

FEDERAZIONE ITALIANA DI SCIENZE DELLA TERRA

# GEOITALIA 2001

3° FORUM ITALIANO DI SCIENZE DELLA TERRA

Chieti 5-8 Settembre 2001

## *Comitato Scientifico*

Massimiliano Barchi, Carlo Bosi, Raimondo Catalano, Antonella Cherchi, Michele Colacino, Uberto Crescenti, Giovanni Ferraris, Francesco Guadagno, Piero Manetti, Bruno Messiga, Carlo Morelli, Alda Nicora, Giulio Ottonello, Giulio Pavia, Isabella Premoli Silva, Alberto Prestininzi, Ugo Sauro, Adriano Taddeucci

## *Comitato Organizzatore*

Uberto Crescenti (*Presidente*)

Antonio Baliva, Paolo Boncio, Francesco Brozzetti, Marcello Buccolini, Fernando Calamita, Marina Crescenti, Leandro D'Alessandro, Davide D'Errico, Vittorio D'Intinosante, Piero De Bonis, Loredana Ferracuti, Lucia Ferretti, Giuseppina Lavecchia, Rosaria Meli, Enrico Miccadei, Maria Luisa Milia, Raffaele Montefalcone, Daniela Novembre, Alberto Pizzi, Mario Luigi Rainone, Giovanni Rusciadelli, Sergio Rusi, Nicola Sciarra, Vittorio Scisciani, Carmelo Stracquadaini, Sandro Toro, Patrizio Torrese

## *Redattori*

Bernardo Carmina, Andrea Orlando, Marco Pasero

pressivo iniziato nel Cretacico inferiore (Montanari *et al.*, 1989; Winter & Tapponier, 1991), che ha causato a partire dell'Eocene lo scontro tra i blocchi africano ed euro-asiatico, dando luogo al sistema orogenetico alpino/himalaiano.

## BIBLIOGRAFIA

- Baldanza, A., Colacicchi, R., Parisi, G. (1982): *Rend. Soc. Geol. It.* **5**, 11-14.  
 Canuti, P., Focardi, P., Sestini, G. (1965): *Boll. Soc. Geol. It.*, **6**, 93-166.  
 Cello, G., Deiana, G., Marchegiani, L., Mazzoli, S., Tondi, E. (2000): *Mem. Soc. Geol. It.*, **55**, 205-209.  
 Fazzuoli, M., Pandeli, E., Sandrelli, F. (1996) : *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem, Ser. A*, **103**, 95-104.  
 Montanari, A., Chan, L.S., Alvarez, W. (1989): *SEPM Special publ.* **44**: Control on Carbonate Platform and Basin Development.  
 Scisciani, V., Calamita, F., Tavarnelli, E., Rusciadelli, G., Ori, G.G., Paltrinieri, W. (2001): *Tectonophysics*, **330**, 211-224.  
 Winter, T. & Tapponier, P. (1991): *Bull. Soc. Geol. France*, **162**, 1095-1108.

## CORRELATION BETWEEN DIFFERENT VARISCAN COLLISIONAL TRANSPORT DIRECTION IN CENTRAL-SOUTHERN SARDINIA

L. Carmignani<sup>(1)</sup>, P. Conti<sup>(1)</sup>, A. Funedda<sup>(2)</sup>, G. Oggiano<sup>(2)</sup> & S. Pasci<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Siena

<sup>(2)</sup> Istituto di Scienze Geologico-Mineralogiche, Università di Sassari

<sup>(3)</sup> Regione Autonoma della Sardegna, Progetto Carg (L. 305/89)

The Variscan metamorphic basement of central-southern Sardinia is characterized by a collisional evolution in greenschist facies metamorphic condition which led to a tectonic zonation with a Nappe zone (NZ in the follows) (Central Sardinia) thrust on a Foreland zone (FZ in the follows) (SW Sardinia) during Early Carboniferous (Carmignani *et al.*, 1992, and references therein). Until now all previous studies on Variscan structures and tectonics of Nappe and Foreland zones did not consider them as developed during an unique tectonic evolution, but affected by independent tectonic deformation phases. Recent studies, mainly carried out during the survey of new geological sheet map in 1:50,000 scale of the Servizio Geologico d'Italia, allow us to best define tectonic collisional evolution in central-southern Sardinia, and to correlate for the first time deformation events between NZ zone and FZ. In the proposed tectonic evolution model a change of nappe transport direction has been recognized.

During the first phase of deformation (Gerrei & Meana phases in Conti *et al.*, 2001) N-S shortening occurred: in the NZ: this phase is characterized by S-directed emplacement of Barbagia, Meana Sardo, Gerrei and Riu Gruppa tectonic units, S-facing isoclinal folding, and a diffused thrusting and mylonitization. In the FZ (mainly N-Sulcis and Iglesias-Arburese regions) this first phase led to EW striking upright folds (e.g. Iglesias syncline and Gonnese anticline). In the NZ first phase folds are strongly isoclinal, with a penetrative axial plane foliation and well defined stretching lineations; whereas in the FZ, in a higher structural level and minor tectonic stress, folds are upright, open and no axial plane cleavage are present nor stretching lineation.

The above described deformation event was followed by a second deformation phase (Sarrabus phase in Conti *et al.*, 2001) with E-W shortening direction which affected only the upper tectonic unit of the NZ and the FZ. During this phase in the NZ the emplacement of the

Sarrabus and Arburese units on the above mentioned tectonic units occurred, and kinematic indicators collected along the thrust surfaces between the Sarrabus unit and the Gerrei and Meana Sardo units clearly indicate a top-to-the-W tectonic transport. Furthermore also in SW Sardinia the Arburese unit (belonging to the NZ) thrust on the FZ with the same transport direction. Detailed geological survey in the footwall of the Arburese thrust highlighted recumbent folds with top to W transport direction, axial plane foliation, localized shear zone with mylonitic foliation and backthrusts; this structures in the foreland area can be related with a higher internal deformation than before supposed.

Later on the shortening direction changed again rotating 90° to NS: this third deformation phase (Flumendosa phase in Conti *et al.*, 2001) was less intense than the precedent deformation phases, and it is the last collisional event related to the crustal thickening in the Variscan basement of Central-Southern Sardinia. In the NZ during Flumendosa phase km-scale upright antiforms and synforms striking roughly N120, with rarely a crenulation cleavage developed. The upright folds with kilometeric hinge zone and axial plane trace exposed up to 50 km are the most tectonic structures in the Variscan basement of Central Sardinia (e.g. Flumendosa and Barbagia synforms). Recently in the FZ upright and very open folds without axial plane cleavage has been mapped, they refold backthrusts linked to late evolution of the Second variscan phase.

After the above described collisional events, extension took place. In the NZ first phase thrusts were reactivated as low angle normal faults leading to tectonic exhumation with unroofing of third phase antiformal culmination. In the FZ this tectonic exhumation is rarely expressed, because the area was external of the orogenic wedge; only in the Southern Sulcis a metamorphic core complex has been recognized (Carmignani *et al.*, 1992; Carosi *et al.*, 1998), but generally late orogenic extension features are limited to high angle normal faults.

In summary, we can now correlate Variscan structures and tectonic evolution in the Nappe and Foreland zones of Sardinia, pointing out to a repeated change of shortening direction. We can also state that early collisional events with N-S shortening (Gerrei and Meana phases) occurred throughout the NZ (isoclinal folds with axial plane cleavage and widespread diffuse mylonitization) and only partially affected the FZ. Instead tectonic features of the Sarrabus phase, related to an E-W shortening, specially affected the upper tectonic unit of the NZ

TECTONIC SETTING	FEATURES	DEFORMATION PHASES	PHASE NAME
Crustal Thickening	Early mylonitic deformation in the Barbagia, Meana Sardo and Riu Grappa unit, folding and main regional schistosity in the Gerrei unit ( <i>Nappe zone</i> )	Early S-directed thrusting and folding	Gerrei phase
	Thrusting, late mylonitic deformation, main foliation development in the Meana Sardo and Barbagia unit ( <i>Nappe zone</i> ); E-W upright folds in the <i>Foreland zone</i>	Main S-directed nappe emplacement	Meana phase
	Emplacement and main folding in the Sarrabus and Arburese units ( <i>Nappe zone</i> ) and in the <i>Foreland zone</i>	W-directed nappe emplacement	Sarrabus phase
	Large-scale upright antiforms and synforms, crenulation cleavage in the <i>Nappe zone</i> . Upright open folds in the <i>Foreland zone</i>	Late stage N-S shortening	Flumendosa phase

Fig. 1 - Collisional tectonic phases in the Nappe and Foreland zone of central-southern Sardinia.

(Sarrabus unit) and the FZ. Latest collisional deformation (Flumendosa phase) post-date all the tectonic features of the previous phases.

#### REFERENCES

- Carmignani, L., Pertusati, P.C., Barca, S., Carosi, R., Di Pisa, A., Gattiglio, M., Musumeci, G., Oggiano, G. (1992): Guida all'Escursione. pp. 177, Gruppo Informale di Geologia Strutturale, Siena.  
 Carosi, R., Perillo, M., Pertusati, P.C. (1998): *C. R. Acad. Sci. Paris*, **326**, 505-512.  
 Conti, P., Carmignani, L., Funedda, A. (2001): *Tectonophysics*, **332**, 255-273.

### INFLUENZA DELLE DISCONTINUITÀ TARDO-ERCINICHE SULLA STRUTTURAZIONE OLIGO-MIOCENICA DELLA SARDEGNA

L. Carmignani<sup>(1)</sup>, A. Funedda<sup>(2)</sup>, G. Oggiano<sup>(2)</sup> & S. Pasci<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Siena

<sup>(2)</sup> Istituto di Scienze Geologico-Mineralogiche, Università di Sassari

<sup>(3)</sup> Regione Autonoma della Sardegna

L'evoluzione tardo-orogena ercinica in Sardegna ha determinato nel basamento metamorfico e nel complesso granitoidale lo sviluppo di importanti anisotropie, ancora oggi ben evidenti, e che sono state riattivate dagli eventi deformativi oligo-miocenici. Tale riattivazione è avvenuta in regime fragile durante gli eventi geodinamici alpini che nel Oligocene-Miocene hanno portato il blocco sardo-corso, allora solidale con il margine sud-europeo, a collidere con la placca apula, originando la tettonogenesi nord-appenninica (Carmignani *et al.*, 1994; Pasci, 1997).

Nel basamento cristallino sardo è possibile distinguere una zonazione tipica delle catene a falde, con una zona assiale sovrascorsa verso S su una zona a falde a sua volta sovrascorsa su una zona esterna (Sardegna SW). Questa strutturazione, contemporanea all'ispessimento crostale, è avvenuta in ambienti metamorfici che variano dall'anchizona della zona esterna alla facies a scisti verdi della zona a falde fino alla facies anfibolitica della zona assiale. Questa deformazione ha prodotto diverse generazioni di pieghe spesso isoclinali, foliazioni metamorfiche regionali, sovrascorrimenti e diffuse zone di taglio. L'evoluzione tardo orogena è caratterizzata da strutture di importanza crostale sia distensive che trascorrenti spesso con giacitura sub-verticale, da estese intrusioni granitoidi e da uno sciame sciame filoniano che si sovraimpongono agli elementi strutturali collisionali.

La strutturazione oligo-miocenica è caratterizzata da faglie trascorrenti, sia destre che sinistre, con rigetti plurichilometrici e con associate strutture transpressive tipo "flower" (M. Albo e Supramonte, Carmignani *et al.*, 1992; Pasci, 1997) e transtensive tipo bacini di "pull-apart" e/o "flowers" negativi (bacini di Chilivani, dell'Anglona, di Ottana, ecc., Oggiano *et al.*, 1995). L'analisi strutturale dei sistemi di faglie trascorrenti sardi permette di ipotizzare che in Sardegna il raccorciamento medio e il campo di stress regionale durante la collisione continentale appenninica avesse un'orientazione circa N-S (Pasci, 1997).

Gli studi condotti sia sul basamento cristallino che sulla copertura meso-cenozoica hanno permesso di evidenziare i seguenti aspetti:

- L'orientazione delle faglie "alpine" sarde, in genere a predominante carattere trascorrente, è fortemente influenzata dalla giacitura della strutturazione tardo-ercinica. Questo è particolarmente evidente nella Sardegna centro-orientale e settentrionale, dove la strutturazione tardo-ercinica è maggiormente evidente. Infatti osservando tutto il settore centro-settentrionale dell'i-