

# Experimental Report

01/02/2006

<b>Proposal:</b> 5-26-172	<b>Council:</b> 10/2004			
<b>Title:</b>	QTA OF HIGH PRESSURE MINERAL-BEARING ROCKS FROM THE ALPINE BELT: CHEMICAL VS. MECHANICAL REEQUILIBRATIONS			
<b>This proposal is a new proposal</b>				
<b>Research Area:</b> Other				
<b>Main proposer:</b> ZUCALI Michele				
<b>Experimental Team:</b> ZUCALI Michele CHATEIGNER Daniel				
<b>Local Contact:</b> OULADDIAF Bachir				
<b>Samples:</b> Natural silicate (Na, K, Ca, Fe, Mg)				
<b>Instrument</b>	<b>Req. Days</b>	<b>All. Days</b>	<b>From</b>	<b>To</b>
D20	5	5	27/04/2005	02/05/2005
<b>Abstract:</b> Quantitative Texture Analysis allows to define relationships between crystallographic orientation of rock-forming minerals and meso-, microstructures developed in different geodynamic settings and under evolving pressure, temperature and strain conditions. High strained rocks better record mechanical and mineralogical re-equilibrations. We propose to study polymineralic samples from the Alpine belt developed during the Cretaceous subduction of continental crust at ~70km depth (~2.0-2.5GPa). These rocks are optimal to study deformation mechanisms active during fabric development and unreveal links between chemical transformations and mechanical re-equilibrations in natural rocks. Using X-Rays diffraction and EBSD techniques monomineralic rocks can be studied but many difficulties arise with polymineralic rocks; better statistic, obtained by neutron diffraction-based texture analysis, allows quantitative studies of monomineralic and polymineralic (natural) samples; QTA by neutron diffraction is the most reliable approach to reconstruct the Orientation Distribution Function for most of rock-forming minerals under different finite strain states				

# Analisi quantitativa delle tessiture di metadioriti, deformate durante la subduzione alpina: Falda Languard-Campo - Austroalpino, Alpi Centrali

MICHELE ZUCALI (\*) & DANIEL CHATEIGNER (\*\*)

ABSTRACT

**Quantitative Texture Analysis of metadiorites deformed during the Alpine subduction: Languard-Campo Nappe - Austroalpine domain, Central Alps.**

In this contribution Quantitative Texture Analysis of deformed metadiorites are shown; quantitative analysis by neutron diffraction allows the definition of grain-scale deformation mechanisms, active during Alpine subduction and associated to subduction-related metamorphism along shear zones.

(\*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Milano, Via Mangiagalli 34, 20133 Milano, Italy. Tel. 02/50315547; Fax 02/50315494; [Michele.Zucali@unimi.it](mailto:Michele.Zucali@unimi.it)

(\*\*) CRISMAT-ENSICAEN, UMR CNRS n° 6508?Bd. Maréchal Juin, 14050 Caen France.

La Falda Languard-Campo è costituita da rocce di crosta continentale, di pertinenza africana (Austroalpino, fig. 1), caratterizzate da un'impronta metamorfica pre-Alpina pervasiva di alta temperatura e bassa pressione e intrusive da numerosi corpi di età permiani di composizione da gra-

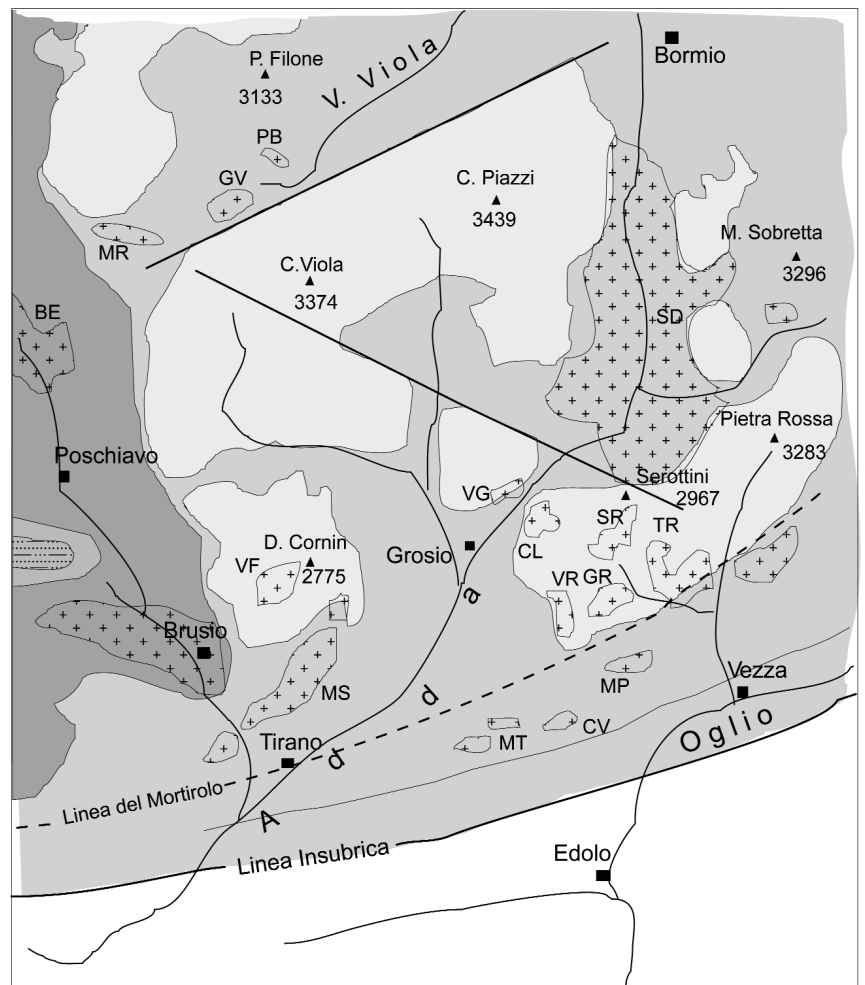
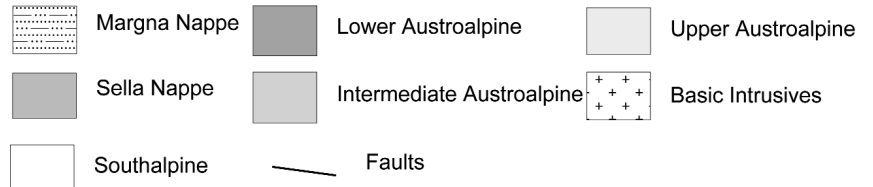


Fig. 1 - Schema tettonico delle Unità Austroalpine delle Alpi Centrali. BE=Bernina; CL=Carlot; CV=Cima Verda; GR=Cime di Grom; GV=Val Viola; MC=Mattaciul; MP=Monte Pagano; MR=Murasciola; MS=Massiccio; MT=Motta; PB=Pizzo Bianco; SD=Sondalo; SR=Serottini; TR=Tremocelli; VF=Val Ferrata; VG=Verruga; VR=Varadega-Resverde.  
- Tectonic scheme of the Austroalpine domain of the Central Alps.



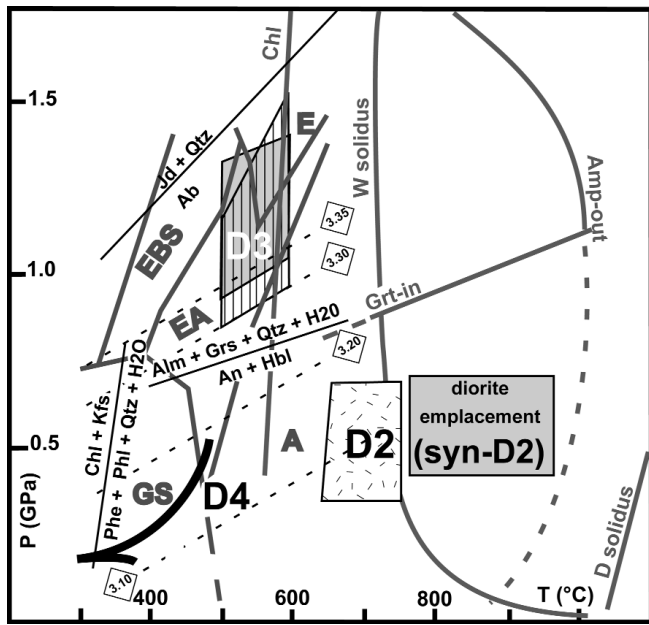


Fig. 2 - Evoluzione tettonometamorfica della Falda Languard-Campo (da SPALLA & ZUCALI, 2004).  
- *Tectonometamorphic evolution of the Languard-Campo Nappe (from SPALLA & ZUCALI, 2004).*

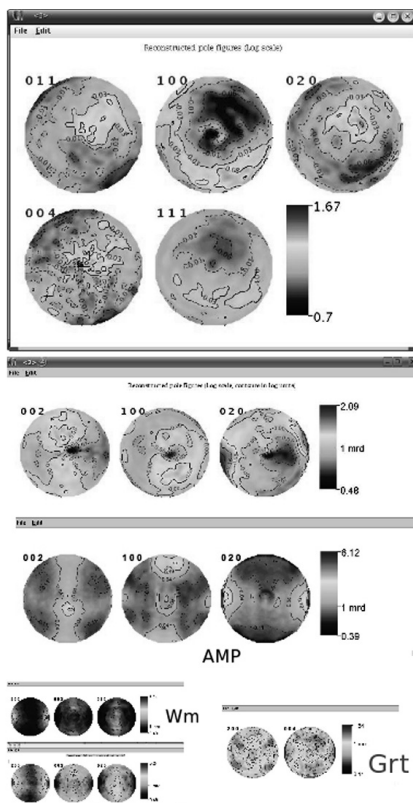


Fig. 3 - Figure polari di tessiture delle principali fasi nelle metadioriti della Falda Languard-Campo.  
- *Texture polar figures of main phases within metadiorites of the Languard-Campo Nappe.*

nitica a gabbroica (SPALLA *et alii*, 2004). Frammenti di crosta continentale e associati intrusivi sono coinvolti nella subduzione alpina (GAZZOLA *et alii*, 2000). La deformazione alpina si sviluppa lungo zone di taglio chilometriche, in

modo fortemente eterogeneo in tutti i litotipi ma più marcato nei metaintrusivi, che preservano spesso un nucleo indeformato, bordato da fasce tettonitiche e milonitiche. Le trasformazioni metamorfiche associate alla subduzione alpina (SPALLA & ZUCALI, 2004) si sviluppano anch'esse in maniera eterogenea nelle tessiture coronitiche-tettonitiche-milonitiche: nelle metadioriti coronitiche la deformazione mesoscopica è sostanzialmente nulla e le trasformazioni sono solo parziali, permettendo la conservazione di minerali/paragenesi e strutture ignee:  $Pl_{MAG} \rightarrow Ep+Pg/Ab+Grt$ ;  $Bt_{MAG} \rightarrow Wm+AmpII+Grt$ ;  $Kfs_{MAG} \rightarrow Kfs+Wm$ ;  $Amp_{MAG} \rightarrow AmpII+Grt$ . I domini tettonitici, cioè caratterizzati dallo sviluppo di un nuovo fabric mesoscopico planare o lineare, sono anche caratterizzati da un grado di sviluppo maggiore delle trasformazioni metamorfiche, tuttavia sono ancora ben preservati i relitti mineralogici e strutturali magmatici:  $Bt_{MAG} \rightarrow Wm+AmpII+Grt$ ;  $Pl_{MAG} \rightarrow Pg/Ab+Ep$ ;  $Amp_{MAG} \rightarrow AmpII+Grt$ . I domini milonitici invece non mostrano più relitti magmatici ma i nuovi fabric e la nuova paragenesi metamorfica, di facies scisti blu ad epidoto, sono completamente sviluppati: l'orientazione dimensionale preferenziale di  $AmpII+Wm/Pg+Ep+Grt+Ab$  marcano la foliazione milonitica (fig. 2).

Per studiare le relazioni tra grado di trasformazione meccanica e metamorfica sono stati scelti 10 campioni di metadiorite, raccolti nei volumi coronitici, tettonitici e milonitici; questi sono stati studiati tramite diffrazione a neutroni (presso Institut Laue Langevin, D1B - Grenoble, France) secondo il metodo esposto in ZUCALI *et alii* (2002). Le tessiture delle metadioriti mostrano una chiara tendenza delle direzioni cristallografiche principali degli anfiboli neofornati (AmpII) e relitti (Amp<sub>MAG</sub>) a disporsi parallelamente alla lineazione contenuta nel piano di foliazione milonitica. Nei campioni tettonitici l'asse cristallografico [020]\* mostra un angolo rispetto al piano di foliazione e alla lineazione, mentre nei campioni milonitici questo angolo decresce rapidamente fino a scomparire. Il progressivo passaggio da una simmetria monoclinica ad una ortorombica, può essere spiegato come un passaggio progressivo, lungo la zona di taglio, da deformazione di taglio semplice ad deformazione di taglio puro oppure da un diverso meccanismo di deformazione degli anfiboli sin-metamorfici (AmpII), che cristallizzano in un campo di sforzi orientato, piuttosto che ad un meccanismo di rotazione passiva plausibile per i minerali magmatici relitti (es. Amp<sub>MAG</sub>).

#### BIBLIOGRAFIA

- GAZZOLA D., GOSSO G., PULCRANO E. & SPALLA M.I. (2000) - *Eo-Alpine HP metamorphism in the Permian intrusives from the steep belt of the Central Alps (Languard-Campo nappe and Tonale Series)*. *Geodinamica Acta*, **13**, 149-167.
- SPALLA M.I., ZUCALI M., SALVI F., GOSSO G. & GAZZOLA D. (2003) - *Tectono-metamorphic evolution Of The Languard-Campo-Serie Del Tonale Nappes (Passo Del Mortirolo-Valtellina-Valcamonica Divide, Austroalpine Domain, Central Italian Alps)*. *Memorie di Scienze Geologiche*, **55**, 105-118.
- SPALLA M.I. & ZUCALI M. (2004) - *Deformation vs. metamorphic re-equilibration heterogeneities in polymetamorphic rocks: a key to infer quality P-T-t path*. *Per. Mineral.* **73**, 249-257.
- ZUCALI M., CHATEIGNER D., DUGNANI M., LUTTEROTTI L. & OULADI-DIAF B. (2002) - *Quantitative texture analysis of naturally deformed hornblendite under eclogite facies conditions (Sesia-Lanzo Zone, Western Alps): comparison between x-ray and neutron diffraction analysis*. *Deformation Mechanisms, Rheology and Tectonics: Current Status and Future perspectives*. Geological Society, London, Special Publications, 239-253.