

Relazione sull'escursione in Val Graveglia in data 29/03/2019

Inquadramento geografico

La Val Graveglia è situata nell'entroterra di Chiavari, città del levante genovese.

Il torrente Graveglia, che attraversa l'omonima valle nella sua interezza, nasce ai piedi dei monti Zatta, la cui vetta più alta (Levante) culmina a 1404 m slm. Attraversata la valle il torrente confluisce nell'Entella vicino Carasco, per poi sfociare nel mar Ligure in un estuario situato tra i comuni di Lavagna e Chiavari.

La valle ha una morfologia aspra con versanti relativamente ripidi e a tratti può diventare quasi una stretta gola, costeggiata da numerosi monti con altitudini spesso superiori a 700 m.

L'escursione si è svolta in prossimità della località Pian di Fieno (comune di Ne) ed era articolata in 8 stop distinti.

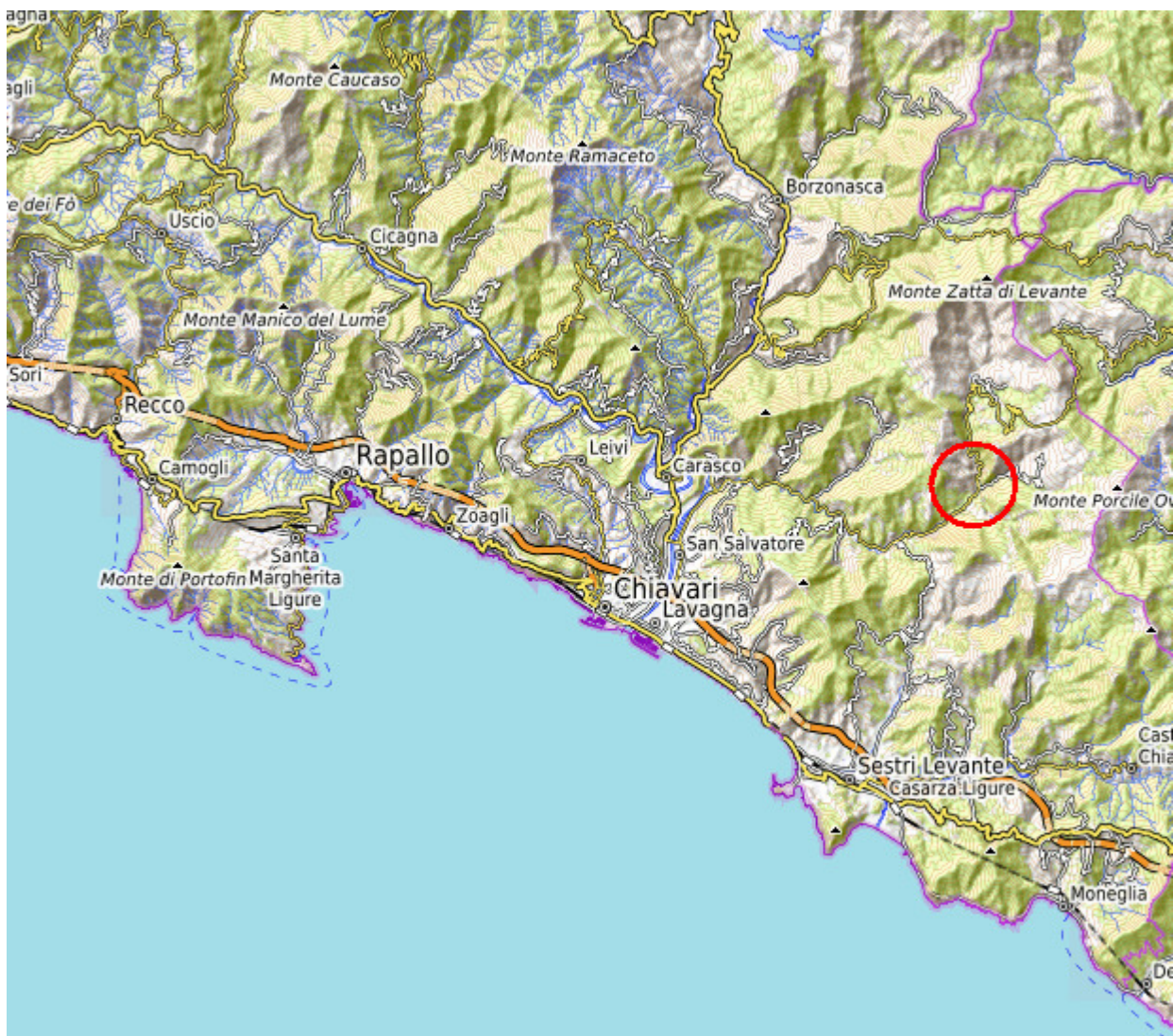


Figura 1 Mappa generale. In rosso l'area dell'escursione, dettagliata in Figura 2.

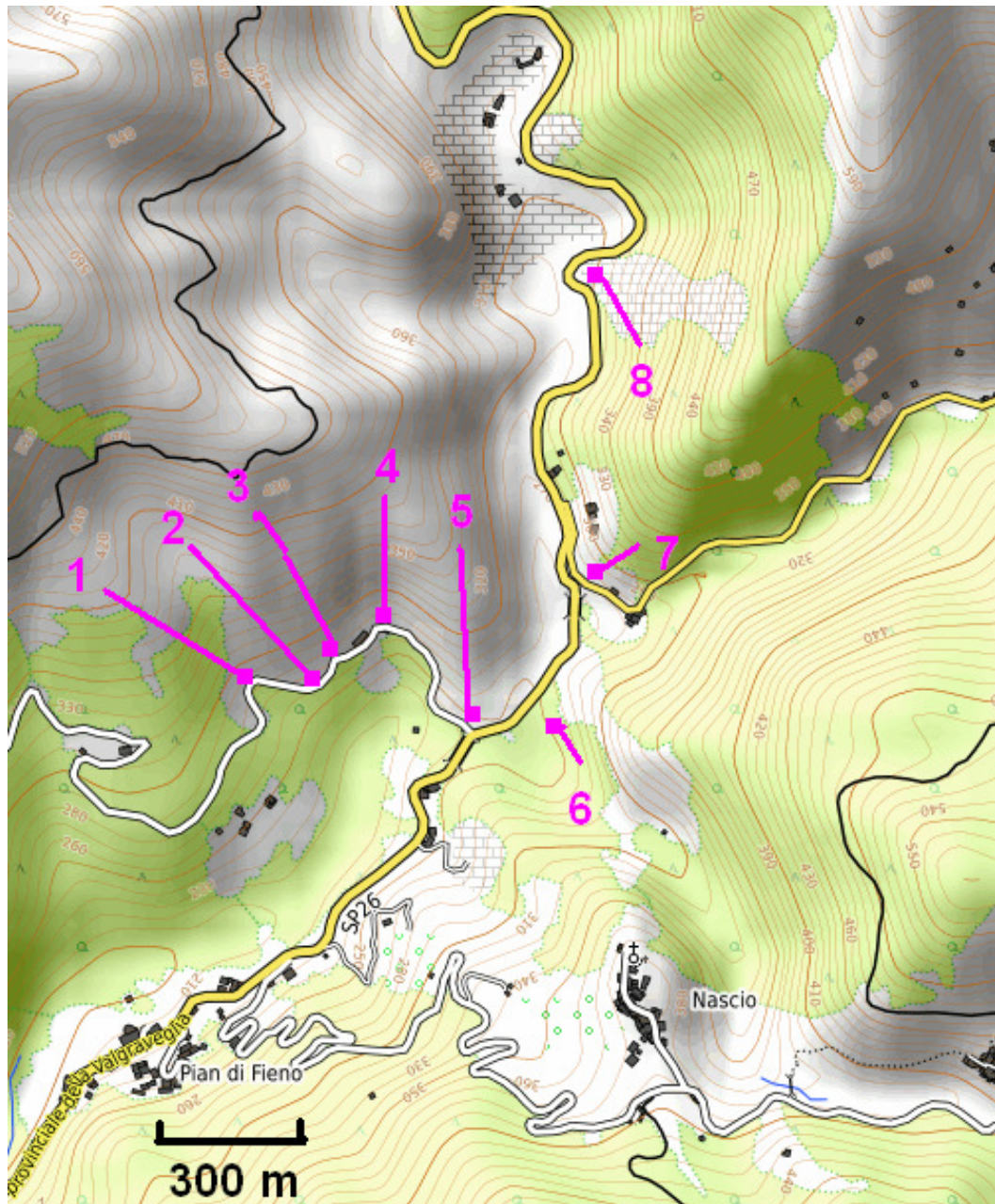


Figura 2 Dettaglio della Figura 1 con posizione dei vari stop

Inquadramento geologico

La Val Graveglia è importante dal punto di vista geologico in quanto i processi tettonici hanno esposto parti di crosta oceanica (inclusi i depositi sedimentari) facenti parte dell'Oceano Ligure-Piemontese, anche chiamato Tetide Ligure.

La valle è interessante dal punto di vista geologico per la presenza delle *ofioliti*, particolari successioni di rocce una volta appartenute alla litosfera oceanica e riportate in superficie dai processi orogenetici (che in questo caso hanno formato l'Appennino ligure).

La genesi delle ofioliti avvenne nella litosfera oceanica della Tetide a causa dei processi tettonici d'allontanamento delle placche continentali (*drifting*). Questo *drifting* ha comportato l'espansione e l'assottigliamento della placca oceanica fin quando non si è rotta creando un *rift*. Una volta aperto il rift, il magma astenosferico ha cominciato a risalire in superficie creando così una dorsale oceanica e formando quindi nuova crosta oceanica pronta a riempire il vuoto causato dal drifting dei continenti.

Una dorsale oceanica produce sequenze ben definite di rocce: una parte superficiale di rocce magmatiche effusive (basalti) ed una parte sottostante di rocce magmatiche intrusive (gabbri).

La tettonica e gli altri processi geologici hanno in seguito modificato le sequenze create dalle dorsali formando quindi, dal più antico al più recente:

1. serpentiniti per metamorfosi idrotermale a bassa temperatura delle peridotiti
2. gabbri per intrusioni magmatiche (magmi basici) nelle serpentiniti
3. basalti a breccia e a pillow per risalita di magma
4. copertura sedimentaria silicea con contenuto radiolaritico
5. successivi sedimenti carbonatici (calcari a calpionelle)
6. argille

Le ofioliti della Val Graveglia fanno parte del Dominio Ligure - Piemontese.

STOP 1 - 44° 20.725' N, 9° 27.1367' E (+/- 6 m)

L'affioramento è diviso in due parti, una composta da rocce fratturate, l'altra da rocce massicce e prive di fratture.

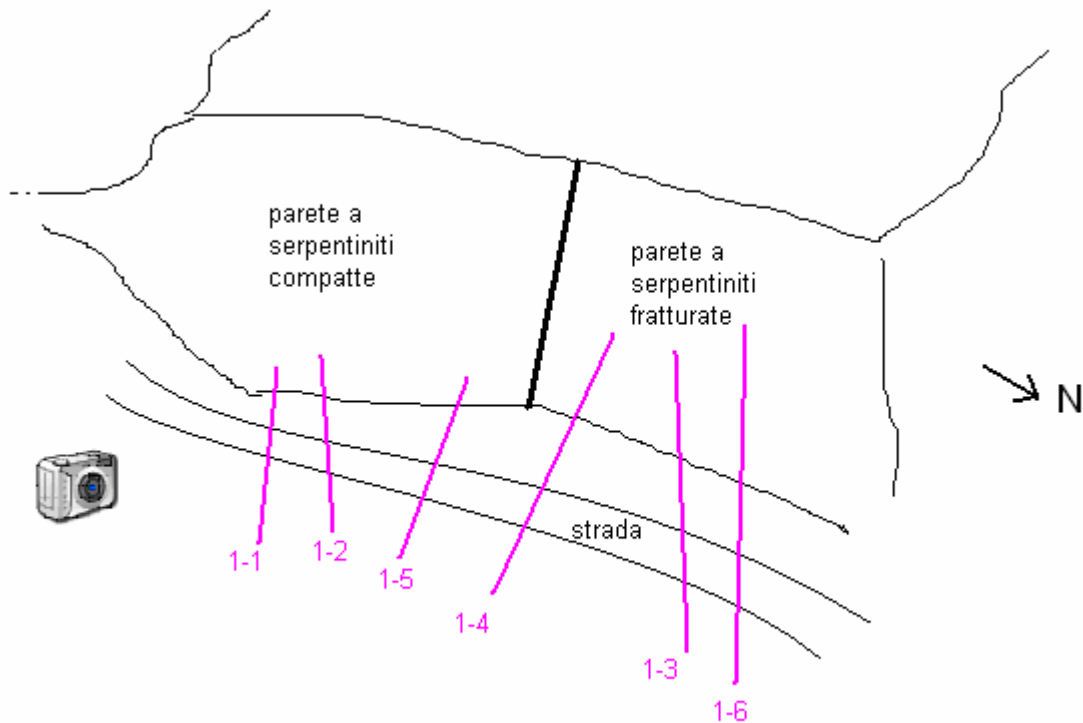


Figura 3 Rappresentazione schematica della parete (i campioni sono stati segnati in colore fucsia, la macchina fotografica indica la posizione in cui è stata scattata la fotografia in Figura 4)

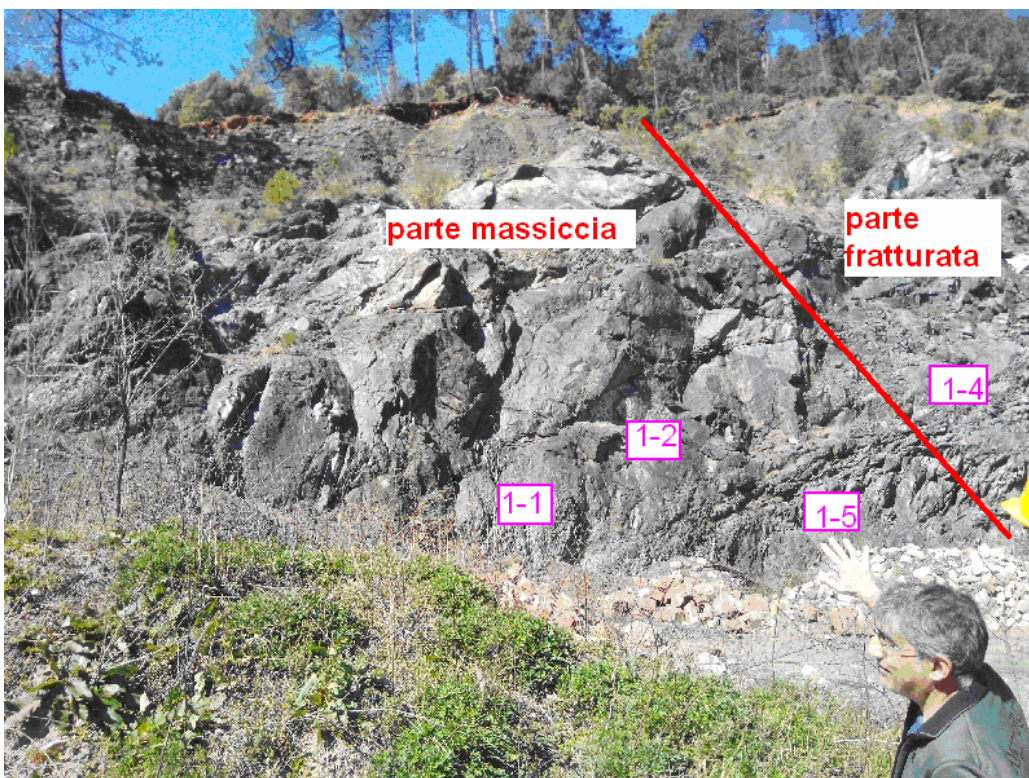
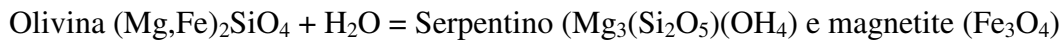


Figura 4 Immagine dell'affioramento – vedesi macchina fotografica in fig. 3 per la posizione di scatto

Processi geologici

Le serpentinita sono rocce metamorfiche fillosilicatiche generate quando l'acqua di mare penetra in profondità e idrata l'olivina delle peridotiti, secondo questa reazione chimica:



Reazione di metamorfosi idrotermale

Talvolta alcuni minerali della peridotite possono diventare *rocce relitti* "scampando" alla metamorfosi. Nel nostro caso il pirosseno non è stato metamorfosato e si riconosce dal serpentino perché è di colore verde scuro o quasi nero e ha le sfaldature, mentre il serpentino è leggermente più chiaro e specialmente privo di sfaldature. (VGR 1-3)

Nessuno dei campioni provenienti dalla parte compatta dell'affioramento reagisce all'attacco acido (campioni VGR 1-1, 1-2, 1-5). Tuttavia, alcuni campioni (VGR 1-6) provenienti dalla parte fratturata dell'affioramento reagiscono debolmente, indicando un'insolita presenza di carbonato di calcio.

Alle condizioni di temperatura e pressione che esistevano durante la genesi delle peridotiti, non è possibile formare carbonato di calcio con i comuni processi. La spiegazione è che il CaCO_3 proviene dall'acqua dell'oceano, carica di carbonato di calcio ed altri ioni in soluzione, che s'infiltra nelle vene.

Le serpentinita con contenuto carbonatico sono chiamate *oficalciti*.

Campioni:

VGR1-1 Serpentinite con alterazione superficiale dovuta all'ossidazione della magnetite



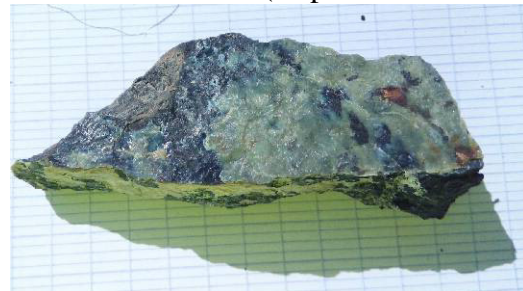
VGR1-3 Serpentinite e pirosseno



VGR1-2 Serpentinite



VGR1-6 Oficalcite (serpentino + carbonato)



I campioni 3, 4 e 5 non sono stati fotografati in quanto molto simili a quelli sopra.

STOP 2 - 44° 20' 44" N, 9° 27' 12" E (+/- 6 m)

Affioramento composto da gabbri, una roccia magmatica intrusiva. I gabbri hanno cristalli grandi e facilmente individuabili, sviluppati in un lento raffreddamento. Non reagiscono all'attacco acido in quanto sono privi di carbonati.

I minerali presenti al loro interno sono il pirosseno e il plagioclasio, un minerale di color bianco. Non può essere feldspato potassico (un altro minerale di colore bianco) perché non può coesistere con il pirosseno. Il K - feldspato si troverebbe infatti fuori dalle condizioni di temperatura e pressione necessarie alla sua formazione.

La roccia possiede talvolta una colorazione verde chiaro: non si tratta di serpentiniti ma di una reazione causata dalla contaminazione dei gabbri con l'acqua.

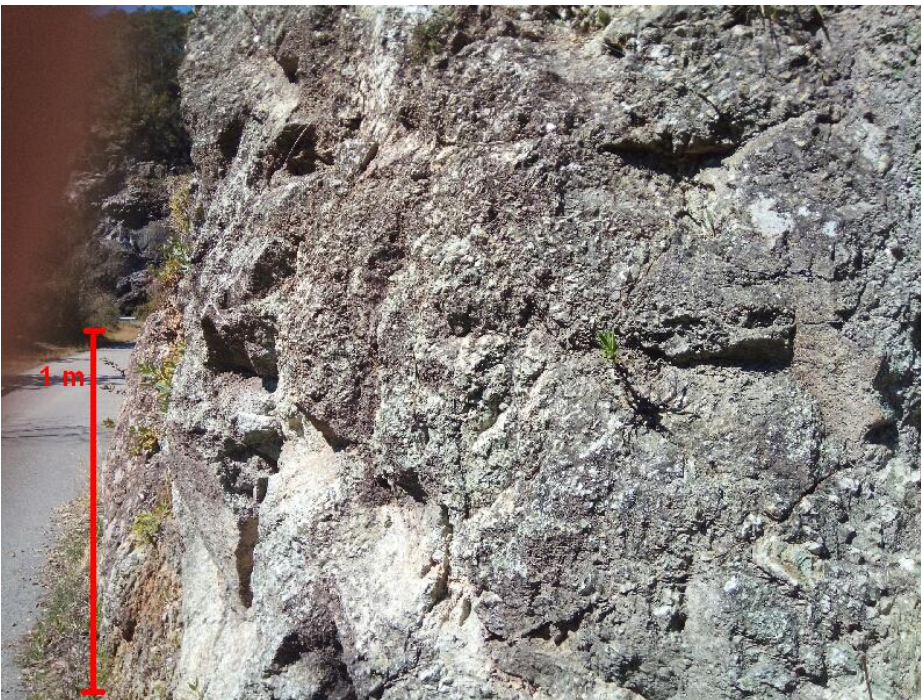
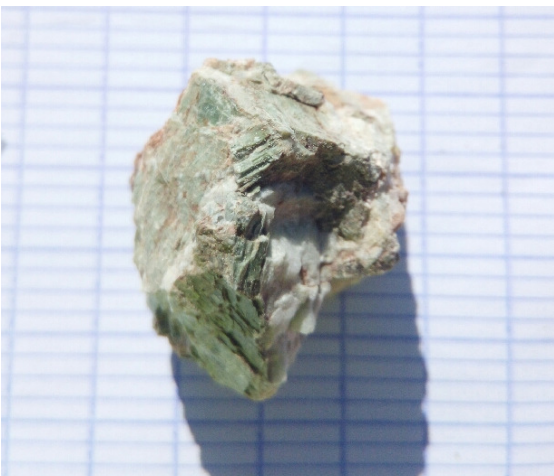


Figura 5 Fotografia dell'affioramento

Campioni:

VGR2-1 Gabbro. Si nota il colore verdastro sulla parte superiore del campione.



STOP 3 - 44° 20' 45" N, 9° 27' 14" E (+/- 7 m)

Affioramento composto da serpentiniti molto simile a quello dello stop 1.

In quest'affioramento si può cominciare ad ipotizzare l'esistenza di uno slow moving ridge nella Tetide ligure in quanto è stato trovato del gabbro (nello stop 2) compreso tra due affioramenti di serpentiniti.

Nei ridge di tipo slow le peridotiti e serpentiniti dominano (essendo molto vicine al fondale è facile effettuare metamorfismo idrotermale) mentre i gabbri sono contenuti in intrusioni relativamente piccole.

Nei ridge di tipo fast, lo spessore dei gabbri è invece notevole (anche molti km) e lo strato delle serpentiniti è invece molto più ridotto rispetto al tipo slow. Non è stata trovata la dunite che dovrebbe separare i gabbri dalle peridotiti.

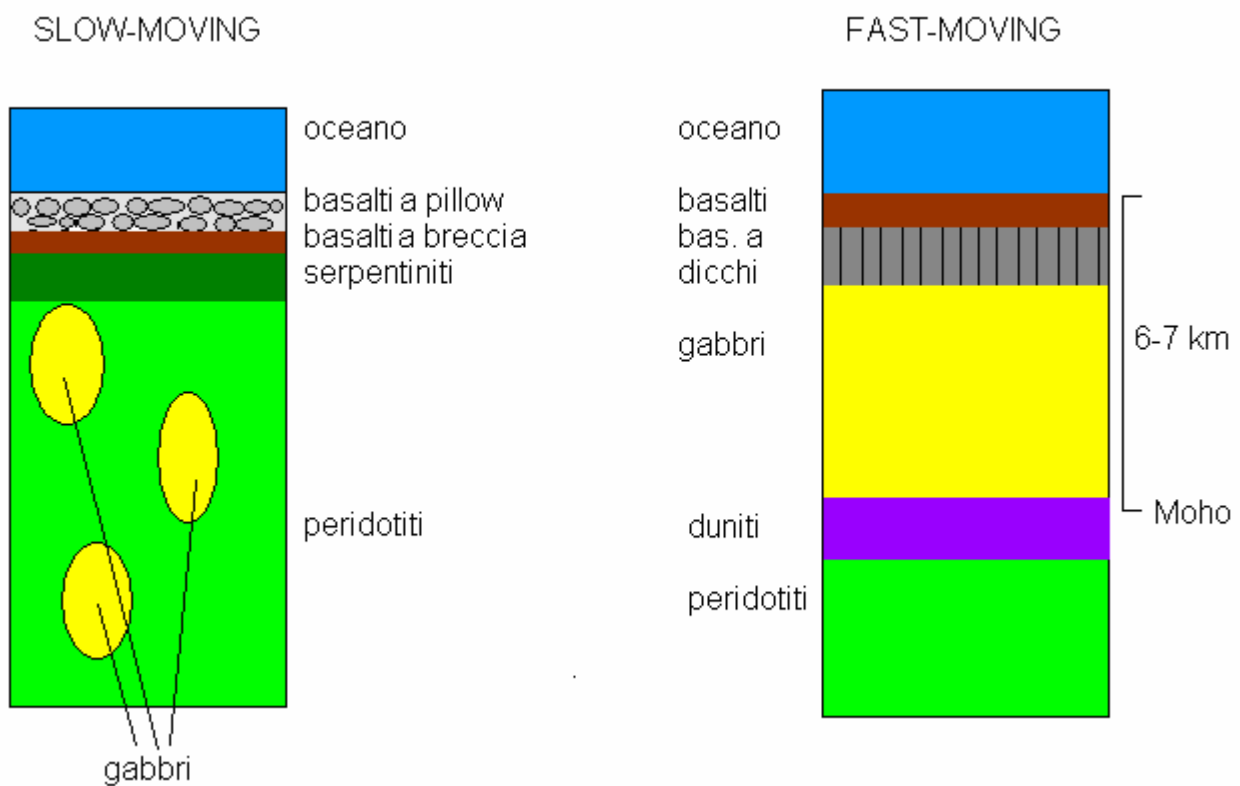


Figura 6 Confronto tra fast e slow moving ridge.



Figura 7 Fotografia dell'affioramento, le serpentiniti sono al centro dell'immagine.

STOP 4 - 44° 20' 48" N, 9° 27' 19" E (+/- 5 m)

Per la prima volta troviamo delle rocce diverse dalle serpentiniti e dai gabbri viste nei 3 affioramenti precedenti. Si tratta di rocce con cristalli piccolissimi, invisibili anche con la lente. Non reagiscono all'attacco acido eccetto che nelle vene.

Osservando i blocchi a distanza si notano delle strutture circolari, che ricordano quelle dei pillow lavici. I blocchi sono infatti dei basalti, una roccia magmatica effusiva.

I basalti sono organizzati in breccie con molte fratture, riempite di carbonato di calcio e ferro (quest'ultimo produce, sulla faccia verticale dei blocchi, delle caratteristiche fuoriuscite color ruggine) con un processo d'infiltrazione dell'acqua marina simile a quello trovato nello **Stop 1**.

Grazie alla struttura a pillow è possibile cominciare a formulare un'idea sull'orientamento della successione. I pillow infatti possiedono una testa convessa chiamata *top* e un'appendice caratteristica chiamata *peduncolo* (nel prossimo affioramento questa distinzione sarà più evidente)

Lo spazio tra un pillow e l'altro è chiamato *interpillow* e in esso si notano dei puntini bianchi: sono le *variole*, causate da delle bolle di gas.

Campioni:

VGR4-1 Breccie a basalto



VGR4-2 Blocco di basalto (il blocco è artificiale, estratto da una cava nelle immediate prossimità dell'affioramento). Sono visibili le fuoriuscite d'ossido di ferro (color ruggine) sul fianco.



STOP 5 - 44° 20' 42" N, 9° 27' 25" E (+/- 5 m)

Affioramento composto da basalti a pillow.

I pillow si formano quando il magma fuoriesce e incontra l'acqua marina, causando un rapido raffreddamento. La parte superiore (top) è tondeggiata, mentre la parte inferiore presenta una caratteristica protuberanza chiamata peduncolo.

I pillow si sono fratturati durante il contatto con l'acqua fredda del mare, per shock termico. Nelle fratture s'individua infatti della calcite proveniente dall'anidride carbonica disciolta nell'acqua. Con la visione di questo stop si ha ormai la certezza di trovarsi in un ambiente di crosta oceanica, in prossimità di uno slow moving ridge, esattamente come ipotizzato nello **Stop 5**.

Non si tratta infatti di un fast moving ridge perché:

- Lo spessore tra le serpentiniti/peridotiti e le lave a pillow è dell'ordine di 4-5 km, mentre la distanza tra lo stop 1 e il 5 è di appena 400 m.
- Non sono state individuate formazioni di basalti a dicchi.
- Lo spessore dei gabbri è molto ridotto e distaccato, mentre nei fast moving ridge i gabbri formano uno spessore notevole e continuo.

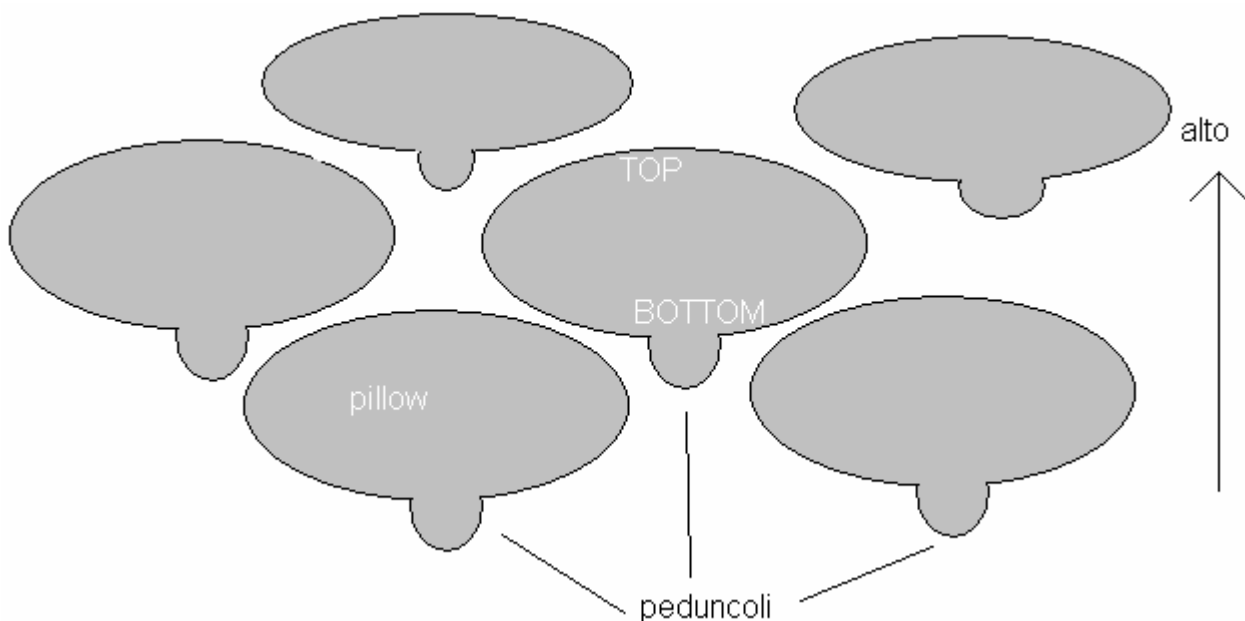


Figura 8 Posizione e nomenclatura di un pillow durante la genesi (i pillow sono stati disegnati separati per maggiore chiarezza, ma nella realtà si trovano quasi a contatto separati solo dall'interpillow)

Immagine 4: Fotografia dell'affioramento. I pillow sono sulla destra.



Campioni:

VGR 5-1 Basalto a pillow. Si notano le vene di carbonato di calcio e una leggera colorazione rugginosa sul fianco destro e inferiore del pillow dovuta all'ossidazione.



STOP 6 - 44° 20' 43" N, 09° 27' 31.17" E (+/- 39 m)

Grazie ai pillow si è potuto ipotizzare l'orientamento della successione degli affioramenti. Muovendosi quindi oltre al top dei pillow si arriva all'affioramento delle rocce di copertura, composte da fanghi silicei (peliti silicee o "diaspri rossi") contenenti radiolari.

I radiolari, essendo microrganismi silicei, sono compatibili con l'ambiente deposizionale d'oceano ad elevata profondità in quanto non risentono della profondità di compensazione del carbonato di calcio (CCD).

La parete dell'affioramento è composta da strati d'elevatissima (oltre 10 m) potenza di diaspri rossi, alternati con strati di scarsa potenza di diaspri verdi.

I singoli strati di diaspro rosso sono organizzati in laminazioni. Tra queste laminazioni s'individuano dei sottili strati d'ossido di manganese (Figura 9).

Il manganese era depositato sul materiale sedimentario da dei *black smokers*. L'acqua di mare si infiltrava nella crosta oceanica, dove discioglieva numerose sostanze tra cui zolfo e manganese e veniva scaldata dal calore terrestre. La minore densità dell'acqua calda la faceva risalire sul fondale marino dove sgorgava in veri e propri camini verticali chiamati *fumarole*.

La densità delle sostanze disciolte nell'acqua è tale che questa esce dalla fumarola di un color nero scuro, da cui il nome *black smoker*.

Dal punto di vista paleontologico, grazie all'apporto di minerali da parte delle fumarole riescono a svilupparsi colonie intere di microrganismi anche a profondità estreme dove non sarebbe normalmente possibile supportare la vita in forma bentonica.

Questo stop si trova in prossimità di una ex miniera di manganese e in gran parte della Val Graveglia vi erano simili impianti di estrazione, incluso il più grande giacimento di manganese d'Europa della Miniera di Gambatesa.

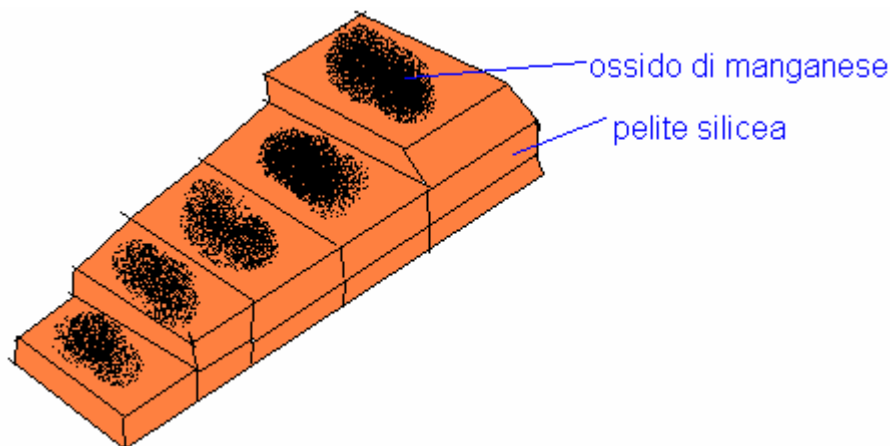


Figura 9 Disposizione dell'ossido di manganese tra le laminazioni della pelite

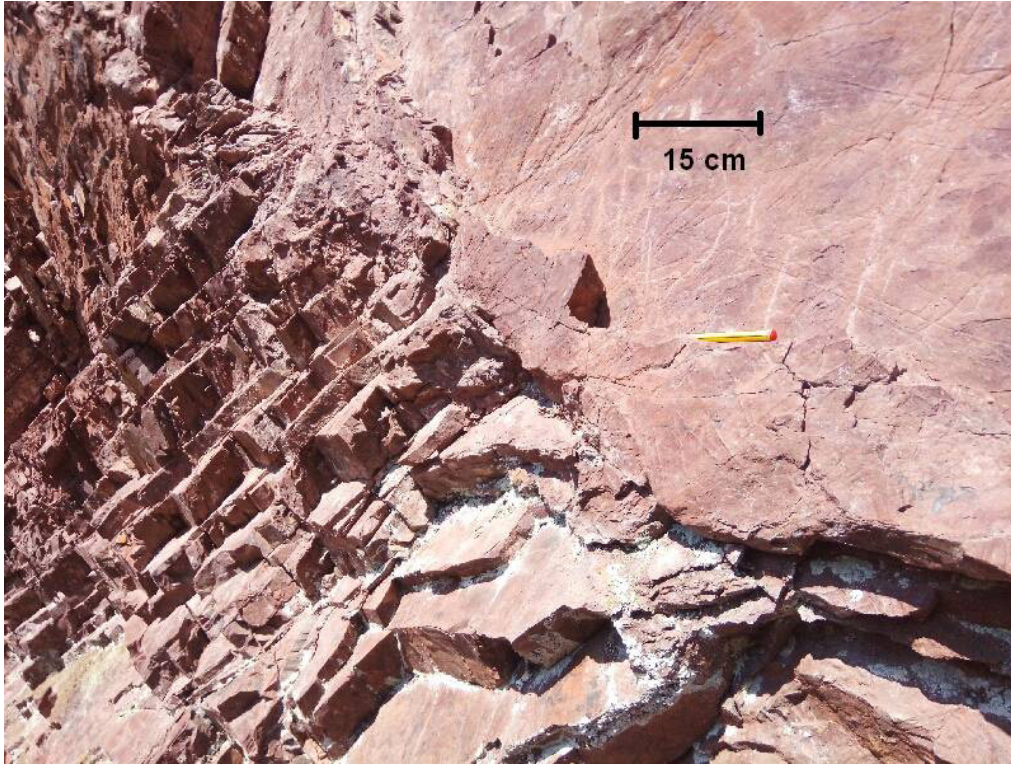


Figura 10 L'affioramento. Notare la laminazione in basso a sinistra.

Campioni:

VGR 6-1 Pelite silicea (diaspro rosso), il colore scuro sul fianco sinistro del campione è l'ossido di manganese.

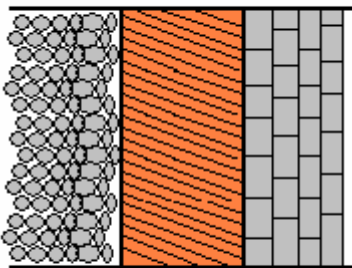


STOP 7 - 44° 20' 51" N, 09° 27' 34.22" E (+/- 22 m)

Per la prima volta individuiamo due rocce a contatto diretto tra loro (Figura 11): i diaspri dell'affioramento 6 e una nuova roccia sedimentaria di colore grigiastro che reagisce vigorosamente all'attacco acido.

Si tratta infatti di una roccia sedimentaria carbonatica (mudstone) contenenti calpionelle. La presenza di questi fossili indica due elementi: il fatto che l'affioramento si trovava sopra la CCD (altrimenti le calpionelle, organismi a guscio carbonatico, non si sarebbero fossilizzate) ma da anche un'informazione cronologica: l'età dell'affioramento è il Giurassico, circa 160 MA.

Basalti a Calcari a
pillow Diaspri calpionelle



STOP 5 STOP 6 STOP 7

strati più recenti



Figura 11 Rappresentazione schematica della successione stratigrafica tra gli stop 5 e 7.



Figura 12 L'affioramento di calcari a calpionelle (in alto a destra) e diaspri (in basso al centro)

Campioni:

VGR 7-1 Calcare a calpionelle



STOP 8 - 44° 21' 32" N, 09° 27' 22" E (+/- 26 m)

Affioramento con una piega di grandi dimensioni (Figura 7).

Si nota il comportamento diverso dei vari litotipi: le rocce d'origine magmatica sono notevolmente poco duttili e quindi si spezzano (comportamento fragile) quando sottoposte al carico statico, quelle d'origine sedimentaria sono molto più duttili e invece si deformano.

Le serpentiniti erano in parte erose.

Il rettangolo nello schema corrisponde a quello in Figura 13.

A sinistra si trovano gli affioramenti precedenti.

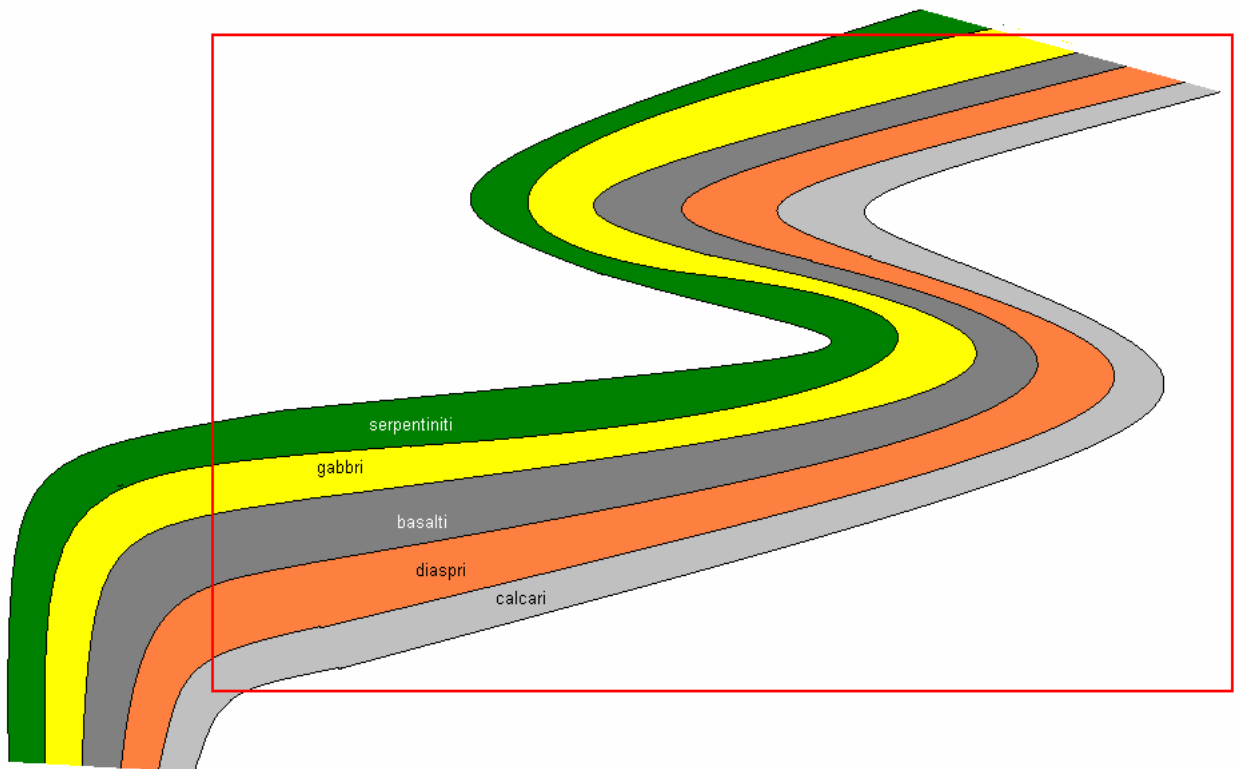


Figura 13 Rappresentazione schematica della piega



Figura 14 Fotografia della piega (evidenziata in color fucsia)

Conclusione

Gli affioramenti visti in quest'escursione permettono di riconoscere la struttura tipica di un'antica crosta oceanica, una volta appartenuta alla Tetide ligure, generata da uno slow moving ridge.

Si possono infatti notare tutti gli elementi tipici di quest'ambiente, tra cui, in sequenza: serpentiniti, che rappresentano la parte più profonda della crosta (stop 1 e 3); gabbri (stop 2), le breccie basaltiche (stop 4) ed infine i basalti a pillow (stop 5).

Gli stop successivi rappresentano invece l'ambiente deposizionale tipico del fondale oceanico, rappresentato dai fanghi silicei (stop 6) e dai calcari a calpionelle (stop 7).

Questi ultimi permettono anche, tramite analisi paleontologica, di datare con precisione sufficientemente elevata lo strato al Giurassico – circa 160 MA.

La piega dello stop 8 mostra il motivo per cui i vari strati appartenuti al fondale oceanico si trovano oggi in successione orizzontale anziché verticale: l'area è stata alterata dalla tettonica.