



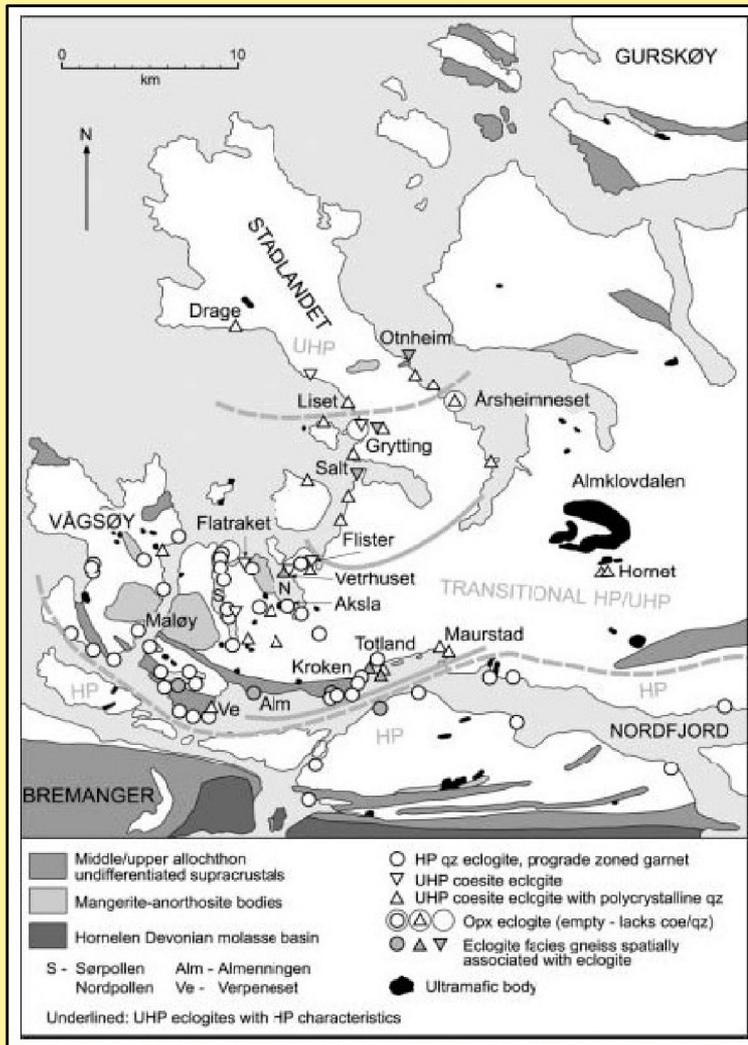
Università degli Studi di Padova
Dipartimento di Geoscienze
Laurea Triennale in Scienze Geologiche

Analisi di microstrutture di compressione (granato) e di decompressione (cianite) in eclogiti della Western Gneiss Region (Norvegia)

Candidata: Caterina Zacchia

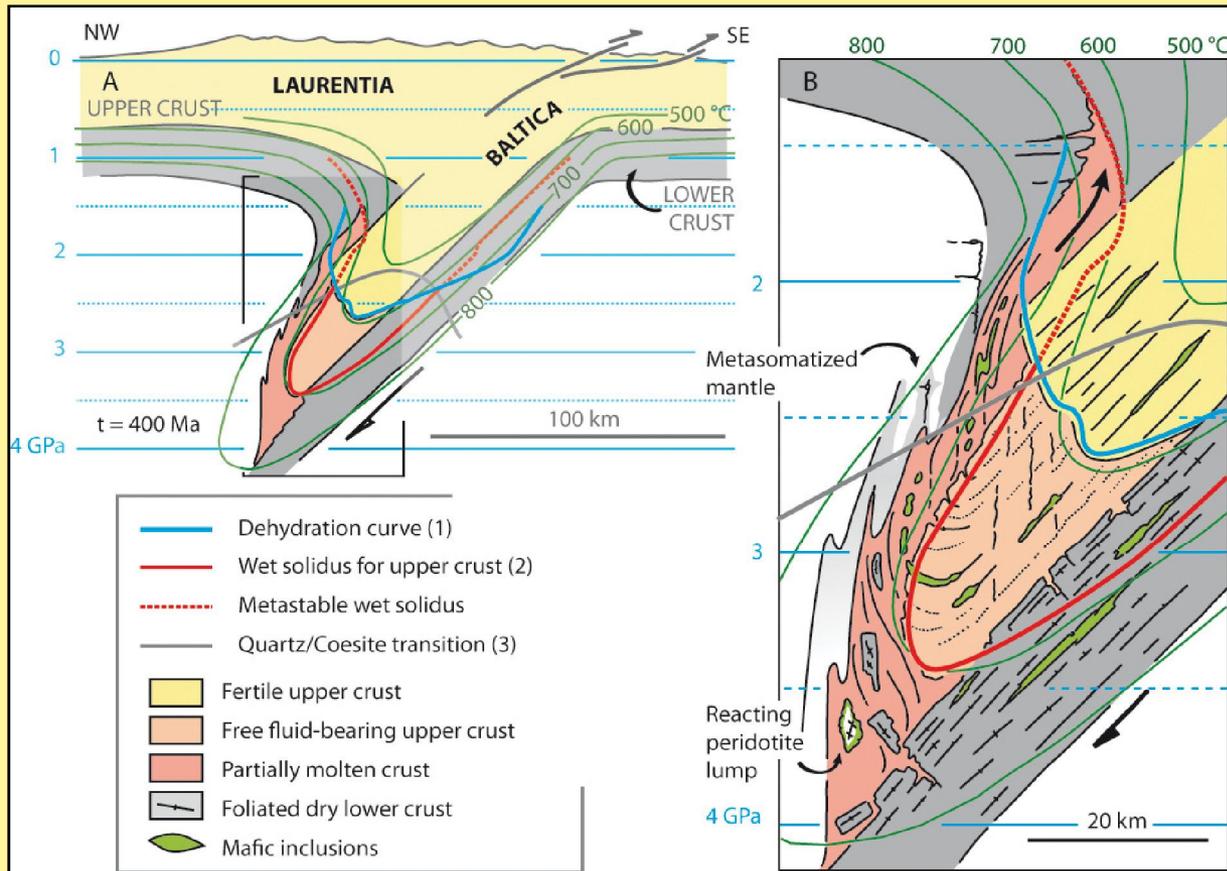
Relatore: Professore Richard Spiess

Metamorfismo di UHP



Il campione analizzato proviene dalla Western Gneiss Region, una zona situata in Norvegia che ha subito metamorfismo di ultra alta pressione. Il raggiungimento di tali condizioni è testimoniato dalla presenza di coesite nell'area studiata.

Carswell et al. 2003



Labrousse et al. 2011

La crosta continentale con intercalazioni basiche viene portata in subduzione e inizia a fondere in seguito a reazioni di deidratazione. Questo implica un cambiamento nel comportamento reologico: la crosta diventa più leggera e più duttile, quindi viene spinta verso la superficie.

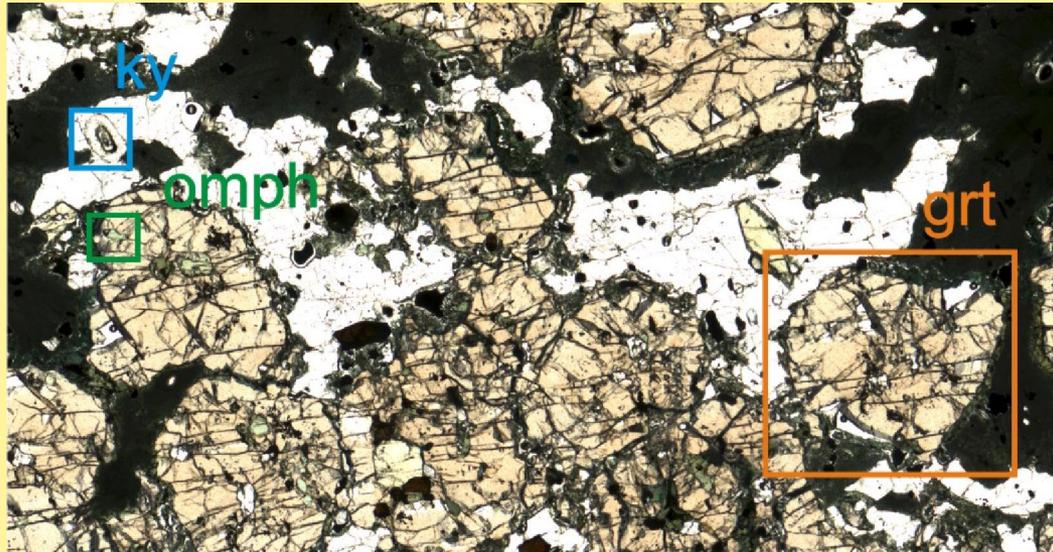
Eclogite



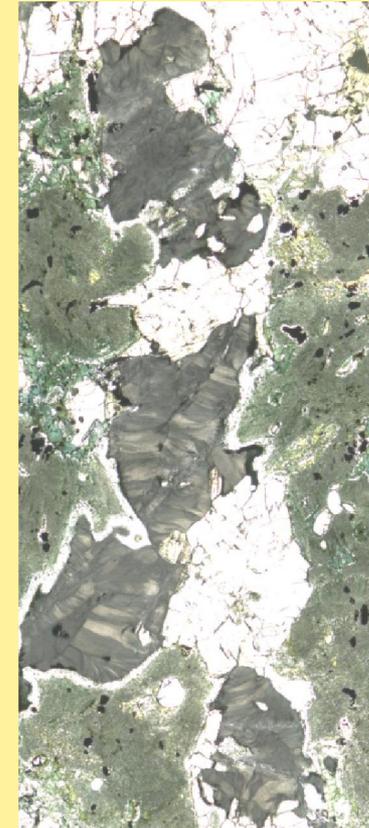
Sono state fatte delle sezioni sottili che abbiamo analizzato prima al microscopio ottico e poi al SEM. Questo ci ha permesso di studiare diverse microstrutture mineralogiche, soprattutto quelle del granato e della cianite, di particolare interesse per capire la storia evolutiva di queste rocce.

Analisi delle microstrutture

Dettagli sezione N₅N:

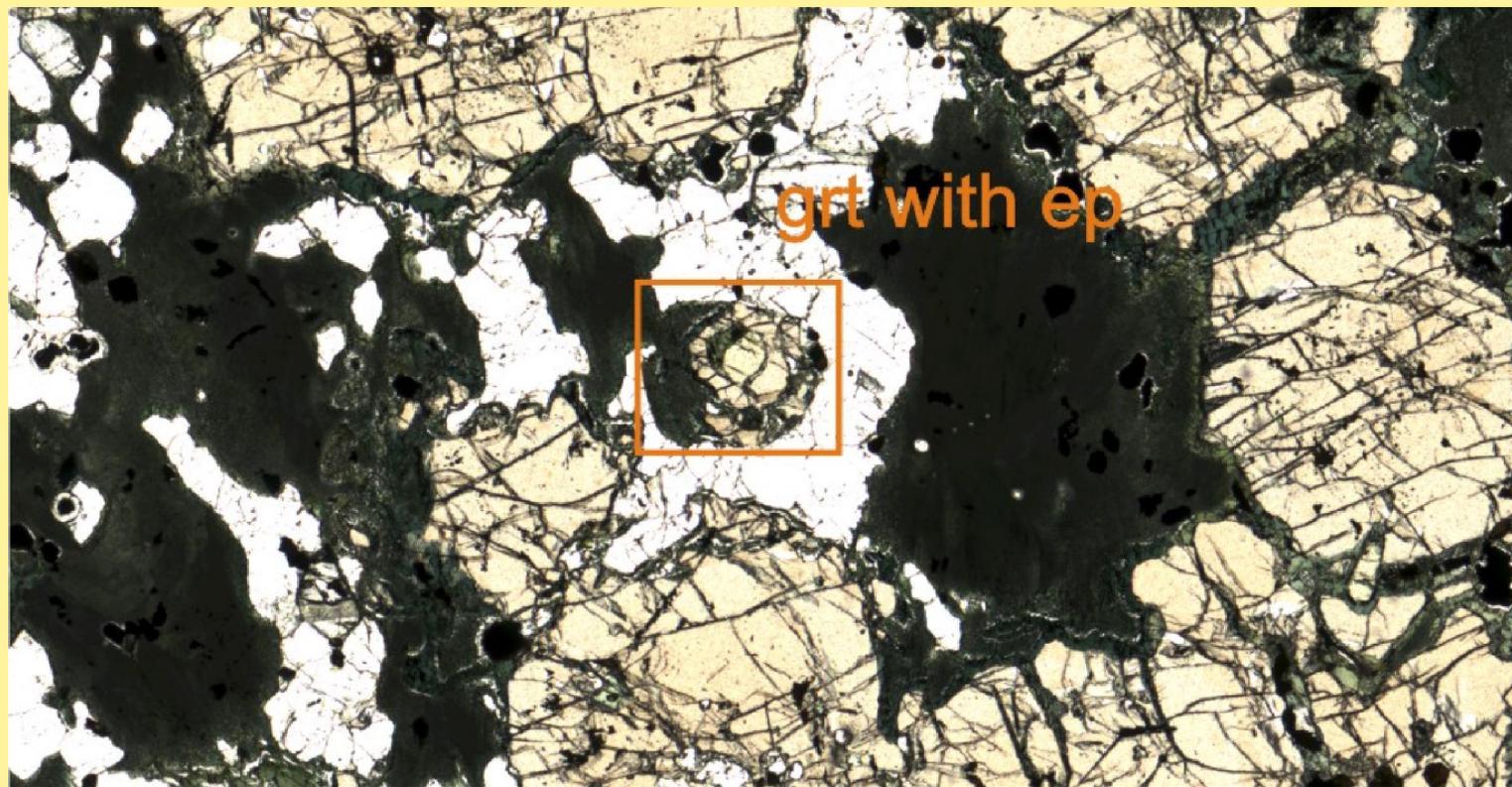


- Granato con inclusioni di quarzo e cianiti
- Granato con inclusione di onfacite
- Cianite con strutture di decompressione



- Simplettite per decompressione di cianite

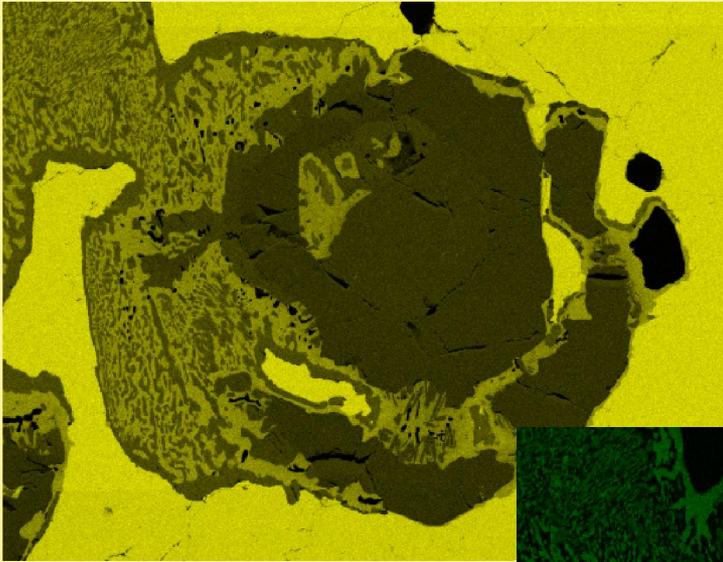
Dettaglio sezione N₅P:



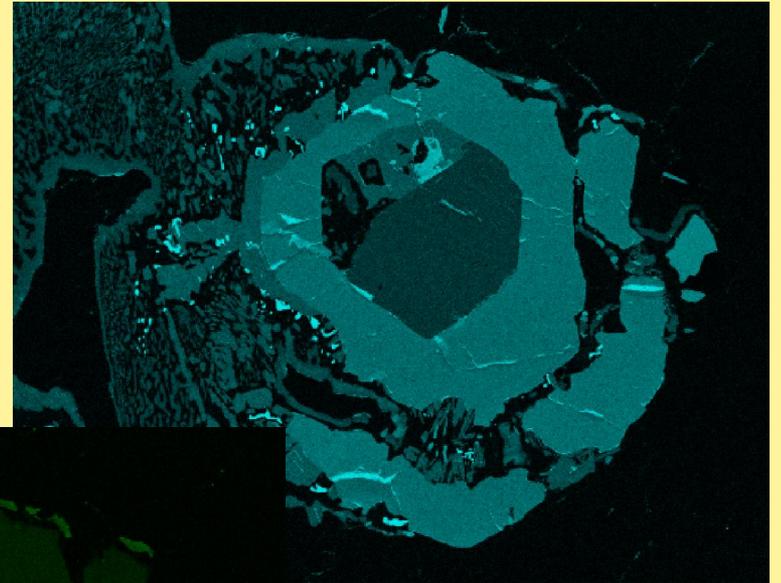
- Granato con epidoto preservato

Fase progradada

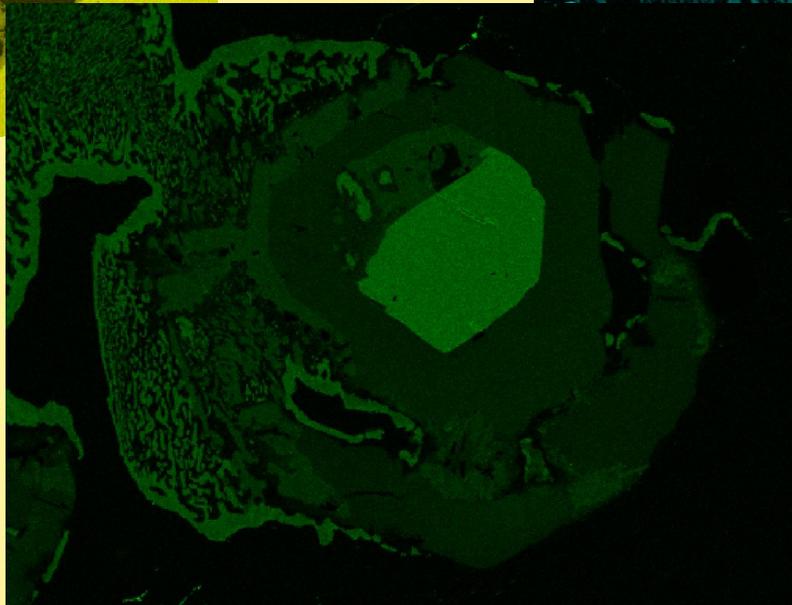
- GRANATO CON EPIDOTO PRESERVATO



Si map

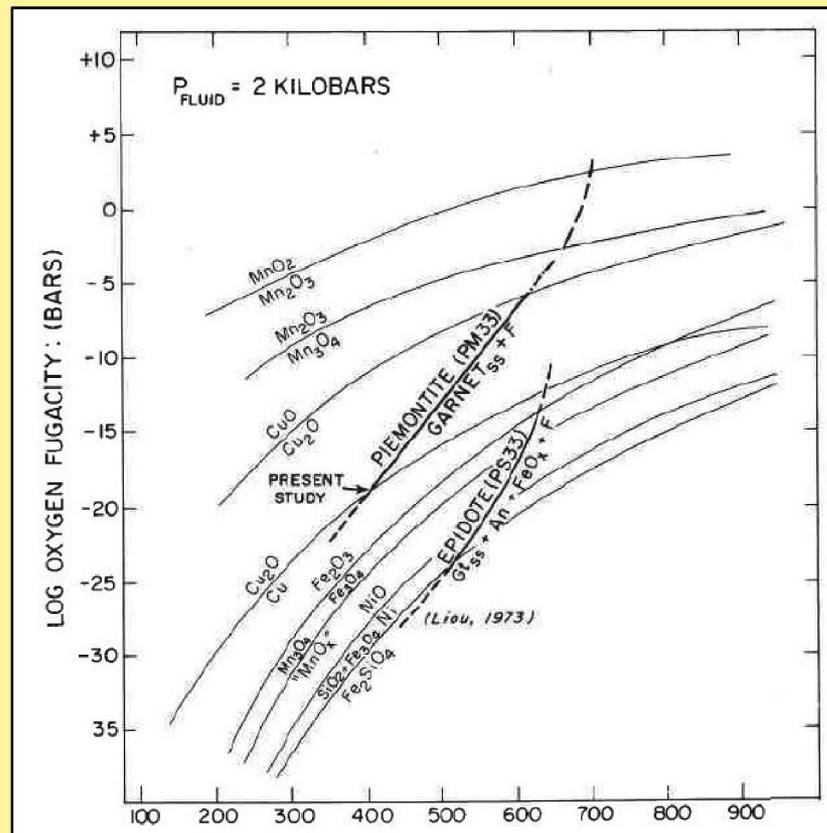


Fe map



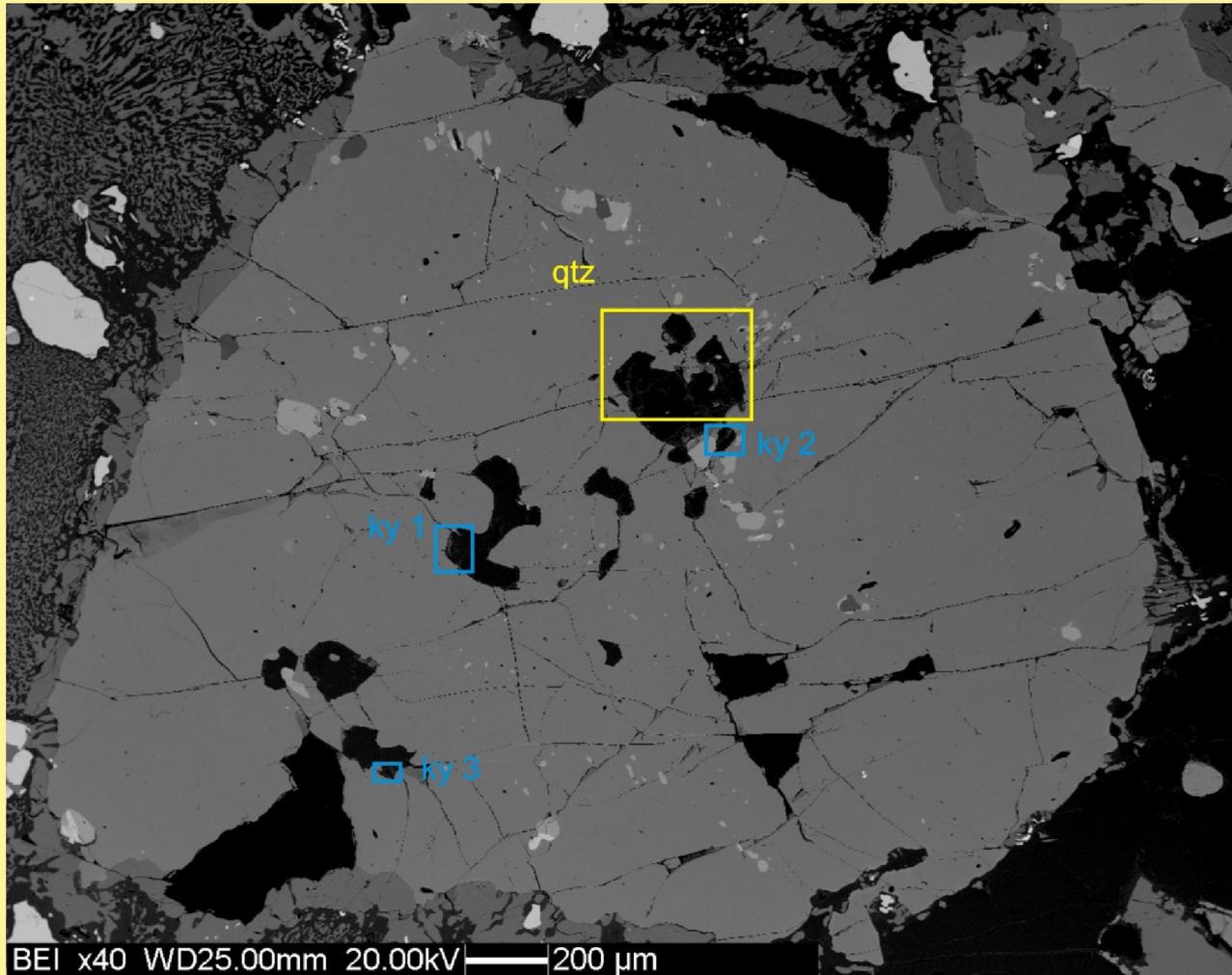
Ca map

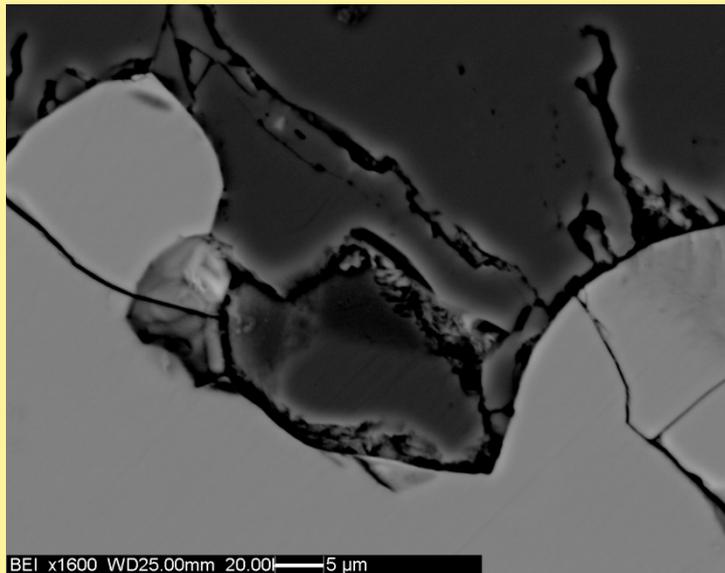
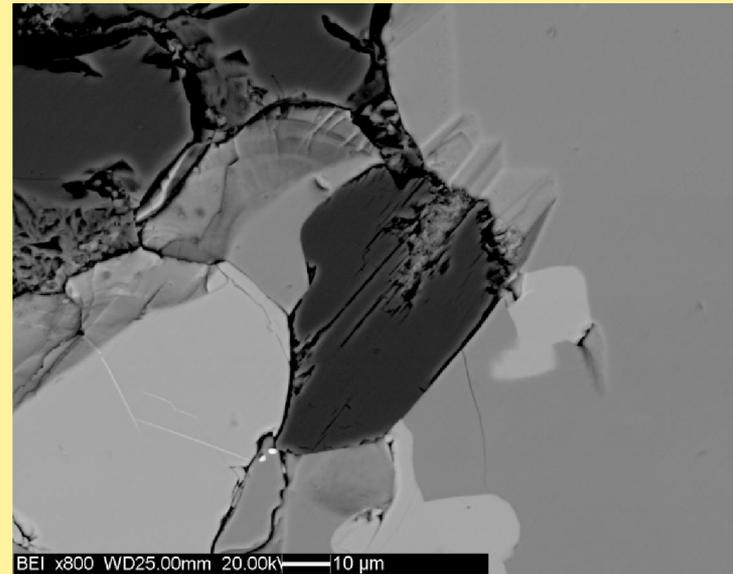
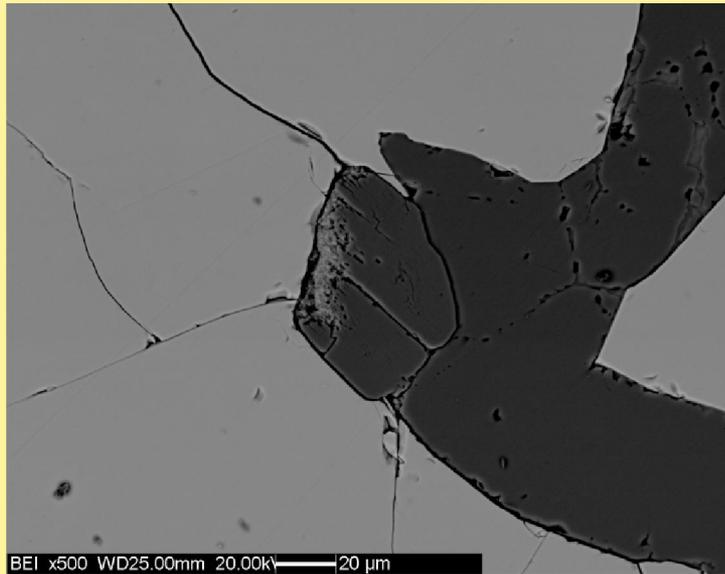
In questa microstruttura è rimasta parte dell'epidoto da cui, con l'aumento di temperatura e di profondità, si è formato il granato. Questa trasformazione è avvenuta per reazioni di ossidoriduzione, infatti il granato è stabile a condizioni di fugacità di ossigeno minore rispetto all'epidoto.



Keskinen and Liou 1979

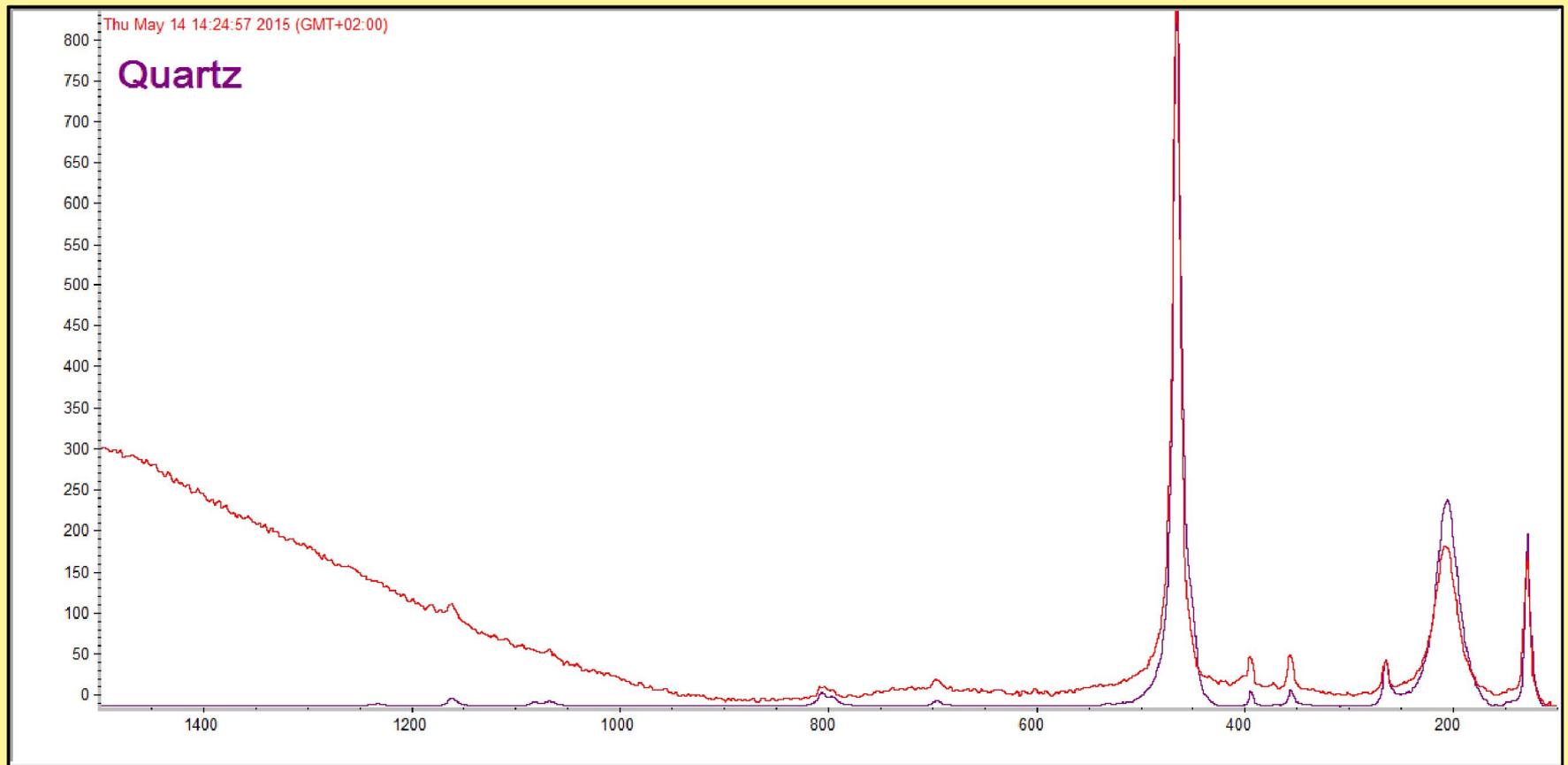
- GRANATO CON INCLUSIONI DI QUARZO E CIANITI





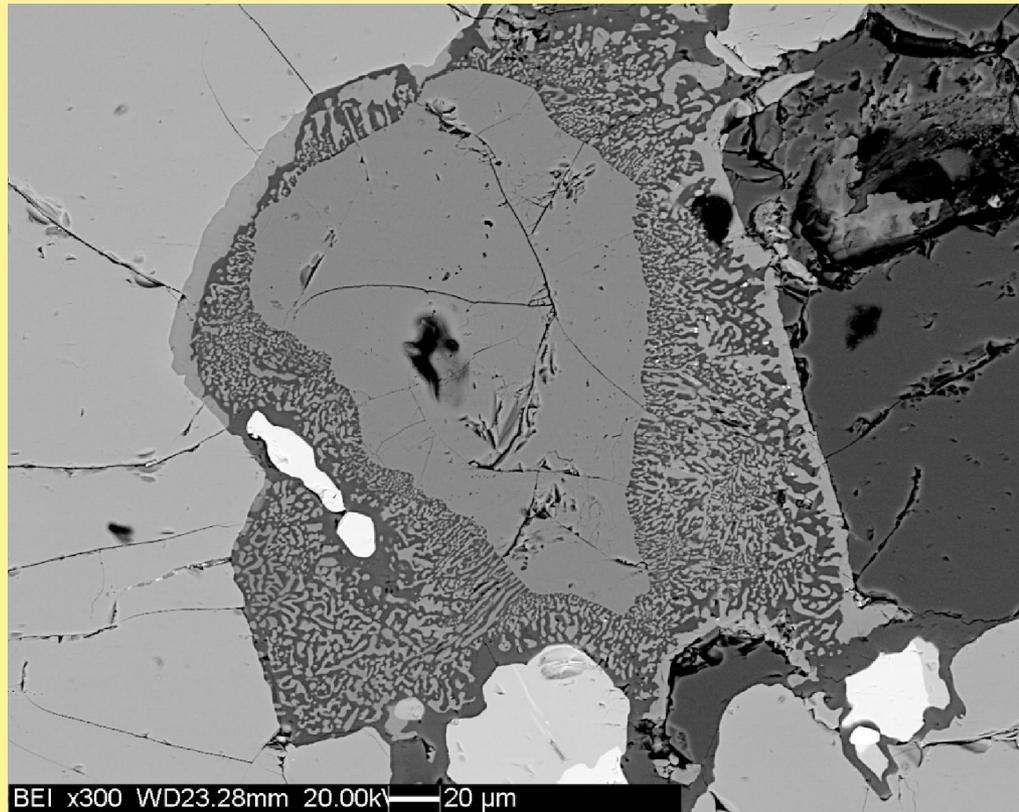
La presenza di cianite nel granato indica che questo minerale è stabile durante la compressione, quindi appartiene al percorso progrado del metamorfismo.

Sul quarzo contenuto in questo granato abbiamo fatto della analisi al Raman per verificare se poteva essere coesite. Però lo spettro ottenuto ci ha confermato che è quarzo.



Chiara Anzolini 2015

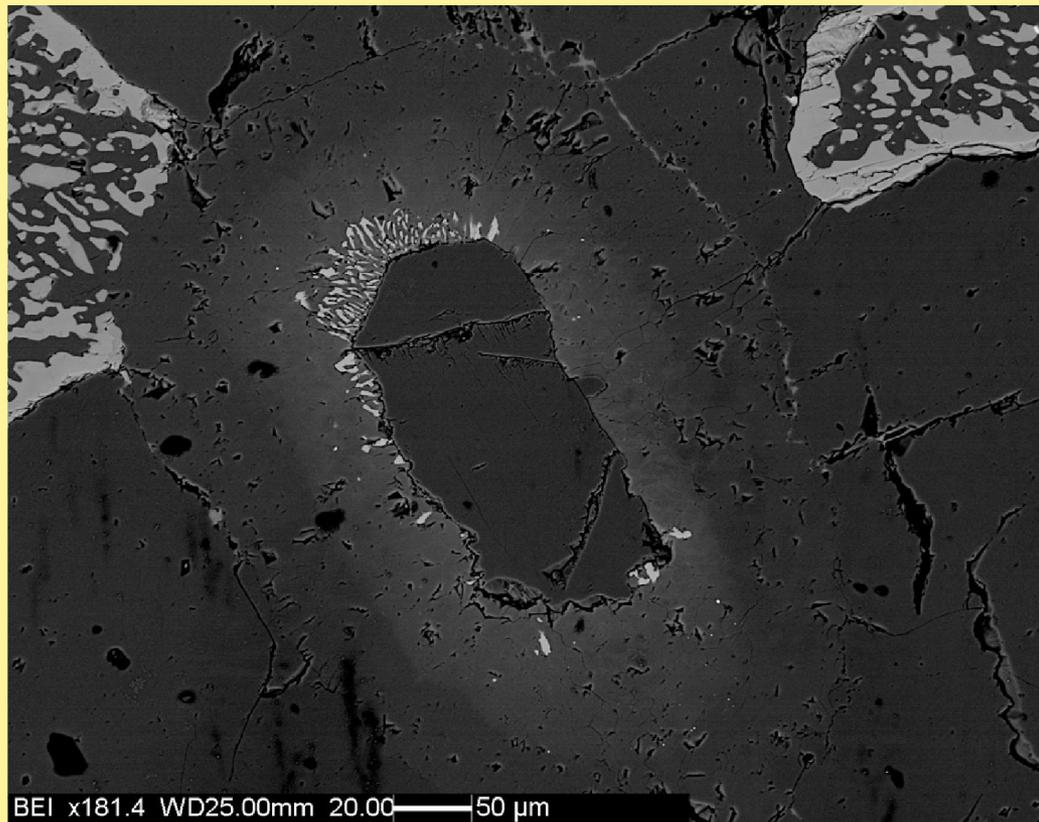
- GRANATO CON ONFACITE



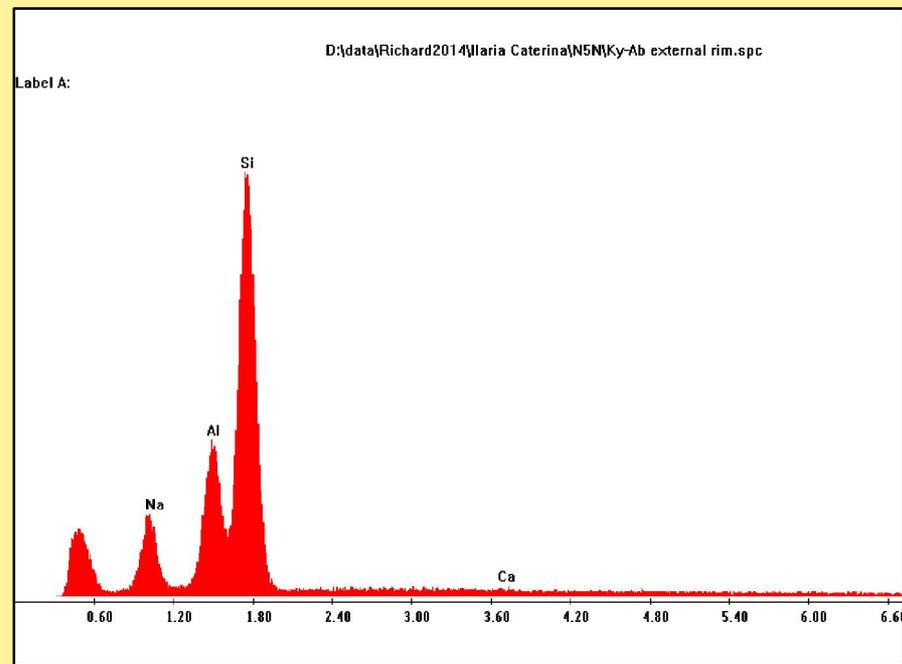
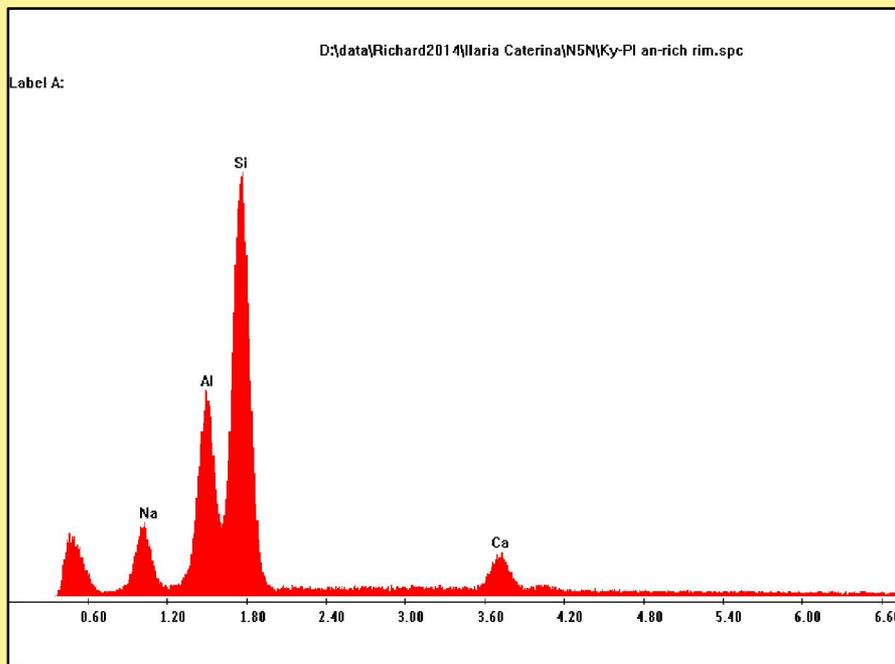
La presenza di onfacite, un clinopirosseno sodico, conferma che la roccia ha raggiunto le condizioni della facies eclogitica. Il raggiungimento di questa facies segna il picco barico della roccia, poi inizia la fase retrograda caratterizzata da decompressione.

Fase di decompressione

- CIANITE CON SIMPLETTITE DI SPINELLO E PLAGIOCLASIO

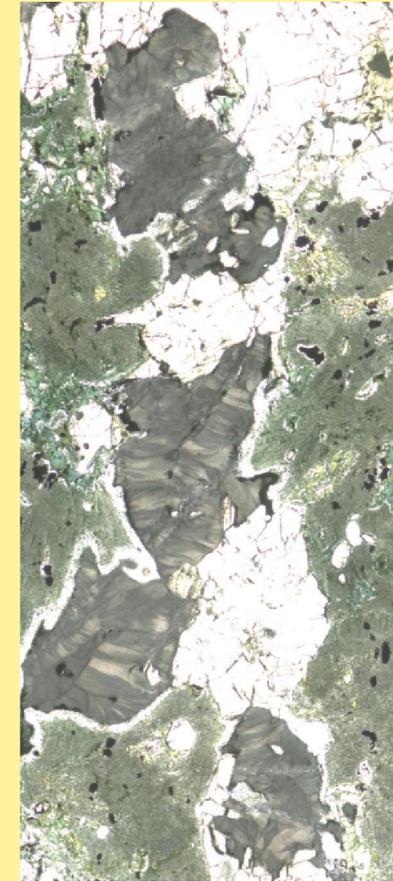
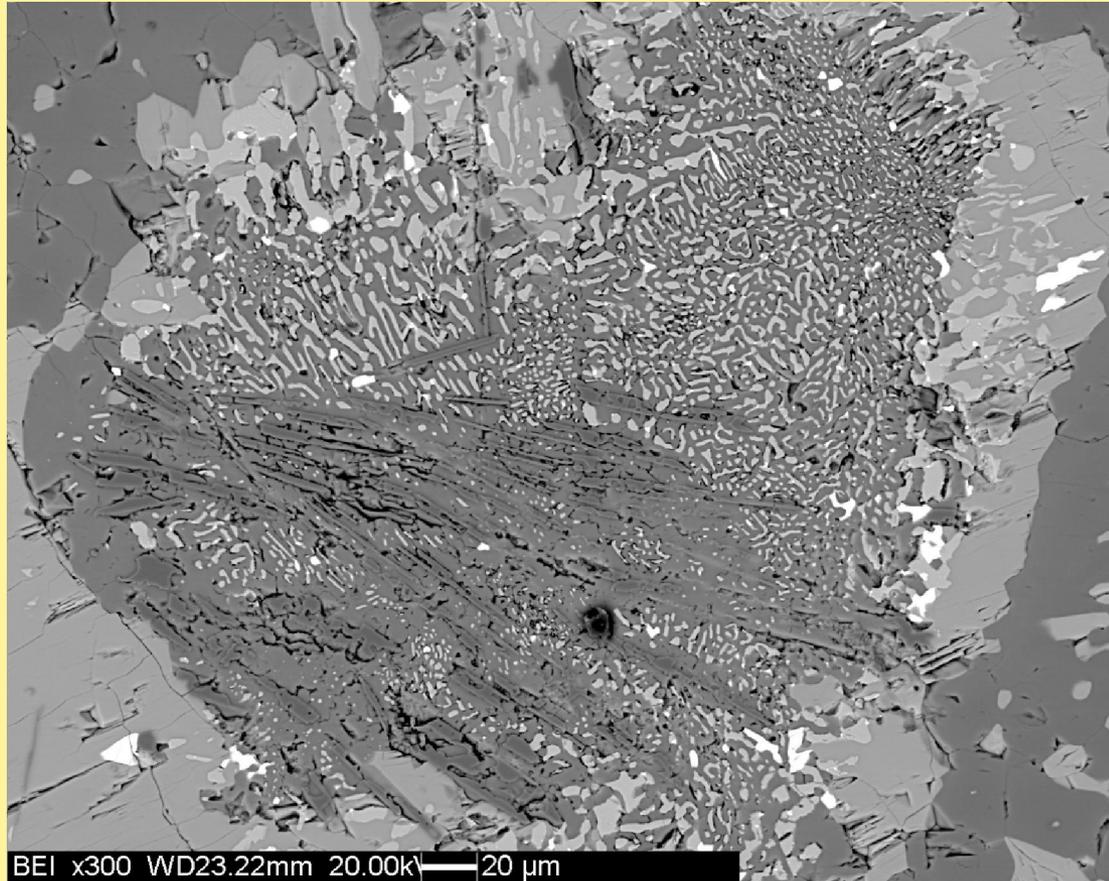


La cianite si decompone in una simplettite di spinello e plagioclasio. Lo spinello per formarsi riceve Al dalla cianite, mentre Fe e Mg derivano probabilmente dal pirosseno e dal granato. Inoltre la cianite è circondata da un plagioclasio zonato, che potrebbe aver preso Ca e Na dal pirosseno. Il plagioclasio isola la cianite dal quarzo e ciò indica mancanza di equilibrio chimico tra i due minerali durante la decompressione.



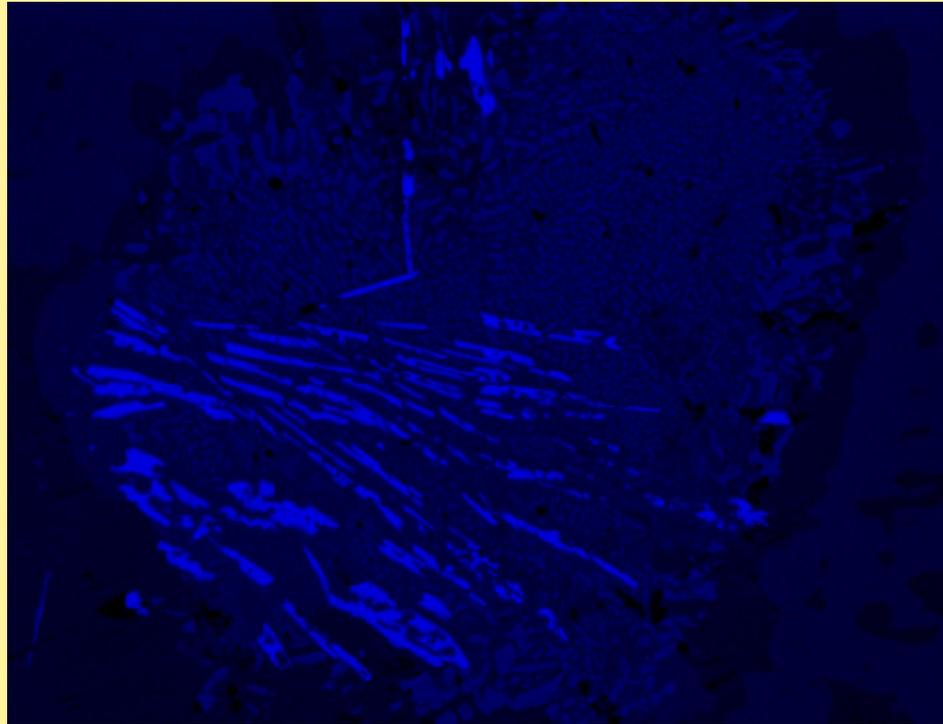
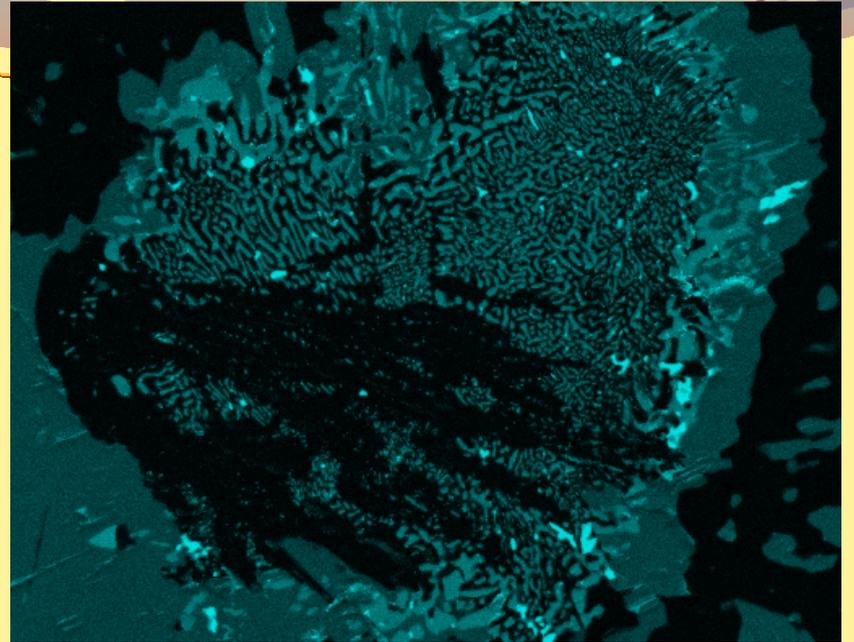
Facendo delle analisi semiquantitative sul plagioclasio si è notato che la parte più vicina alla cianite è anortitica perchè ricca in calcio, invece quella esterna è albitica. Questo è dovuto alla maggiore presenza di Al in posizione tetraedrica in vicinanza della cianite.

- SIMPLETTITE DI CORINDONE, SPINELLO E PLAGIOCLASIO



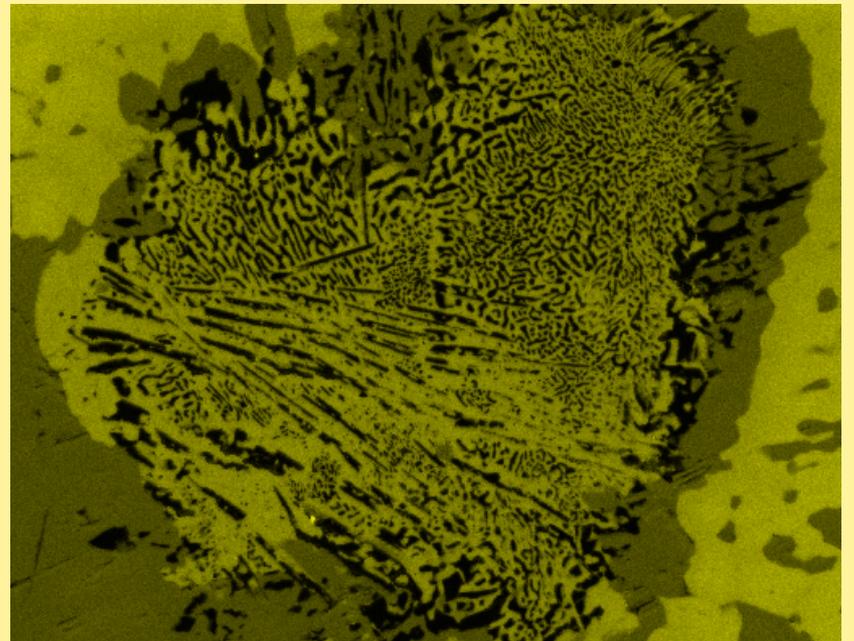
La cianite è totalmente decomposta. Si forma una simplettite con corindone, spinello e plagioclasio che indica disequilibrio delle microstrutture nella roccia durante la decompressione e richiede l'esistenza di un gradiente di potenziale chimico del Ca.

Fe map



Al map

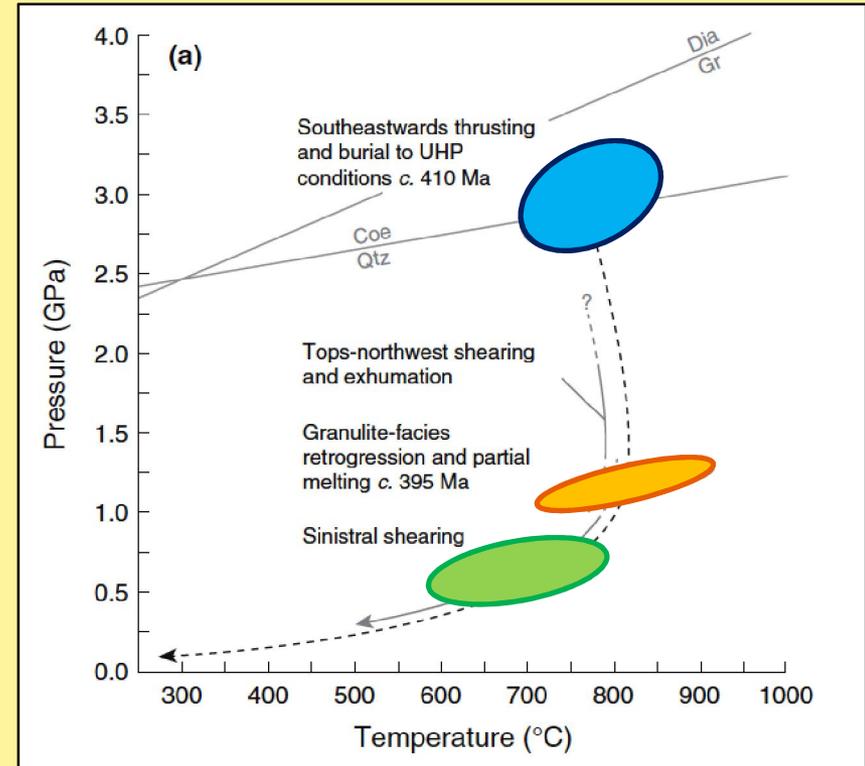
Si map



Geotermobarometria

Svolgono delle modellizzazioni con THERMOCALC (Butler et al. 2013), le condizioni ambientali raggiunte durante il picco metamorfico sono di circa 3GPa e 760°C → facies eclogitica

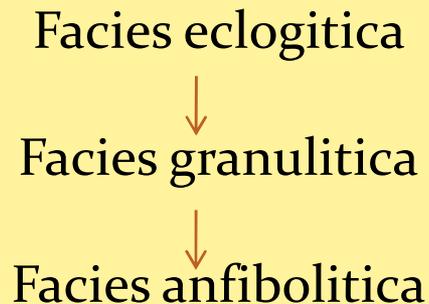
Nella fase successiva, si passa a circa 1GPa e 813°C → facies granulitica



Altri studi effettuati con PERPLEX (Moullas et al. 2013) associano la microstruttura di decompressione della cianite in coridone, spinello e plagioclasio a condizioni di $0.4\text{GPa} < P < 0.7\text{GPa}$ e $580^\circ\text{C} < T < 800^\circ\text{C}$ → facies anfibolitica

Conclusioni

- Attraverso lo studio delle microstrutture, è stato possibile individuarne di 2 tipi:
 - a. associate alla fase progradata del metamorfismo → compressione
 - b. associate alla fase retrogradata → decompressione
- Abbiamo dedotto che sulla roccia si sono sovrainpresse diverse facies metamorfiche:



Bibliografia

- Labrousse L., Prouteau G. and Ganzhorn A.-C. 2011, *Geology*, vol.39 p.1171-1174
- Keskinen M. and Liou L. G. 1979, *American Mineralogist*, vol64 p.317-328
- Butler J. P., Jamieson R. A., Steenkamp H. M. and Robinson P. 2013, *Journal of Metamorphic Geology*, vol.31 p.147-163
- Moulas E., Kostopoulos D., Connolly J. A. D. and Burg J. P. 2013, *Petrology*, vol.21 p.507-521
- Si ringrazia Anzolini Chiara per le analisi al Raman