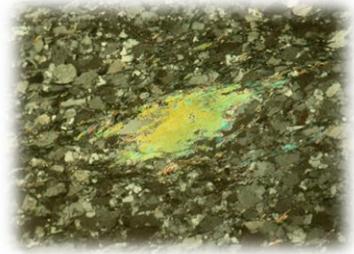


# BASAMENTI CRISTALLINI

Simonetti M.<sup>1,\*</sup> & Pieruccioni D.<sup>1,+</sup>

1. Servizio Geologico d'Italia - ISPRA



\* [matteo.simonetti@isprambiente.it](mailto:matteo.simonetti@isprambiente.it)

+ [diego.pieruccioni@isprambiente.it](mailto:diego.pieruccioni@isprambiente.it)



ISPRA  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

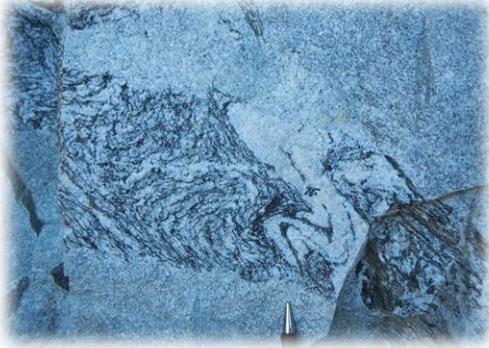


Sistema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente

REALIZZARE UN FOGLIO GEOLOGICO: LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE

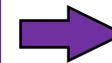
90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without Borders"

## I BASAMENTI CRISTALLINI: CARATTERISTICHE E PROBLEMATICHE



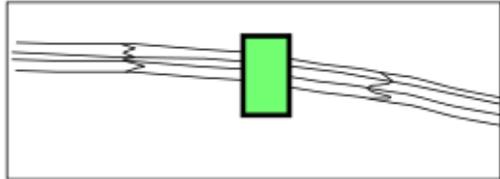
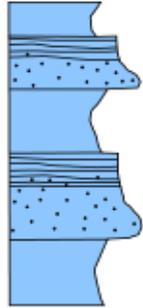
I **basamenti cristallini** sono formati da un **insieme di rocce metamorfiche e/o intrusive**. Come tutti i contesti geologici presentano delle problematiche e delle difficoltà peculiari che vanno conosciute e tenute in conto quando si lavora in aree di questo tipo, in particolare:

- **Processi deformativi** (talvolta traspositivi) sono spesso **abbinati a metamorfismo**;
- La **deformazione** è spesso **polifasica e registrata in modo selettivo**;
- Il **principio di sovrapposizione non è sempre rispettato**;
- I **corpi intrusivi** hanno spesso **forma irregolare**;
- La **messa in posto dei corpi intrusivi** può essere abbinata a **metamorfismo e deformazione** nelle rocce incassanti;

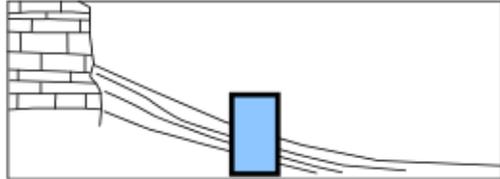


- **Difficile riconoscere i protoliti delle rocce**;
- **Difficile ricostruire l'assetto strutturale**;
- **Difficile dare un significato paleogeografico**;
- **Difficile ricostruire una cronologia assoluta degli eventi tettonometamorfici**

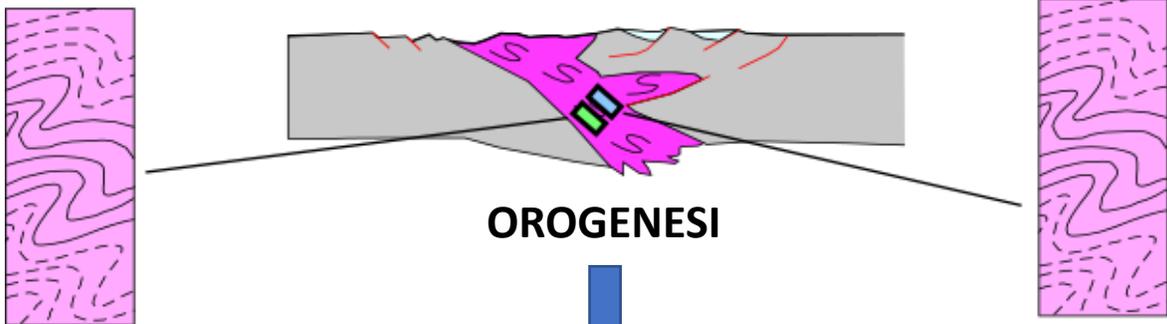
## Volumi di roccia con origine e organizzazione differente



Rampa carbonatica

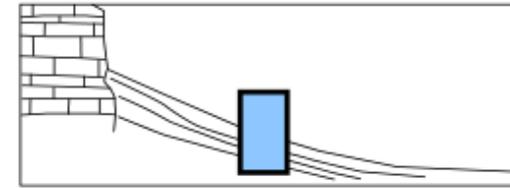
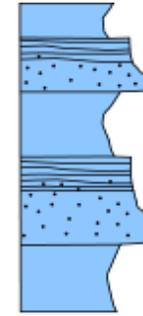


Scarpata

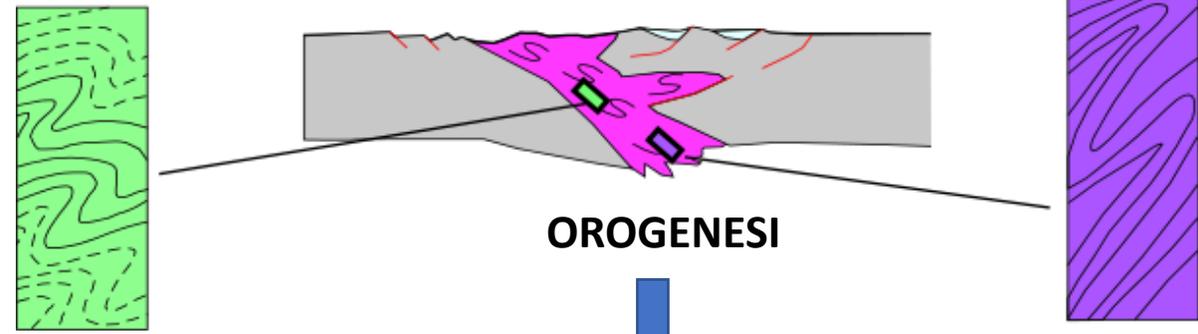


Stesso stile deformativo e condizioni metamorfiche

## Volume di roccia con unica origine



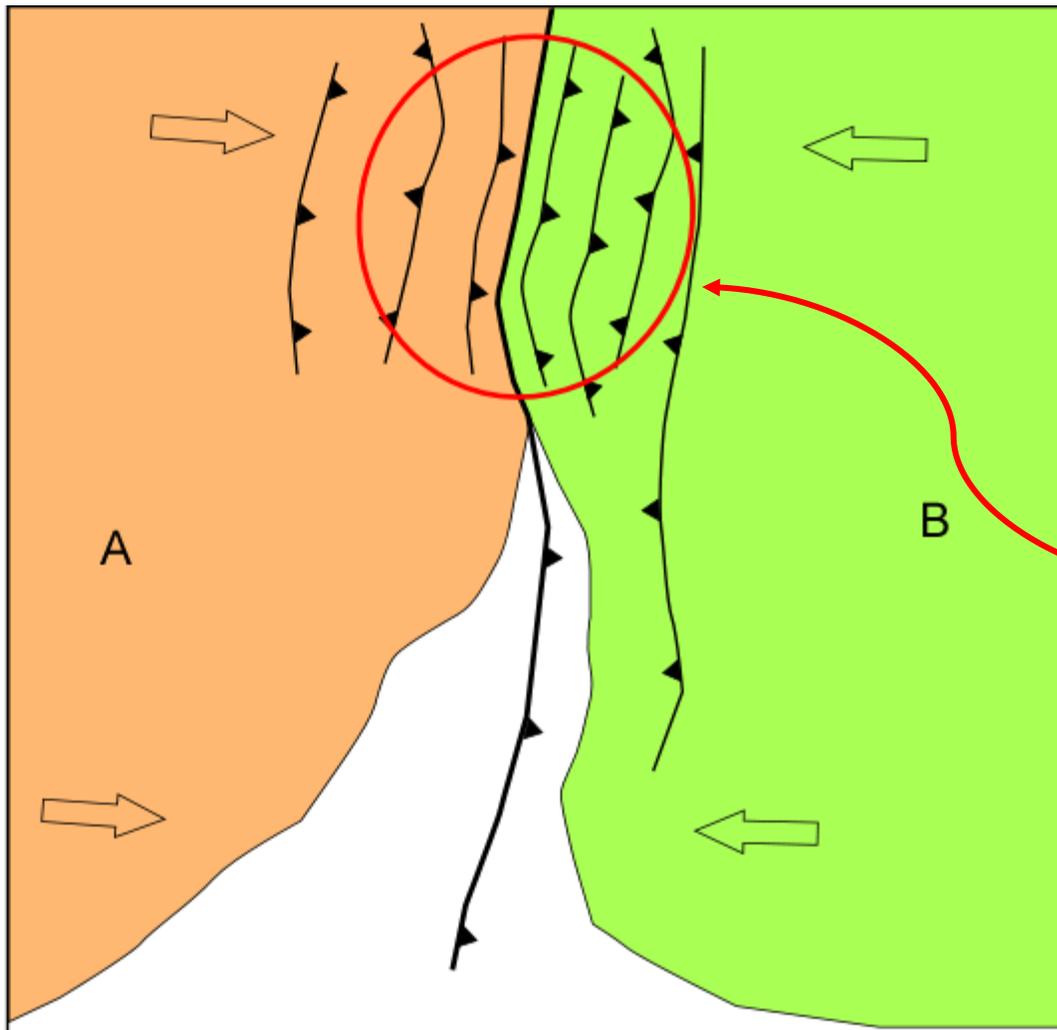
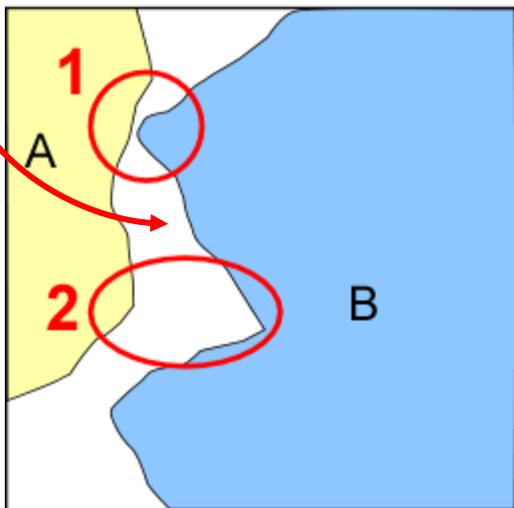
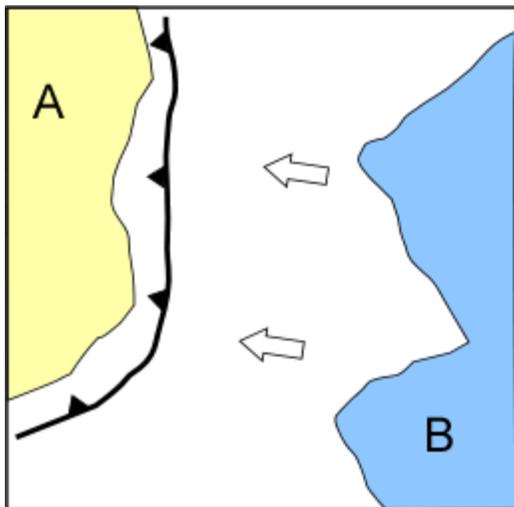
Scarpata



Stile deformativo e condizioni metamorfiche diverse

L'età della deformazione e del metamorfismo può essere diversa in rocce simili

Alcuni settori sono coinvolti nella catena prima di altri a causa di irregolarità dei margini



Alcuni settori sono coinvolti nella catena prima di altri a causa di una collisione obliqua

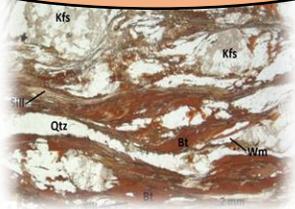
# IL RILEVAMENTO GEOLOGICO DEI BASAMENTI CRISTALLINI

Un moderno lavoro di rilevamento geologico in un contesto di basamento cristallino necessita la **raccolta** e l'**integrazione** di **dati litostratigrafici, strutturali, petrologici e geocronologici**. Tutti questi dati vanno raccolti a **diverse scale** di osservazione.

## LAVORO DI TERRENO



Petrografia/petrologia

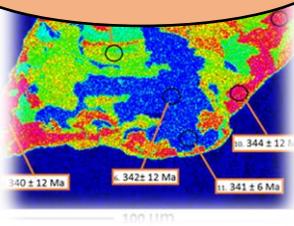


Geologia strutturale e microstrutture



RILEVAMENTO GEOLOGICO

Geocronologia



Litostratigrafia



1. Individuare adeguatamente le diverse **strutture deformative**;
2. Comprendere la **natura dei contatti** tra i litotipi;
3. Stabilire una **cronologia relativa e assoluta** delle strutture e degli eventuali eventi metamorfici associati;
4. Stabilire le **condizioni P-T** registrate dai litotipi prima, durante e dopo la deformazione;

**La carta geologica diventa un valido strumento di base per successive attività sia tecniche che scientifiche**



ISPRA  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



Systema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente

REALIZZARE UN FOGLIO GEOLOGICO: LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE

90° Congresso della Società Geologica Italiana "Geology without Borders"

# DATI STRUTTURALI NEL CONTESTO DEI BASAMENTI CRISTALLINI

Quaderno 1 – serie III, pag. 39-48

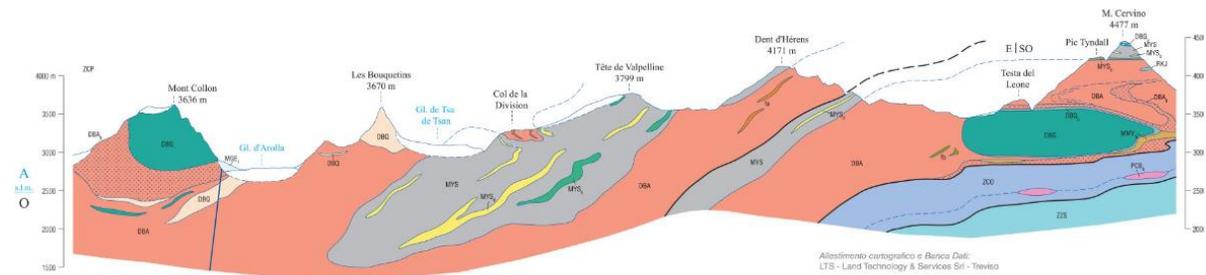
-vanno **rappresentati** sia **elementi** strutturali di **origine primaria** (sedimentaria e magmatica) che **secondaria** (tettonica);

-importante **tenere conto della scala di osservazione** soprattutto per quanto riguarda la definizione dei **meccanismi deformativi** (fragile/duttile) e per definire se la **deformazione è omogenea oppure no**. Riferirsi a **tre scale di osservazione: micro-, meso-, macro-**;

-**descrizione precisa nelle note illustrative di tutte le strutture**, in carta vanno rappresentati gli elementi che ne permettono la comprensione delle geometrie e dei rapporti e vanno realizzate sezioni geologiche significative;

-**cercare di riconoscere delle associazioni strutturali**;

	Scistosità regionale		Orlo di terrazzo
	Lineazione minerale		Trincea di deformazione gravitativa profonda di versante
	Asse di piega		Masso erratico
	Asse di piega di fase F2 e F3		Orlo di scarpata di frana
	Limite litologico, certo o incerto		Gradino di scivolamento
	Faglia, incerta o sepolta		
	Thrust, incerto o sepolto		



# DATI STRUTTURALI NEL CONTESTO DEI BASAMENTI CRISTALLINI

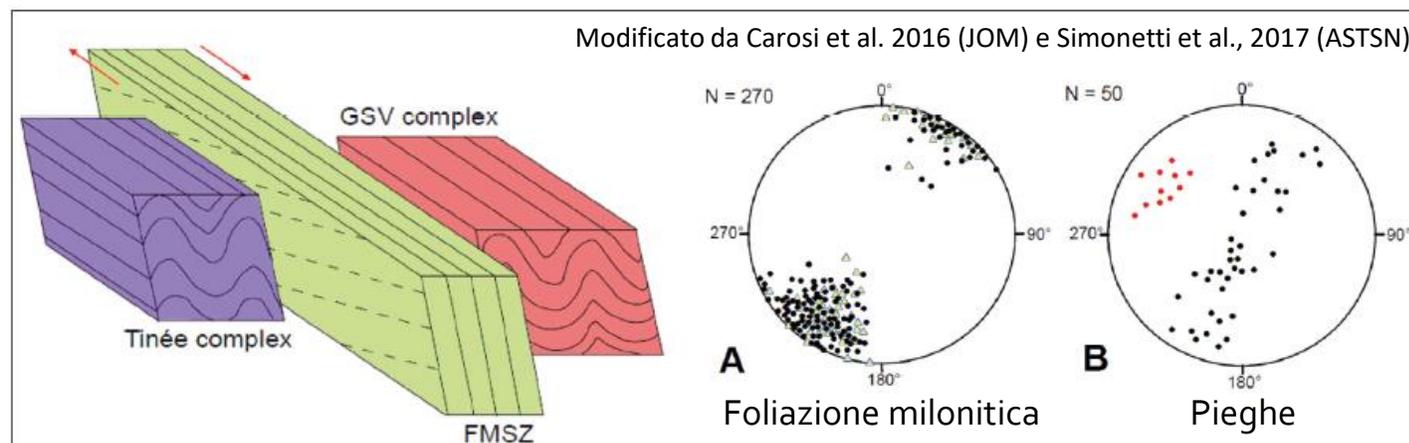
Quaderno 1 – serie III, pag, 39-48

- vanno **rappresentati** sia **elementi** strutturali di **origine primaria** (sedimentaria e magmatica) che **secondaria** (tettonica);
- importante **tenere conto della scala di osservazione** soprattutto per quanto riguarda la definizione dei **meccanismi deformativi** (fragile/duttile) e per definire se la **deformazione è omogenea oppure no**. Riferirsi a **tre scale di osservazione: micro-, meso-, macro-**;
- descrizione precisa nelle note illustrative di tutte le strutture**, in carta vanno rappresentati gli elementi che ne permettono la comprensione delle geometrie e dei rapporti e vanno realizzate sezioni geologiche significative;
- cercare di riconoscere delle associazioni strutturali;**



2/3 fasi  
deformative?

1 fase  
deformativa?



## Alcuni esempi di definizioni dal glossario CARG

**Contatto stratigrafico o litologico:** si definisce con questo termine la superficie stratigrafica lungo la quale due corpi geologici distinti si incontrano, mantenendo inalterati i reciproci rapporti stratigrafici acquisiti al momento della messa in posto.

**Contatto tettonico sin-metamorfico:** contatto tra formazioni originato da eventi deformativi associati a metamorfismo, ricristallizzazione plastica sin-tettonica o cataclasi. L'intensa deformazione polifasica solitamente associata allo sviluppo di questi contatti fa sì che lungo il solito contatto si possano trovare sia geometrie da faglie inverse ("vecchio" su "giovane") sia da faglie dirette ("giovane" su "vecchio").

**Zona di taglio duttile o milonitica:** zona interessata da frammentazione della roccia per azione dinamica dei movimenti tettonici, indicata anche con il termine di "breccia di frizione". Gli interstizi residui dal compattamento dei frammenti rocciosi subiscono un processo di riempimento e cementazione.

**Zona cataclastico-milonitica:** zona di faglia caratterizzata da roccia coesiva a grana fine, con struttura a bande, formata da processi di flusso plastico e ricristallizzazione dinamica, dovuta generalmente ad elevati gradienti di strain in condizioni di elevata temperatura e pressione.

**Lineazione:** qualsiasi struttura lineare penetrativa visibile in un corpo roccioso. Può essere definita da: allineamento degli assi maggiori dei granuli mineralogici allungati (lineazione mineralogica); allineamento di aggregati mineralogici allungati; parallelismo delle linee di cerniera di piccole dimensioni (lineazione per crenulazione, lineazione per pieghettamento); intersezione di due foliazioni (lineazione per intersezione). In una roccia può essere presente più di un tipo di lineazione con più di una orientazione. Le lineazioni possono essere curve. Le linee alle quali le lineazioni sono parallele si chiamano linee l. quando possibile bisogna indicare il tipo di lineazione.

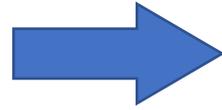
**Superficie di clivaggio o scistosità:** serie di superfici planari della roccia prodotte come risultato della deformazione: si chiama clivaggio quando si verifica a bassa pressione e temperatura, scistosità quando avviene nei vari gradi metamorfici.

**Alcune delle definizioni risultano datate e ormai imprecise. Attualmente è in corso una revisione da parte del Servizio Geologico per produrre un glossario aggiornato con definizioni attualmente accettate dalla comunità scientifica**



## CORPI INTRUSIVI - NORME GENERALI

Problematiche da considerare



1. Processi metamorfici e deformativi nelle rocce incassanti durante la messa in posto del corpo intrusivo;
2. Principio di Sovrapposizione non sempre rispettato;

Quaderno 1 – serie III, pag. 113-115

Vanno **rappresentati i limiti del corpo intrusivo** rispetto alle rocce circostanti.

In **legenda** va anche **descritta la forma del corpo, il contatto con l'incassante, la petrografia del corpo** intrusivo e la distribuzione dei litotipi ignei.

Per la **nomenclatura** si devono utilizzare due termini: il **primo** deve essere **indicativo della geometria del corpo** o dove non è possibile un **termine generale** (es. plutone, batolite, filone, complesso) o un **termine litologico**, il **secondo** termine deve essere un **termine geografico**.

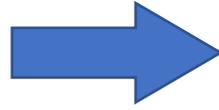
Ogni UL va distinta dal punto di vista cromatico e indicata da una sigla.

In aggiunta, **in carta o nelle note, deve essere rappresentata una sezione ideale del corpo plutonico** (verticale o orizzontale a seconda del significato).

**L'aureola metamorfica** va indicata con **sovrasimbolo** (di solito puntini) posto sopra il colore della UL.

## COMPLESSI METAMORFICI REGIONALI - NORME GENERALI

Problematiche da considerare



1. Processi deformativi abbinati a metamorfismo;
2. Principio di Sovrapposizione non sempre rispettato;

Quaderno 1 – serie III, pag. 115-118

Il tipo di **unità più opportuna** è quella **litostratigrafica** (UL; **corpo roccioso con forma e dimensioni non precisate con caratteristiche riconoscibili sul terreno e distinguibile dai corpi rocciosi adiacenti**).

Le UL sono ciò che viene cartografato sul terreno ma nell'impostazione della carta si prevedono tre ordini di distinzione:

**1. Primo ordine - Unità tettoniche:** dovrà essere cromaticamente distinto dagli altri e comunque permettere una distinzione delle UL. Le unità tettoniche vanno **rappresentate in legenda secondo la successione geometrica dall'alto al basso attuale;**

**2. Secondo ordine – insiemi di UL con carattere comune:** ad esempio insieme di UL caratterizzate dalla stessa sovra impronta tettono-metamorfica o da un comune protolite (ma distinte per diversa impronta metamorfica). Queste **distinzioni di secondo ordine vanno distinte cromaticamente e rappresentate in legenda da caselle multiple o più caselle riferite ad uno stesso titolo;**

**3. Terzo ordine – unità litostratigrafiche:** sono la **base del rilevamento, UL litologicamente identiche ma appartenenti a unità tettoniche diverse vanno distinte in carta**

## LE LINEE GUIDA ATTUALI SONO APPLICABILI CON EFFICACIA IN QUESTI CONTESTI?

L'uso delle Unità Litostratigrafiche nel rilevamento dei basamenti cristallini è stato ritenuto spesso non adeguato per rappresentare l'evoluzione complessa delle rocce metamorfiche. Questo ha portato allo sviluppo e alla sperimentazione di nuovi criteri.

1

### UNITÀ TETTONOSTRATIGRAFICHE

*“Volume roccioso delimitato da contatti tettonici e contraddistinto da una successione stratigrafica e/o una sovra impronta metamorfica e/o un assetto strutturale interno significativamente differenti da quelli dei volumi adiacenti”*



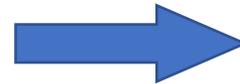
Necessario riconoscere i caratteri litostratigrafici dei volumi rocciosi cartografati.

**La principale differenza con le Unità Litostratigrafiche sta nella natura dei limiti che in questo caso sono di origine tettonica/meccanica**

2

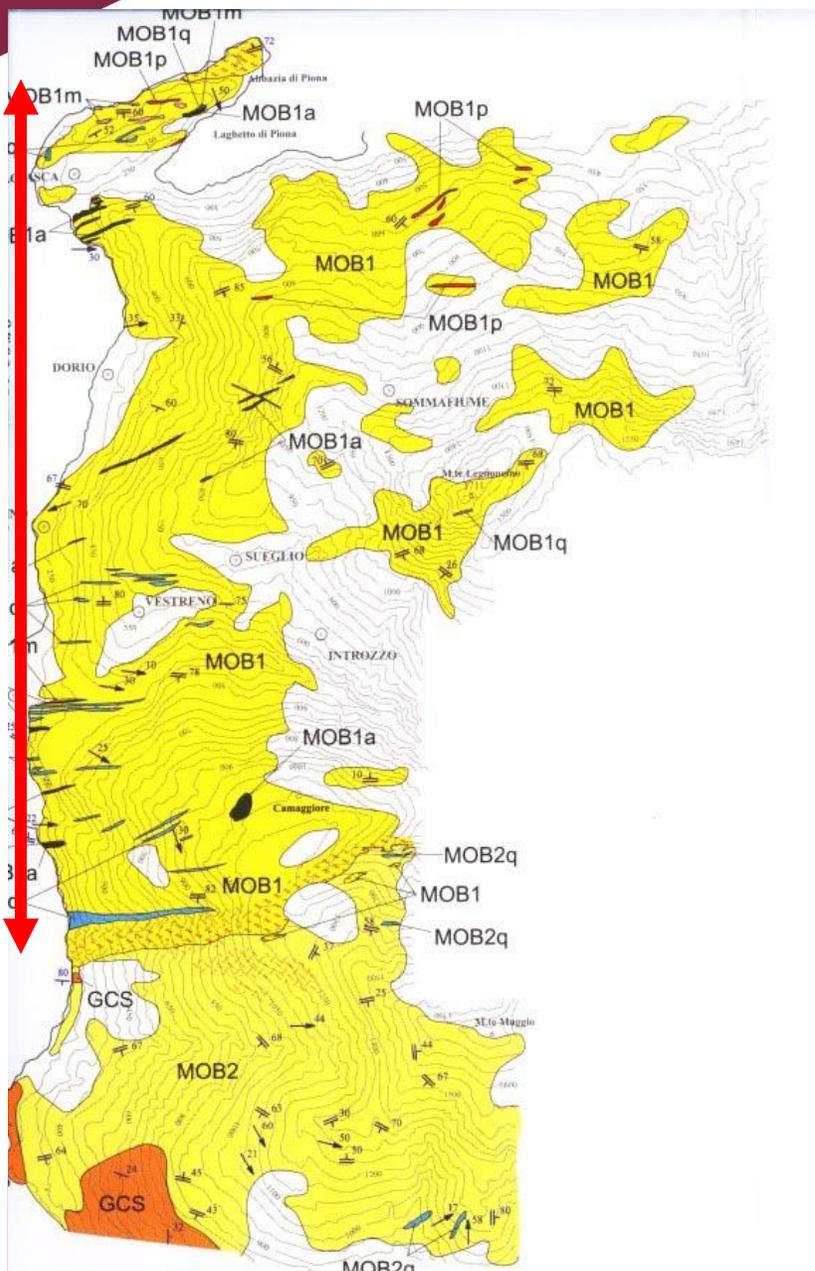
### UNITÀ TETTONOMETAMORFICHE

*“Volume roccioso delimitato da contatti tettonici e che si differenzia da quelli adiacenti per caratteristiche metamorfiche e/o posizione strutturale e/o assetto strutturale interno”*



Necessario approfondire e **riconoscere l'evoluzione tettonica e metamorfica** dei volumi rocciosi cartografati

# BASAMENTO CRISTALLINO RAPPRESENTATO CON UNITÀ LITOSTRATIGRAFICHE



Depositi quaternari indifferenziati

## ZONA DERVIO - OLGIASCA

**MOB1**

**Gneiss di Morbegno (p.p.).** Gneiss e micascisti, facies (1) a mica chiara, quarzo, plagioclasio, biotite, ± granato, ± staurolite, ± sillimanite, ± cianite, ± k-feldspato; manifestano una sequenza metamorfica progradata dalla zona della biotite a Sud a quella della sillimanite in facies di bassa pressione a Nord (Bocchio et al., 1980) (**Archeozoico?**); p) lenti pegmatitiche con quarzo, feldspati alcalini, muscovite, tormalina e ± granato, generalmente con tessitura non orientata (**Permiano-Triassico**); t) metatonaliti a plagioclasio, quarzo, biotite, orneblenda, clorite; la tessitura magmatica è localmente preservata (**Archeozoico?**); a) anfiboliti con plagioclasio (in quantità variabili), orneblenda, ± diopside, ± biotite, ± tremolite, ± epidoto, ± clorite (**Archeozoico?**); m) marmi saccaroidi se puri e a grana fine nei livelli ricchi in silicati di calcio (**Archeozoico?**); q) quarziti con subordinate mica chiara, biotite e clorite (**Archeozoico?**).

## ZONA DEL MONTE MUGGIO

**MOB2**

**Gneiss di Morbegno (p.p.).** Gneiss e micascisti, facies (2) a grana fine, con quarzo, mica chiara, plagioclasio, biotite, granato, staurolite e cianite, con clorite e sericite secondarie; contengono rari boudin di anfiboliti a granato (**Archeozoico?**); q) quarziti con subordinate mica chiara, biotite e clorite (**Archeozoico?**).

**GCS**

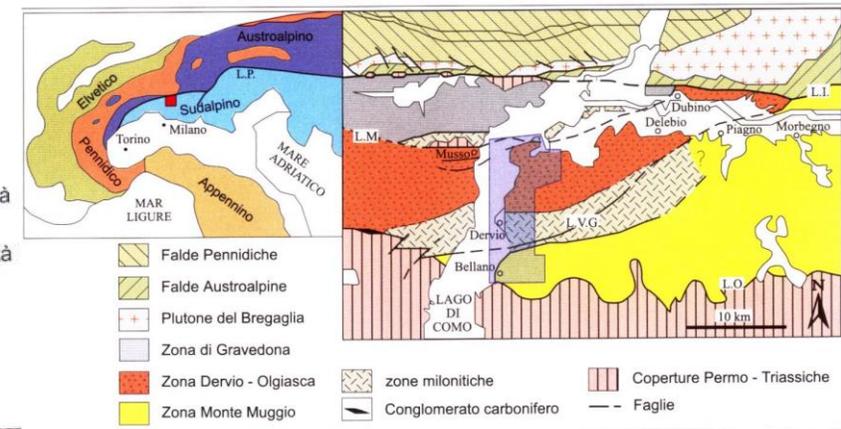
**Gneiss Chiari del Corno Stella.** Gneiss a K-feldspato, quarzo, plagioclasio, mica chiara, epidoto, calcite, apatite e minerali opachi (**Archeozoico?**).

## SIMBOLI

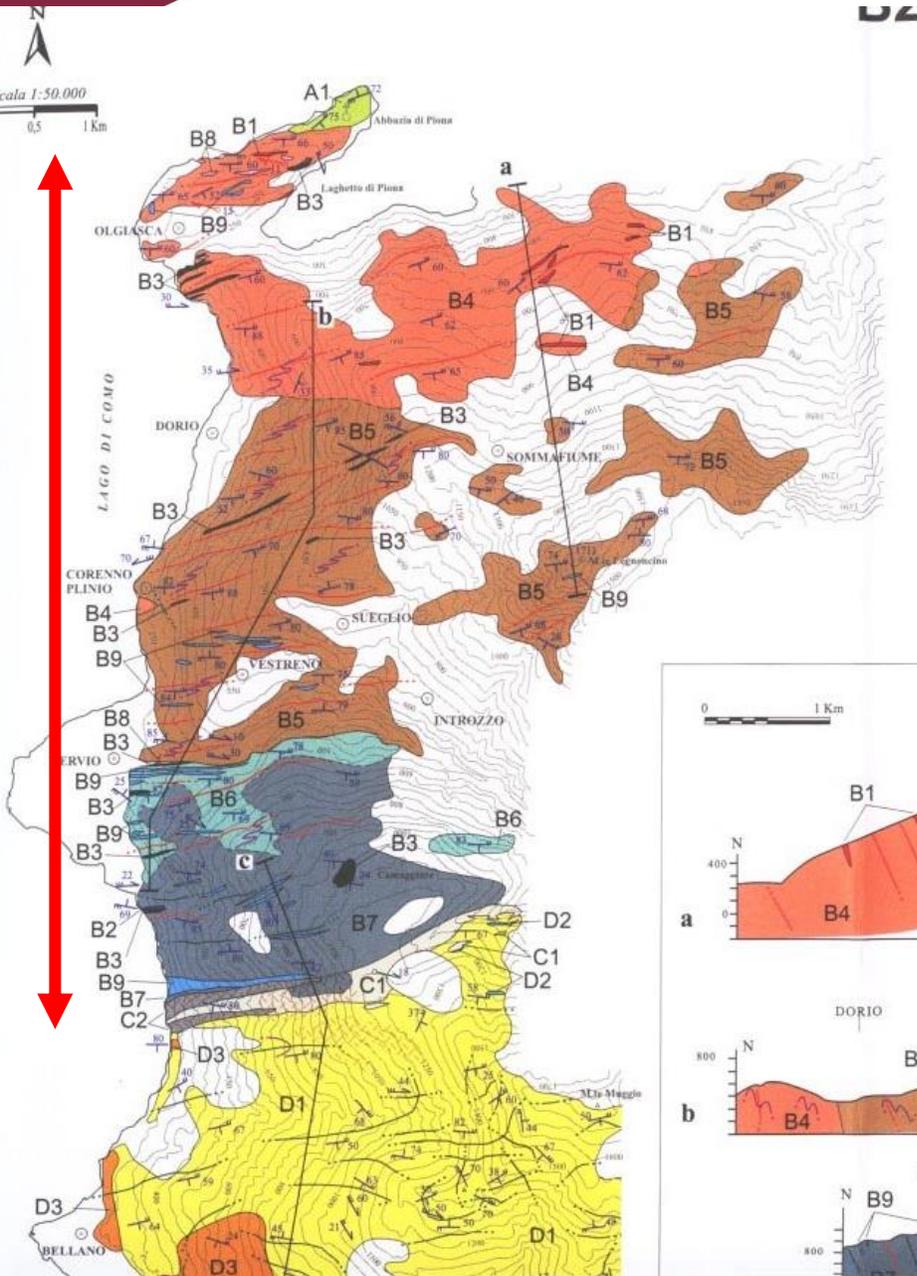
- Zona di taglio duttile
- Zona cataclasata
- Faglie
- Superficie di scistosità
- Superficie litologica
- Superficie di scistosità verticale
- Superficie litologica verticale
- Asse di piega

Le Unità Litostratigrafiche sono state riconosciute sulla base dei caratteri litologici e distinte a prescindere dalle differenze cronologiche del metamorfismo e dell'evoluzione strutturale

## LOCALIZZAZIONE DELLA CARTA



# BASAMENTO CRISTALLINO RAPPRESENTATO CON UNITÀ TETTONOMETAMORFICHE



## C MILONITI E CATACLASITI DELLA LINEA LUGANO - VAL GRANDE

**C1** Micasisti e paragneiss milonitici a Qtz, Ab, mica chiara, Chl, ± Mrg che si foliazione S3 (**Giurassico?**), con porfiroclasti di Bt e Grt; frequenti zone strutture tipo "s-c" e clivaggi di estensione; ultramiloniti con aspetto fineme e colore grigio nero.

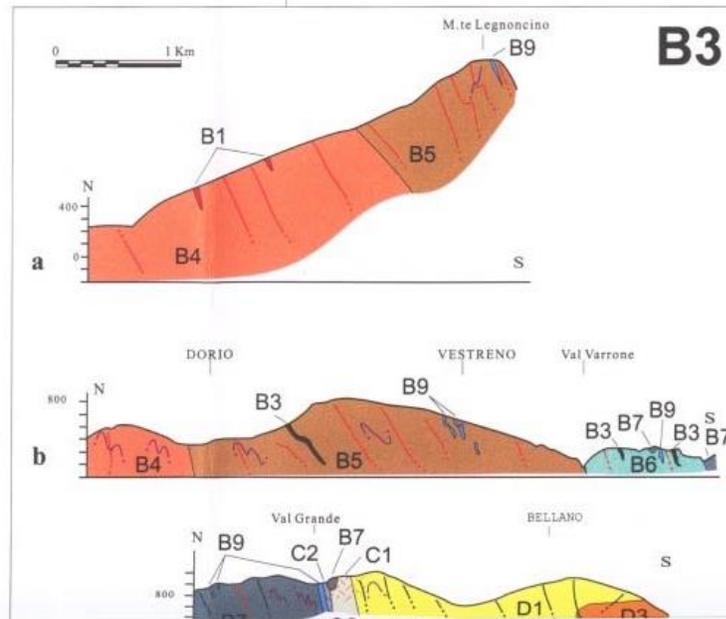
**C2** Gneiss cataclasato a Qtz, feldspato e sericite, generalmente massiccio, bordi in modo concorde con S3 (**Giurassico?**).

## D UNITÀ TETTONOMETAMORFICA DEL MONTE MUGGIO

**D1** Paragneiss a Qtz, Ab, mica chiara, Chl, ± Mrg che sottolineano la foliazione preservati relitti di Grt, Bt, St (Monte Muggio), Ky associati alla foliazione S1 crescono Chl e mica chiara associate a D3; contengono rari boudin di ar (Sanico) (**Pre-Permiano**).

**D2** Quarziti con subordinate mica chiara, Bt e Chl; l'alternanza di mineralogica è parallela alla foliazione S2 (**Pre-Permiano**).

**D3** Metagranitoidi a Qtz, Kfs, mica chiara, Chl, ± Bt; il layering mineralogico foliazione S2 è dato dall'alternanza di livelli quarzoso-feldspatici e livelli



**SIMBOLI**

Cataclasiti

Foliazioni mineralogiche differenziate:

45 SL S2 e S2<sub>w.w.z.</sub>  
40 S1 e S1<sub>w.w.z.</sub> S3 e S3<sub>w.w.z.</sub>  
Pa3 e Pa3<sub>w.w.z.</sub>

Assi delle pieghe:

b1 b2  
b1<sub>w.w.z.</sub> b2<sub>w.w.z.</sub>

Lineazioni minerali:

15 Sil - Bt 18 Chl - Ms

Senso di asimmetria delle pieghe

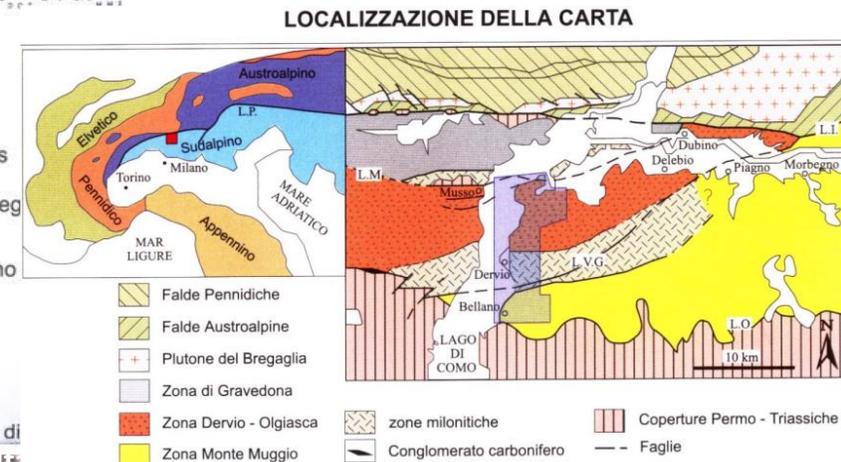
Tracce delle foliazioni di piano

Età geometrica

Fase 1  
Fase 2  
Fase 3

Facies metamorfica

Facies anfibolitica di



Le Unità Tettonometamorfiche sono state riconosciute sulla base dell'evoluzione metamorfica e strutturale con individuazione dei principali contatti tettonici

# ALCUNI ESEMPI DI FOGLI CARG REALIZZATI

FOGLIO 500 – NUORO

FOGLIO 153 - BARDONECCHIA

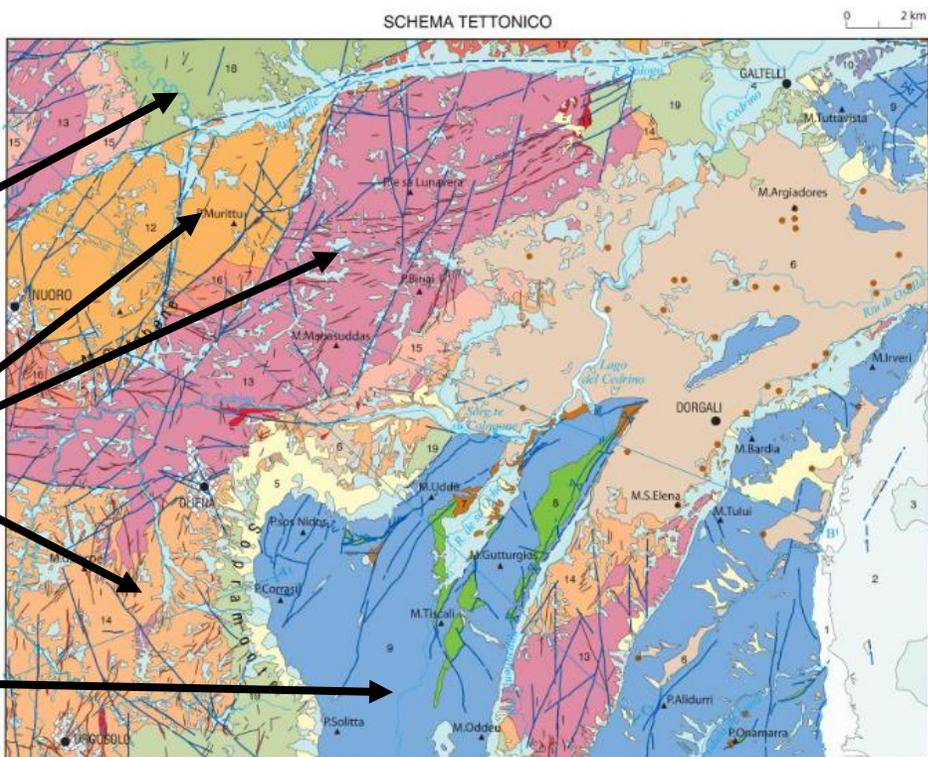
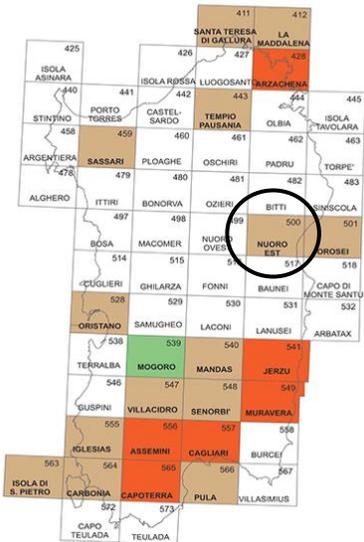
FOGLIO 154 - SUSA

FOGLIO 70 – MONTE CERVINO

# ESEMPIO: FOGLIO 500 – NUORO

Il foglio è situato nella Sardegna settentrionale, le **litologie** cartografate rappresentano una **porzione di crosta continentale di Gondwana intrusa da granitoidi tardo varisici**.

Gli autori cercano di applicare il principio litostratigrafico indicato dalle linee guida: Il **basamento metamorfico è stato suddiviso in formazioni raggruppate in unità tettoniche** mentre i **granitoidi sono stati raggruppati in unità intrusive** a loro volta suddivise in sub-unità.



Basamento metamorfico

Corpi intrusivi

Successione sedimentaria

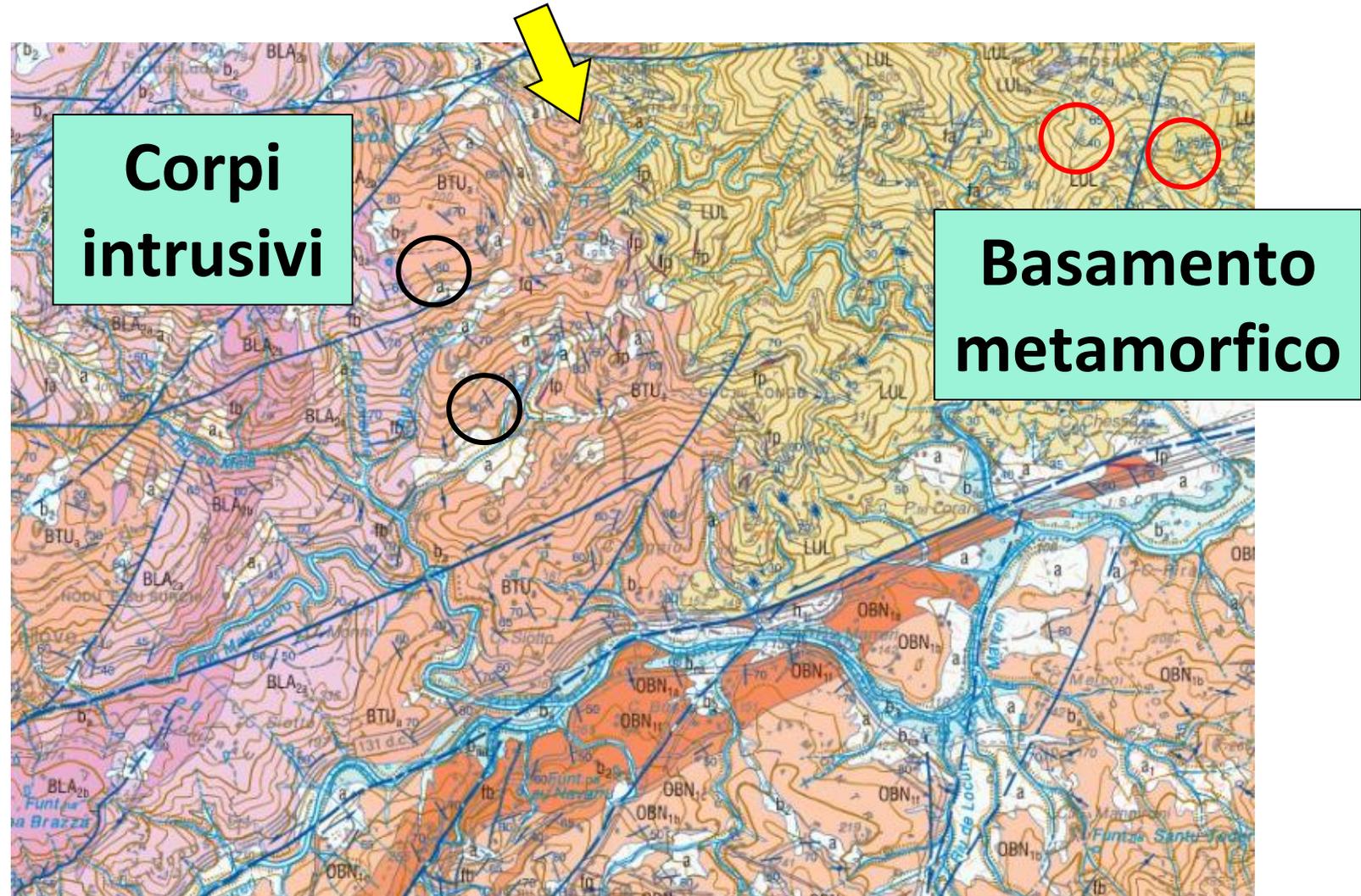
Rocce metamorfiche di medio grado  
+  
Rocce intrusive

- 1 AMBIENTE LITORALE
- 2 AMBIENTE DI PIATTAFORMA
- 3 AMBIENTE DI SCARPATA
- 4 OLOCENE
- 5 PLEISTOCENE
- 6 SUCCESSIONE VULCANO-SEDIMENTARIA PLIO-PLEISTOCENICA
- 7 SUCCESSIONE SEDIMENTARIA CENOZOICA
- 8 SUCCESSIONE SEDIMENTARIA CRETACICA
- 9 SUCCESSIONE SEDIMENTARIA GIURASSICA
- 10 SUCCESSIONE VULCANO-SEDIMENTARIA TARDO-PALEOZOICA
- [X] Aree urbane
- Centro vulcanico sepolto e/o indiziato
- ▲▲ Sezioni geologiche

- 11 CORTEO FILONIANO
- 12 UNITÀ INTRUSIVA DI MONTE ORTOBENE
- 13 UNITÀ INTRUSIVA DI MONTE SAN BASILIO
- 14 UNITÀ INTRUSIVA DI ORGOSOLO - FONNI
- 15 UNITÀ INTRUSIVA DI BENETUTTI
- 16 UNITÀ INTRUSIVA DI NUORO
- 17 UNITÀ INTRUSIVA DI MONTE E SENES
- 18 COMPLESSO METAMORFICO DI MEDIO GRADO
- 19 UNITÀ INTRUSIVA DELLA BARBAGIA
- 20 SUBSTRATO SOMMERSO
- ⊗ Traccia di superficie assiale sinforme
- Faglia certa
- - - Faglia presunta o sepolta

# ESEMPIO: FOGLIO 500 – NUORO

Contatto tra rocce intrusive e rocce metamorfiche

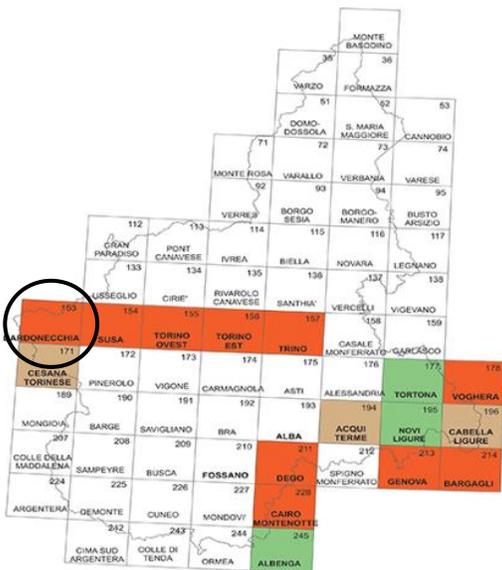


-  Stratificazione a polarità sconosciuta
-  Stratificazione verticale a polarità sconosciuta
-  Stratificazione diritta (fluidalità magmatica)
-  Stratificazione rovesciata
-  Stratificazione orizzontale (fluidalità magmatica)
-  Superficie di scistosità della "2ª fase ercinica"
-  Superficie verticale di scistosità della "2ª fase ercinica"
-  Asse di piega
-  Asse di piega della "2ª fase ercinica"
-  Stria
-  Lineazione di estensione

# ESEMPIO: FOGLIO 153 - BARDONECCHIA

Il foglio è situato in Piemonte nel settore centrale dell'arco alpino occidentale, le **litologie cartografate appartengono al Dominio Pennidico** e sono attribuite alla **Zona Piemontese** e al **Brianzonese**. Dal punto di vista paleogeografico affiorano sia **rocce con affinità continentale europea** che **rocce con affinità oceanica**.

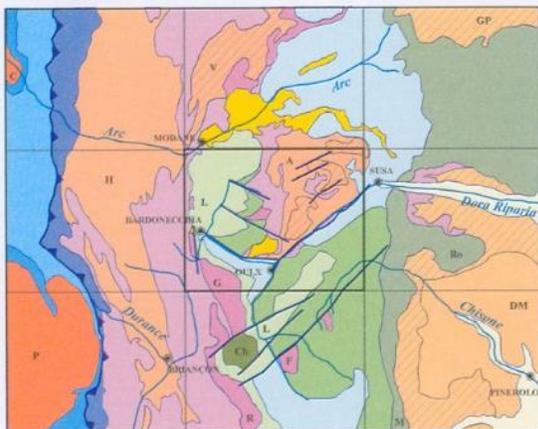
Gli autori non seguono le linee guida del Quaderno 1. Le UL non sono ritenute adatte poiché non consentono di rappresentare l'evoluzione complessa delle rocce metamorfiche affioranti nel foglio.



## UNITÀ TETTONOSTRATIGRAFICHE

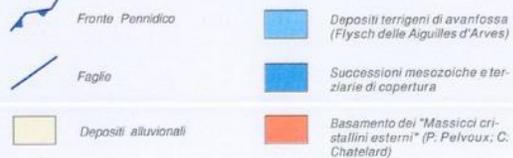
“Volume roccioso delimitato da contatti tettonici e contraddistinto da una successione stratigrafica e/o una sovraimpronta metamorfica e/o un assetto strutturale interno significativamente differenti da quelli dei volumi adiacenti”

### INQUADRAMENTO TETTONO-METAMORFICO



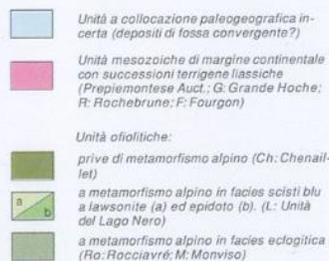
Scala 1:1.000.000

### AVANPAESE

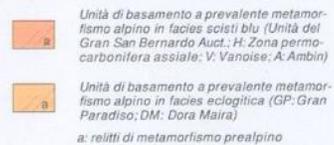
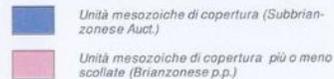


### CATENA

#### Zona Piemontese



#### Falde pennidiche



Principali masse di gessi e carniole

LINEE GUIDA E B

### UNITA' TETTONOSTRATIGRAFICA DEL VIN VERT

#### Complesso del Vin Vert

Calcescisti in facies scisti blu di bassa T ad albite peciloblastica e lawsonite (CVI), con intercalate: quarziti micacee ad Na-anfibolo (CVI<sub>a</sub>); serpentiniti e serpentinoscisti (CVI<sub>b</sub>); marmi (CVI<sub>c</sub>). **CRETACICO SUP.?**

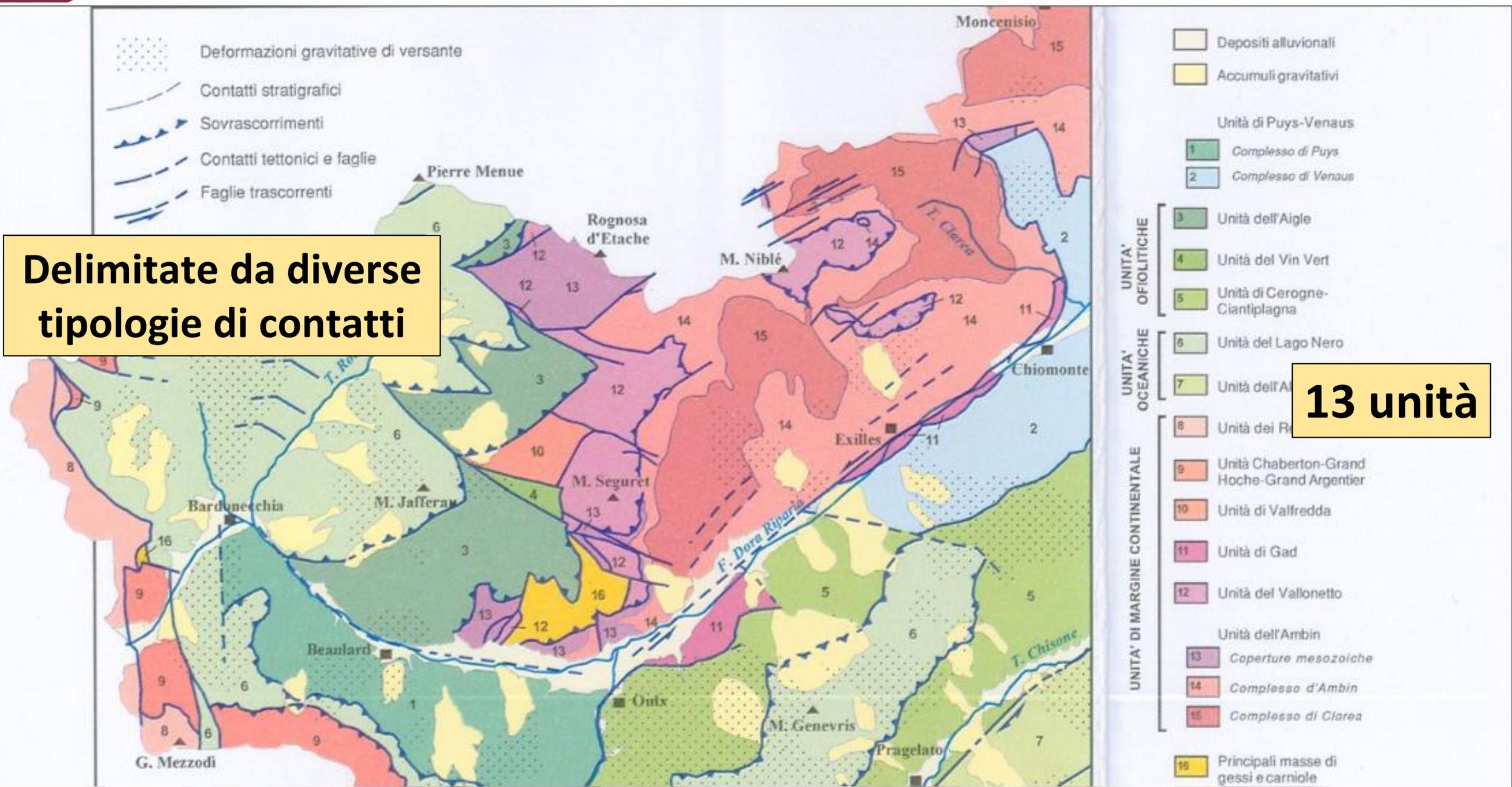
### UNITA' TETTONOSTRATIGRAFICA DI CEROGNE - CIANTIPLAGNA

#### Complesso di Cerogne

Calcescisti indifferenziati in facies scisti blu a glaucofane e epidoto (LCS). Ove distinti: marmi massicci grigi con intercalazioni di filladi (LCS<sub>v</sub>), **CRETACICO INF.?**; micascisti filladici (LCS<sub>u</sub>), **CRETACICO INF.?**; calcescisti carbonatici a patina di alterazione ocrea (LCS<sub>t</sub>), **CRETACICO SUP.?** Elementi di: serpentiniti e serpentinoscisti (LCS<sub>s</sub>); metabasiti ± listate, localmente metabrecce basaltiche (LCS<sub>b</sub>). Intercalazioni di: quarziti mineralizzate a Mn (*Radiolariti* ?) (LCS<sub>d</sub>); quarziti micacee a Na-anfibolo (LCS<sub>i</sub>).

# ESEMPIO: FOGLIO 153 - BARDONECCHIA

**Delimitate da diverse tipologie di contatti**



**13 unità**

13 unità

Molte delle unità ad affinità oceanica sono costituite da calcescisti con metamorfismo in facies scisti blu con intercalazioni di vario tipo al loro interno



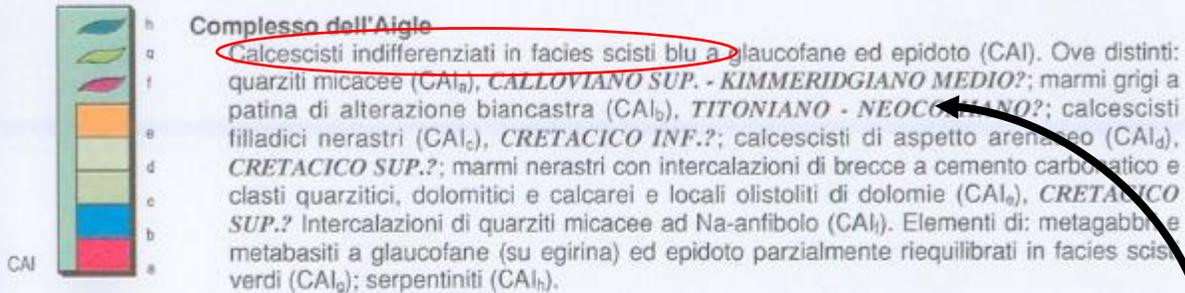
Vale effettivamente la pena distinguere ognuna di queste unità?

Dovrebbero esserci significative differenze in:  
successione stratigrafica e/o una sovra impronta metamorfica e/o un assetto strutturale interno

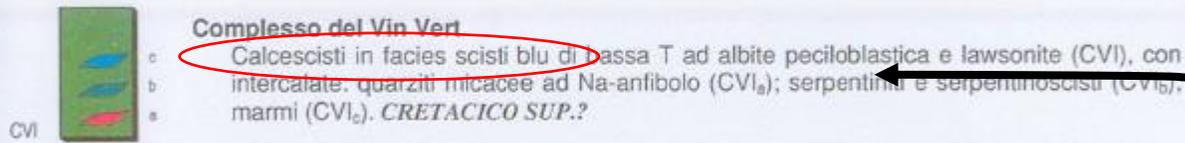
Differenze difficili da riconoscere

**Importanza del significato paleogeografico delle unità è ridotta al minimo per evitare al massimo l'interpretazione**

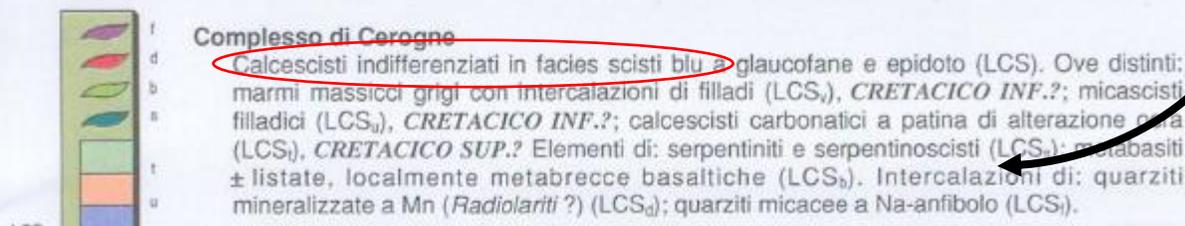
## UNITA' TETTONOSTRATIGRAFICA DELLA ROCHE DE L'AIGLE



## UNITA' TETTONOSTRATIGRAFICA DEL VIN VERT



## UNITA' TETTONOSTRATIGRAFICA DI CEROGNE - CIANTIPLAGNA



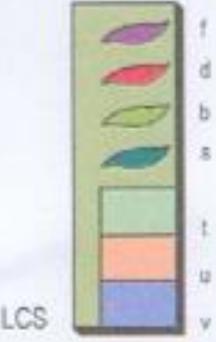
PRATICHE

## ESEMPIO: FOGLIO 153 - BARDONECCHIA

Le unità tettonostratigrafiche sono tendenzialmente suddivise in complessi.

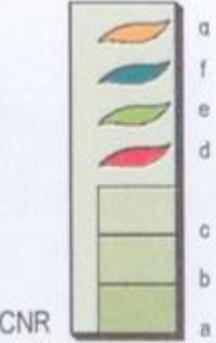
Uso del termine “complesso”:

Secondo le linee guida va **utilizzato per denominare UL con caratteri stratigrafici pre-metamorfici NON preservati**. Denominazione costituita dai termini complesso + termine litologico + toponimo geografico. Il termine litologico deve rappresentare la litologia metamorfica e se possibile la natura pre-metamorfica.



**Complesso di Cerogne**  
LCS

Calcescisti indifferenziati in facies scisti blu a glaucofane e epidoto (LCS). Ove distinti: marmi massicci grigi con intercalazioni di filladi (LCS<sub>v</sub>), *CRETACICO INF.?*; micascisti filladici (LCS<sub>u</sub>), *CRETACICO INF.?*; calcescisti carbonatici a patina di alterazione ocra (LCS<sub>t</sub>), *CRETACICO SUP.?* Elementi di: serpentiniti e serpentinoscisti (LCS<sub>s</sub>); metabasiti ± listate, localmente metabrecce basaltiche (LCS<sub>b</sub>). Intercalazioni di: quarziti mineralizzate a Mn (*Radiolariti?*) (LCS<sub>d</sub>); quarziti micacee a Na-anfibolo (LCS<sub>f</sub>).



**Complesso del Lago Nero**  
CNR

Calcescisti indifferenziati in facies scisti blu a lawsonite, glaucofane e cloritoide con riequilibrio in facies scisti verdi (CNR). Ove distinti: alternanze di marmi a trama rossastra e bordi silicizzati e di filladi (*Formation de la Replatte* e *Scisti a Palombini Auct.*) (CNR<sub>a</sub>), *CRETACICO INF.?*; filladi nere con rari e sottili orizzonti di calcescisti (facies di *black shales*) (CNR<sub>b</sub>), *CRETACICO INF.?*; scisti carbonatici a patina di alterazione ocra (CNR<sub>c</sub>) con intercalazioni di quarziti micacee ± a fuchsite (CNR<sub>d</sub>), *CRETACICO SUP.?* Elementi di: metagabbri e metabasiti (CNR<sub>e</sub>), serpentiniti e oficalci (CNR<sub>f</sub>), brecce a cemento carbonatico ad elementi calcareo-dolomitici e silicei (CNR<sub>a</sub>).

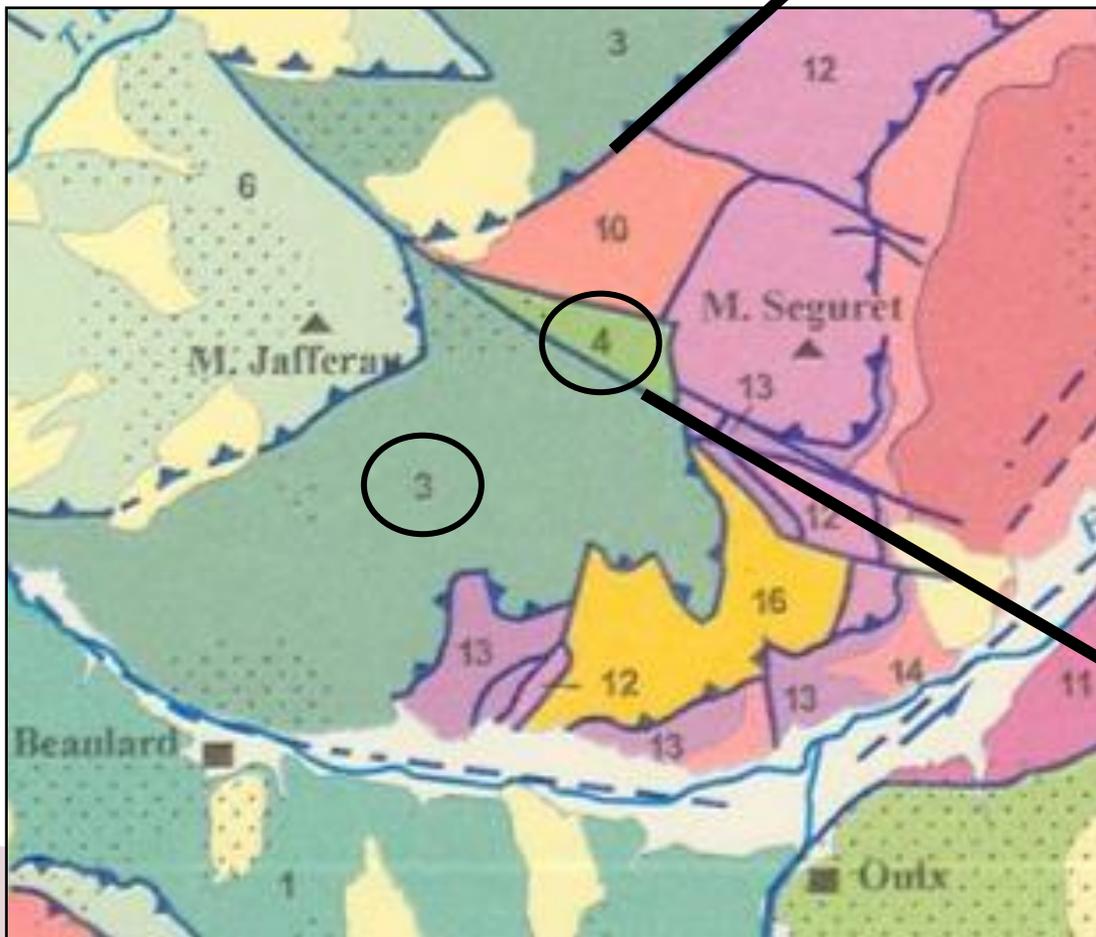
La norma per la denominazione dei complessi non è del tutto rispettata

**Delimitate da diverse  
tipologie di contatti**

Thrust

Unità 4: completamente delimitata da  
faglie/contatti con cinematica non definita

Unità 3: delimitata da 2 thrust, una faglia e  
una faglia presunta



Faglia

Faglie, thrusts e contatti tettonici  
con cinematica non definita hanno  
tutti la stessa importanza?

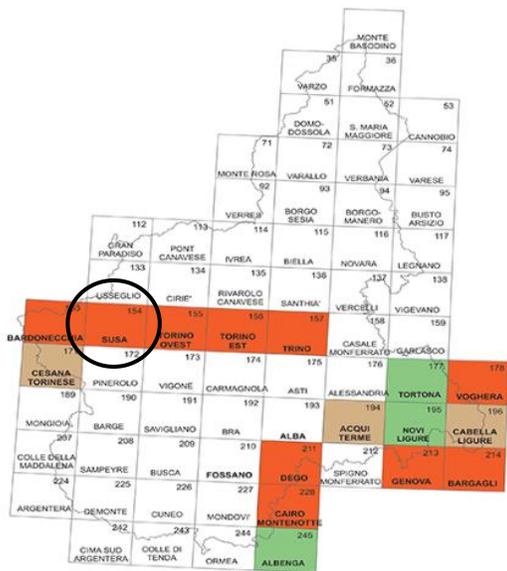
Le unità 3 e 4 sono entrambe formate  
principalmente da calcescisti con  
impronta metamorfica in facies scisti blu:  
la faglia/contatto che le separa ha  
davvero una importanza primaria?

BUONE PRATICHE

## ESEMPIO: FOGLIO 154 - SUSÀ

Il foglio è situato in Piemonte nel settore centrale dell'arco alpino occidentale ed è in continuità con il foglio 153 – Bardonecchia. Le **litologie cartografate appartengono al Dominio Pennidico**. Dal punto di vista paleogeografico affiorano sia **rocce con affinità continentale europea** che **rocce con affinità oceanica**.

Gli autori non seguono le linee guida del Quaderno 1. Le UL non sono ritenute adatte poiché non consentono di rappresentare l'evoluzione complessa delle rocce metamorfiche affioranti nel foglio. Approccio misto per continuità con il foglio adiacente.



### UNITÀ TETTONOMETAMORFICHE

“Volume roccioso delimitato da contatti tettonici e che si differenzia da quelli adiacenti per caratteristiche metamorfiche e/o posizione strutturale e/o assetto strutturale interno”

*Scelta autori del foglio Susa*

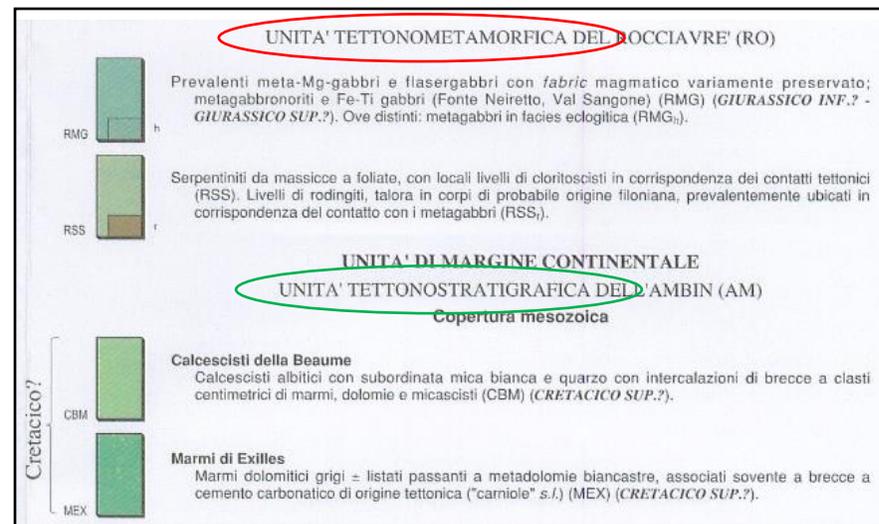
### UNITÀ TETTONOSTRATIGRAFICHE



“Volume roccioso delimitato da contatti tettonici e contraddistinto da una successione stratigrafica e/o una sovra impronta metamorfica e/o un assetto strutturale interno significativamente differenti da quelli dei volumi adiacenti”

*Scelta autori del foglio Bardonecchia*

**LINEE GUIDA E BUONE PRATICHE**

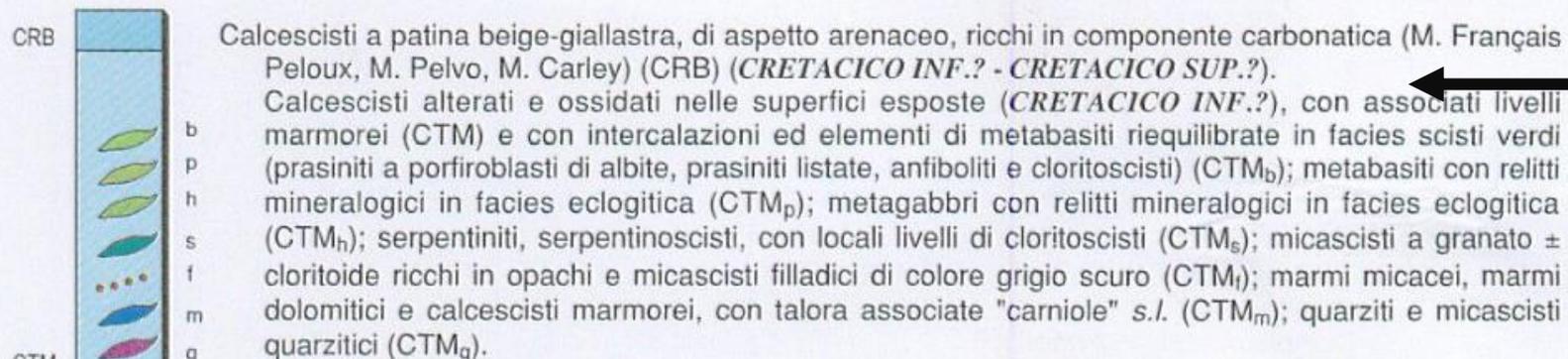


## ESEMPIO: FOGLIO 154 - SUSAS

Le unità tettonostratigrafiche e tettonometamorfiche sono tendenzialmente suddivise in complessi.

Secondo le linee guida questo termine va **utilizzato nei casi in cui i caratteri stratigrafici pre-metamorfici NON sono preservati**. **Denominazione** costituita dai termini “**complesso + termine litologico + toponimo geografico**”. Il termine litologico deve rappresentare la litologia metamorfica e se possibile la natura pre-metamorfica.

### UNITA' TETTONOMETAMORFICA DEI CALCESCISTI CON PIETRE VERDI (CP)



### UNITA' OFIOLITICHE

#### UNITA' TETTONOSTRATIGRAFICA DI CEROGNE-CIANTIPLAGNA (CC)

##### Complesso di Cerogne

Calcescisti e micascisti carbonatici in facies scisti blu a glaucofane ed epidoto di colore grigio-brunastro, di tipo arenaceo (LCS) (*CRETACICO INF.?*), con intercalazioni ed elementi di metabasiti (prasiniti, anfiboliti) (LCS<sub>b</sub>); serpentinita e serpentinoscisti (LCS<sub>s</sub>); micascisti, scisti filladici, gneiss albitici a K-feldspato e quarziti impure ad anfibolo sodico (LCS<sub>i</sub>). Calcescisti di colore grigio ricchi in componente carbonatica (cresta spartiacque Val Susa-Val Chisone) (LCS<sub>t</sub>) (*CRETACICO INF.?* - *CRETACICO SUP.?*).

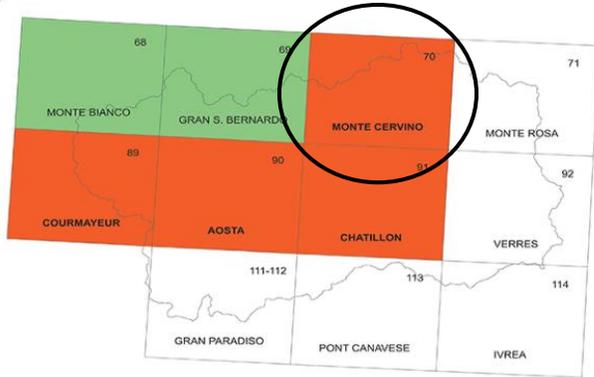
Alcune unità (tettonometamorfiche) **NON** sono costituite da complessi nonostante dalla descrizione non sembra che le caratteristiche pre-metamorfiche siano preservate

La norma per la denominazione dei complessi non è del tutto rispettata;

In una unità tettonostratigrafica **dovrebbero essere riconoscibili dei caratteri stratigrafici** e può essere **ambiguo** utilizzare il termine **complesso**

## ESEMPIO: FOGLIO 70 – MONTE CERVINO

Il foglio è situato in Valle d'Aosta, affiorano rocce appartenenti al **Dominio Austroalpino** (Falda Dent Blanche), e al **Dominio Pennidico** (unità della Zona piemontese e le sottostanti unità continentali del Sistema medio-pennidico del Gran San Bernardo/Brianzonese).

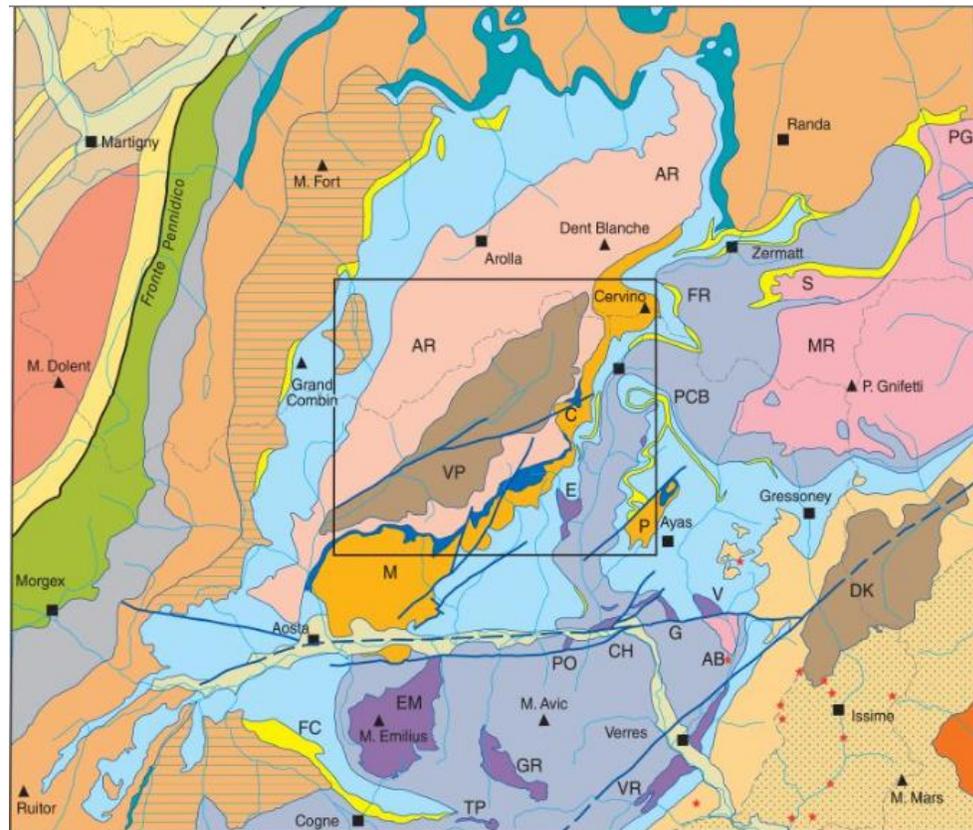


Gli autori non seguono le linee guida del Quaderno 1.



Sono state **distinte unità strutturali di vario rango**, da grandi sistemi tettonici compositi (multifalda), a falde, subfalde e lembi di ricoprimento, digitazioni, unità e scaglie tettoniche

In legenda unità **organizzate in successione geometrica da tetto a letto** e dalle zone interne (SE) alle zone esterne (NW) dell'arco delle Alpi occidentali



### AUSTROALPINO

#### Lembi superiori non eclogitici

- Zona di Roisan, Mesozoico
- Lembo della Dent Blanche
- Serie di Valpelline, Kinzigiti (VP)
- Serie di Arolla (AR)
- Lembi Mont Mary (M) - Cervino (C) e Pillonet (P)

#### Lembi inferiori eclogitici

- M. Emilius (EM), Glacier-Rafay (GR), Tour Ponton (TP), Etirol-Levaz (E), Chatillon (CH), Pontey (PO), Grun (G), Vailon (V), Verres (VR)

#### Zona Sesia-Lanzo

- Il Zona Diorito-Kinzigitica (DK)

### ZONA PIEMONTESE

- Gneiss minuti
- Micascisti eclogitici
- Unità non eclogitiche (Combin, Tsaté)
- Unità eclogitiche (Zermatt-Saas)
- Unità continentali permo-mesozoiche Pancherot-Cime Bianche (PCB), Frilhorn (FR), Fascio di Cogne (FC)

### ZONA PENNIDICA

- Pennidico interno
- Monte Rosa (MR), Stockhorn (S), Portjengrat (PG), Arcesa-Brusson (AB)
- Pennidico medio (Gran San Bernardo)
- Unità meso-cenozoiche brianzonesi
- Unità permo-carbonifera (Zone Houillère)

### ZONA ELVETICA-ULTRAEVETICA

- Mont Fort e Gran Nomenon
- Ruitor, Siviez-Mischabel
- Pennidico esterno
- Zona Sion-Courmayeur
- Unità di copertura
- Granito del Monte Bianco
- Basamento pregranitico
- MAGMATISMO OLIGOCENICO
- Plutone di Biella e filoni (\*) di andesiti e lamprofiri (32-30 Ma)
- Depositi quaternari
- Contatto tettonico (thrust)
- Faglia

# ESEMPIO: FOGLIO 70 – MONTE CERVINO

Unità strutturali di vario rango, da grandi sistemi tettonici composti (multifalda), a falde, subfalde e lembi di ricoprimento, digitazioni, unità e scaglie tettoniche.

## Importanza del significato paleogeografico delle unità

### AUSTROALPINO

Sistema tettonico derivato dal margine continentale passivo adriatico iperteso e/o da alloctoni estensionali dispersi nell'oceano mesozoico ligure-piemontese, costituito da vari lembi esterni (Falda della Dent Blanche s.l.), superiori e inferiori, e dalla Zona Sesia-Lanzo nel settore interno.

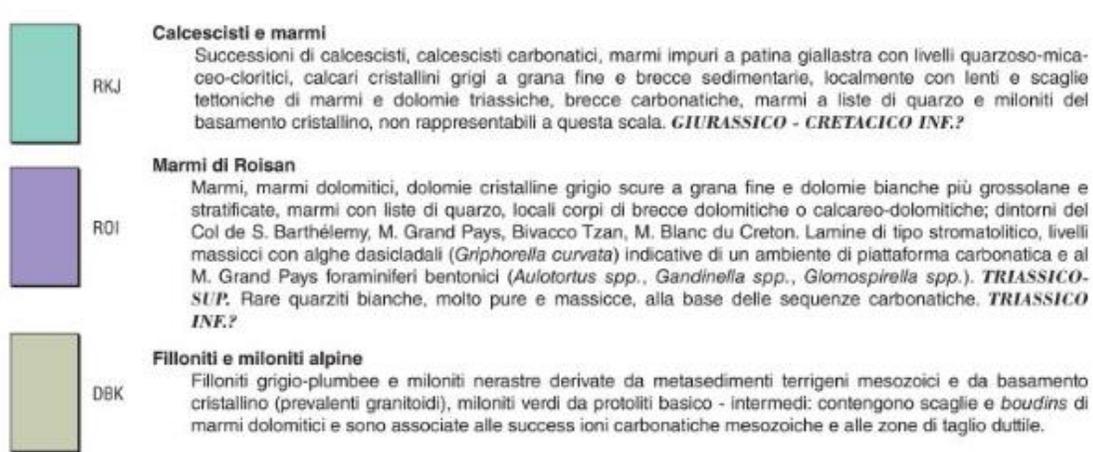
#### LEMBI AUSTROALPINI SUPERIORI NON ECLOGITICI: DENT BLANCHE S.S., MONT MARY - CERVINO, PILLONET

Unità alloctone mesozoiche ed unità di basamento con impronta alpina in facies scisti verdi di età eocenica e relitti in facies scisti blu di età cretacea superiore, affioranti a nord della faglia Aosta-Ranzola.

#### Unità Mesozoiche di copertura e rocce associate

Successioni in prevalenza carbonatiche scollate e trasposte nella zona di taglio duttile tra i lembi Dent Blanche s.s. e Mont Mary-Cervino (Zona di Roisan Auct.) e nel lembo del Pilonet.

Mesozoico



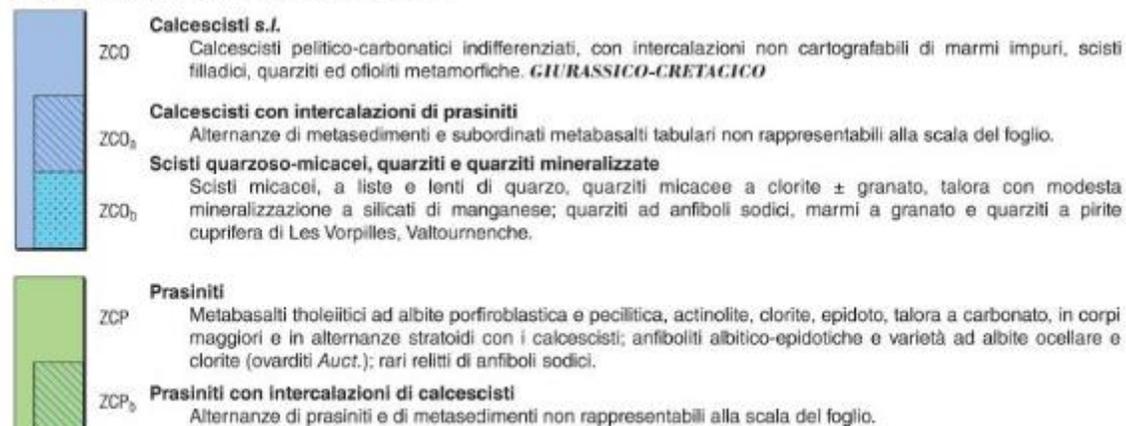
### ZONA PIEMONTESE DEI CALCESCISTI CON PIETRE VERDI

Unità ofiolitiche derivate dalla chiusura dell'oceano mesozoico ligure - piemontese, in cui sono inserite alcune unità permo-mesozoiche di copertura ad affinità continentale.

#### UNITA' SUPERIORI

Zona del Combin Auct., detta anche falda del Tsaté in Vallese, non eclogitica; substrato tettonico dei lembi austroalpini superiori, comprende unità ofiolitiche, con impronta in facies scisti verdi e scarsi relitti in facies scisti blu ad epidoto di età alpina non definita, e unità permo-mesozoiche di origine continentale.

#### Unità del Combin e Unità della Luette in Vallese



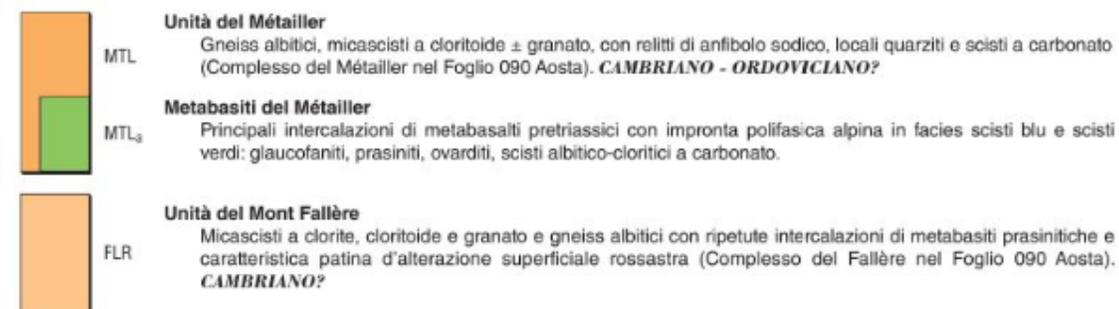
### SISTEMA MEDIO-PENNIDICO DEL GRAN SAN BERNARDO

Sistema tettonico multifalda derivato dal margine continentale passivo europeo e riferito al dominio Brianzone.

#### FALDA DEL MONT FORT

Elemento tettonico sommitale e interno del sistema del Gran San Bernardo, costituito da unità con metamorfismo alpino in facies scisti blu e scisti verdi, prive di relitti riferibili al metamorfismo varisco di medio-alto grado; la falda è esposta nella finestra di Boussine in Val des Bagnes.

Pretriassico



# CONCLUSIONI

Come visto dagli esempi sono stati tentati **diversi approcci per il rilevamento dei basamenti cristallini** e possono essere operate **scelte iniziali anche molto diverse** su come organizzare la legenda le unità cartografate.

## PRINCIPALI RACCOMANDAZIONI:

- Dare maggiore **importanza** al riconoscimento e alla cartografia delle **aureole termo-metamorfiche** associate alle intrusioni;
- Evidenziare chiaramente quali **strutture** sono **associate alla messa in posto dei plutoni**;
- **Scelta di un approccio univoco** (unità tettonometamorfiche o tettonostratigrafiche);
- **Utilizzo corretto della terminologia** (ad esempio il termine complesso e le definizioni degli elementi strutturali);
- Riconoscere **quali contatti tettonici separano** effettivamente volumi di **rocce con effettive differenze** dal punto di vista metamorfico/strutturale/stratigrafico (va riconosciuto quando una zona di taglio o una faglia sono strutture intra-unità);
- **L'interpretazione paleogeografica** può andare molto bene ed essere molto **efficace in alcuni contesti** (es. foglio Cervino) ma **non è detto che sia sempre possibile ricostruire una interpretazione dettagliata e solida**;
- **Mettere in conto**, anche in fase di pianificazione del lavoro, **che saranno sicuramente necessarie vari tipi di analisi sui campioni**;



**Grazie per l'attenzione!**