



ENTE PARCO DEL BEIGUA

parco naturale regionale

Sede amministrativa: Piazza Beato Jacopo 1 e 3 - 17019 Varazze (SV)

tel. 019 4512050 fax 019 4512054

pec: [segreteria@pec.parcobeigua.it](mailto:segreteria@pec.parcobeigua.it)

[www.parcobeigua.it](http://www.parcobeigua.it)



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization



Beigua  
UNESCO  
Global Geopark

## ALLEGATO A

### Analisi tecnico scientifica degli elaborati SIA-1.pdf - Sintesi\_non\_tecnica\_1.pdf

a cura del Prof. Pietro Marescotti (PhD Mineralogy)

Docente di "Mineralogia e Rischio Ambientale" e "Metodi di indagine di geomateriali"

DISTAV

Dipartimento di Scienze della Terra, della Vita e dell'Ambiente - Università degli Studi di Genova

#### Analisi di rocce mediante strumentazioni portatili non distruttive (XRF portatile).

La strumentazione XRF portatile è un efficiente metodo per la determinazione della composizione chimica di geomateriali; tuttavia, quando utilizzata senza preparazione dei campioni (prelievo, macinatura, porfirizzazione) ha grossi limiti soprattutto per la determinazione quantitativa dei metalli individuati, con margini di errore e limiti di rilevabilità poco idonei per quantificare la presenza di un metallo, come ad esempio il titanio.

Come riportato in numerose norme e linee guida (ad esempio quelle dell' U.S. Environmental Protection Agency - EPA) l'analisi diretta senza prelievo di campioni è in genere indicata per individuare la presenza di un metallo e non per la determinazione quantitativa del metallo individuato.

Nel documento SIA-1.pdf viene indicato l'impiego di attrezzature non invasive che non esercitano alcun impatto sul territorio. Si sottintende che non verranno prelevati campioni o effettuate azioni di preparazione del punto di analisi. In questo caso i dati analitici sono da intendersi fortemente deficitari da punto di vista quantitativo.

Nel caso di **analisi di suolo** infatti i risultati quantitativi sono influenzati dall'umidità del terreno, dalla granulometria, dalla presenza di materiale vegetale e organico. Solo il grado di umidità può influenzare il dato analitico con un errore relativo stimabile tra il 10% e il 20%. Per ovviare a questi problemi sono indicate azioni di 1) rimozione dello strato vegetale e dello strato organico del suolo; 2) prelievo campione e relativa setacciatura (vaglio 2mm); 3) essiccazione del campione.

Nel caso di **analisi di rocce** in posto il dato analitico quantitativo è influenzato dalla granulometria, dalla scabrosità delle superfici, dalla distribuzione eterogenea dei minerali e dalla presenza di superfici alterate nelle rocce affioranti e dalla presenza di eventuali materiali biologici (vegetazione, muschi, licheni). Per ovviare a questi problemi sono indicate azioni di: 1) rimozione dei materiali biologici; 2) realizzazione di una superficie piana; 3) prelievo campione e sua successiva porfirizzazione.

Potts & West (2008; Portable X-ray Fluorescence Spectrometry. Capabilities for In Situ Analysis, RCS Publishing, 152 p.) riportano a questo proposito che *"the unprepared rock surface represents the most challenging situation for measurements by PXRF analysis. The irregularity of the rock surface, heterogeneous distribution of minerals and variations in grain size affect, to a great extent, the measurement results. These effects may be partially overcome when determining high Z elements (Z ca.50: n.b. il Ti ha Z = 22)...surface irregularity are difficult to correct and the variations in surface morphology always exist since the surface of the ore cannot be polished before measuring"*.

In ognuno dei due casi (in particolare per i suoli) non è credibile un'analisi senza alcuna azione

aree protette



regione Liguria

Sede legale: Palazzo Gervino

Via G.B. Badano 45 - 17046 Sassello (SV)

C.F. 92057740091

P. Iva 01267850095

Sede Comunità del Parco: Villa Bagnara

Via Montegrappa 2 - 16010 Masone (GE)



UNI EN ISO 14001:2015 N° EMS 1032/S

preparatoria per ottenere analisi quantitative come quelle che si presumono necessarie per avere un quadro sulla concentrazione di Ti.

Questo stride con quanto riportato nel art. 27.1.2 "è vietato... - prelevare o alterare minerali, fossili, reperti archeologici, incisioni rupestri nonché danneggiare o utilizzare in modo improprio le strutture".

Pertanto, quanto dichiarato nel documento SIA1.pdf " *Si evidenzia che il progetto non prevede l'esecuzione di sondaggi minerari in quanto i rilievi eseguiti sono condotti con una modalità innovativa che non comporta asportazioni, rotture di rocce; le indagini non provocano alterazioni fisiche, meccaniche o visive*" è in contrasto con la necessità di ottenere dati quantitativi precisi, accurati e riproducibili (condizione necessaria per ottenere i dati necessari per le valutazioni riportate a pag. 30 del documento "La richiesta autorizzativa per effettuare, nell'area indicata, l'attività di ricerca per il periodo temporale stimato in tre anni, a partire dall'ottenimento del permesso di ricerca, si rende necessaria per effettuare delle indagini preliminari finalizzate a valutare la distribuzione (areale e superficiale), nonché a definire le concentrazioni, delle mineralizzazioni di rutilo presenti."

Per quest'ultima frase si precisa inoltre che lo strumento analitico portatile previsto fornisce la concentrazione dell'elemento Ti e non dei minerali nei quali tale elemento è contenuto. Nelle rocce dell'area di interesse il Ti è contenuto non soltanto nel rutilo (TiO<sub>2</sub>) ma anche in altre specie mineralogiche, in particolare nella titanite (CaTiSiO<sub>5</sub>), ilmenite, titanomagnetite. Anche in questo caso la corretta definizione delle concentrazioni di rutilo può essere effettuata mediante analisi di laboratorio (es.: XRD) che prevedono prelievo e preparazione di campioni).

### **Presenza Amianto**

Nel documento SIA-1.pdf non viene menzionata la problematica relativa alla presenza di amianto nelle rocce dell'areale di interesse.

Nella zona individuata per il permesso di ricerca sono presenti litotipi classificati a rischio amianto in base alle normative vigenti (serpentiniti e serpentinoscisti, eclogiti, anfiboliti): di tale aspetto non si fa cenno nella normativa considerata (pag. 7 documento SIA1.pdf). Tra i litotipi presenti serpentiniti, serpentinoscisti ed eclogiti (roccia incassante delle mineralizzazioni a TiO<sub>2</sub>) ricadono nella classe A del D.C.R. N° 105/1996 nella classe di rischio più elevata.

Già nel 2004 (Gorga R. - Rend. Fis. Acc. Lincei s. 9, v. 15:175-187) le eclogiti di tale area sono state segnalate come a rischio amianto per la presenza di anfiboli classificati amianto ed in particolare di: 1) anfiboli della serie riebeckite-glaucofane (crocidolite; CAS n. 12001-28-4); 2) anfiboli actinolitici (Actinolite (CAS n. 77536-66-4). Secondo l'autore l'intera zona è considerata a rischio amianto: *"Tuttavia, i valori medi del «fondo ambientale» di questa zona costituiscono un problema nella coltivazione dell'ossido di titanio a causa della presenza di fasi fibrose del tipo attinolitite. Infatti, l'indice di rilascio è determinato secondo le modalità del DM 14/5/96 del Ministero della Sanità «Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto», previsti dalla L. 257/1992. Questa zona è considerata a rischio; pertanto le attività minerarie di estrazione e trattamento sono da evitare mentre la valorizzazione e la conservazione del territorio in questa area devono essere limitate ai soli interventi necessari ai fini della ricerca scientifica"* (Gorga, 2004). Alla presenza di amianto di anfibolo nelle rocce eclogitiche e nelle rocce anfibolitiche associate si aggiunge la presenza estesa di rocce serpentinitiche che sono il principale litotipo associato alle eclogiti. In questo caso è da considerare la presenza di amianto di crisotilo (CAS n.12001-29-5).

Infine tali aree nella Carta delle "pietre verdi" (di cui alla DGR n.859/2008 - Criteri per la gestione e l'utilizzo delle terre e rocce da scavo Foglio 212.2 - Base topografica scala 1:25000) sono pressoché interamente comprese nelle aree A1 ovvero nelle Aree caratterizzate da substrato riconducibile alle "pietre verdi", segnalate per la probabile presenza di minerali amiantiferi (Fig. 1 e 2).

### **Granati e minerali associati**

Nel titolo di tutti i documenti si fa riferimento a " Permesso di ricerca mineraria per minerali di titanio, granato e minerali associati, denominato Monte Antenna Comuni di Sassello e Urbe (SV)". Nel documento SIA-1.pdf e negli altri documenti non sono meglio specificati quali sono i minerali associati di interesse e mai si parla di determinazione quantitativa delle concentrazioni di granato. Inoltre non è chiaro come si possa risalire ai dati relativi alla concentrazione di granati (e degli altri non precisati minerali associati) con le analisi previste mediante XRF portatile.

Il granato è un "byproduct" di potenziale interesse economico soprattutto in complessi eclogitici dove rappresenta in media il 30-40% dei costituenti minerali. Tuttavia anche in questo caso sono da

definire precise caratteristiche mineralogiche, composizionali e granulometriche non definibili con le metodiche presentate.

Infine sul Documento "sintesi\_non\_tecnica -1 .pdf" si può segnalare:

**1) L'alternativa "0", ovvero la non effettuazione dello studio e l'aggiornamento dei dati pregressi, comporterebbe la perdita della possibilità di conoscere in modo approfondito, con le nuove tecnologie a disposizione, non invasive, le risorse del territorio che costituiscono un patrimonio importante sia sotto l'aspetto cognitivo, storico ed anche economico".**

Le limitazioni del metodo proposto sono già state esposte in precedenza. Non si capisce come si possa conoscere in modo più approfondito le risorse del territorio con una tecnica che, al di là delle limitazioni già esposte, è una tecnica superficiale in grado di studiare volumi dell'ordine dei cm<sup>3</sup>. I dati esistenti si basano su sondaggi profondi che hanno comunque evidenziato una notevole variabilità litologica e mineralogica (fino a 115 m circa quelli della Società Mineraria Italiana per conto della Mineraria e Metallurgica di Pertusola» sulla sommità di Monte Tariné, m 931).

**2) "Lo studio e la ricerca verranno condotti mediante una serie significativa di *indagini dirette*, in grado di definire con maggior dettaglio possibile, in particolare la geometria del giacimento ed i tenori rispettivi all'interno del volume complessivo, permettendo la certificazione della stima del grado di concentrazione, della quantità, della forma, densità, e delle caratteristiche fisiche del minerale di interesse"**

Per quanto riguarda il grado di concentrazione del minerale di interesse valgono le considerazioni fatte in precedenza.

Per quanto riguarda le altre certificazioni "forma, densità e caratteristiche fisiche del minerale di interesse" non è plausibile effettuare queste determinazioni con le metodiche indicate. In particolare il rutilo nelle rocce dell'areale in questione è presente come costituente accessorio in cristalli di dimensioni variabili da pochi µm fino a qualche centinaio di µm, con dimensioni medie dell'ordine dei 30-40 µm (Gorga, 2004). Non sono indicate quali sarebbero le altre "indagini dirette".

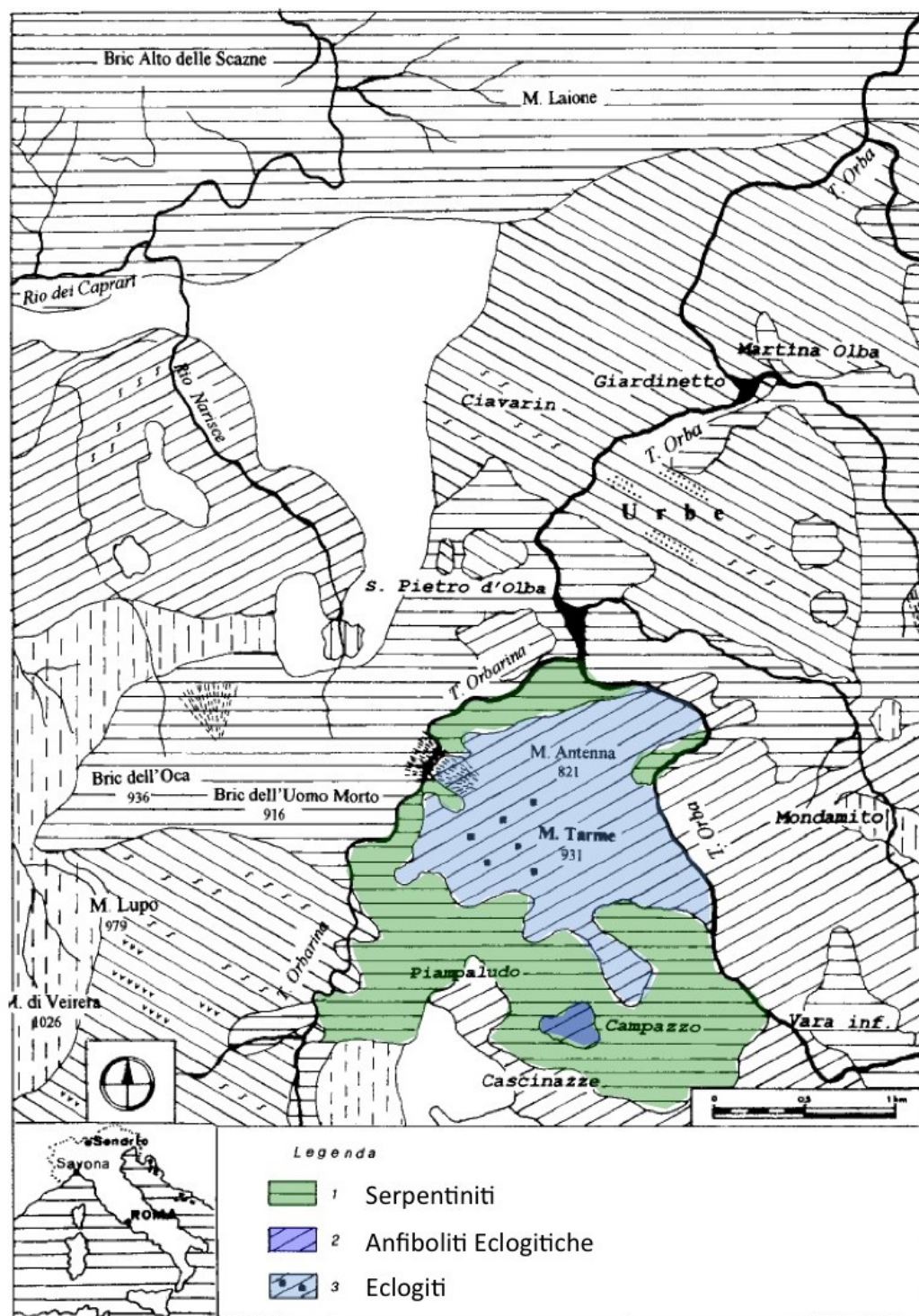


Fig. 1. – Carta litologica schematica della media Valle Orbarina nel Comune di Urbe (provincia di Savona). 1. Serpentiniti e serpentinoscisti. 2. Anfiboliti eclogitiche. 3. Eclogiti a cloromelanite. 4. Serpentine orneblenditiche. 5. Serpentine attinolitiche. 6. Cloritoscisti. 7. Calcescisti. 8. Oligocene. 9. Alluvioni antiche e recenti (dalla *Carta Geologica d'Italia*, Sc. 1:100.000, F. 82, Genova. Rilevatori: B. Martinis, G. Pasquarè, R. Malaroda, S. Conti *et al.*, aggiornata secondo i rilievi dell'Autore).

Fig. 1 - Modificata da Gorga R. (2004): Pseudomorfo di rutilo da cloromelanite nelle rocce eclogitiche di Monte Tarme presso S. Pietro d'Olba (Appennino settentrionale). *Rend. Fis. Acc. Lincei* s. 9, v. 15:175-187



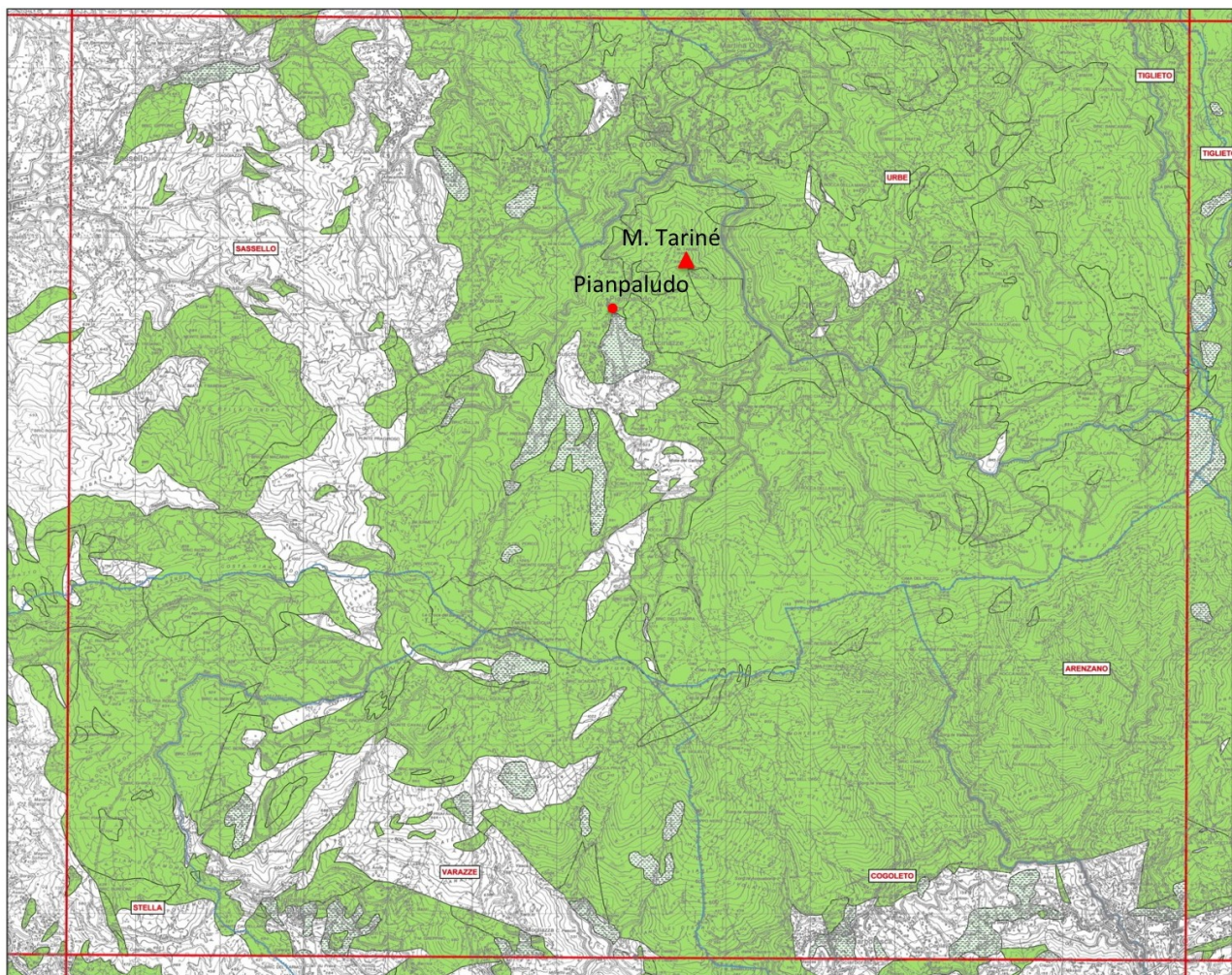


Fig. 2 - Carta delle "pietre verdi" di cui alla DGR n.859/2008 - Criteri per la gestione e l'utilizzo delle terre e rocce da scavo Foglio 212.2 - Base topografica scala 1:25000. In verde A1-Aree caratterizzate da substrato riconducibile alle "pietre verdi", segnalate per la probabile presenza di minerali amiantiferi.