

## CONCLUSIONI

Il presente studio, di carattere petrologico e strutturale, è finalizzato ad interpretare l'evoluzione tettono-metamorfica di una porzione di basamento cristallino dal carattere pervasivamente milonitico, affiorante esclusivamente nel settore settentrionale dell'Orogene Calabro Peloritano (CPO) nota in letteratura come "Unità di Castagna".

La scelta di focalizzare lo studio su questo settore di basamento, in particolare nell'area del Massiccio della Sila Piccola, nasce dall'attuale carenza in letteratura di significativi dati che non hanno consentito fino ad ora di elaborare un rappresentativo modello petrogenetico.

La ricostruzione della storia tettono-metamorfica e l'attribuzione di una collocazione temporale alla deformazione milonitica, che accomuna le metamorfite costituenti l'Unità stessa, sono risultati, pertanto, propositi chiave nel tentativo di assegnare un significato geologico ad una porzione di basamento cristallino calabro, ancora poco conosciuta e dibattuta, nel contesto dell'evoluzione geodinamica della Calabria settentrionale.

L'approccio integrato tra le diverse metodologie di studio adottate si è rivelato fondamentale nonché necessario per raggiungere l'obiettivo prefissato, considerate tutte le problematiche incontrate durante i vari *steps* della ricerca. Infatti, dall'insieme dei dati mesostrutturali, microstrutturali e dalle indagini petrologiche è emersa una complessa evoluzione metamorfica connessa principalmente all'evento di taglio duttile che coinvolge tutti i litotipi.

In particolare, il rilevamento geologico-strutturale e le indagini alla mesoscala sono risultati basilari e vincolanti per lo svolgimento delle successive indagini, mettendo in luce una storia deformativa connessa ad un meccanismo di *simple shear*, in un regime di deformazione duttile non coassiale, responsabile del pervasivo *fabric* milonitico che ha prodotto la *field foliation*.

Inoltre, le relazioni strutturali tra le miloniti incassanti e i corpi filoniani ad esse associati, sono risultate di rilevante importanza perché consentirebbero di attribuire una collocazione temporale all'evento di taglio.

Sciami di dicchi milonitizzati, alcuni di essi a composizione felsica ed affinità calcalcalina (probabilmente connessi alla diffusa attività magmatica legata alla tettonica estensionale da tardo a post-Ercinica, che ha interessato la maggior parte dei basamenti europei), infatti,

intrudono con rapporti di paraconcordanza rispetto alla foliazione milonitica i litotipi gneissici esaminati. Oltretutto, l'esistenza di dicchi a composizione aplitico-pegmatitica, probabilmente ricollegabili alle ultime fasi della messa in posto del batolite silano, collocata secondo i dati di letteratura, intorno a 310-300 Mln di anni (Graessner et al., 2000), indeformati e discordanti rispetto alla foliazione milonitica, rappresenterebbe un'evidenza strutturale che porterebbe a confinare l'evento di taglio duttile alle ultime fasi della tettonica ercinica.

Le indagini mesostrutturali e microstrutturali degli indicatori cinematici (strutture *S/C*, *C'-type shear bands*, strutture *core-mantle* e *book-shelf* in porfiroclasti, cristalli di mica a tessitura di tipo *fish*, *oblique foliation*), successivamente corroborate dall'analisi dell'asimmetria dei *patterns* degli assi *c* del quarzo, inoltre, hanno evidenziato l'esistenza di un principale senso di movimento destro, diretto ESE/ENE rispetto le attuali coordinate geografiche; solo in pochi campioni è stata riscontrata l'esistenza di un senso di *shear* contrastante, diretto WSW/WNW.

L'insieme dei dati petrografici, minero-chimici e le successive indagini petrologiche hanno rivelato un'impronta metamorfica retrograda che accompagna l'evento di taglio responsabile del pervasivo *fabric* che ha obliterato ogni traccia delle strutture precedenti, riequilibrando il protolite *pre-shear* verso condizioni di più basso grado metamorfico.

In particolare, la presenza di associazioni mineralogiche a biotite+sillimanite+plagioclasio+quarzo nelle ombre di pressione dei porfiroclasti di granato, all'interno dei litotipi paraderivati, suggerisce reazioni di idratazione che durante l'evento deformativo probabilmente hanno determinato il riequilibrio dell'originario protolite verso condizioni tipiche della facies anfibolitica.

All'aumentare dello *strain*, un'ulteriore retrocessione verso condizioni tipiche della *green schist facies* è stata rinvenuta nei litotipi milonitici sia para che ortoderivati, come suggerito dalla blastesi sin-cinematica, lungo i piani di taglio della milonite, dell'associazione a muscovite+clorite+quarzo nei paragneiss e muscovite+clorite+plagioclasio (Ab)+quarzo, negli ortogneiss.

Localmente, relitti pre-milonitici sono stati osservati in *low strain domains* all'interno degli orizzonti metapelitici, ma le associazioni mineralogiche preservate si sono rivelate sterili e incapaci di fornire informazioni circa la storia prograda e le fasi deformative antecedenti quella di *shear*; pertanto, esclusivamente il braccio retrogrado dell'intera evoluzione

metamorfica che caratterizza il settore di basamento cristallino in esame è stato vincolato seppur con grande difficoltà, mediante l'integrazione delle tecniche di geotermobarometria convenzionale e la costruzione delle pseudosezioni PT.

La totale assenza di una zonatura riscontrata nei porfiroclasti di granato delle metapeliti, che non ha consentito di poter vincolare i vari *steps* dell'evoluzione progradata, paradossalmente, fornisce informazioni su un protolite di probabile ambientazione profonda progressivamente riequilibrato verso gradi metamorfici inferiori nel corso della progressiva deformazione di taglio se, interpretata come conseguenza dell'azione dei meccanismi di diffusione intracristallina che, in condizioni di elevata temperatura, in profondità e per lunghi periodi di residenza nella crosta, sarebbero responsabili del marcato effetto di riomogenizzazione.

Le stime P-T ottenute mediante l'applicazione delle pseudosezioni PT negli stessi domini di *low strain* degli orizzonti metapelitici, hanno permesso di vincolare la fase precoce dell'evoluzione metamorfica retrogradata associata all'evento di *shear* sulla base sull'incrocio delle isoplete composizionali relative all'equilibrio tessiturale tra l'orlo spessartino dei porfiroclasti riomogenizzati di granato, (GrII) e i minerali della matrice con esso a contatto (BtII+ PII). I valori PT stimati risultano tipici della facies anfibolitica superiore (595°C T e P comprese tra 570 e 680MPa).

Le successive fasi della suddetta evoluzione metamorfica retrogradata sono state vincolate integrando le stime sulla Temperatura associata all'evento di taglio ricavata tramite l'analisi dell'orientazione preferenziale degli assi "c" del quarzo (LPO Analysis) e le stime di Pressione ottenute mediante l'applicazione del barometro fengitico di Massone & Schreyer, (1987).

Le stime di Temperatura ottenute dall'analisi dei *patterns* in microdomini di quarzo suggeriscono condizioni tipiche della facies scisti verdi (<450°) mentre i valori di Pressione basati sul contenuto in molecola fengitica nella mica sin-milonitica forniscono informazioni indicative di regimi barici differenti associati all'evento milonitico.

L'esistenza di una mica chiara sin-cinematica povera in molecola fengitica, (essenzialmente muscovitica) rinvenuta in campioni di gneiss leucocratici suggerirebbe valori di P < ai 400MPa. L'integrazione di tali valori con i dati sulla Temperatura di *shearing* ottenuti dall'analisi dei *patterns* degli assi "c" del quarzo, all'interno degli stessi

litotipi, sosterebbe l'ipotesi di una riequilibrio verso condizioni tipiche della *greenschist facies*.

La mica chiara *sin-shear* ricca in fengite, riscontrata in litotipi milonitici orto e paraderivati analizzati, fornisce, invece, valori di pressione compresi tra i 400- 800 MPa, suggerendo un'ambientazione in un regime di medio-alta pressione.

Questa distribuzione bimodale del contenuto in molecola fengitica nella mica *sin-milonitica*, potrebbe rappresentare l'evidenza petrologica suggerente la probabile esistenza, in realtà, di due diversi eventi milonitici (Fig.24), esplicitisi in condizioni orogenetiche completamente differenti.

In questo scenario, perciò, l'Unità di Castagna potrebbe assumere un nuovo significato geologico, ovvero quello di una *shear zone* crostale probabilmente poliorogenica, attiva infatti in due contesti differenti come le evidenze strutturali e petrologiche suggeriscono.

Il regime termo barico, infatti, legato all'evento deformativo duttile (D1) sembra suggerire un percorso tipicamente ercinotipo, probabilmente legato all'esumazione della catena ercinica lungo una *shear zone* estensionale di ambientazione profonda, rappresentante una delle principali linee guida di frattura che avrebbero portato al *rifting* continentale; le evidenze petrografiche e microstrutturali di *microboudin* e motivi a *pinch-and-swell* rappresenterebbero delle testimonianze a conferma dell'ambientazione in un regime estensionale. L'ipotesi di una zona di taglio da tardo a post Ercinica sarebbe plausibile se corredata dalle evidenze strutturali testimonianti la presenza di corpi filoniani tardo-ercinici indeformati e discordanti rispetto alla foliazione milonitica.

Il carattere barico notevolmente differente dal resto dell'evoluzione metamorfica, evidenziato dal contenuto fengitico delle miche chiare *sin-milonitiche* suggerirebbe però, l'esistenza anche di secondo evento milonitico (D2), non interpretabile come un'evoluzione temporale del primo ma probabilmente consistente in una riattivazione, a luoghi, della stessa fascia milonitica, in un contesto completamente differente, probabilmente riferibile alle fasi di accavallamento e costruzione dell'Orogene alpino, funzionando quindi come una sorta di binario attivo in due sensi di scorrimento. Questa ipotesi potrebbe essere avvalorata dalle età stimate e presenti in letteratura (Borsi & Dubois, 1968) di un'età di 56 Ma interpretata come una riequilibratura del sistema durante l'Orogenesi Alpina.

Le osservazioni strutturali e microstrutturali suggeriscono anche l'esistenza di un terzo deformativo (D3), di ambientazione più superficiale, che ha prodotto il piegamento asimmetrico dell'originaria superficie milonitica e potrebbe essere ricollegabile agli stadi di accavallamento e sovrascorrimento delle falde, ascrivibili all'attività tettonica Alpino-Appenninica nel Mediterraneo centrale.