ANAS S.p.A.
Variante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis) - Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia,iInterconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia
Progetto esecutivo

Piano di Utilizzo Terre e Rocce di Scavo

ai sensi del DM n° 161 del 10/08/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo"

ALLEGATO

NOTA TECNICA

RELAZIONE TRA LE STRATIGRAFIE DEI SUOLI E LE RISULTANZE ANALITICHE DEI CAMPIONAMENTI IN SITU DEI MATERIALI DI SCAVO DESTINATI ALL'AREA PORTUALE DI LA SPEZIA: "CANTIERI NAVALI BAGLIETTO S.P.A." - VIA SAN BARTOLOMEO, 414



INDICE

1. PREMESSA. 1

2. INQUADRAMENTO FISIOGRAFICO. 2

3. INQUADRAMENTO GENERALE. 3

4. STRATIGRAFIA DELL'AREA. 5

5. DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI. 6

5.1 SUCCESSIONE METAMORFICA DI PUNTA BIANCA 6

5.2 FALDA TOSCANA. 7

5.3 UNITÀ TETTONICA DI CANETOLO (DOMINIO SUB-LIGURE) 11

6. GALLERIA FELETTINO I (GN02 - IMBOCCO SUD) 14

7. GALLERIA FELETTINO III (GN03 - IMBOCCO SUD) 16

8. GALLERIA FORNACI I (GN04 - IMBOCCO NORD) 17

1. __ PREMESSA.

Con il presente elaborato si vuole fornire una descrizione geologica ed una caratterizzazione chimico-fisica dei terreni provenienti dalle tre gallerie attualmente in fase di scavo e destinati al cantiere di Baglietto SpA presso il porto di La Spezia. In particolare si tratta di circa 36 m di scavo dall'imbocco sud di Felettino I (GN02), di 97 m di scavo dall'imbocco sud di Felettino III (GN03) e di circa 105 m di scavo dall'imbocco nord di Fornaci I (GN04).

Nella presente nota si fornirà prima una descrizione generale del sito dal punto di vista geologico a cui seguirà la descrizione puntuale dei vari litotipi coincidenti con gli scavi in corso; la relazione terminerà con la descrizione dei terreni presenti nei diversi fronti di scavo con le relative analisi chimiche-fisiche eseguite sia in corso d'opera che preliminarmente allo scavo.

Tale nota viene redatta sulla base della Relazione Geologica prodotta nell'ambito del precedente Progetto Esecutivo nel Marzo 2011 dalla quale vengono tratti tutti gli aspetti geologici e stratigrafici generali dell'area.

2. __ INQUADRAMENTO FISIOGRAFICO.

La zona di studio si estende a nord – nord est della città di La Spezia.

A piccola scala essa occupa un settore della parte settentrionale dell'unità fisiografica che corrisponde al promontorio orientale di La Spezia. Esso, come sarà dettagliatamente descritto in seguito, è caratterizzato largamente da litotipi carbonatici nella parte meridionale e principalmente da litotipi arenaceo-pelitici nella parte settentrionale. Strutturalmente si tratta di una blanda antiforme asimmetrica. Verso nord-ovest, immediatamente a nord dell'area di nostro interesse, il promontorio orientale prosegue nella dorsale di Polveraia, dove affiorano estesamente i litotipi arenacei ed in particolare le Arenarie di Monte Gottero. La morfologia è generalmente uniforme costituita da dorsali a profilo arrotondato e valli moderatamente incise.

Si tratta quindi di una morfologia collinare con le quote che variano da pochi metri s.l.m. nella zona di Melara, a circa 150 metri s.l.m. a sud di Pastine, nel versante a monte dell'Ospedale. Chiaramente questo intervallo di quote riguarda un intorno limitato del tracciato stradale in progetto. Infatti spostandosi verso nord le quote raggiungono circa i 350 m s.l.m. in corrispondenza di Monte Albano per aumentare ulteriormente a nord-est di quest'ultimo.

In generale i versanti sono mediamente inclinati e solo in prossimità di alcune vallecole raggiungono pendenze elevate.

3. __ INQUADRAMENTO GENERALE.

I monti della Spezia, con i quali termina l'alta costa ligure, sono costituiti da due poderosi promontori allungati in direzione NW-SE ed occupano una posizione particolare della complessa catena dell'Appennino settentrionale essendo ubicati lungo l'area costiera tirrenica, una "zona interna" relativamente al trasporto tettonico principale. In mezzo ad essi, chiuso a nord da altri rilievi, si trova il golfo di La Spezia.

L'Appennino settentrionale è una catena a falde derivata dalla deformazione terziaria di un settore del paleomargine continentale della microplacca adriatica prospiciente l'oceano Ligure-Piemontese. Procedendo lungo una trasversale dell'Appennino, dall'interno verso l'esterno della catena (da ovest verso est), vengono distinti vari domini paleogeografici tra i quali quelli che si riscontrano nella zona di studio sono i seguenti:

- Il Dominio Ligure è rappresentato da varie Unità Tettoniche, i cui depositi comprendono relitti di basamento oceanico e la relativa copertura sedimentaria. Le Unità Liguri si suddividono in due grandi gruppi: il Ligure Interno ed il Ligure Esterno. Le Unità del primo gruppo hanno un carattere tipicamente oceanico, mentre le seconde passano da caratteri di transizione oceano – continente (quelle occidentali), a caratteri puramente continentali (quelle orientali).
- Il Dominio Subligure, documentato dall'Unità di Canetolo, è una successione sedimentaria profondamente tettonizzata che, pur presentando molti problemi interpretativi, sembrerebbe essere sedimentata in una zona di transizione tra la crosta oceanica ligure e il margine passivo adriatico.
- Il Dominio Toscano è rappresentato dalla Falda Toscana con termini di età variabile dal Trias superiore all'Oligocene superiore mentre non sono qui presenti i termini metamorfici. La successione mostra l'evoluzione del margine continentale passivo della placca Adria.

In ordine di sovrapposizione geometrica dal basso verso l'alto, le formazioni che affiorano sono riferibili alle Unità tettoniche appartenenti al Dominio Toscano Interno, al Dominio Subligure ed a quello Ligure (*Figura 1*).

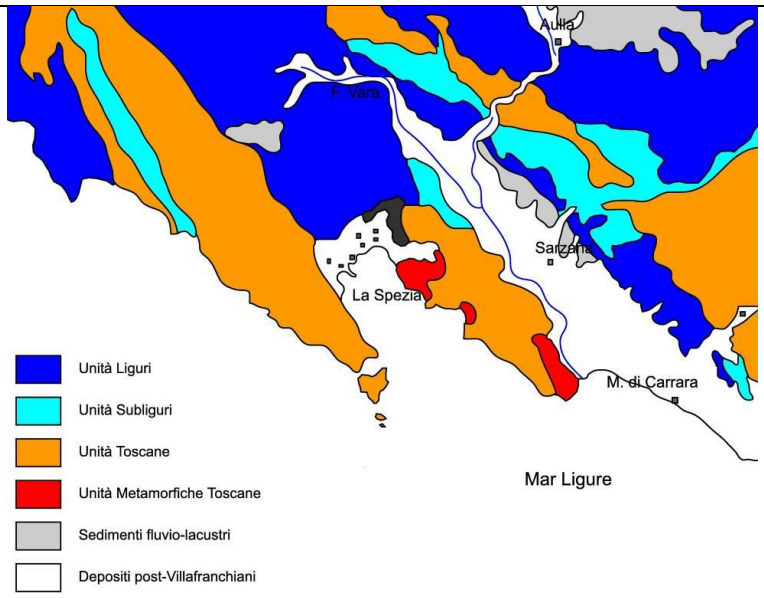


***Figura 1** - Inquadramento geologico regionale.*

4. __ STRATIGRAFIA DELL'AREA.

Le successive unità tettoniche e le formazioni ad esse appartenenti sono quelle che identificano tutta l'aera dalla variante stradale.

- *Depositi Quaternari:*
  Detriti di versanti e coltri eluvio-colluviali;
  Alluvioni terrazzate;

- *Unità tettonica del Monte Gottero (Dominio Ligure Interno):*
  Arenarie di Monte Gottero;

- *Unità tettonica di Canetolo (Dominio Sub-Ligure):*
  Argille e Calcari di Canetolo;
  Arenarie di Ponte Bratica;

- *Falda Toscana (Dominio Toscano):*
  Macigno;
  Calcare Cavernoso;

- *Successione metamorfica di Punta Bianca:*
  Gruppo del Verrucano – Quarziti e filladi.

Nelle tre gallerie attualmente in escavazione, si evidenziano in particolare l'Unità di Canetolo, la Falda Toscana e la Successione metamorfica di Punta Bianca. Tali unità vengono descritte dettagliatamente di seguito.

5. __ DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI.

Saranno di seguito descritti i litotipi delle varie formazioni iniziando da quelli geometricamente più bassi.

1. Successione metamorfica di Punta Bianca

La successione metamorfica di Punta Bianca (Unità di Punta Bianca, Ciarapica et al., 1985), la cui potenza complessiva supera i 280 m, è stata suddivisa dai precedenti autori in tre parti che sono state elevate anche a rango di unità litostratigrafiche e che dal basso sono: le rocce paleozoiche del basamento già deformate dall'orogenesi ercinica, il ciclo sedimentario medio-triassico (Gruppo di Punta Bianca, Passeri, 1985) e la porzione basale del ciclo sedimentario alpino (Passeri, 1985) che è correlabile su scala regionale al gruppo del Verrucano (Tongiorgi et al., 1977). Il gruppo del Verrucano è l'unico che è rappresentato nella zona di nostro interesse.

GRUPPO DEL VERRUCANO – QUARZITI E FILLADI

Sono rappresentati da quarziti a grana da medio-grossolana a fine, generalmente piuttosto cernite e di color grigio e grigio rosato, in strati di spessore centimetrico-decimetrico (max 70-80 cm) e con geometrie piano parallele alla scala degli affioramenti (*figura 2-3*). Strati con base grossolana (fino ad anageniti minute) e manifestamente erosiva, possono essere localmente presenti come intercalazioni specie nella parte medio bassa dell'unità. Sono presenti interstrati metasiltitici che localmente possono formare anche dei corpi essenzialmente pelitici dello spessore fino ad alcuni metri (*figura 4*). Gli strati quarzitici, la porzione superiore dei quali può risultare verdastra-arrossata, mostrano localmente laminazioni piano-parallele ed incrociate. Lo spessore complessivo di questa unità non è facilmente valutabile a causa delle frequenti laminazioni tettoniche che interessano il tetto e per deformazioni plicative polifasiche (Abbate et al., 2005). Il contatto con il soprastante Calcare Cavernoso è di natura tettonica. L'attribuzione cronologica viene riferita al Carnico.



2



3

Figura 2-3 *- Affioramento di Verrucano in corrispondenza della scarpata di fronte alla fermata ferroviaria Ca di Boschetti. Nella foto 2 sono ben visibili i livelli centimetrici che caratterizzano questa formazione mentre la foto 3 è un particolare delle quarziti.*



Figura 4 *- Affioramento di Verrucano immediatamente a nord del Mattatoio Civico in cui prevale nettamente la componente pelitica che raggiunge uno spessore metrico.*

2. Falda Toscana.

La Falda Toscana appartiene al Dominio Toscano. Si tratta di potenti successioni affioranti estesamente nell'Appennino settentrionale, originarie del margine continentale africano (Adria) della Tetide. In seguito alla collisione con il margine continentale europeo, queste successioni son state smembrate in unità tettoniche sovrapposte che nell'area sono rappresentate dalla Falda Toscana e dalla sottostante successione Metamorfica di Punta Bianca. Lungo il contatto tra queste due successioni è segnalato un livello, spesso al massimo poche decine di metri, di brecce poligeniche (Abbate et al., 2005) che però non è stato rilevato nell'area di studio. Esse sono interpretate come brecce tettoniche e

delimiterebbero pertanto la base della Falda Toscana rispetto alla sottostante successione metamorfica.

CALCARE CAVERNOSO

Il Calcare Cavernoso è un calcare dolomitico che proviene dall'evoluzione epidiagenetica della Formazione Anidritica di Burano (successione evaporitico dolomitica di età Triassica). In affioramento questa formazione é costituita da un'alternanza di calcari e calcari dolomitici di colore generalmente grigio, in banchi da decimetrici a metrici (*figura 5-6*).

Nonostante i processi di alterazione e soluzione che caratterizzano generalmente questi litotipi si sono spesso preservate le originarie strutture sedimentarie così che è talvolta possibile apprezzare la stratificazione.

Generalmente il Calcare Cavernoso è caratterizzato da un'intensa fratturazione che deriva dall'elevato stress tettonico. Questa condizione è predisponente per l'innesco di fenomeni di natura carsica che sono segnalati nella piana di La Spezia ma dei quali non sono stati riscontrati indizi durante il rilevamento di superficie nella zona in studio.

Abete et al. (2005) si riferiscono al Calcare Cavernoso come alle "brecce di Maralunga", ovvero una breccia tettonica interposta tra la Falda Toscana e la Successione metamorfica di Punta Bianca. Essi descrivono un'alternanza di brecce, sia massive che vacuolari, entrambe con clasti esclusivamente carbonatici e con aree dolomitiche pulverulenti grigio cenere, di calcari grigio scuri e calcari dolomitici grigio chiari massivi con estese aree carnificate in modo pervasivo, e di brecce carbonatiche con presenza di marne giallastre. L'età della formazione è riferita al Norico – Retico.



5



6

Figura 5-6 - *Affioramento di Calcare Cavernoso lungo la strada a sud di S. Venerio.*
Si osservano strati di calcare e calcare dolomitico con spessore variabile decimetrico, fino ad un massimo di 1-1,5 m. Talvolta lo spessore degli strati varia anche lateralmente assumendo andamento lentiforme come si osserva in foto 13.
Ai livelli litoidi calcarei si alternano talvolta livelli con spessore decimetrico meno massivi e caratterizzati da materiale pelitico che mostra la caratteristica disgregazione prismatica (figura 6). Il grado di fratturazione è medio-alto.

MACIGNO

Si tratta di strati torbiditici da sottili a molto potenti. Prevalgono arenarie medie o grossolane, talora con superfici basali erosive. Le varie litofacies possono sia intercalarsi reciprocamente in varia misura che caratterizzare ampie porzioni dello spessore totale del Macigno dando luogo, pertanto, a spessi corpi con apprezzabile continuità laterale.

La litofacies più comune è quella che in letteratura è chiamata “litofacies delle Arenarie Zonate” (Abbate et al., 2005). Essa è caratterizzata dalla peculiare zonatura dovuta all’alternanza di arenarie medio-fini e siltiti in strati da decimetrici a centimetrici avana o grigi, e siltiti argillitiche grigio scure (*figura 7-8*). Il rapporto arenaria/pelite è in genere compreso tra 1/3 e 1/10.

Secondaria è la litofacies pelitico-siltosa costituita da argilliti e argilliti-siltose grigie, grigio-chiare quando alterate, in strati da centimetrici a decimetrici con fatturazione preferenziale in frammenti prismatici allungati o appiattiti. Talvolta è presente anche una litofacies marnoso-siltosa costituita da torbiditi arenaceo calcaree da fini a molto fini, passanti a peliti siltose-marnose a marnose, avana se alterate e grigie in frattura fresca. Generalmente questa litofacies si ritrova in strati isolati intercalati nel Macigno.

La formazione del Macigno passa superiormente con contatto tettonico alla Formazione delle Argille e calcari di Canetolo e inferiormente alla Formazione del Calcare cavernoso con un contatto la cui natura non è chiara. Dall'elevata tettonizzazione subita deriva l'alto grado di fatturazione che generalmente caratterizza questa formazione. Il Macigno è attribuito all'Oligocene Superiore.



7

***Figura 7-8** - Affioramenti di macigno in corrispondenza dell'imbocco meridionale della galleria Felettino III, immediatamente a nord della ex-fornace.*
La litofacies tipica del Macigno è qui rappresentata dall'alternanza di livelletti, di

 *8*	*spessore da millimetrico a centimetrino, di marne-argillose e arenarie fini. La componente pelitica è caratterizzata dalla tipica disgregazione prismatica. Solo sporadicamente la componente arenacea è organizzata in livelli più o meno massivi dello spessore massimo osservato di 1-1,5 m. Sono inoltre talora presenti livelletti decimetrici di marne calcaree di color grigio chiaro. Generalmente il macigno si presenta ben stratificato e molto fratturato.*

3. Unità tettonica di Canetolo (Dominio Sub-Ligure)

Questa Unità appartiene al Dominio Sub-Ligure, tettonicamente sovrapposto a quello Toscano, il quale è costituito prevalentemente da argilliti e calcari con assetto spesso scompaginato nei quali sono intercalati, con contatto generalmente tettonizzato, livelli di arenaria (Arenarie di Ponte Bratica). Lo spessore è molto variabile.

A causa delle notevoli complicazioni tettoniche, l'Unità Tettonica di Canetolo ha un assetto stratigrafico di difficile interpretazione, almeno a scala locale. Infatti, in linea generale, si può affermare che è rappresentato prevalentemente dalle *Argilliti e Calcari di*

Canetolo e nella parte più alta di esse sono ricorrenti le intercalazioni di *Arenarie di Ponte Bratica*. I contatti tra le unità sono tettonizzati, ma non è da escludere che alcuni di essi in origine fossero stratigrafici. E' possibile infatti che, come segnalato in altre parti dell'Appennino settentrionale, Plesi et al., 1993), le *Arenarie di Ponte Bratica* poggino con contatto stratigrafico discordante sulle *Argille e Calcari di Canetolo* (Vescovi, 1998).

ARENARIE DI PONTE BRATICA

Si tratta di arenarie torbiditiche, micacee a granulometria medio-fine, grigio-verdi, costituite da un'alternanza di arenarie fini e siltiti in strati spessi mediamente 15-20 cm (raramente superano i 50 cm) (*figura 9*). Molto frequenti sono le intercalazioni di siltiti marnose e argilliti siltose grigio-chiario o avana, spessi in genere sui 5-20 cm, mentre sono rari gli strati calcarenitici generalmente alterati. Molto spesso appaiono alterate, friabili e porose, di colorazione dal giallo ocra al marrone.



Figura 9 - *Facies tipica delle Arenarie di Ponte Bratica costituite da livelli centimetrici di arenarie fini alternate a siltiti marnose*.

ARGILLITI E CALCARI DI CANETOLO

Si tratta di argilliti da fissili a massive scure, talora leggermente carbonatiche, generalmente nere, alle quali si intercalano frequenti torbiditi calcareo marnose di colore grigio chiaro o verdastre e torbiditi siltoso arenacee. Localmente la componente calcarea può divenire preponderante (*figura 10*) e comunque si segnala una elevata variabilità

laterale sia degli spessori che delle litofacies. Il rilevamento di campagna ha permesso di riscontrare un notevole aumento della componente litoide calcarea sia nel rilievo in corrispondenza del futuro “Viadotto San Venerio I” che lungo i fossi a valle dell’ospedale e del futuro svincolo di Buonviaggio.

Generalmente questa formazione si presenta molto tettonizzata ed i livelli più competenti mostrano frequentemente un boudinage accentuato. Lo spessore massimo dell’unità è segnalato essere dell’ordine dei 250 metri (Abbate et al., 2005). L’elevata tettonizzazione di questa unità permette solamente di ipotizzare che sue parti siano collegate stratigraficamente con le porzioni oligoceniche e/o paleoceniche dell’unità tettonica di Canetolo suggerendo di attribuire a tutto il Paleogene le “Argille e calcari di Canetolo” (Abbate et al., 2005).



***Figura 10**- Affioramento circa in corrispondenza del futuro “viadotto S. Venerio I”. In questo affioramento predominano i livelli calcarei rispetto alle argille. Lo spessore degli strati varia da centimetrino a decimetrico. Si osserva come il colore in frattura fresca e grigio-nero mentre quello di alterazione è marrone.*

6. __ GALLERIA FELETTINO I (GN02 - Imbocco sud)

Lo scavo della Galleria Felettino I avendo raggiunto un avanzamento dall'imbocco sud di circa 36 m, si è sviluppato quasi esclusivamente nella Formazione delle Arenarie di Ponte Bratica. Come già riportato, tale formazione è caratterizzata da un'alternanza di arenarie fini e siltiti con spessore medio di 15-20 cm di colore grigio-verde; in particolare il materiale scavato appartiene ai livelli più superficiali definiti come "Arenarie del Bratica detritiche" ed "Arenarie del Bratica allentate".

Negli ultimi metri dello scavo, è presente parzialmente anche la Formazione delle Argilliti e Calcari di Canetolo ed in particolare i livelli più compatti di tale formazione; quest'ultima complessivamente è costituita da argilliti fissili e massive scure, alle quali si intercalano frequenti torbiditi calcareo marnose grigio chiare e torbiditi siltoso arenacee.

In corso d'opera, per questa galleria sono stati prelevati due campioni, di cui il primo, in ordine di avanzamento, è identificato con la sigla C/RF/0015/13 (Studio Ambiente) ed il successivo all'avanzamento di 36 m è identificato con la sigla 13LA02024 (Biochemie Lab).

I risultati delle analisi chimiche evidenziano che entrambi i campioni sono conformi con quanto riportato nella colonna B della tab. 1, allegato 5 al Titolo V - Parte IV del Dec. Leg. 152/2006, valevole per i siti ad uso commerciale e industriale. In particolare i valori individuati risultano inferiori al 10 % dei valori limite previsti nella colonna B.

Il campione 13LA02024 risulta conforme anche con quanto riportato nella colonna A della tab. 1, allegato 5 al Titolo V Parte IV del Dec. Leg. 152/2006, valevole per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale; il campione C/RF/0015/13 presentando alcuni valori più alti, risulta idoneo solo per i siti ad uso commerciale ed industriale.

Preliminarmente all'esecuzione dello scavo della galleria erano stati prelevati dei campioni da sottoporre ad analisi chimica. Di seguito vengono riportati anche i risultati di tali analisi suddivisi per formazione geologica.

Arenarie del Bratica

I campioni, sempre prelevati ad una profondità compresa tra 2 e 3 metri, sono i seguenti: C/RF/0428/12 e C/RF/0429/12.

I risultati delle analisi chimiche eseguite dai laboratori Ambiente e Studio Ambiente, evidenziano che entrambi i campioni risultano conformi anche con quanto riportato nella colonna A della tab. 1, allegato 5 al Titolo V Parte IV del Dec. Leg. 152/2006, valevole per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Argille e Calcari di Canetolo

Fa parte di questa litologia il campione di terreno denominato “C/RF/0430/12”. Il campione prelevato ad una profondità compresa tra 2 e 3 metri, secondo le analisi eseguite dal laboratorio Studio Ambiente, risulta conforme con quanto riportato nella colonna A della tab. 1, allegato 5 al Titolo V Parte IV del Dec. Leg. 152/2006, valevole per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

7. __ GALLERIA FELETTINO III (GN03 - Imbocco sud)

Lo scavo della Galleria Felettino III avendo raggiunto un avanzamento dall'imbocco sud di circa 97 m, si è sviluppato esclusivamente nella Formazione del Macigno. Come già riportato, tale formazione è caratterizzata da bancate di arenaria a cui si intercalano dei livelli siltosi dello spessore variabile da centimetrici a decimetrici; in particolare il materiale scavato appartiene ai litotipi allentati e compatti del Macigno.

In corso d'opera, per questa galleria sono stati prelevati due campioni, di cui il primo in ordine di avanzamento è identificato con il codice 13/152TR (progressiva 3348 del Laboratorio Analysis) ed il successivo identificato con il codice 13/153TR (progressiva 3339 del Laboratorio Analysis).

I risultati delle analisi chimiche evidenziano che entrambi i campioni sono conformi con quanto riportato nella colonna A della tab. 1, allegato 5 al Titolo V - Parte IV del Dec. Leg. 152/2006, valevole per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Preliminarmente all'esecuzione dello scavo della galleria erano stati prelevati dei campioni da sottoporre ad analisi chimica.

Coincidono con la Formazione del Macigno i campioni di terreno denominati "Imbocco Nord Felettino 3" e "Imbocco Sud Felettino 3". I campioni prelevati ad una profondità compresa tra 2 e 3 metri, secondo le analisi eseguite dal laboratorio Ambiente, risultano conformi con quanto riportato nella colonna A della tab. 1, allegato 5 al Titolo V Parte IV del Dec. Leg. 152/2006, valevole per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

8. __ GALLERIA FORNACI I (GN04 - Imbocco nord)

Lo scavo della Galleria Fornaci I avendo raggiunto un avanzamento dall'imbocco nord di circa 105 m, si è sviluppato per circa metà nella Formazione del Calcare Cavernoso e per la rimanente parte nella Formazione del Verrucano.
Come già riportato, la Formazione del Calcare Cavernoso è caratterizzata da calcari dolomitizzati e calcari vacuolari compatti alternati ad una preponderante breccia calcarea fratturata ed alterata con matrice limoso-sabbiosa; in particolare il materiale scavato appartiene ai livelli più superficiali detritici ed allentati della formazione.

Nella seconda parte dello scavo, è presente la Formazione delle Quarziti e Filladi del Verrucano ed in particolare i livelli più compatti a componente prevalentemente anagenitica di tale formazione; la formazione complessivamente è costituita da un complesso debolmente stratificato con livelletti di arenaria quarzosa (anageniti) alternati a livelli limoso-sabbiosi (filladi).

In corso d'opera, per questa galleria sono stati prelevati due campioni, di cui il primo in ordine di avanzamento è identificato con la sigla 08970/2012 (progressiva 3571 del Laboratorio Ambiente) ed il successivo identificato con la sigla 13/154TR (progressiva 3651 del Laboratorio Analysis). Il primo coincide con la Formazione del Calcare Cavernoso ed il secondo con la Formazione del Verrucano.

Il campione 13/154TR risulta conforme anche con quanto riportato nella colonna A della tab. 1, allegato 5 al Titolo V Parte IV del Dec. Leg. 152/2006, valevole per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale; mentre il campione 08970/2012 presentando alcuni valori più alti, risulta idoneo solo per i siti ad uso commerciale ed industriale (colonna B). I valori analizzati nel campione 08970/2012 risultano comunque inferiori al 10 % dei valori limite previsti nella colonna B.

Preliminarmente all'esecuzione dello scavo della galleria erano stati prelevati dei campioni da sottoporre ad analisi chimica. Di seguito vengono riportati anche i risultati di tali analisi suddivisi per formazione geologica.

Cavernoso

Fa parte di questa litologia il campione di terreno denominato “Imbocco Nord Fornaci I”. Il campione prelevato ad una profondità compresa tra 2 e 3 metri, secondo le analisi eseguite dal laboratorio Ambiente, risulta conforme con quanto riportato nella colonna A della tab. 1, allegato 5 al Titolo V Parte IV del Dec. Leg. 152/2006, valevole per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Verrucano

Appartiene a questa litologia il campione di terreno denominato “Oto Melara Sbancamento 2”. Il campione, appartenente alla Formazione del Verrucano, è prelevato ad una distanza di circa 400-450 metri dal punto di scavo attuale e ad una profondità compresa tra 2 e 3 metri. Secondo le analisi eseguite dal laboratorio Ambiente, il campione risulta conforme con quanto riportato nella colonna A della tab. 1, allegato 5 al Titolo V Parte IV del Dec. Leg. 152/2006, valevole per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Dr. Geol. Antonio Maria Baldi

