

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

# RENDICONTI

---

JACOB JAN KORNELIS POLL, HENDRIK JAN ZWART

## Macro e micropieghe nel Paleozoico del Sulcis (Sardegna SW)

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 39 (1965), n.6, p. 526–532.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1965\\_8\\_39\\_6\\_526\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1965_8_39_6_526_0)>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

---

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma  
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)*

*SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

**Geologia.** — *Macro e micropieghe nel Paleozoico del Sulcis (Sardegna SW)*. Nota di JACOB JAN KORNELIS POLL e HENDRIK JAN ZWART (\*), presentata (\*\*), dal Corrisp. S. VARDABASSO.

La tettonica del Paleozoico antico del Sulcis e dell'attiguo Iglesiente è molto complicata. Previo rilevamento durante l'estate degli anni 1961-1963 e attraverso ricerche microscopiche del materiale raccolto, gli autori Poll e Zwart (1964) hanno potuto distinguere più fasi di piegamento, schematizzate nella seguente Tabella.

Fasi di deformazione	Assi delle pieghe	Piani assiali
1 <sup>a</sup> sarda (eocaledonica) .	est-ovest	verticali est-ovest schistosità $s_1$ subord.
2 <sup>a</sup> ercinica . . . . .	est-ovest	verticali est-ovest schistosità assente o subord. ( $s_2$ )
3 <sup>a</sup> ercinica . . . . .	da NNE-SSO a NNO-SSE da verticali ad orizzontali	verticali nord-sud schistosità $s_3$
4 <sup>a</sup> ercinica . . . . .	da verticali fino a NO-SE e NE-SO	verticali NO-SE e NE-SO - schistosità $s_{4a}$ , $s_{4b}$

Questa distinzione è fondata principalmente sopra dati di osservazioni fatte nel territorio nord-est del Sulcis (Rosas-Terreseu); tuttavia può valere probabilmente, anche se con qualche modificazione, per l'Iglesiente.

Sul terreno, come figura nella cartina geologica allegata (fig. 1), si rileva un notevole quadro strutturale risultante dalla interferenza fra pieghe est-ovest con altre nord-sud.

Siccome la fase nord-sud ha determinato alcune interessanti microstrutture, vengono riportati qui i particolari relativi alla fase stessa. Questo piegamento nord-sud si è manifestato infatti in modo molto energetico attraverso parecchie macro- e micropieghe, per quanto successive deformazioni possano aver modificato localmente il quadro strutturale, dopo la cessazione della fase nord-sud.

Questa è stata accompagnata anche da una schistosità molto bene sviluppata. Se la stessa non è stata poi deformata, i piani  $s_3$  sono diretti da NNE-SSO fino a NNO-SSE con immersioni da forti a verticali.

(\*) Indirizzo degli Autori: Geologisch Instituut, Università di Leida, Garenmarkt I b (Olanda).

(\*\*) Presentata nella seduta del 13 novembre 1965.

Le grandi pieghe, appartenenti a questa fase, risultano chiaramente sulla cartina geologica come macropieghe nei calcari cambrici (il «Metallifero»). Le pieghe hanno un'ampiezza di 3-5 Km e sono sovrapposte a pieghe est-ovest della fase sarda (orogenesi eocaledonica), ancora più grandi.

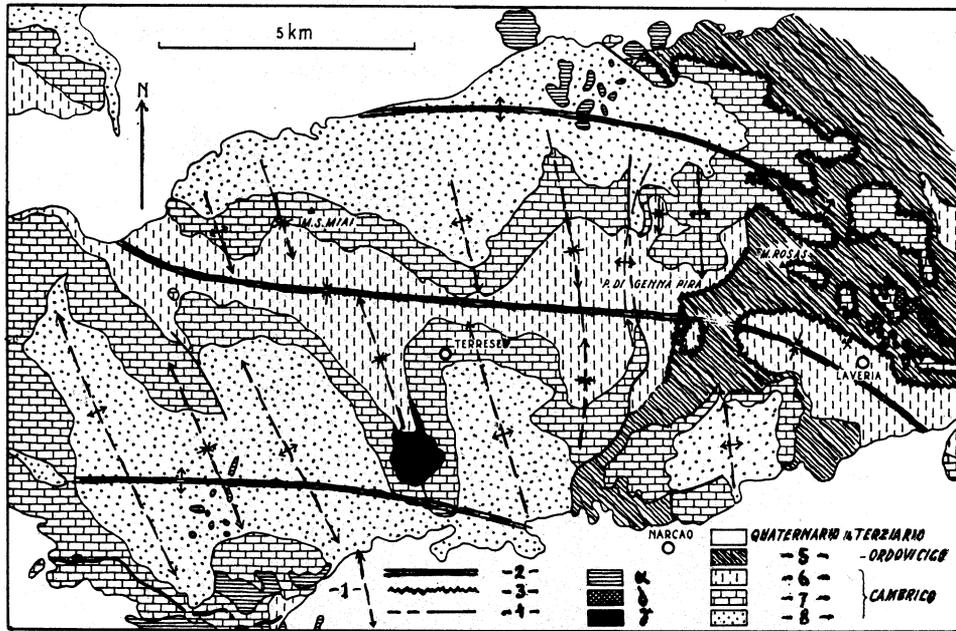


Fig. 1. - Carta geologica del territorio di Rosas-Terreseo (Sulcis).

1 - assi delle pieghe erciniche; 2 - assi delle pieghe caledoniche; 3 - discordanza dell'Ordovico sul Cambrio; 4 - faglie; 5 - conglomerati e schisti dell'Ordovico; 6 - schisti di Cabitza (Cambrio); 7 - calcari e dolomie (il «Metallifero»); 8 - arenarie (Cambrio).  $\alpha$  - andesiti terziarie;  $\delta$  - dolerite erciniche;  $\gamma$  - granito ercinico.

N. B. - La direzione dell'asse della piega ercinica a NE di Narcao, tracciata erroneamente nord-sud, va corretta da sud-ovest a nord-est.

Negli schisti di Cabitza si osservano molte micropieghe dell'ordine di grandezza da qualche centinaio fino a qualche decina di metri. Nel Metallifero non si nota quasi mai una schistosità; al contrario nelle arenarie si ha una schistosità di frattura («Bruchschieferung»), mentre più diffuso è negli schisti di Cabitza un clivaggio di scorrimento («Schubklüftung»); questo probabilmente interferisce con la precedente schistosità sarda. Nel complesso ordovico si rileva una tipica schistosità («slaty cleavage»).

Un esempio in un affioramento degli schisti di Cabitza entro la sinclinale di Terreseo, diretta est-ovest, è rappresentata dalla fig. 2. La schistosità  $s_3$  è parallela al piano assiale e le micropieghe sono tipiche «pieghe parassite» secondo la definizione di De Sitter (1958). L'ampiezza d'onda delle pieghe più grandi varia da alcune decine ad alcune centinaia di metri. La schistosità è fortemente inclinata e diretta circa nord-sud.

La fig. 3 è la foto di una sezione sottile a schistosità parallela alla stratificazione di età sarda; il suo piegamento è stato accompagnato da un clivaggio di scorrimento (« Schubklüftung ») secondo  $s_3$ , con direzione nord-sud.

La fig. 4 mostra un particolare di questa schistosità, la quale anche qui appartiene alla fase nord-sud ed ha coinvolto la più antica schistosità sarda.

L'interferenza fra due direzioni di piegamento, perpendicolari l'una sull'altra, ha dato luogo a strutture singolarmente complesse, conosciute in altre regioni come « strutture a lacci » (« Schlingebau »).

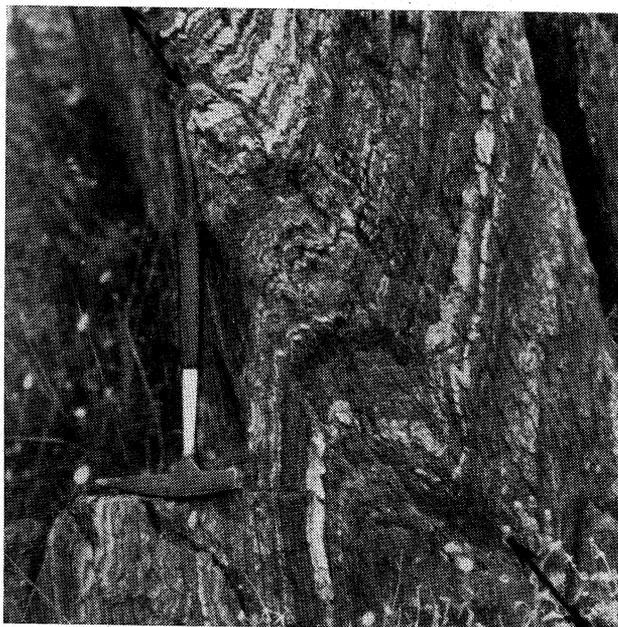


Fig. 2. - Affioramento degli schisti di Cabitza.

La evidente schistosità (indicata dalle frecce) appartiene alla fase nord-sud ed è parallela al piano assiale delle tipiche « pieghe parassite ».

Questo tipo di piegamento è stato riconosciuto nel Sulcis già da Vardabasso (1956). Esempi straordinariamente belli di pieghe d'interferenza se ne incontra alla Punta di Genna Pira, dove proprio i conglomerati discordanti dell'Ordovico sono piegati insieme con gli schisti di Cabitza. Qui si possono osservare anche le cosiddette pieghe lenticolari « occhiadine » (« eyed folds »), le quali possono raggiungere anche dimensioni veramente grandi.

Siccome la stratificazione e la prima schistosità negli schisti di Cabitza giacciono fortemente inclinate est-ovest, mentre la schistosità  $s_3$ , pure in piani raddrizzati, è orientata nord-sud (fig. 5 a) anche gli spigoli di taglio di questi due sistemi di piani sono parimenti circa verticali. Così si spiega la generale forte immersione delle micropieghe negli schisti di Cabitza, per esempio presso Masua ed in molti luoghi entro il territorio di Rosas-Terreseo. Si incontrano però anche assi fino a quasi orizzontali e lineazioni  $\delta_3$  (fig. 5 b).

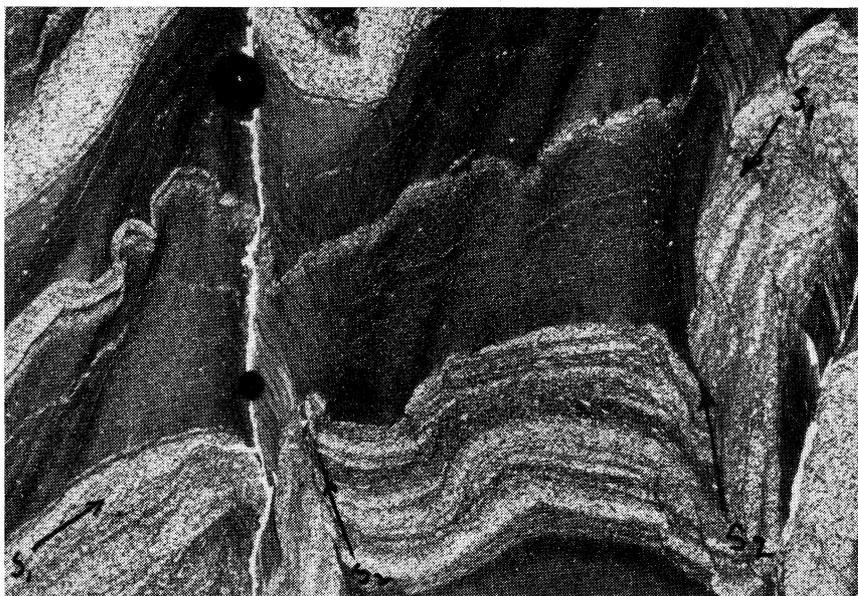


Fig. 3. — Sezione sottile degli schisti di Cabitza.

Schistosità parallela alla stratificazione  $ss$  ( $s_1$ =fase sarda) e clivaggio di scorrimento (« Schubklüftung ») ( $s_3$ =fase nord-sud)  
Ingrandimento  $2 \times$ .

*N. B.* — L'indice  $s_3$  delle frecce nord-sud va corretto in  $s_2$ .

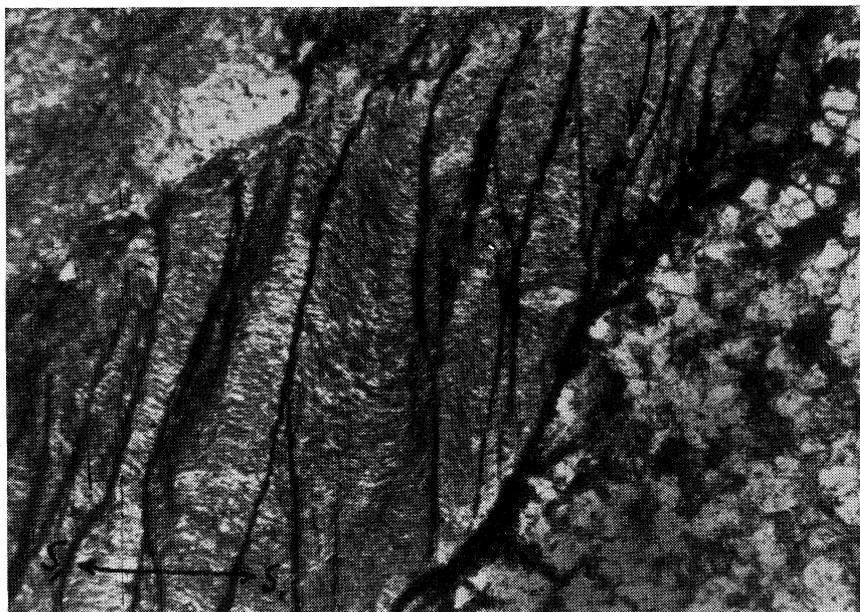


Fig. 4. — Sezione sottile degli schisti di Cabitza.

Particolare ingrandito  $20 \times$ .

$s_1$  = fase sarda,  $ss$  = stratificazione,  $s_3$  = fase nord-sud.

*N. B.* — L'indice  $s_3$  della freccia nord-sud va corretto in  $s_2$ .

In parte ciò dipende dalla seconda fase di piegamento per la quale gli schisti di Cabitza, originariamente raddrizzati, sono stati poi ripiegati in modo da assumere una posizione pianeggiante. D'altra parte però è anche possibile che in qualche punto gli schisti di Cabitza non siano mai stati fortemente raddrizzati.

Nel complesso ordovico gli strati mostrano immersioni variabili con direzione est-ovest. Allora gli spigoli di taglio fra i piani nord-sud di stratificazione e quelli di schistosità presentano anche una distribuzione zonale ed attestano così la precedenza del piegamento est-ovest rispetto al piegamento ed alla schistosità nord-sud (fig. 5 *b*).

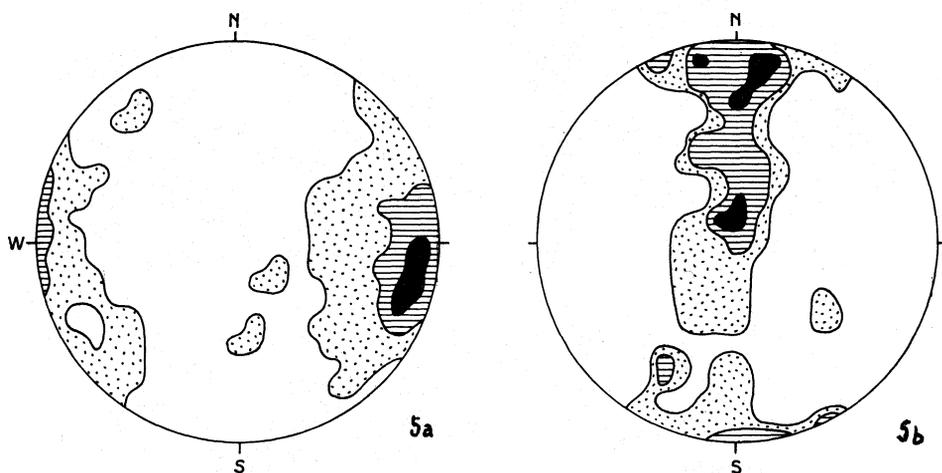


Fig. 5 *a*. - Proiezione sull'emisfera inferiore di 75 poli di piani  $\beta_3$ .  
(Fase nord-sud).

Fig. 5 *b*. - Proiezione sull'emisfera inferiore di 75 lineamenti  $\delta_3$ .  
(Spigoli di taglio fra la schistosità nord-sud e la stratificazione degli schisti di Cabitza).

Accanto alle sopraricordate strutture in seguito alla interferenza del piegamento est-ovest con quello nord-sud sono da ricordare anche le pieghe lenticolari occhiadine (« eyed folds »). Queste formano strutture a cupola, rispettivamente a conca. Bellissimi esempi del genere si incontrano a circa 1 km SSE della Punta di Genna Pira (fig. 1). Qui la cupola principale ha un diametro di circa 500 metri ed è costituita di un nucleo di schisti di Cabitza con bordo discordante di conglomerati e schisti dell'Ordovico. Strutture simili si ripresentano anche qualche chilometro più ad est entro la concessione della miniera di Rosas. Qui grandi masse di dolomie e calcari cambri sono avvolti da schisti dell'Ordovico. Anche se parzialmente il movimento è stato ripreso da dislocazioni per faglia, pure qui si può parlare di strutture a cupola e a conca dovute all'interferenza di un piegamento est-ovest con un altro nord-sud.

Un importante fenomeno riferibile alla deformazione interna della fase nord-sud di piegamento è l'appiattimento e l'allungamento dei ciottoli del



Fig. 6. — Sezione sottile del conglomerato basale.

Sez. parallela all'asse *a*. Ingrandimento 5 ×



Fig. 7. — Sezione sottile del conglomerato basale.

Sez. perpendicolare all'asse *a*. Ingrandimento 5 ×.

conglomerato basale (puddinga) dell'Ordovicico. I ciottoli sono appiattiti in una direzione perpendicolare al piano di schistosità e l'appiattimento è compensato dall'allungamento in direzione da raddrizzata a verticale (valore medio per la direzione dell'allungamento 290-60° sud).

Questo fenomeno può essere osservato quasi in ogni affioramento del conglomerato e, indipendentemente dallo stato della stratificazione, tutti i ciottoli presentano la stessa direzione di allungamento. Siccome la maggior parte dei ciottoli risulta di frammenti di schisti, i quali in origine non avevano forme sferoidali ma piatte, la deformazione deve aver raggiunto valori veramente grandi.

Le figg. 6 e 7 ci mostrano due sezioni del conglomerato perpendicolari fra loro. La fig. 6 è parallela all'asse *a*; la fig. 7 è perpendicolare allo stesso. È naturale ed anche possibile che una parte dei ciottoli sia ruotata nel piano di schistosità.

Negli schisti di color violetto scuro dell'Ordovicico si notano spesso tratti e chiazze di color verde chiaro. Queste si sono formate per riduzione dell'ossido di ferro intorno a minuti cristalli di pirite. Siccome le aureole di riduzione probabilmente in origine erano circolari, la loro forma attuale è la conseguenza di una deformazione. Gli assi maggiori di queste aureole e strisce hanno esattamente la stessa orientazione dei ciottoli allungati; così con l'aiuto di queste aureole possono essere determinati entro la roccia anche la direzione di allungamento e l'asse tettonico *a*.

La forte immersione di questa direzione coincide bene con la deformazione di complessi schistosi di altre Regioni; come quelli della Regione Renana e gli schisti cambri del Galles Settentrionale, dove con l'aiuto di fossili deformati si è potuto riconoscere tanto l'appiattimento quanto lo allungamento in direzione verticale.

#### BIBLIOGRAFIA.

- ARTHAUD F., *Un exemple de tectoniques superposées dans le Paléozoïque de l'Iglesiente (Sardegne)*, « C.R. Sommaire des Seances de la Soc. Géol. de France », *F 9* (1963).
- MINUCCI E., *Le condizioni del Paleozoico nel Sulcis Orientale*, « Boll. Soc. Ital. », *54* (1935).
- POLL J. J. K. e ZWART H. J., *On the tectonics of the Sulcis area, S. Sardinia*, « Geologie en Mijnbouw » *4* (1964).
- DE SITTER L. U., *Boudins and parasitic folds in relation to cleavage and folding*, « Geologie en Mijnbouw » pp. 277-286 (1958).
- VARDABASSO S., *Osservazioni sulla tettonica dell'Iglesiente*, « Res. Ass. Min. Sarda », *46* (1941).
- VARDABASSO S., *La fase sarda dell'orogenesi caledonica in Sardegna*, in Geotektonisches Symposium zu Ehren von H. Stille (1956).

SUMMARY. — The Cambrian and Ordovician rocks of Sulcis and Iglesias are intensively folded by respectively four and three deformation phases. The folding and refolding caused an interesting and complicated interference pattern of domes and basins.

The third phase (Hercynian main phase) formed cleavage structures throughout the whole area accompanied by phenomena as tectonic banding and elongation of conglomerate pebbles and reduction spots.