ALLEGATO D
Piano di utilizzo delle Terre e Rocce da scavo

Addendum del 16/09/2013

TAVOLE
5 Sezione Geologica in Rev. 2
7 Stazioni di Monitoraggio Aria

ALLEGATO D I: Note sul Profilo Geologico Aggiornato a firma di Dott. E. Forlani
ALLEGATO D II: Certificati Prove di Rilascio

ALLEGATO D I
Note sul Profilo Geologico Aggiornato a firma di Dott. E. Forlani

ANAS S.P.A.
PROVINCIA DI SAVONA

LETIMBRO SCARL

SS1 Nuova Aurelia - Viabilità di accesso all'hub portuale di Savona Interconnessione tra i caselli dalla A-10 di Savona e Albisola e i porti di Savona e Vado: variante alla SS1 Aurelia nel tratto tra Savona e Torrente Letimbro e Albissola Superiore

PROGETTO ESECUTIVO

INTEGRAZIONE PIANO D UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DI SCAVO EX ART.5 D.M. 161/12

NOTE SUL PROFILO GEOLOGICO AGGIORNATO

PREMESSE

Il presente documento riguarda l'approfondimento dello studio geologico con conseguente affinamento del profilo geologico alla luce dei dati raccolti in seguito ad analisi eseguite per la ricerca di amianto (DM 161/12), e comporta le suddivisione della litologia denominata "*Paragneiss e micascisti polimetamorfici in facies anfibolitica – Gneiss di Albissola – Ortogneiss I e Graniti del T. Letimbro*".

GEOLOGIA – SUDDIVISIONE IN UNITA' LITOLOGICHE E CARTOGRAFIA

Lo studio geologico dell'area di progetto si è basata sulla ricerca bibliografica, sulle indagini geognostiche e sui rilievi degli affioramenti in sito.

Come cartografia geologica di base sono state utilizzate le carte prodotte dalla Regione Liguria, fogli n° 229-1 e 229-4 alla scala 1:25.000, redatti e stampati nel 1997, e il vecchio foglio "Savona" del Servizio Geologico d'Italia alla scala 1:100.000. La nomenclatura delle unità geologiche proviene quindi dalle cartografie regionali, che costituivano, al momento della stesura della relazione, i prodotti più dettagliati e recenti.

Le rocce del Massiccio Cristallino savonese, descritte in letteratura, comprendono le seguenti formazioni: Paragneiss e Micascisti polimetamorfici in facies anfibolitica, Ortogneiss I, Anfiboliti di monte Spinarda e Miloniti. Tale suddivisione è stata mantenuta anche nella realizzazione dello studio geologico di Progetto Esecutivo. I rilievi eseguiti e le analisi sul materiale proveniente dalle indagini hanno comportato qualche modifica dei limiti di formazione rispetto a quanto riportato nelle cartografie geologiche regionali, legata più a valutazioni di carattere geotecnico che geologico, petrografico e mineralogico sugli elementi in tracce.

Infatti la suddivisione degli ammassi nei termini di "Miloniti", Ortogneiss I, Paragneiss e Anfiboliti risulta spesso difficoltosa sia in affioramento sia dall'analisi macroscopica degli spezzoni di carota ottenuti dalle perforazioni. Questo a causa dell'alterazione e fratturazione degli ammassi, della presenza di orizzonti anfibolitici negli gneiss e, viceversa, di paragneiss nei terreni cartografati come anfiboliti.

Successivamente, raffinando lo studio dedicato alla realizzazione delle opere, si è optato di raggruppare due formazioni, che la cartografia regionale considerava separate, in un unico gruppo. Si tratta degli Ortogneiss I e dei Paragneiss e Micascisti, che dal punto di vista geomeccanico risultavano analoghi, oltre che difficilmente distinguibili in affioramento, specie in un contesto urbanizzato come il territorio di Savona, dove gli affioramenti sono scarsi e spesso fortemente rimaneggiati. Anche le Anfiboliti, considerate molto estese nella cartografia di base, sono state "ridotte" ad un unico ammasso presso il Rio Basci, mentre per il resto della tratta, a causa del frammischiamento delle bande anfibolitiche nei paragneiss, e delle difformità registrate tra la cartografia "ufficiale" e i dati di sondaggio, si è preferito considerarle come appartenenti al complesso dei Paragneiss-Ortogneiss (simbologia "γ" e colore arancione nella carta e nei profili di PE). In ciò enfatizzando le caratteristiche di resistenza omogenea rispetto agli elementi petrografici.

PRESENZA DI AMIANTO

Le rocce considerate suscettibili a contenere amianto sono, secondo quanto stabilito dalle Normative, del tipo "ofiolitico" o con "pietre verdi". tra queste figurano le anfiboliti. Una mappatura degli ambienti interessati da pietre verdi è stata eseguita dalla Regione Liguria e allegata al D.G.R. 859/2008.

Gli studi bibliografici e le analisi effettuate nelle precedenti fasi progettuali non hanno evidenziato la presenza di rocce amiantifere, pur prevedendo l'esecuzione di indagini.

I recenti controlli eseguiti su materiale roccioso prelevato lungo il tracciato, campionamento eseguito con maggior numero di prelievi nelle aree con anfiboliti, hanno mostrato, in alcuni campioni, la presenza di amianto. In totale sono stati eseguiti 26 test, 14 dei quali con esito positivo, anche se alcuni di questi a stento apprezzabile rispetto al fondoscala di misura. Questo dato, riscontrato in aree con Anfiboliti o nei paragneiss con presenza di orizzonti anfibolitici, non è stato registrato in altri ammassi rocciosi lungo il tracciato. I risultati sono, ad oggi, tutti inferiori ai limiti previsti dalla legge, concentrazione soglia di contaminazione (CSC) da L152/06, che prevede una concentrazione pari a 1000 ppm. La quantità di amianto presente nei campioni è rilevabile ma risulta sempre inferiore a tale limite. Inoltre la misura degli indici di rilascio sui campioni con amianto ha dato risultati negativi, in quanto tutti i test eseguiti hanno fornito risultati inferiori al minimo della scala di registrazione dei dati.

Alla luce dei risultati emersi si è cercato di distinguere il litotipo ""*Paragneiss e micascisti polimetamorfici in facies anfibolitica – Gneiss di Albissola – Ortogneiss I e Graniti del T. Letimbro*". in unità formazionali legate alla presenza/assenza di amianto.

In particolare ai *Paragneiss e micascisti*, nei quali sono presenti lembi anfibolitici, spesso di dimensioni non cartografabili, oltre alle Anfiboliti in senso stretto, viene fatta risalire la presenza del minerale. Negli *Ortogneiss I – Graniti del T.Letimbro* sono ascrivibili, sulla base dei dati attualmente raccolti, litologie prive di anfiboliti e quindi di amianto.

Gli ammassi con anfiboliti sono affioranti nel territorio tra il Torrente Sansobbia e il Rio Basci. Altri possibili lembi di *Paragneiss e micascisti* sono segnalati presso l'Ospedale di Savona, anche se non riportati nella cartografia geologica regionale. Gli *Ortogneiss I e Graniti del Letimbro* sono invece individuabili dalla galleria San Paolo (ad esclusione della zona di imbocco Est) fino all'area dello svincolo Miramare.

Il profilo geologico così aggiornato viene riportato in allegato (Tav 5 del piano di integrazione al piano di utilizzo delle terre e rocce di scavo) e comprende quindi la nuova caratterizzazione litologica del tracciato secondo le unità prima descritte. Questa nuova suddivisione è frutto delle ricerche bibliografiche, dell'analisi dei dati di campagna e delle prove eseguite, ma non modifica le caratteristiche geomeccaniche di resistenza e di comportamento.

Tale profilo riporta le litologie che potrebbero contenere mineralizzazioni con minerali di amianto in traccia, costituite da Anfiboliti e Paragneiss. Passando dagli studi macroscopici che riguardano il progetto, questo non esclude totalmente la presenza di tali sostanze in altre aree, dove permane comunque la possibilità in scala micrometrica di avere minerali del gruppo dell'amianto, data la complessità tettonica.

Morciano di Romagna

16/09/2013

ALLEGATO D II
Certificati Prove di Rilascio

Rapporto di prova n°: **13LA07653 rev.00 del 08/08/2013**

Committente
Letimbro Scarl
Via Balustra, 15
15057 Tortona AL

Dati del campione
Data accettazione: **05/08/2013**
Data inizio prove: **05/08/2013**
Data fine prove: **07/08/2013**
Descrizione: **Terreno Ponte Pertini Spalla 1 (prof. 0.50m) - Pertini SP1-1**
Matrice: **terreni**

13LA07653

Dati di campionamento
Data: **03/07/2013**
Effettuato da: **cliente**
Presso: **Ponte Pertini Spalla 1 - Albisola Superiore**

Prova *Metodo*	Unità di misura	Risultato	Incertezza	Data Inizio Data Fine
amianto - indice di rilascio *DM 14/05/1996 GU SO n° 178 25/10/1996*		**< 0,05**		05/08/2013 07/08/2013

Note
Il presente Rapporto di Prova integra il rapporto di prova n°13LA06706 del 31/07/2013.

L'analisi è stata eseguita sullo scheletro del campione.
L'incertezza indicata è l'incertezza estesa composta corrispondente al fatture di copertura k approssimato a 2 che per una distribuzione normale corrisponde ad un intervallo P del 95%

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.tte

Dott.ssa Tiziana Giusto

Ordine dei chimici delle province di Genova - Savona - Imperia n°1011

Il presente rapporto di prova è firmato digitalmente.

---------- **Fine rapporto di prova** ----------

Rapporto di prova n°: **13LA07654 rev.00 del 08/08/2013**

Committente
Letimbro Scarl
Via Balustra, 15
15057 Tortona AL

Dati del campione

Data accettazione: **05/08/2013**
Data inizio prove: **05/08/2013**
Data fine prove: **07/08/2013**
Descrizione: **Terreno Galleria Naturale - Via Valleggiasco (prof. 20.00m) - GNB 2**
Matrice: **terreni**

13LA07654

Dati di campionamento

Data: **04/07/2013**
Effettuato da: **cliente**
Presso: **Galleria Naturale - Via Valleggiasco - Albissola Marina**

Prova *Metodo*	Unità di misura	Risultato	Incertezza	Data Inizio Data Fine
amianto - indice di rilascio *DM 14/05/1996 GU SO n° 178 25/10/1996*		**< 0,05**		05/08/2013 07/08/2013

Note

Il presente Rapporto di Prova integra il rapporto di prova n°13LA06719 del 31/07/2013.

L'analisi è stata eseguita sullo scheletro del campione.

L'incertezza indicata è l'incertezza estesa composta corrispondente al fatture di copertura k approssimato a 2 che per una distribuzione normale corrisponde ad un intervallo P del 95%

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.tte

Dott.ssa Tiziana Giusto

Ordine dei chimici delle province di Genova - Savona - Imperia n°1011

Il presente rapporto di prova è firmato digitalmente.

---------- **Fine rapporto di prova** ----------

Rapporto di prova n°: **13LA07655 rev.00 del 08/08/2013**

Committente
Letimbro Scarl
Via Balustra, 15
15057 Tortona AL

Dati del campione

Data accettazione: **05/08/2013**
Data inizio prove: **05/08/2013**
Data fine prove: **07/08/2013**
Descrizione: **Terreno Imbocco Est Galleria San Paolo (prof. 0.50m) - SPE IMB 1**
Matrice: **terreni**

13LA07655

Dati di campionamento

Data: **03/07/2013**
Effettuato da: **cliente**
Presso: **Imbocco Est Galleria San Paolo - Albissola Marina**

Prova *Metodo*	Unità di misura	Risultato	Incertezza	Data Inizio Data Fine
amianto - indice di rilascio *DM 14/05/1996 GU SO n° 178 25/10/1996*		**< 0,05**		05/08/2013 07/08/2013

Note

Il presente Rapporto di Prova integra il rapporto di prova n°13LA06722 del 31/07/2013.

L'analisi è stata eseguita sullo scheletro del campione.

L'incertezza indicata è l'incertezza estesa composta corrispondente al fatture di copertura k approssimato a 2 che per una distribuzione normale corrisponde ad un intervallo P del 95%

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.tte

Dott.ssa Tiziana Giusto

Ordine dei chimici delle province di Genova - Savona - Imperia n°1011

Il presente rapporto di prova è firmato digitalmente.

---------- **Fine rapporto di prova** ----------

Rapporto di prova n°: **13LA07656 rev.00 del 08/08/2013**

Committente
Letimbro Scarl
Via Balustra, 15
15057 Tortona AL

Dati del campione

Data accettazione: **05/08/2013**
Data inizio prove: **05/08/2013**
Data fine prove: **07/08/2013**
Descrizione: **Terreno Imbocco Est Galleria San Paolo (prof. 1.50m) - SPE IMB 2**
Matrice: **terreni**

13LA07656

Dati di campionamento

Data: **03/07/2013**
Effettuato da: **cliente**
Presso: **Imbocco Est Galleria San Paolo - Albissola Marina**

Prova *Metodo*	Unità di misura	Risultato	Incertezza	Data Inizio Data Fine
amianto - indice di rilascio *DM 14/05/1996 GU SO n° 178 25/10/1996*		**< 0,05**		05/08/2013 07/08/2013

Note

Il presente Rapporto di Prova integra il rapporto di prova n°13LA06723 del 31/07/2013.

L'analisi è stata eseguita sullo scheletro del campione.

L'incertezza indicata è l'incertezza estesa composta corrispondente al fatture di copertura k approssimato a 2 che per una distribuzione normale corrisponde ad un intervallo P del 95%

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.tte

Dott.ssa Tiziana Giusto

Ordine dei chimici delle province di Genova - Savona - Imperia n°1011

Il presente rapporto di prova è firmato digitalmente.

---------- **Fine rapporto di prova** ----------

ALLEGATO III

Procedura di Campionamento e Monitoraggio Amianto in Atmosfera

PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO E MONITORAGGIO AMIANTO IN ATMOSFERA

Amianto e altre fibre aerodisperse

Sulla base di quanto indicato nel metodo WHO ‘97 e All. 2a D.M. 06/09/94, verrà utilizzata la seguente strumentazione:

Campionamento

Il prelievo viene effettuato con sonde posizionate all’altezza della zona di respirazione o in postazioni di area, in zone di passaggio o lavoro a 1,50 - 1,70 m dal piano di campagna.

Il passaggio dell'aria attraverso il sistema di captazione sarà ottenuto mediante l'ausilio di campionatori a batteria Mega System mod. Life XP certificati ATEX o campionatori ad alto flusso Mega System o Tecora.

La taratura del flusso di campionamento sarà verificata mediante calibratore - flussimetro Standard Secondario tipo TSI 4046 o contatori volumetrici certificati, all’inizio ed alla fine dei campionamenti.

Saranno utilizzati porta membrana per campionamenti in ambiente di lavoro, specifici per campionamenti di amianto, di tipo monouso precaricati, aventi diametro di 25 mm.

Saranno utilizzate quindi membrane in esteri misti di cellulosa (MCE) con reticolo stampato, aventi diametro 25 mm con porosità 0.8 micron.

La durata del campionamento si protrarrà sulle 24 ore (00:01÷23:59), ad un flusso di aspirazione di 1 l/min;

Analisi

Il conteggio delle fibre asbestiformi sarà eseguito mediante Microscopia Ottica a Contrasto di Fase (MOCF).

La lettura sarà eseguita con un microscopio ottico trinoculare a contrasto di fase (MOCF) tipo OLYMPUS modello BH-2 Matricola 249894 con le seguenti caratteristiche:

- illuminazione Koeher;
- condensatore acromatico a contrasto di fase incorporato nel complesso posto sotto al piatto porta oggetti e montato con possibilità di centraggio e messa a fuoco (l'aggiustamento del centraggio per il contrasto di fase è indipendente dal meccanismo di centraggio del condensatore, un obiettivo acromatico a contrasto di fase positivo parafocale, a 40 ingrandimenti, con un'apertura numerica compresa tra 0,65 e 0,70 e con assorbimento dell'anello di fase compreso tra 65 e 85%);
- oculari a compensazione a 12,5 ingrandimenti, in uno dei quali e montato un reticolo del tipo con messa a fuoco (il reticolo oculare è del tipo circolare di Walton-Beckett con diametro apparente sul piano oggetto di 100 µm ± 2 µm quando si usano l'obiettivo e l'oculare indicati, controllato con un micrometro oggetto certificato con Matricola SC1610);

Il microscopio è montato secondo le istruzioni del fabbricante e il limite di rivelabilità controllato giornalmente mediante un "vetrino di prova per contrasto di fase" con lettura fino al codice 5 sul vetrino di prova AIA certificato con Matricola 3667