee perenni, pioniere, sempreverdi ed autoctone

inseminate con sementi **no OGM** a mezzo idrosemina a spessore. Inoltre alla base della parete verranno piantate piante rampicanti sempreverdi ( edera o similari).

***La procedura tipo per la realizzazione del confinamento, comprendente varie attività sequenziali, è così descritta:***

#### **Confinamento della Superficie dell'area di cava**

1. attività di preparazione della superficie per la posa della struttura della sopra-copertura mediante pulizia delle erbe infestanti e da arbusti con relativa bagnatura con la tecnica del Fog – Cannon . Disgaggio leggero del materiale pericolante.
2. Bagnatura preliminare dell'attuale superficie con la tecnica del Fog-Cannon prima dell'imbrigliamento.
3. imbrigliamento della parete con funi
4. rivestimento sigillante con strato di spritz-beton
5. Ricopertura a verde della superficie.

In dettaglio

**1. Attività di preparazione delle scarpate per la posa della struttura della sopra-copertura mediante pulizia della superficie dell'area dalle erbe infestanti e da arbusti - Disgaggio leggero del materiale pericolanti .**

L'intervento avverrà secondo le modalità di cui al punto A-3-1).

**2. Bagnatura preliminare dell'attuale superficie con la tecnica del Fog-Cannon prima dell'imbrigliamento con funi.**

L'intervento avverrà secondo le modalità di cui al punto A-3-1).

**3. Imbrigliamento della parete con funi**

Le indagini strutturali sono state condotte suddividendo le pareti indagate in vari settori ( cfr

*Indagini geostutturali allegati al presente progetto – Tav. 2) I settori sono stati così distinti SETTORE NORD- DORSALE CENTRALE - SETTORE EST -SETTORE OVEST.*

Per ogni settore sono state descritte le caratteristiche geomorfologiche degli affioramenti, per il cui dettaglio si rimanda al detto studio, che mettono in evidenza: la natura geomorfologica, i segni di stabilità, di instabilità, le discontinuità sub verticali ed altre caratteristiche.

Alla luce delle superiori indagini geostutturali, si è pervenuti a delle proposte di intervento per la messa in sicurezza delle pareti acclivi, verticali e strapiombanti facenti parte dei sopracitati settori.

La scelta dell'intervento, quindi, discende dai risultati di cui allo studio geologico con riferimento alle “Indagini geostutturali “ ed alle “ Proposte per la messa in sicurezza” .

Pertanto, gli interventi della tipologia sopra esposta sono ubicati nella TAv. 4 allegata all'elaborato “ Proposte per la messa in sicurezza “

**4. rivestimento sigillante con strato di spritz-beton**

L'intervento avverrà secondo le modalità di cui al punto A-3-2).

**5 Ricopertura a verde della superficie. Caratteristiche e specifiche del ricopertura a verde formato dalla seguente struttura: geostuoia tridimensionale con funzione antierosiva, rete metallica con funzione di contenimento, rivestimento con specie erbacee perenni, pioniere, sempreverdi anche con fiori ed autoctone inseminate con sementi no OGM a mezzo idrosemina a spessore.**

L'intervento avverrà secondo le modalità di cui al punto A-2-1-3). Inoltre verrà prevista una piantumazione alla base della parete di piante rampicanti che si appoggiano sulla struttura del rivestimento a verde .

#### **A-3-3 ) caso di parete rocciose strapiombanti o porzioni di pareti che rappresentano uno stadio di dissesto avanzato e rischio alto.**

Per le pareti strapiombanti o porzioni di parete che rappresentano uno stadio di dissesto avanzato e rischio alto, verrà prevista **una sottomurazione con l'impiego di massi ciclopici**, realizzando così una scogliera al piede della parete che impedisce ogni ulteriore movimento del versante.

## **STRUTTURA DEL GEOSITO: Rif. ELABORATI “C”**

### **STRUTTURA IN ACCIAIO CON VETRATA**

#### **DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA**

**Trattasi di una struttura in acciaio e vetro** avente una forma irregolare di una lunghezza pari a circa 70 [ml], larghezza di circa 9,40 [ml] ed altezza di 12,10 [ml] per ricoprire l'intero fronte lavico.

La forma particolarmente irregolare, e le differenze di quote tra i punti di valle e tra i punti di monte, sempre per evitare eccessivi scavi, si è ritenuto opportuno andare a studiare l'intera opera suddividendola in 5 blocchi di dimensioni differenti e considerando tra di loro degli opportuni giunti tecnici. La struttura in acciaio dovrà sostenere dei pannelli in vetro delle dimensioni di 1,50 x 1,50 m e composto da due lastre di vetro dello spess. di 10 [mm] unite tra loro mediante un plastico (polivinilbutirrale) da 1,52 [mm] che ne garantisce l'integrità anche dopo le eventuali rotture, questi sono attaccati ai portali di interasse 1,50 [m] tramite dei supporti.

#### **Essa è così composta:**

**A) Struttura:** facciate continue a taglio termico, costituita da un reticolo di montanti e traversi.

**B) Montanti e traversi:** in alluminio come sopra descritto, con sezione costruttiva da 52 mm.

**C) Guarnizioni:** tutte le guarnizioni impiegate sono in EPDM paraffinate, con garanzia di resistenza a -30° + 105°C al carico di rottura, allungamento rotture, durezza shore A, deformazione, invecchiamento.

**D) Trattamento di finitura dei profili di alluminio:** Verniciatura secondo metodo UNICHIM 427 con i seguenti passaggi : - sgrassaggio e decapaggio alcalino a caldo - neutralizzazione – aromatizzazione tipo oro con alodine - doppio lavaggio in acqua demineralizzata - verniciatura a polveri poliesteri con asciugatura finale a forno a 180°. COLORE RAL 7016 OPACO.

**E) Vetri:** vetrocamera posti in opera con doppie guarnizioni in dutral interne ed esterne.

**F) Finitura a soffitto:** realizzata in lamiera di alluminio preverniciata sp. 15/10 pressopiegata a misura, con sviluppo entro mm. 250 atta a raccordare il soffitto con la facciata.

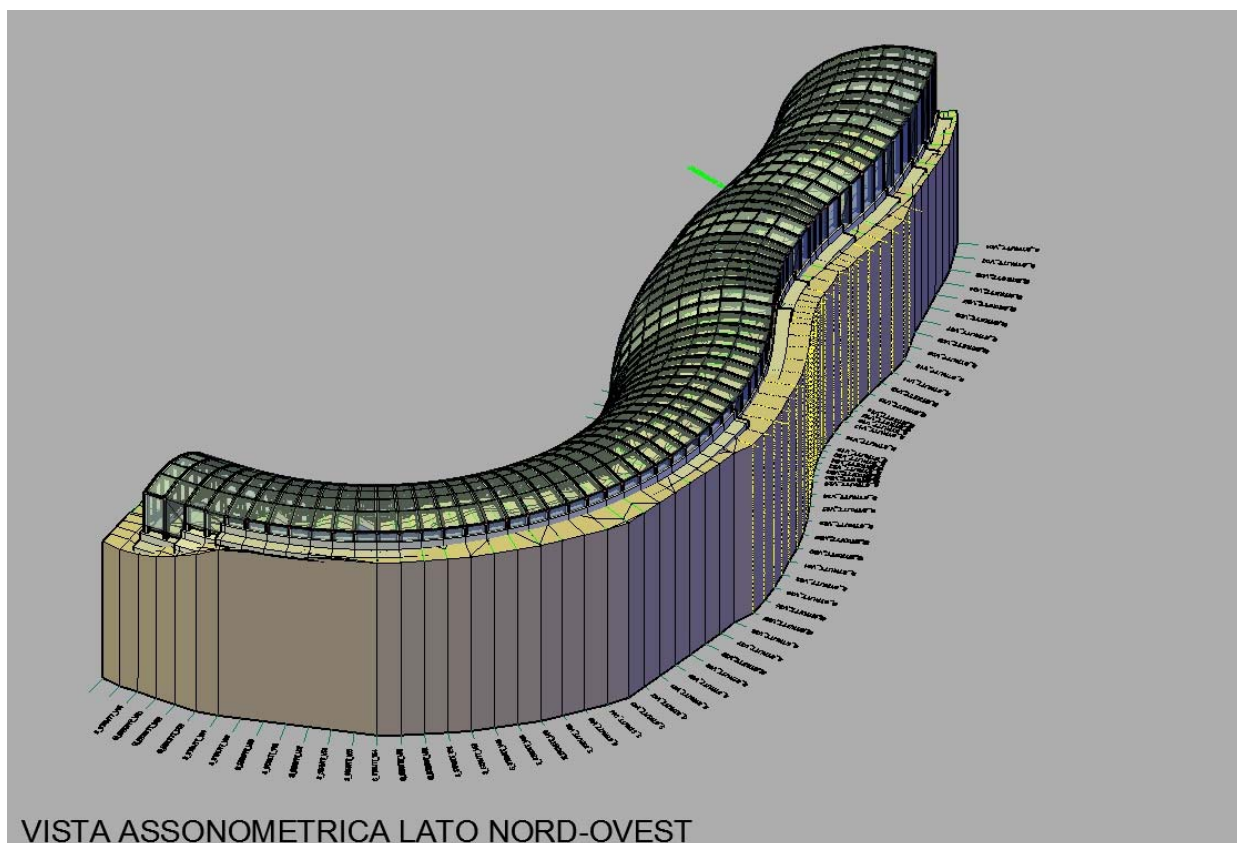
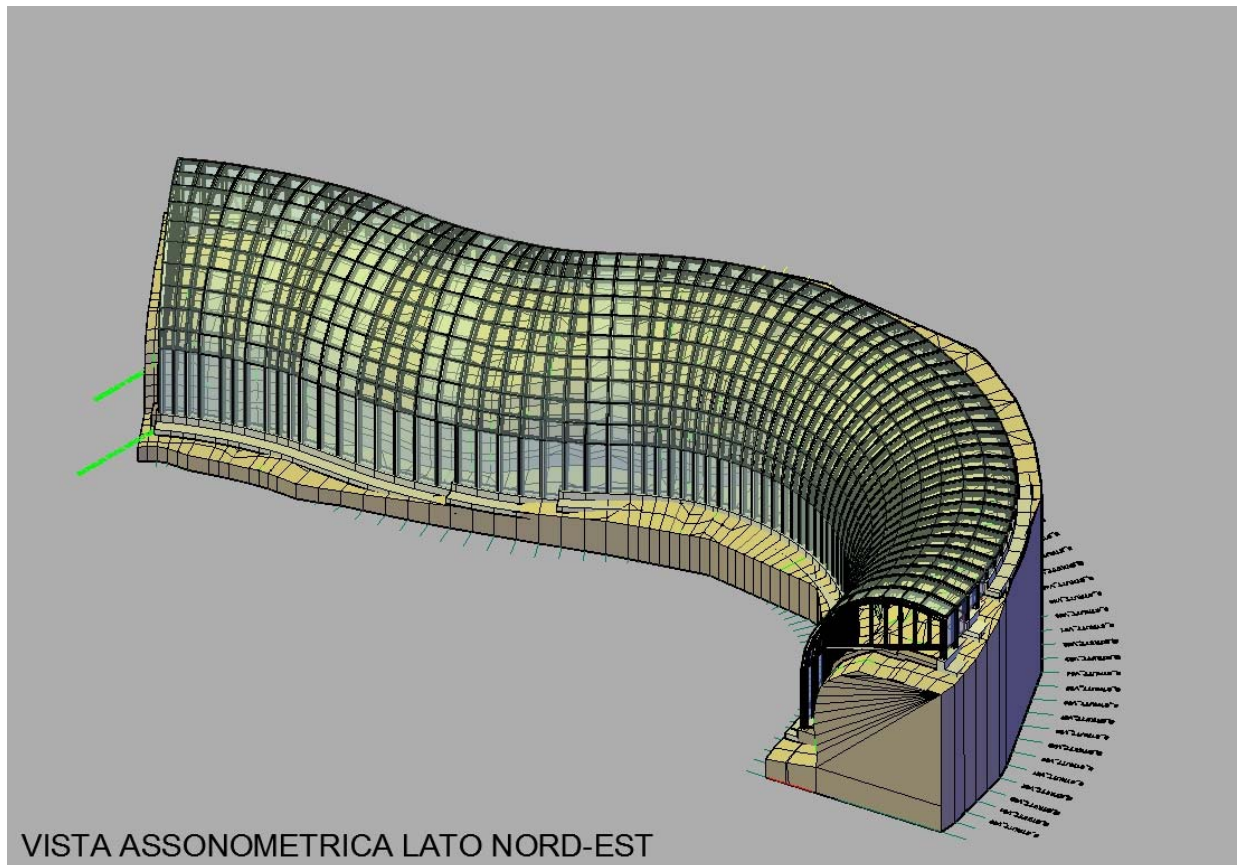
**G) Finitura esterna superiore facciate:** realizzato in lamiera di alluminio preverniciata spess. 15/10 pressopiegata a misura con forme adatte e sottogiunti, sviluppo entro mm. 250.

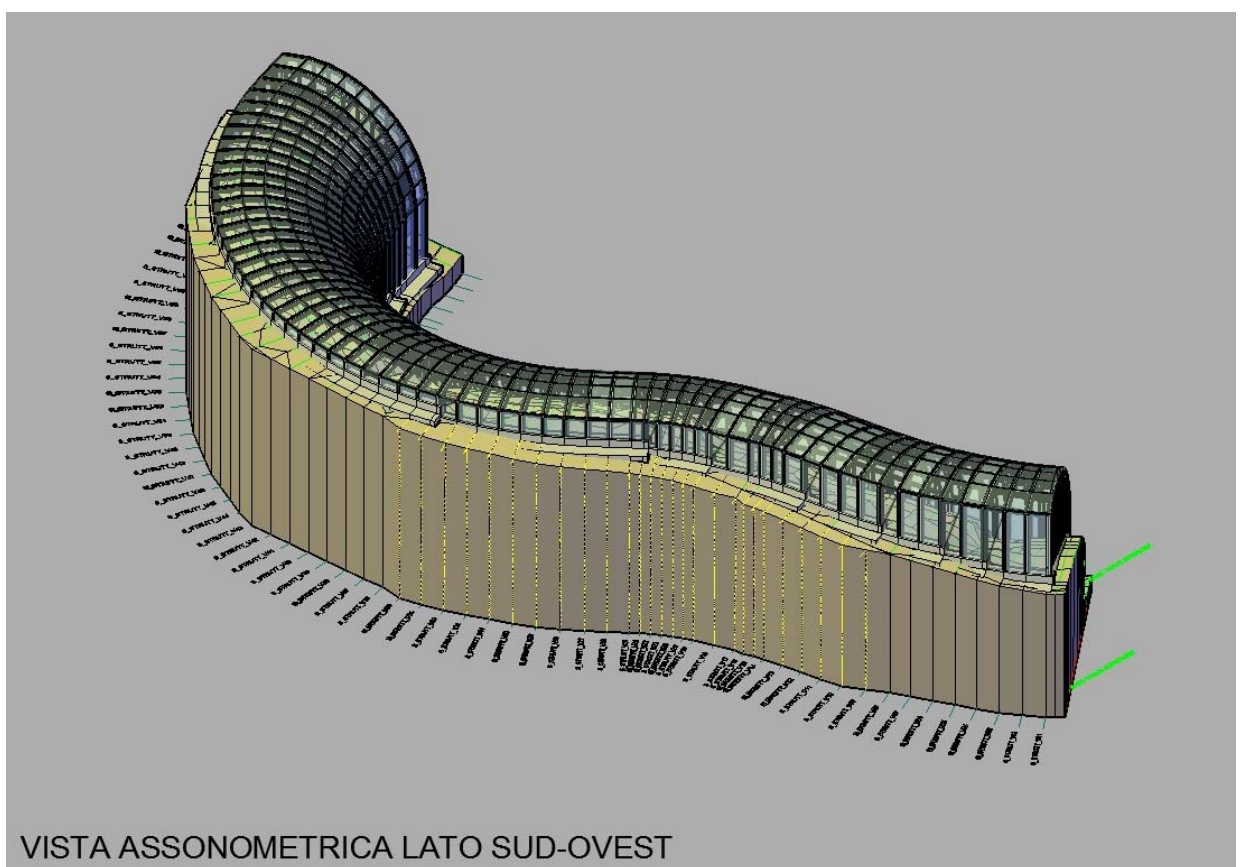
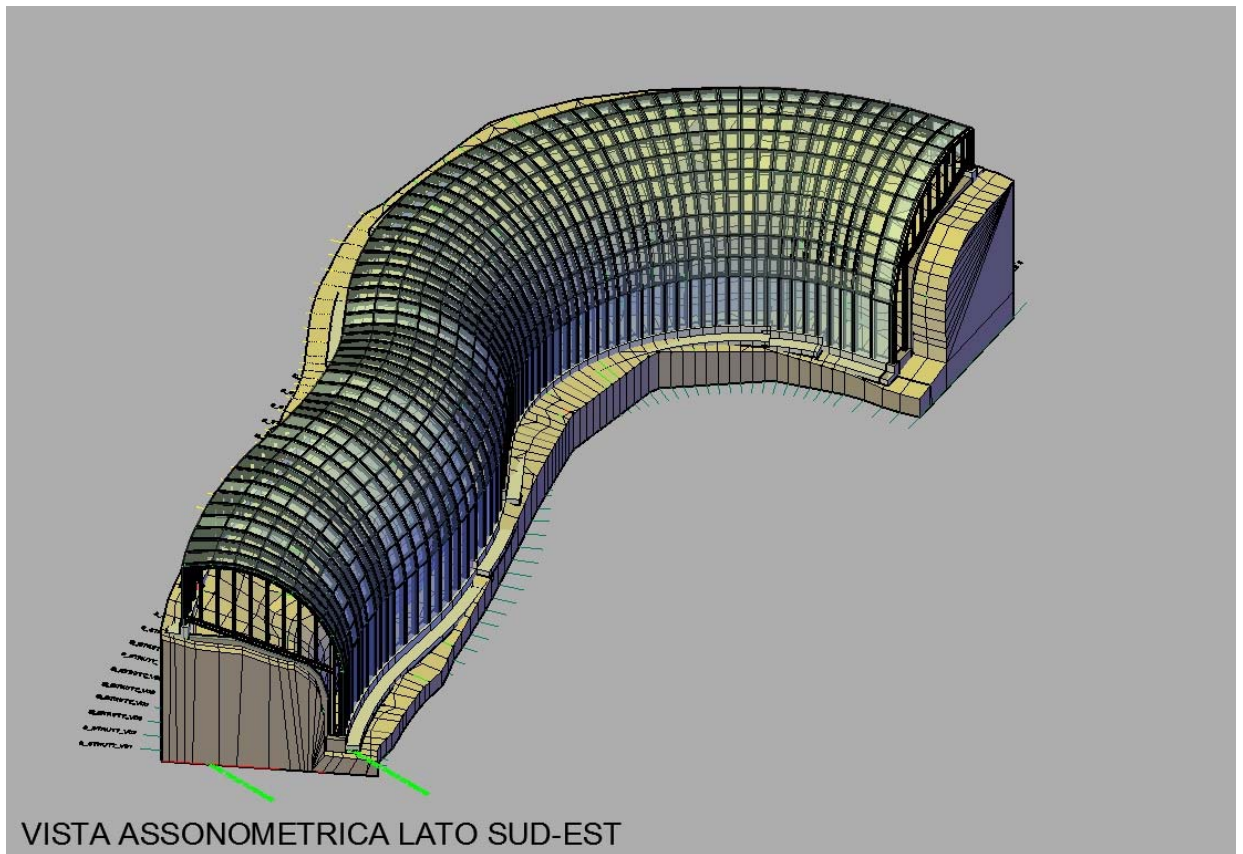
**H) Finiture laterali esterne:** realizzate in lamiera di alluminio preverniciata spess. 15/10 pressopiegata a misura con sottogiunti, sviluppo entro mm. 250.

**I) Ancoraggi:** i montanti sono fissati alla struttura preesistente tramite staffe poste sul fronte dei solai. Staffe ricavate dall'estrusione di profili di alluminio e realizzate in modo da consentire una regolazione tridimensionale della facciata e per assorbire le dilatazioni termiche sia orizzontali che verticali. Tra montanti e staffe sarà interposta una guaina autolubrificante per evitare eventuali rumorosità.

Tolleranza di scostamento dei solai (fuori piombo) +/- 1,5 cm.

Vengono riportate di seguito delle viste assonometriche contrapposte, dei rispettivi blocchi, allo scopo di consentire una migliore comprensione della struttura oggetto della presente relazione:





Operativamente si avrà la seguente sequenza costruttiva che viene riportato nel seguente paragrafo:

## **PIANO DI MONTAGGIO DELLA STRUTTURA IN ACCIAIO**

Richiamata la tipologia della struttura da realizzare si specifica la seguente sequenza lavorativa :

1. Sistemazione del terreno per la base di appoggio in c.a della struttura in acciaio ai piedi della parete del Geosito.
2. Realizzazione dell'intera base di appoggio in cemento armato ove inserire i tirafondi e collegare la struttura reticolare in acciaio;
3. Realizzazione dei tirafondi;
4. Sistemazione del terreno per la base di appoggio in c.a della struttura in acciaio in sommità della parete del Geosito.
5. Realizzazione dell'intera base di appoggio in cemento armato ove inserire i tirafondi e collegare la struttura reticolare in acciaio;
6. Realizzazione dei tirafondi;
7. Montaggio della struttura reticolare in acciaio secondo i sopracitati blocchi con bulloni e saldature:
  - Blocco "A"
  - Blocco "B"
  - Blocco "C"
  - Blocco "D"
  - Blocco "E"
8. Montaggio dei giunti tra blocco e blocco,
9. Montaggio vetrata in modo continuo su tutti i cinque blocchi;
10. Montaggio della struttura della UDP.

## **PARTE II**

### **RIFERIMENTO AL PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO**

Ai fini del monitoraggio si richiamano le fasi di lavorazioni riferite agli interventi di bonifica e Messa in sicurezza permanente da effettuare nel SIN area di cava "La Cava" e area di cava ex "Di Paola"

Specificamente, le principali fasi operative per la bonifica/Messa in sicurezza permanente e le sequenze operative con le priorità date, sono le seguenti:

#### **A. Preparazione del cantiere avverrà secondo le seguenti fasi operative:**

1. Pulizia dello spiazzo già asfaltato della ex cava Di Paola con spazzatrice a filtri assoluti di proprietà comunale;
2. posa UDP principale con confinamento dinamico, ubicata all'ingresso dell'area di cantiere e specificamente all'ingresso dell'area ex Di Paola;
3. verifica della recinzione dell'area e posizionamento della cartellonistica di sicurezza lungo tutto il perimetro dell'area di cava ex Di Paola e ex La Cava;
4. sistemazione stradella di accesso tra l'area ex di Paola e la cava ex La Cava con opere di spianamento previa bagnatura con acqua nebulizzata additivata con liquido fissativo incapsulante vegetale biodegradabile formulato per la bonifica dei terreni contaminati da amianto conforme D.M.Sanità 20/08/1999 - Tipo D;



5. sistemazione area adiacente a quello asfaltata, per ubicazione presidi di sicurezza e depositotemporaneo, con opere di spianamento previa bagnatura con acqua nebulizzata additivata con liquido fissativo incapsulante vegetale biodegradabile formulato per la bonifica dei terreni contaminati da amianto conforme D.M. Sanità 20/08/1999 - tipo D;

6. Allestimento logistica con stazionamento uffici, WC ecologico, completi di impianti idrici ed elettrici;

7. deposito temporaneo dei materiali provenienti dal Cantiere ai fini dello smaltimento e recupero nei siti autorizzati per legge, realizzato con struttura reticolare in ferro e copertura con doppi teli in polietilene dello spessore di mm 0,15, posata su massetto in cls su cui viene realizzato un sistema di captazione acque meteoriche a mezzo canale perimetrale coperto da griglie con feritoie, realizzazione in aderenza di un UDM.

Le suddette acque confluiranno in una unità di trattamento delle relative acque reflue che, allo stadio finale, dovrà trattenere le fibre inferiori a 3 micron;

8. delimitazione con nastro segnaletico di tutti i percorsi per accedere dall'esterno all'area di supportologistico centrale;

9. collaudo mediante prova fumo di tutte le aree di confinamento statico e dinamico.

10. Esecuzione di piattaforma lavaggio mezzi in corrispondenza dell'accesso all'area ex La Cava e di accesso all'area ex Di Paola, con realizzazione di presidi UDP – UDM, di massetto sottostante con pendenza verso il centro per la raccolta delle acque di lavaggio, canalizzazione delle acque, di unità di trattamento delle relative acque reflue che, allo stadio finale, dovrà trattenere le fibre inferiori a 3 micron con realizzazione di serbatoi finali;

11. Esecuzione di recinzione mancante nell'area ex La Cava;

12. Esecuzione di piazzale di sosta mezzi all'interno del cantiere di lavoro;

L'individuazione delle aree di intervento, considerata l'ampiezza dell'area interessata dagli interventi di bonifica, sarà così strutturata:

- A) Perimetro esterno area ex cava La cava- Perimetro esterno area ex cava La cava;

- C) Sotto-cantieri negli specifici siti di intervento di bonifica;

#### **A) perimetro esterno area**

L'area di cantiere dovrà essere considerata l'intera superficie dell'area ex Cava e ex Cava DI Paola.

All'interno di dette area le attività dell'impresa di bonifica si svolgeranno in sequenza senza alcuna contemporaneità.

L'ingresso di mezzi e personale all'area avverrà solamente dall'ingresso principale sito nell'area ex Di Paola, ed i mezzi del personale devono essere parcheggiati in apposita area individuata.

#### **b) sotto-cantieri negli specifici siti di intervento di bonifica**

Il cantiere di lavoro sarà frazionato in tanti sotto-cantieri quanti sono i siti d'intervento. Ogni sotto-cantiere avrà una sua specificità e sarà autonomo rispetto agli altri.

I sotto-cantieri (aree di lavoro) verranno giornalmente delimitate con nastro in polietilene con impressa la dicitura "attenzione pericolo amianto" di colore nero su fondo giallo. In tali aree sarà consentito l'accesso esclusivamente agli addetti ai lavori che dovranno essere equipaggiati con adatti dispositivi di protezione individuali delle vie respiratorie e dotati di un sufficiente numero di indumenti protettivi completi.

#### ***B) Esecuzione Dei Lavori Di Bonifica E Messa In Sicurezza Permanente***

##### **• AREA ex La Cava**

Le lavorazioni verranno eseguite secondo le seguenti fasi lavorative con sequenza a seguire con la data priorità contrassegnata con i numeri da 1 a 19.

1. Demolizione impianto di frantumazione in confinamento statico e dinamico con realizzazione di presidi UDP – UDM, di massetto sottostante l'impianto con pendenza verso il centro per la raccolta delle

acquedi lavaggio, di unità di trattamento delle relative acque reflue che, allo stadio finale, dovrà trattenere le fibre inferiori a 3 micron, provenienti da detti presidi;

2. Demolizione impianto di confezionamento calcestruzzo, in confinamento statico e dinamico con realizzazione di presidi UDP – UDM, di massetto sottostante l'impianto con pendenza verso il centro per la raccolta delle acque di lavaggio, di sistemi di trattamento acque reflue provenienti da detti presidi;

3. Demolizione dei fabbricati A-B-C-D, in confinamento statico e dinamico con realizzazione di presidi UDP – UDM, di stesa di doppio telo in polietilene dello spessore non inferiore a 0.15 mm. ai fini della raccolta delle acque di lavaggio, di canalizzazioni e serbatoi di accumulo finali, di unità di trattamento delle relative acque reflue che, allo stadio finale, dovrà trattenere le fibre inferiori a 3 micron, provenienti da detti presidi e dalle acque di lavaggio;

4. Demolizioni dei fabbricati corpi E-F-G, in confinamento statico e dinamico con realizzazione di presidi UDP – UDM, di massetto sottostante l'impianto con pendenza verso il centro per la raccolta delle acque di lavaggio, di unità di trattamento delle relative acque reflue che, allo stadio finale, dovrà trattenere le fibre inferiori a 3 micron, provenienti da detti presidi;

5. Esecuzione delle piste di accesso ai sotto-cantieri;

6. Esecuzione di disaggi di elementi instabili dalle pareti;

7. Esecuzione di sistemi di imbrigliamento pareti con rete in aderenza e con funi;

8. Esecuzione di riempimento delle insenature ai piedi della pareti acclivi con massi rocciosi ciclopici;

9. Esecuzione di rivestimento delle pareti verticali e acclivi con spritz – beton;

10. Esecuzione di pulizia da erbe infestanti da arbusti delle superfici dell'area per la preparazione alla MISP;

11. Esecuzione di regimazione acque meteoriche con canalizzazioni e serbatoi di raccolta;

12. Impianti di sollevamento acqua dal serbatoio di accumulo per riempimento serbatoio su mezzomeccanico per successiva irrigazione del verde mediante lance a spruzzo;

13. Esecuzione di piazzale di sosta mezzi all'interno del cantiere di lavoro;

14. Esecuzione di confinamento del geosito con struttura reticolare in acciaio e pannelli con vetri trasparenti

dotata di ingresso, di sistemi di illuminazione, di ingrandimento ottico delle fibre, di aspirazione confiltri assoluti per evitare condensa e ruscellamento e di opere di regimazione acque meteoriche a valle con sistemi di canalizzazione e serbatoio finale di raccolta acque.

15. Esecuzione di confinamento/sopracopertura mediante stesa di terreno dello spessore di mt 1,00 stesa di materiale pulito

16. Esecuzione del rivestimento a verde con:

- stesa di geogriglie tridimensionali per raccolta semi sulle pareti acclivi, strapiombanti e nei versanti con pendenza superiore a 60% ed idrosemina a spessore;
- idrosemina semplice nelle parti pianeggianti
- piantumazione di specie arboree con buche non superiori a 70 cm;

#### • AREA ex di Paola

17. Esecuzione di regimazione acque meteoriche con canalizzazioni e serbatoi di raccolta;

18. Esecuzione di confinamento/sopracopertura mediante stesa di membrana HDPE e terreno dello spessore di mt 1,00 stesa di materiale pulito

19. Esecuzione del rivestimento a verde con:

- idrosemina semplice nelle parti pianeggianti
- piantumazione di specie arboree con buche non superiori a 70 cm;

Le singole aree di intervento fanno riferimento alle attività di lavorazioni elencate nel cronoprogramma. Si evidenzia che durante i lavori di bonifica e Messa in sicurezza permanente, si procederà in via preferenziale partendo dall'alto verso il basso al fine di non ricontaminare l'area dove si è già intervenuti.

Il Piano di monitoraggio e controllo prevede la programmazione dell'attività di monitoraggio ambientale e personale, prima e durante l'intervento di bonifica e di Messa In Sicurezza Permanente, al fine di individuare tempestivamente un'eventuale diffusione di fibre di amianto nelle aree incontaminate adiacenti all'area del cantiere e nell'ambiente di vita.

**Il detto Piano di monitoraggio e controllo allegato al progetto definitivo , in recepimento delle prescrizioni di cui alla CdS del 26/10/205 e delle prescrizioni di cui alla nota del MATTM Prot. 0000519/sta del 15/01/2016 DIV. III, viene così riformulato formulato:**

- **DESCRIZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO CON LE PRESCRIZIONI  
DECRETO N.316/STA**

Prima e durante l'intervento di bonifica, dovrà essere garantito un monitoraggio ambientale delle fibre aerodisperse nelle aree circostanti il cantiere di bonifica, al fine di individuare tempestivamente un'eventuale diffusione di fibre di amianto nelle aree incontaminate. Il piano di monitoraggio viene effettuato secondo le seguenti fasi principali recependo le **prescrizioni del Decreto Ministeriale n.316/STA del 08/06/2017.**

**In tal senso, recependo la prescrizione punto 2.20 del Decreto Ministeriale n.316/STA del 08/06/2017 che recita: –“ il monitoraggio “ante operam” dovrà precedere ogni altra attività di campo correlata alla esecuzione del Progetto e quindi anche quella di preparazione del cantiere; pertanto deve essere modificata la sequenza di svolgimento delle varie fasi in cui si articolerà il monitoraggio ambientale;”** si articolano le fasi del monitoraggio ambientale così come segue:

A) monitoraggio Ante Operam

B) monitoraggio in fase di preparazione del cantiere

C) monitoraggi ambiente esterno

D) monitoraggio in Corso d'Opera;

E) monitoraggio efficienza del sistema di filtrazione delle acque di lavaggio (a valle dei trattamenti presso le UDM e UDP)

F) monitoraggio Post-Operam

La durata del cantiere di lavoro come da cronoprogramma cui si rimanda, è pari a giorni: 1315 GIORNI LAVORATIVI (Anni cinque)

**Inoltre, in via generale viene recepita la Prescrizione punto 2.21 che così recita –“ai fini dell'individuazione dei giorni di campionamento verranno utilizzati i dati rilevati dalla centralina di rilevamento dei parametri meteorologici preesistente, installata presso gli uffici comunali. A Tal proposito il Comune deve rendere disponibili i dati meteo relativi agli ultimi due anni, predisponendo le opportune elaborazioni degli stessi nelle consuete forme tabellari e grafiche( ad esempio:” rosa dei venti”);”**

**Per cui l'Ente metterà a disposizione i dati richiesti.**

**Alla luce di quanto sopra si ha la seguente esposizione:**

#### **A. MONITORAGGIO ANTE OPERAM**

In relazione al Monitoraggio Ante Operam, per la valutazione del Valore di Fondo Ambientale, dovranno essere eseguiti n.10 campionamenti dell'aria al giorno per 15 giorni non consecutivi che verranno distribuiti di concerto con ARPA e ASP in un arco temporale tale da risultare sufficientemente rappresentativo delle diverse condizioni meteorologiche della zona, ed in particolare del regime dei venti dominanti.

Ove tecnicamente possibile per ciascun giorno di monitoraggio Ante Operam i 10 campioni costituenti la rete verranno campionati con tempistiche ravvicinate nell'arco della stessa giornata. Il numero complessivo di campioni validi sarà n. 150 campionamenti totali (10 campionamenti X 15 giorni- analisi in SEM EDX) nelle stazioni di Monitoraggio sopra citate e più precisamente:

- a. Monitoraggio per la Valutazione del Fondo Ambientale presso le 6 Stazioni dislocate all'interno dell'area cittadina: 6 campionamenti al giorno per 15 giorni (90 campionamenti);
- b. Monitoraggio per la Valutazione del Fondo Ambientale presso le 4 Stazioni dislocate intorno all'area di cantiere: 4 campionamenti al giorno per 15 giorni (60 campionamenti).

Per i campionamenti ambientali esterni si seguiranno le indicazioni riportate nel documento INAIL *"Linee Guida Generali da adottare per la corretta gestione delle attività di bonifica da amianto nei Siti da bonificare di Interesse Nazionale"*, riguardante il campionamento aerodisperso per l'analisi al SEM con la richiesta di utilizzare esclusivamente le membrane in polycarbonato. Le relative analisi delle membrane devono essere eseguite con la tecnica della Microscopia Elettronica a Scansione (SEM) integrata da microanalisi a Raggi X (EDX). Il laboratorio che eseguirà le attività di campionamento ed analisi deve essere in possesso dei requisiti minimi per poter svolgere analisi sull'amianto ai sensi della normativa vigente definiti dall'Allegato 5 del Decreto del Ministero della Sanità del 14/5/96 ed essere inseriti nell'elenco dei laboratori qualificati presso il Ministero della Salute.

Il laboratorio incaricato delle indagini, al fine di eventuali attività di interconfronto tra il laboratorio e gli organi tecnico scientifici, dovrà conservare adeguatamente filtri analizzati fino ad avvenuta validazione dei risultati dei monitoraggi ambientali da parte dell'ente competente;

## **B) PREPARAZIONE AREA DI CANTIERE**

### **B-1) monitoraggio meteorologico**

Oltre alla stazione già presente presso gli Uffici Comunali di Via Fratelli Cervi si prevede l'installazione di un'ulteriore Stazione Meteorologica all'interno dell'area di cava oggetto della bonifica.

La detta stazione verrà ubicata in uno spazio aereo libero da ostacoli al fine di non influenzare la misura dei parametri.

Nel corso delle attività di monitoraggio, con la detta stazione verranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- temperatura dell'aria;
- umidità dell'aria;
- pressione atmosferica;
- altezze e intensità di pioggia;
- intensità e direzione principale del vento.

Le due stazioni di monitoraggio meteorologico e cioè quella già presente nei locali dell'Ufficio Tecnico Comunale-Via Fratelli Cervi e quella che verrà installata all'interno dell'area di cantiere, verranno mantenute in funzione 24 ore su 24 ore per tutto il periodo dei lavori di bonifica. A tal uopo si attiverà un sistema di vigilanza con personale esperto e qualificato che verifichi settimanalmente il corretto funzionamento delle stazioni in questione.

Nei giorni in cui la stazione meteo all'interno dell'area di cantiere registri nell'area di cava per un periodo di tempo predeterminato, il superamento di un determinato valore d'intensità del vento (da concordare con Arpa), la Direzione Lavori emanerà disposizioni di servizio alla ditta esecutrice dei lavori affinché interrompa immediatamente ogni operazione. Tali adempimenti e verifiche verranno effettuati per tutto il periodo di attività del cantiere.

## **C. MONITORAGGIO AMBIENTALE ESTERNO**

I punti di monitoraggio esterno all'area di Cava ed interni al SIN, ai fini di valutare i valori di concentrazione delle fibre presenti nell'area prima e durante la fase delle lavorazioni di bonifica/messa in sicurezza permanente,

sono rappresentati dalle 5 Stazioni di Monitoraggio fisse già presenti nel territorio del Comune di Biancavilla, e dalle ulteriori ed integrative 5 Stazioni (tot. 10 stazioni esterne all'area di cantiere) da

posizionare secondo le postazioni riportate in fig.1 del parere ISS cui si rinvia per farne parte integrante e sostanziale del presente piano di monitoraggio e controllo

Più dettagliatamente si ha:

- *Punti coincidenti con le stazioni di monitoraggio fisse già presenti nel territorio del Comune di Biancavilla*
- Via F. Turati
- P.zza S. Orsola
- Via C. Colombo c/o civico cimitero
- Via Dell'Edera
- Via dell'Oste/via del Sarmentaro)
- *Punti integrativi a quelli esistenti da posizionare nei punti indicati dal parere ISS fig. 1*
- Strada senza nome zona Poggio Rosso
- Via Madonna del Buon Consiglio
- Viale C. Colombo (ospedale)
- Via S. Giovanni Damasceno
- Piazza delle Vittorie

#### **D. MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA**

**Prescrizione punto 2.22** –*“nel monitoraggio ambientale in corso d’opera, per i campionamenti di cui ai punti 1.b ) ( Monitoraggi dell’area di cava, all’esterno dei “sotto-cantieri) e 1.c ( monitoraggi all’esterno dell’area di cava), secondo le prescrizioni dell’Istituto Superiore della Sanità e dell’Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente Regione Siciliana – Struttura Territoriale di Catania, dovranno essere utilizzati esclusivamente filtri in policarbonato; ciò renderà possibile, a posteriori, eventuali verifiche a campione da parte dell’Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente dei risultati dei monitoraggi restituiti dal laboratorio incaricato, anche ai fini della validazione dei dati. ;”*

##### **D-1) Monitoraggio ambientale**

Durante la fase delle lavorazioni (in Corso d’Opera) verrà previsto un monitoraggio ambientale “outdoor” secondo due differenti ambiti che riguarderanno uno l’area di cava ed il suo perimetro e l’altro l’ambiente esterno (centro urbano):

**Specificamente si ha:**

1. Il numero dei campionamenti quotidiani in area di cantiere verrà concordato con Arpa e comunque così ripartito:

- a. **n.1135** (1prelievo giornaliero x (1315 giorni lavorativi -180 giorni lavorativi in ambiente confinato) monitoraggi ambientali outdoor da eseguire presso le singole aree di bonifica delimitate (sotto cantiere);
- b. **n.1315** (1315giorni lavorativi x 1 prelievo giornaliero) monitoraggi ambientali da eseguire all’interno dell’area di cava esternamente alle singole aree di bonifica delimitate (sotto cantieri), da ubicarsi preferenzialmente in prossimità dell’area di ingresso ed uscita dal sito di cava;
- c. **n.2299** (1prelievo giornaliero x (1315 giorni lavorativi + 984) monitoraggi ambientali da eseguire all’esterno dell’area di cava in prossimità del sotto-cantiere in cui risultano attività in corso.

Si precisa che

- 1315 sono i giorni lavorativi da cronoprogramma
- n. 180 sono i giorni di lavoro in ambiente confinato;

- 984 (732 + 252) risulta essere rispettivamente la somma dei campionamenti del monitoraggio ambientale distribuiti nel Paese (recettori sensibili) e dei campionamenti intorno all'area di sottocantiere calcolati come riportato nel punto seguente.

2. Il totale dei Campionamenti da effettuare nelle 6 Stazioni di Monitoraggio in Corso d'Opera presentia l'interno del paese in vicinanza a recettori sensibili dovrà essere di n. 732 così calcolati:

- a. Primo mese: 6 campionamenti dell'aria alla settimana (uno per ogni stazione da scegliere in modo opportuno in funzione dei dati della centralina meteorologica) da cui n. 24 campionamenti (6 prelievi per 4 settimane);
- b. Secondo mese fino a termine lavori: almeno 6 campionamenti ogni 2 settimane (uno per ogni stazione da scegliere in funzione dei dati della centralina meteorologica) da cui n. 708 campionamenti (6 prelievi ogni 2 settimane per 236 settimane).

3. Il totale dei campionamenti da effettuare nelle 4 Stazioni di Monitoraggio in Corso d'Opera distribuiti intorno

all'area di cantiere dovrà essere pari a 252 così calcolati:

- a) Primo mese: 4 campionamenti dell'aria alla settimana (uno per ogni stazione da scegliere in modo opportuno in funzione dei dati della centralina meteorologica) da cui n. 16 campionamenti (4 prelievi per 4 settimane);
- b) Secondo mese fino a termine lavori: almeno 4 campionamenti al mese (uno per ogni stazione da scegliere in funzione dei dati della centralina meteorologica) da cui n. 236 campionamenti (4 prelievi ogni mese per 59 mesi).

4. Secondo le “Linee Guida Generali da adottare per la corretta gestione delle attività di bonifica da amianto nei Siti da bonificare di Interesse Nazionale”, relativamente al precedente punto 1.a), i campionamenti ambientali nei sotto cantieri o aree delimitate, dovranno essere eseguiti con pompe ad alto flusso, 8-10 l/min., almeno 3000 litri campionati, **filtri in polycarbonato** e le relative analisi andranno eseguite alla MOCF.

I risultati dovranno essere disponibili entro la giornata lavorativa, in tempo utile alla definizione di eventuali misure cautelative da adottare. I limiti delle soglie di preallarme ed allarme sono rispettivamente di 20 e 50 ff/l.

Qualora le analisi dei filtri dimostrino il superamento delle soglie di preallarme ed allarme andranno adottate le misure cautelative indicate dal D.M. 6/9/94. Inoltre, nel caso di preallarme sarà necessario avvertire entro le 24 ore l'ASL e l'ARPA, mentre nel caso di allarme sarà necessario avvertire detti Enti immediatamente.

5. Secondo le “Linee Guida Generali da adottare per la corretta gestione delle attività di bonifica da amianto nei Siti da bonificare di Interesse Nazionale”, relativamente al precedente punto 1.b), i campionamenti ambientali in aree esterne al sottocantiere ma all'interno dell'area di cava, dovranno essere eseguiti con pompe ad alto flusso, 8-10 l/min., almeno 3000 litri campionati, filtri in polycarbonato o in esteri misti di cellulosa da 25 o 47 mm, e relative analisi andranno eseguite al SEM. I limiti delle soglie di preallarme ed allarme sono rispettivamente di 1 e 2 ff/l. Qualora le analisi dei filtri dimostrino il superamento delle soglie di preallarme ed allarme andranno adottate le misure cautelative indicate dal D.M. 6/9/94. Inoltre, nel caso di preallarme sarà necessario avvertire, dal momento del risultato delle analisi, entro le 24 ore l'ASL e l'ARPA, mentre nel caso di allarme sarà necessario avvertire detti Enti immediatamente.

6. Secondo le “Linee Guida Generali da adottare per la corretta gestione delle attività di bonifica da amianto nei Siti da bonificare di Interesse Nazionale”, relativamente al precedente punto 1.c), i campionamenti ambientali effettuati all'esterno dell'area di cava dovranno, essere eseguiti con pompe ad alto flusso, 8-10 l/min., almeno 3000 litri campionati, filtri in polycarbonato o in esteri misti di cellulosa da 25 o 47 mm, e relative analisi andranno eseguite al SEM. Per gli ambienti di vita outdoor, non essendovi una normativa specifica di settore, si ritiene opportuno considerare come valore limite di riferimento il valore di 1 ff/l in ambiente cittadino indicato per l'amianto dall'OMS (Air Quality Guidelines, 2000), al di sopra del quale segnalare l'allarme e procedere secondo le modalità previste dal D.M. 6/9/94.



**In relazione al Monitoraggio in Corso d'Opera -Ambiente: all'interno del paese nei punti di monitoraggio sensibili è necessario creare una "cintura" intorno al cantiere di bonifica e dei punti di campionamento in vicinanza a recettori sensibili.**

- **D-1) Monitoraggio ambientale (attività in aree confinate)**

**Prescrizione punto 2.23 –“il monitoraggio ambientale in corrispondenza di aree confinate dovrà seguire quanto in progetto e comunque dovrà essere concordato con L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente e l'Azienda Sanitaria Locale che potranno richiedere, se ritenuto necessario, ulteriori integrazioni allo stesso in fase operativa.,”**

Come da prescrizione parere dell'Arpa si prevedono campionamenti in corrispondenza dell'area di decontaminazione (UDM) in prossimità del confinamento statico ed in corrispondenza dello sbocco in atmosfera dell'area filtrata degli estrattori.

Specificamente:

- a. n.180 campioni presso il locale pulito dell'Unità di Decontaminazione del Personale (UDP)
- b. n.180 campioni presso l'Unità di Decontaminazione dei Materiali (UDM) durante l'uscita dei materiali;
- c. n.180 campioni da ubicarsi agli estrattori o in prossimità del confinamento statico;
- d. n.180 campioni da ubicarsi all'interno dell'area confinata sporca ove sono in corso i lavori di bonifica.

Pertanto verranno eseguiti alternativamente campionamenti ambientali quotidiani fissi per un complessivo di 180 dati dal seguente prodotto, n. 1 campionamento/giorno \* 180 giorni (durata dei lavori in confinamento).

I sopracitati monitoraggi in ambiente esterno da eseguirsi alternativamente in prossimità del confinamento statico ed in corrispondenza dello sbocco dell'area filtrata degli estrattori, verranno eseguiti con pompe ad alto flusso, 8-10 l/min., almeno 3000 litri campionati, utilizzando esclusivamente filtri in polycarbonato. Le relative analisi verranno effettuate esclusivamente in SEM con conteggio totale delle fibre normalizzate, integrata da microanalisi a raggi X (EDX) ed individuazione delle fibre di fluoroedenite. Il laboratorio che seguirà le attività di campionamento e analisi deve essere in possesso dei requisiti minimi per poter svolgere analisi sull'amianto, definiti dall'Allegato 5 del Decreto del Ministero della Sanità del 14/5/96 ed essere inserito nell'elenco dei laboratori qualificati presso il Ministero della Salute.

I limiti della soglia di preallarme ed allarme sono rispettivamente di 1 e 2 ff/l.

Qualora le analisi dei filtri dimostrino il superamento delle soglie di preallarme ed allarme andranno adottate le misure cautelative indicate dal D.M. 6/9/94. Inoltre, nel caso di preallarme sarà necessario avvertire entro le 24 ore l'ASL e l'ARPA, mentre nel caso di allarme sarà necessario avvertire detti Enti immediatamente.

- **D-2) Monitoraggio e controllo dell'efficienza dei sistemi di filtrazione dell'aria (attività in aree confinate)**

Il progetto prevede attività di demolizioni in confinamento statico e dinamico. Il confinamento dinamico avviene mediante utilizzo di sistemi di estrazione d'aria con filtri che metta in depressione il cantiere di bonifica rispetto all'esterno. Il sistema di estrazione deve garantire un gradiente di pressione tale che, attraverso i percorsi di accesso al cantiere, si verifichi un flusso d'aria dall'esterno verso l'interno del cantiere in modo da evitare qualsiasi fuoriuscita di fibre. Il sistema di filtrazione degli estrattori dell'area. Questo sistema garantisce il rinnovamento dell'aria e riduce la concentrazione delle fibre di amianto aerodisperse all'interno dell'area di lavoro. L'aria inquinata aspirata dagli estrattori deve essere efficacemente filtrata prima di essere espulsa direttamente o tramite canalizzazioni all'esterno.

L'uscita del sistema di aspirazione deve attraversare le barriere di confinamento, la cui integrità deve essere mantenuta sigillando i teli di polietilene con nastro adesivo intorno all'estrattore o al tubo di uscita.

Gli estrattori sono muniti di un filtro HEPA (**alta efficienza: 99.97 DOP**). La presenza di un filtro intermedio a media efficienza (**per particelle fino a 5 micron**) e di un prefiltro a bassa efficienza (**per particelle fino a 10 micron**) è raccomandabile, al fine di prolungare la durata del filtro HEPA.

Gli estrattori devono essere messi in funzione prima che qualsiasi materiale contenente amianto venga manomesso e devono funzionare ininterrottamente (24 ore su 24) per mantenere il confinamento dinamico fino a che la decontaminazione dell'area di lavoro non sia completa. Non devono essere spenti alla fine del turno di lavoro né durante le eventuali pause.

Alla luce di quanto sopra, come da prescrizione dettata con parere dell'Arpa, si prevedono le attività di monitoraggio e controllo dell'efficienza dei sistemi di filtrazione dell'aria, sopracitati, indicando:

- a) la frequenza di sostituzione dei filtri;
- b) le modalità di verifica periodica della loro efficienza (% di abbattimento di fibre tra ingresso ed uscita);
- c) la frequenza di svolgimento di tali verifiche;
- d) predisposizione di un apposito registro nel quale verrà annotata la cronologia delle varie operazioni di verifica dell'efficienza/ sostituzione dei filtri, e riportati i dati identificativi e la firma degli operatori addetti alle suddette attività

#### **Specificamente si dettaglia:**

Durante l'impiego, i filtri si saturano progressivamente di polvere riducendo la portata degli estrattori. La durata di un filtro, pertanto dipende dalla concentrazione di polvere nell'aria.

Ai fini di valutare la funzionalità del filtro e, quindi, quando deve essere cambiato, l'estrattore dovrà essere munito di un manometro, che indichi la differenza di pressione a monte e a valle del filtro. Quando la differenza di pressione indicata dal manometro supera indicativamente i 2,5 cm/acqua deve essere cambiato il prefiltro. Se tale provvedimento non riporta l'estrattore nelle normali condizioni deve essere cambiato anche il filtro intermedio.

Inoltre l'estrattore verrà dotato di avvisatore acustico di allarme in caso di avaria e di superamento della resistenza al flusso d'aria (intasamento);

I filtri HEPA vanno sostituiti quando sono danneggiati o quando, dopo aver cambiato prefiltro e filtro intermedio, la differenza di pressione indicata sull'estrattore non è tornata ai valori normali.

Tale operazione deve essere verificata con frequenza giornaliera ai fini di mantenere il funzionamento del sistema filtrante che garantisce all'esterno l'uscita dell'area pulita rispettando la soglia di preallarme fissato in 1 ff/l come riportato nel documento INAI. Pertanto la sostituzione dei filtri è strettamente legata ai sopracitati riscontri. Comunque, in applicazione del principio della precauzione si prevede di sostituire i filtri, in ogni caso, durante il periodo di attività effettuata in confinamento pari a 180 giorni, due volte. Mentre per quanto riguarda i filtri della UDM Principale, la frequenza di sostituzione sarà in via precauzionale ogni anno fino alla durata dei lavori.

Durante la sostituzione del filtro assoluto è necessario spegnere prima l'estrattore per impedire l'emissione in atmosfera dell'aria filtrata. La sostituzione dei prefiltri potrà avvenire con l'estrattore in funzione in quanto l'eventuale polvere di amianto che si libera o che è presente nell'area di lavoro viene captata dal filtro HEPA.

Il cambio dei filtri deve avvenire all'interno dell'area di lavoro, ad opera di personale munito di mezzi di protezione individuale per l'amianto.

Tutti i filtri usati devono essere insaccati e trattati come rifiuti di amianto.

In apposito registro verrà riportata la cronologia delle operazioni di sostituzione dei filtri, il codice identificativo e la firma dell'operatore che ha effettuato la sostituzione.

**Essendo che Arpa da tempo svolge indagini ambientali periodiche sul sito, si ritiene necessario nella fase esecutiva dei lavori che la presente previsione venga concordato con la medesima Arpa e con la Asp competente per territorio, attese altresì le peculiarità di cantiere che possono sorgere durante le attività di campo;**

- **D-3) monitoraggio personale**

In merito al personale si prevedono n.2 campionamenti quotidiani personali (campionatore indossato dall'operatore durante le operazioni di bonifica) per tutta la durata del cantiere ad eccezione del periodo di lavoro in ambiente confinato (180 giorni), per il quale si prevede l'esecuzione di n.1 di campionamento personale quotidiano su un lavoratore impiegato in area confinata. Il numero totale dei campionamenti sarà pertanto di 2.630 così ripartiti:

- N. 1315 (1 x1315) monitoraggi personali out door da eseguire all'interno dell'area di cava esternamente alle singole aree di bonifica delimitate;
- N. 1135 (1x(1315-180)) monitoraggi personali out door da eseguire presso le aree di bonifica elimitate;
- N. 180 (1x180) monitoraggi personali indoor presso le aree di bonifica confinate.

Secondo le "Linee Guida Generali da adottare per la corretta gestione delle attività di bonifica da amianto nei Siti da bonificare di Interesse Nazionale", i campionamenti personali dovranno essere eseguiti con pompe di prelievo a basso flusso, 2-3 l/min., almeno 480 litri campionati, filtri in policarbonato, analisi al MOCF. I risultati dovranno essere disponibili entro le 24 ore successive al campionamento. In via cautelativa si ritiene opportuno adottare i limiti delle soglie di preallarme ed allarme di 20 e 50 ff/l. Qualora le analisi dei filtri dimostrino il superamento delle soglie di preallarme ed allarme andranno adottate le misure previste a progetto. Inoltre, nel caso di preallarme sarà necessario avvertire entro le 24 ore l'ASP e l'ARPA, mentre nel caso di allarme sarà necessario avvertire detti Enti immediatamente.

Qualora, inoltre, le analisi dei filtri dimostrino il superamento del valore limite di esposizione per amianto(100 ff/l) stabilito dall'art. 254 del D.lgs. 81/08 andranno adottate le misure previste nel citato decreto.

- **D-4) monitoraggio rifiuti**

**Prescrizione punto 2.24 –“ nel monitoraggio rifiuti, il campionamento dei rifiuti costituiti da rottami ferrosi provenienti dalla demolizione degli impianti di frantumazione inerti e confezionamento calcestruzzo dovrà essere svolto a cura del soggetto incaricato dell'esecuzione tecnica delle restanti attività di prelievo: a tal fine le attività dovranno essere concordate preventivamente con L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente nella fase iniziale, fino alla standardizzazione della procedura di campionamento. L'agenzia nelle fasi successive dovrà procedere alle attività di controllo a campione fornendo, qualora ne ravvisi la necessità, opportune indicazioni anche in corso d'opera sulle tecniche da utilizzare;”**

In merito alle operazioni di demolizioni riguardanti la bonifica si prevede che i campionamenti sui rifiuti provenienti dalla demolizione degli impianti di frantumazione e di confezionamento del calcestruzzo, ai fini della verifica della decontaminazione, **siano eseguiti dall'Ente di controllo e non dalla Ditta che esegue i lavori di bonifica**, così come riportato nelle "Linee Guida Generali da adottare per la corretta gestione delle attività di bonifica da amianto nei Siti da bonificare di Interesse Nazionale".

Si prevede che le analisi delle polveri, effettuate in MOCF, vengano eseguite con prove tipo "scotch-test", in numero dei campionamenti su ogni carico deve essere concordato con Arpa secondo le prescrizioni di cui al parere Arpa alla voce "Campionamento dei rottami ferrosi provenienti dalle demolizioni degli impianti a valle dei trattamenti presso le UDM"

Pertanto, con riferimento alle prescrizioni, si prevede che tutti i campionamenti di verifica verranno eseguiti adottando la tecnica dello "scotch test" o equivalente, previo assenso di Arpa ST di Catania. Nell'ottica e con finalità di un controllo a "batch", ciascuna tornata di campionamenti dovrà essere costituita da almeno 3 distinti "strappi" provenienti da altrettanti frammenti di rottami ferrosi.

Durante la prima settimana verrà prevista una tornata di campionamenti per ciascun giorno di lavorazione, indipendentemente dal quantitativo/numero di big-bag di rottami ferrosi sottoposti alla procedura di decontaminazione.

Alla luce di quanto sopra nella prima settimana (facente parte delle 12 settimane di durata dei lavori pari a giorni 85) si avranno n. 15 campionamenti (n. 3 strappi \*5 giorni/settimana). Cioè si effettuerà un campionamento per ogni strappo riferito ad ogni frammento di rottame per cinque giorni/settimana.

Nelle settimane (n. 11) di lavorazione successive alla prima, il campionamento verrà eseguito per singolo lotto

di produzione, definito come numero di big-bag costituenti il lotto idoneamente collocati all'interno dello scarrabile, pronto ad essere avviati alle operazioni di recupero.

Il numero di frammenti di rottami ferrosi da sottoporre a verifica analitica sarà in questo caso pari a 3 qualora il numero complessivo di big-bag costituenti il lotto di produzione risulti minore o uguale a 10, prevedendo proporzionali incrementi del numero di strappi nel caso in cui il numero di big-bag risulti maggiore di dieci;

I frammenti da sottoporre a verifica analitica saranno prelevati, in maniera casuale, da big-bag differenti. In ogni caso dovrà comunque essere prevista almeno una tornata di campionamenti per settimana (minimo 3 "strappi", anche nel caso di mancato completamento del singolo lotto di produzione.

Le analisi delle polveri verranno effettuate in MOCF, ed eseguite con prove tipo "scotch-test".

Il numero delle analisi da effettuare verranno quantificate in funzioni della quantità del materiale provenienti dalla demolizioni delle dette strutture che vengono ridotte a terra.

In merito si valuta che il materiale delle dette strutture da demolire è stimato come da "Piano di Gestione dei Rifiuti" in complessive tonnellate 70.

Per cui stimando che in ogni contenitore Big-bags verrà confezionato in relazione alla tipologia di materiale non compatto, in via cautelativa, mezza tonnellata di materiale, si avranno numero 140 contenitori di big-bags.

Valutando che i detti sacchi verranno portati al riciclaggio con scarrabili aventi dimensioni 6,00\*2,50\*2,00, si avrà un carico composto da numero 10 sacchi per scarrabile. Quindi si avrà un totale di numero 14 carichi (lotti) da portare a riciclaggio.

Alla luce dei superiori dati, in relazione a quanto sopra stabilito si prevedono n. 126 campionamenti dati dal seguente prodotto n.3 frammenti\* n.3 strappi/frammento \* 14 lotti.

Detti campionamenti quindi verranno effettuati nella UDM ove sono depositati temporaneamente i frammentiferrosi da avviare a recupero.

#### **E. MONITORAGGIO EFFICIENZA DEL SISTEMA DI FILTRAZIONE DELLE ACQUE DI LAVAGGIO(A VALLE DEI TRATTAMENTI PRESSO LE UDM - UDP).**

***Prescrizione punto 2.25 –“ nel monitoraggio dell’efficienza dei sistemi di filtrazione delle acque di lavaggio, la verifica periodica dell’efficienza dei dispositivi di filtrazione dovrà essere a cura dei soggetti ai quali viene affidata l’esecuzione degli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente previsti in Progetto. Relativamente alla metodica analitica prevista per il monitoraggio delle acque a monte e a valle del sistema di filtrazione, L’Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente , anche in corso d’opera, potrà richiedere di passare dalla MOCF alla tecnica in SEM qualora se ne ravvisi l’opportunità in base alle evidenze che dovessero scaturire dalle prime analisi.”***

Con riferimento al monitoraggio preliminarmente si espone:

- Relativamente al trattamento ed alla gestione delle acque di cantiere preliminarmente si osserva che verranno distinti, a grandi linee, almeno due tipologie di "reflui" (escludendo quelle dei servizi igienici in senso stretto):
  - acque derivanti dalla piattaforma di lavaggio degli automezzi;
  - acque provenienti dalle unità di decontaminazione "UDP" e "UDM".

La sostanziale differenza è che le prime potranno contenere, oltre alla fibre di fluoroedenite, anche altri inquinanti quali idrocarburi ed oli minerali, per cui il sistema di raccolta ed accumulo delle acque di lavaggio dei mezzi meccanici dovrà essere dotato di una sezione di disoleazione e di decantazione, ubicata a monte del trattamento di filtrazione.

- Verrà verificato preliminarmente la "qualità" delle acque che verranno utilizzate per le attività di cantiere, le quali dovranno risultare esenti da fibre di amianto / fluoroedenite (qualora le stesse provengano da pozzi di emungimento della zona);
- Tutti i sistemi di filtrazione delle acque provenienti dalla UDP e dalla UDM verranno dotati ciascuno di due punti di prelievo, il primo dei quali dovrà essere posizionato immediatamente a monte del filtro, l'altro a valle di esso.

#### **Per quanto riguarda il monitoraggio delle acque si ha**

- Durante il primo mese di attività verranno previsti, con frequenza settimanale due campionamenti

delle acque di lavaggio, di cui uno a monte ed uno a valle della filtrazione.

in un mese ci sono 5 settimane \* 2 campionamenti \* 2 (UDP+UDM) = 20 campionamenti

- Durante il primo anno di attività (a partire dal secondo mese), con frequenza di campionamento almeno mensile, sarà eseguito il prelievo sia a monte che a valle della filtrazione.  
Mesi 11 \* 2 campionamenti \* 2 (UDP+UDM) = 44
- Dal secondo anno di attività in poi, sempre con le medesime modalità di prelievo, il campionamento delle acque di lavaggio potrà essere eseguito con frequenza almeno trimestrale.  
In quattro anni esistono numero 16 trimestri \* 2 campionamenti \* 2 (UDP+UDM) = 64
- in relazione ai controlli sulle acque di scarico si prevede che venga effettuato il controllo periodico da parte degli organi locali dell'efficienza ed efficacia dei sistemi filtranti nonché la scelta del codice CER. A tal proposito si ritiene congruo il Codice CER 16.10.01\* - Soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose.

### **E-1) Monitoraggio e controllo efficienza del sistema di filtrazione dell'acqua.**

A supporto delle attività di bonifica e MISP sono previste l'installazione dei seguenti manufatti: piattaforme di lavaggio mezzi di UDP e UDM, dotati di sistemi di filtrazione delle acque provenienti dalle attività che si svolgono in ciascuno di essi.

Il trattamento delle acque reflue avviene mediante utilizzo di sistema di filtrazione posto a valle di ciascun manufatto ove vengono smaltite

- ☐ acque derivanti dalla piattaforma di lavaggio degli automezzi;
- ☐ acque provenienti dalle unità di decontaminazione "UDP" e "UDM".

Le acque di scarico provenienti dal lavaggio mezzi oltre al sistema di filtraggio verranno trattate con un sistema di disoleazione e di decantazione ubicata a monte del trattamento della filtrazione.

Le acque di scarico delle docce e del lavaggio dei materiali devono essere filtrate, a pressione prima di essere smaltite.

Il sistema di filtrazione delle acque delle docce, di lavaggio dei materiali e dei mezzi deve garantire il trattenimento di fibre inferiori ad n.3 micron. Questo sistema garantisce la eliminazione delle fibre difluoroedinite presenti nelle dette acque a seguito le attività svolte in ambiente contaminato (area di cava).

Il sistema di filtrazione è munito di un filtro HEPA (*alta efficienza: 99.97 DOP*). La presenza di numerosi filtri con trattamento fino a trattenere le fibre fino a 1 micron.

Lo stato dei filtri è tenuto sotto controllo da un manometro.

Alla luce di quanto sopra, come da prescrizione dettata con parere dell'Arpa, si prevedono le attività di monitoraggio e controllo dell'efficienza dei sistemi di filtrazione dell'aria, sopracitati, indicando:

- e) la frequenza di sostituzione dei filtri;
- f) le modalità di verifica periodica della loro efficienza (% di abbattimento di fibre tra ingresso ed uscita);
- g) la frequenza di svolgimento di tali verifiche;
- h) predisposizione di un apposito registro nel quale verrà annotata la cronologia delle varie operazioni di verifica dell'efficienza/ sostituzione dei filtri, e riportati i dati identificativi e la firma degli operatori addetti alle suddette attività.

Specificamente si dettaglia:

Durante l'impiego, i filtri si saturano progressivamente di polvere riducendo la portata del filtro estrattori. La durata di un filtro, pertanto dipende dalla concentrazione di polvere nell'acqua.

Ai fini di valutare la funzionalità del filtro e, quindi, quando deve essere cambiato, il sistema dovrà essere munito di un manometro, che indichi la differenza di pressione a monte e a valle del filtro. Quando la differenza di pressione indicata dal manometro supera indicativamente i 2,5 cm/acqua deve essere cambiato il prefiltro. Se tale provvedimento non riporta l'estrattore nelle normali condizioni deve essere cambiato anche il filtro intermedio.

Inoltre l'estrattore verrà dotato di avvisatore acustico di allarme in caso di avaria e di superamento della resistenza al flusso d'aria (intasamento);

I filtri HEPA vanno sostituiti quando sono danneggiati o quando, dopo aver cambiato prefiltro e filtro intermedio, la differenza di pressione indicata sull'estrattore non è tornata ai valori normali.

Tale operazione deve essere verificata con frequenza giornaliera ai fini di mantenere il funzionamento del

sistema filtrante che garantista all'esterno l'uscita dell'area pulita rispettando un abbattimento finalizzato al non riscontro nelle acque di fibre inferiori a 3 micron. Pertanto la sostituzione dei filtri è strettamente legata ai sopracitati riscontri. Comunque, in applicazione del principio della precauzione si prevede di sostituire i filtri, in ogni caso, durante il periodo di attività ogni sei mesi.

Qualora l'acqua non risulti filtrata e dalle analisi si riscontra la presenza di fibre, la stessa verrà reimpressa nel serbatoio a monte a mezzo sistema di pompaggio per essere nuovamente oggetto di filtrazione.

Il cambio dei filtri deve avvenire all'interno dell'area di lavoro, ad opera di personale munito di mezzi di protezione individuale per l'amianto.

Tutti i filtri usati devono essere insaccati e trattati come rifiuti di amianto.

In apposito registro verrà riportata la cronologia delle operazioni di sostituzione dei filtri, il codice identificativo e la firma dell'operatore che ha effettuato la sostituzione.

#### **In recepimento della suddetta prescrizione si stabilisce che**

- ✓ *nel monitoraggio dell'efficienza dei sistemi di filtrazione delle acque di lavaggio, la verifica periodica dell'efficienza dei dispositivi di filtrazione dovrà essere a cura dei soggetti ai quali viene affidata l'esecuzione degli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanenti previsti in Progetto*
- ✓ *Relativamente alla metodica analitica prevista per il monitoraggio delle acque a monte e a valle del sistema di filtrazione, L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, anche in corso d'opera, potrà richiedere di passare dalla MOCF alla tecnica in SEM qualora se ne ravvisi l'opportunità in base alle evidenze che dovessero scaturire dalle prime analisi.>*

#### **F. Monitoraggio Post Operam**

**Prescrizione punto 2.27 – “ per il monitoraggio post operam, tutti i campionamenti di cui al paragrafo F del Piano, in accordo alle prescrizioni dell'Istituto Superiore di Sanità, della Struttura Assistenza Tecnica e dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente- Struttura Territoriale di Catania, dovranno essere eseguiti utilizzando esclusivamente filtri in polycarbonato; ciò renderà possibile, a posteriori, eventuali verifiche a campione da parte dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente dei risultati dei monitoraggi restituiti dal laboratorio incaricato, anche ai fini della validazione dei dati;”**

1. In relazione al **Monitoraggio Post Operam** (quindi dopo l'intervento di bonifica e restituibilità), si ritiene opportuno che esso venga eseguito con gli stessi criteri ed identiche modalità di esecuzione previste per quello ante Operam negli stessi punti di monitoraggio utilizzati per il Monitoraggio Ante Operam, per la valutazione del Valore di Fondo Ambientale:
  - n. 6 campionamenti dell'aria al giorno per 15 giorni, per un complessivo di n. 90 (6 campionamenti per 15 giorni) campionamenti totali da eseguire presso le 6 Stazioni di Monitoraggio distribuite all'interno dell'area cittadina in vicinanza a recettori sensibili.
  - n.4 campionamenti dell'aria al giorno per 15 giorni, per un complessivo di n. 60 (4 campionamenti per 15 giorni) campionamenti totali da eseguire presso le 4 Stazioni di Monitoraggio distribuite intorno all'area oggetto della bonifica.

Secondo le “Linee Guida Generali da adottare per la corretta gestione delle attività di bonifica da amianto nei Siti da bonificare di Interesse Nazionale”, i campionamenti ambientali post Operam dovranno essere eseguiti con pompe ad alto flusso, 8-10 l/min., almeno 3000 litri campionati, filtri in polycarbonato e relative analisi andranno eseguite al SEM con conteggio totale delle fibre normate ed individuazione con microanalisi EDX delle fibre di fluoroedenite. Per gli ambienti di vita outdoor, non essendovi una normativa specifica di settore, si ritiene opportuno considerare come valore di riferimento il valore di 1 f/l in ambiente cittadino indicato per l'amianto dall'OMS (Air Quality Guidelines, 2000), al di sopra del quale segnalare l'allarme e procedere secondo le modalità previste dal D.M.6/9/94. Altresì potrà essere adottato come valore limite, con l'assenso dell'ARPA locale, il doppio del valore medio di fondo ambientale registrato prima dell'inizio dei lavori, calcolato su una media di almeno 15 giorni.

Inoltre si prevede di continuare i monitoraggi presso le 10 Stazioni di Monitoraggio distribuite sul territorio cittadino per 12 mesi. Per cui si ha n. 1 campionamento mensile \* 10 stazioni \* 12 mesi = 120 SEM



## **I. Norme di carattere generale Osservazioni di carattere generale**

**Oltre quanto sopra con il presente piano di monitoraggio si mettono in evidenza le seguenti indicazioni di carattere generale:**

1. Essendo che Arpa da tempo svolge indagini ambientali periodiche sul sito, si ritiene necessario nella fase esecutiva dei lavori che il presente PMC venga concordato con la medesima Arpa e con la Asp competente per territorio, attese altresì le peculiarità di cantiere che possono sorgere durante le attività di campo;
2. Poiché per gli ambienti di vita outdoor, non esiste ad oggi, una normativa specifica di settore e che la stessa World Health Organization (WHO) nel Air Quality Guidelines del 2000 seconda edizione, riferendosi alle fibre di amianto, afferma: “Nessun livello di sicurezza può essere proposto per l'amianto perché non è nota l'esistenza di una soglia. L'esposizione quindi deve essere la più bassa possibile” e continua “Diversi autori e gruppi di lavoro hanno prodotto stime che indicano come, con un'esposizione in vita a 1000 f/m<sup>3</sup> (1 f/l) in una popolazione di cui 30% sono fumatori, l'eccesso di rischio a causa di cancro al polmone sarebbe nell'ordine di 10<sup>-6</sup> - 10<sup>-5</sup>. Per la stessa esposizione in vita, il rischio mesotelioma per la popolazione generale sarebbe di 10<sup>-5</sup> - 10<sup>-4</sup>. Questi intervalli sono proposti al fine di fornire un'adeguata tutela della salute, ma la loro validità è difficile da giudicare”. Da questo l'indicazione di 1 f/l in ambiente cittadino m anche non è un valore di riferimento normato. Secondo le indicazioni riportate nel parere ISS ci si può riferire a tale valore anche se, con l'assenso dell'ARPA locale, si può valutare di prendere come valore di riferimento il doppio del valore medio di fondo ambientale registrato prima dell'inizio dei lavori, calcolato su una media di almeno 15 giorni (sempre che tale valore non ecceda la concentrazione finale di 1 f/l).
3. Tutte le postazioni di monitoraggio verranno idoneamente attrezzate allo scopo, attrezzandoli di aree per il ricovero/custodia dei dispositivi di campionamento e dei punti di erogazione di energia elettrica nelle vicinanze;
4. Per tutta la durata dei lavori verrà garantito il funzionamento della rete di monitoraggio (sia delle Stazioni fisse che di quelle mobili).  
Verrà verificato e registrato il corretto funzionamento giornaliero delle apparecchiature e l'integrità delle stesse. In caso di malfunzionamento della rete di monitoraggio si provvederà ad una tempestiva comunicazione e risoluzione del guasto ed al ripristino del corretto funzionamento. Tutte queste attività verranno svolte da personale esperto e qualificato.
5. Si deve procedere alla calibrazione degli strumenti con cadenza da concordare con gli Enti competenti.
6. Gli esiti del monitoraggio (certificati di analisi) dovranno essere trasmessi a tutte le Autorità di controllo competenti (ARPA ed ASP) e all'Ente Appaltante in conformità a quanto sopra riportato ed in conformità alle indicazioni fornite dall'ente competente. Si evidenzia che qualora i risultati dei monitoraggi effettuati mostrino una netta tendenza verso l'aumento della concentrazione di fibre aerodisperse andranno comunicati in tempo reale i valori delle concentrazioni superiori ai limiti di soglia con le relative date di campionamento e le postazioni di prelievo.
7. Qualora, gli organi di controllo locali, riscontrassero, anche a seguito delle evidenze analitiche man mano disponibili, criticità e/o situazioni che possano mettere a rischio la salubrità della popolazione generale, possono, qualora il caso lo richieda, intervenire, nell'immediato, sul protocollo dettando nuove specifiche adatte al caso; successivamente sarà cura dello stesso organo di controllo darne comunicazione all'autorità competente (MATTM) ed agli organi tecnico – scientifici di supporto della suddetta autorità.