

389

NELLO MINZONI

GEOLOGIA STRUTTURALE DELLA ZONA
DI GADONI - FUNTANA RAMINOSA
(SARDEGNA CENTRALE)

(con una carta geologica e una tavola di profili)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PADOVA
BIBLIOTECA DI GEOSCIENZE

551

800

(138)

PADOVA
SOCIETÀ COOPERATIVA TIPOGRAFICA
1988



NELLO MINZONI*

GEOLOGIA STRUTTURALE DELLA ZONA DI GADONI - FUNTANA RAMINOSA (SARDEGNA CENTRALE)

INDICE

ABSTRACT	195
RIASSUNTO	195
PREMESSA	196
INTRODUZIONE	196
LA SUCCESSIONE STRATIGRAFICA E L'ASSETTO STRUTTURALE	196
ANALISI STRUTTURALE	198
DISCUSSIONE E CONCLUSIONI	200
RINGRAZIAMENTI	200
BIBLIOGRAFIA	201

Key words: Paleozoic, Sardinia, tectonics.

ABSTRACT

The paleozoic succession of Funtana Raminosa-Gadoni area (central Sardinia) consists of volcanics and volcanoclastics (middle Ordovician), terrigenous sequences (upper Ordovician) and black shales and limestones (Silurian-Devonian). The age of a thick non-fossiliferous terrigenous formation, overlying the Silurian-Devonian terrains, in places with tectonic contacts, (the so-called "Postgotlandiano"), is unknown. Nevertheless recent studies suggest that this formation is of upper Ordovician age. In this way the "Postgotlandiano" overlies the Silurian-Devonian terrains by an enormous recumbent, SW verging, isoclinal structure.

The paleozoic succession was deformed by the Hercynian Orogenesis. Several tectonics phases can be recognized. The early phases, typically tangential, produced re-

cumbent isoclinal folds that are accompanied by a subhorizontal very pervasive cleavage. Only to this phase is associated a synkinematic metamorphism, generally in the greenschist facies.

The structures realized by tangential tectonics were deformed in large and open folds by late Hercynian tectonics. These tectonics are never accompanied by metamorphism but only by a strain-slip sub-vertical cleavage.

RIASSUNTO

Nella zona di Gadoni-Funtana Raminosa, Sardegna centrale, affiora una successione paleozoica (vulcaniti e vulcanoclastiti dell'Ordoviciano medio; sequenze terrigene dell'Ordoviciano superiore; scisti neri e calcari del Siluriano e Devoniano), deformata e metamorfosata dall'Orogenesi ercinica. La deformazione è tipicamente polifasica. Le prime fasi sono fortemente tangenziali; ad esse, quindi, sono dovuti i raccorciamenti più importanti. All'inizio la tettonica tangenziale ha prodotto pieghe isoclinali rovesciate anche di grandi dimensioni accompagnate da scistosità di flusso e metamorfismo epizonale (facies degli scisti verdi). Successivamente, a metamorfismo sincinemato già realizzato, si sono prodotti numerosi piani di taglio sub-paralleli alla scistosità di flusso, caratterizzati da brecce costituite da elementi già scistosi e metamorfici. Una fase ercinica tardiva ha deformato le strutture legate alla tettonica tangenziale, producendo grandi pieghe aperte e determinando, complessivamente, un assetto a "duomi" e "bacini". A questa fase si accompagna una scistosità poco penetrativa, in genere del tipo *strain-slip*. Un problema particolare è posto dal cosiddetto "Postgotlandiano". Questa potente formazione terrigena, finora risultata priva di fossili, giace sopra i terreni siluro-devoniani. Il "Postgotlandiano" è stato variamente interpretato. Secondo alcuni Autori, esso sarebbe in falda sulle sequenze Siluro-Devoniane. Tuttavia la presenza in alcune aree di passaggi non tettonici tende ad escludere una

* Istituto di Geologia, Università di Ferrara, Corso Ercole I d'Este n. 32, I-44100 FERRARA (Italia).

Lavoro eseguito con il contributo M.P. I., finanziamenti 40% 1984 e 1985 (resp. Prof. Nello MINZONI).

totale alloctonia. Perciò il "Postgotlandiano" potrebbe avere o un'età Carbonifera inferiore oppure una età Ordoviciano superiore. Gli studi più recenti suggeriscono che quest'ultima età è la più probabile. In tal modo nell'area studiata il "Postgotlandiano" giacerebbe sopra i terreni Siluro-Devoniani per mezzo di una grande struttura isoclinale (più o meno lacerata dalla tettonica tangenziale tardiva), rovesciata verso i quadranti sud-occidentali.

PREMESSA

In questa nota vengono espresse le caratteristiche strutturali più salienti della zona di Funtana Raminosa-Gadoni (Sardegna centrale) emerse dagli studi di questi ultimi anni. I primi dati strutturali risalgono a BOSELLINI e OGNIBEN (1968). Una carta geologica dei suddetti Autori, molto dettagliata, relativa all'area mineraria della zona di Funtana Raminosa, è rappresentata in OGNIBEN e MONESE (1973). Per continuità di rappresentazione tale area è riportata, opportunamente distinta, nella carta geologica allegata alla presente nota.

Per brevità di esposizione verranno usati, per le varie formazioni, i termini litologici sedimentari. In realtà tutta l'area studiata è interessata da un metamorfismo epizonale (facies di scisti verdi).

A causa della tettonica tangenziale ercinica, la valutazione degli spessori è sempre molto difficoltosa. Perciò gli spessori stessi vanno sempre intesi in modo relativo.

Per il rilevamento geologico sono state usate le tavolette alla scala 1:25.000 Gadoni, Aritzo e Seui dell'I.G.M.I. (ediz. 1967) ingrandite alla scala 1:10.000. I toponimi citati nel testo e riportati nella carta geologica o nella tavola dei profili sono desunti dalle tavolette stesse.

INTRODUZIONE

L'area di Gadoni-Funtana Raminosa è compresa, secondo CARMIGNANI *et al.*, 1978, nella "Zona delle Falde" che caratterizza tutta la Sardegna centrale.

In questa Zona, l'area di Gadoni-Funtana Raminosa è particolarmente importante per diversi motivi. Prima di tutto perché è zona mineraria. Poi perché vi è stata segnalata, per la prima volta (BOSELLINI e OGNIBEN, 1968), una potente sequenza terrigena finora risultata priva di fossili, variamente interpretata: il cosiddetto "Postgotlandiano". Sia BOSELLINI e OGNIBEN (1968) che CARMIGNANI *et al.* (1986), interpretano il "Postgotlandiano" come una grande falda. Secondo CARMIGNANI *et al.*, il "Postgotlandiano" sarebbe di età Cambro-Ordoviciano inferiore e si sarebbe messo in posto per l'attività della tettonica

tangenziale ercinica. Diversa invece è l'interpretazione di MINZONI (1975). Secondo tale Autore non tutti i passaggi fra "Postgotlandiano" e sottostanti sequenze siluro-devoniane sono tettonici. Perciò si può ragionevolmente escludere che il "Postgotlandiano" sia completamente alloctono e che la sua età sia Cambro-Ordoviciano inferiore. In tal modo il "Postgotlandiano" potrebbe avere un'età Carbonifera inferiore (e un significato di flysch sinorogenetico ercinico) oppure un'età Ordoviciano superiore. In quest'ultimo caso il "Postgotlandiano" sarebbe quindi rovesciato sui terreni Siluro-Devoniani. D'altra parte in tutta la Sardegna centrale sono certamente presenti grandi strutture isoclinali rovesciate verso SW. Perciò il "Postgotlandiano" farebbe parte del fianco inverso di una grande piega di dimensioni regionali, rovesciata verso i quadranti Sud-occidentali. Gli studi più recenti suggeriscono che questa seconda ipotesi è la più probabile.

LA SUCCESSIONE STRATIGRAFICA E L'ASSETTO STRUTTURALE

Nell'area studiata affiora una successione paleozoica che gli studi più recenti indicano essere di età Ordoviciano media- Devoniana. Tale successione è costituita da vulcaniti e vulcanoclastiti (Ordoviciano medio: Formazioni di Manixeddu e di Serra Tonnai, *Auct.*), da una sequenza terrigena (Formazione di Bruncu su Pizzu) in cui recentemente sono stati rinvenuti, in aree attigue, fossili di età caradociana (NAUD, 1979) e dai ben noti calcari e scisti neri siluro-devoniani. Le vulcaniti e le vulcanoclastiti sono sicuramente post-arenigiane, come dimostrano i fossili recentemente trovati (ALBANI *et al.*, 1985) al tetto della sottostante Formazione di Solanas.

Le vulcanoclastiti sono in gran parte costituite, molto monotonamente, da arenarie o conglomerati formati, soprattutto, per erosione degli edifici vulcanici acidi della Formazione di Monte Corte Cerbos (MINZONI, 1975). La potenza varia da qualche decina a qualche centinaio di metri. Le potenze crescono, molto rapidamente, nella valle del Flumendosa e nell'estrema parte NE della zona rilevata. In queste aree anche la litologia diviene molto più varia e articolata (siltiti, argilliti, lenti di vulcaniti basiche, qualche lente di calcare).

La Formazione di Bruncu su Pizzu, caradociana, raggiunge, nell'area rilevata (e in molte altre della Sardegna centrale), spessori talora notevoli (diverse centinaia di metri). È noto invece che in tutto il Gerrei, il Sarcidano e la Sardegna SW, le sequenze caradociane sono molto più condensate e in genere molto più ricche di fossili.

Nella zona studiata la Formazione di Bruncu su Pizzu raggiunge i massimi spessori nella località tipica ma decresce rapidamente verso SW. Spessori molto modesti sono presenti anche a Est di Gadoni, nella valle del Flumendosa. Poco più a Nord (poco sopra l'area rilevata) affiora però un grande edificio vulcanico di età ordoviciana media (vulcaniti basiche di Tres Corognas). Perciò la paleogeografia vulcanica ordoviciana media-superiore ha influito sullo spessore delle sequenze caradociane anche nella Sardegna centrale. Resta comunque certo che in tutta l'area compresa fra Gadoni e Meana Sardo la potenza della Formazione di Bruncu Su Pizzu è molto maggiore che nelle aree poste più verso SW. Con le sequenze terrigene della Formazione di Bruncu Su Pizzu possono talora essere intercalate lenti di vulcaniti basiche. Vulcaniti simili sono intercalate anche con gli scisti neri e i calcari Siluriani e Devoniani (soprattutto nella zona di Funtana Raminosa).

La valutazione degli spessori delle sequenze siluro-devoniane è particolarmente difficoltosa poiché questi terreni, più degli altri, hanno assorbito gli sforzi della tettonica tangenziale ercinica. La massima potenza è riscontrabile nella zona di Monte Sa Scova. È però certo che in quest'area vi sono raddoppi tettonici molto importanti. Perciò la tettonica tangenziale ercinica è stata particolarmente efficace dove già le sequenze siluro-devoniane erano più potenti. In definitiva gli spessori attualmente osservabili sono dovuti a eventi sia paleogeografici che tettonici ercinici.

I terreni siluro-devoniani sono sormontati da una potente sequenza terrigena, litologicamente molto simile alla Formazione di Bruncu Su Pizzu, tuttora priva di fossili: il cosiddetto "Postgotlandiano". I contatti con i sottostanti terreni siluro-devoniani sono spesso, ma non sempre, di tipo tettonico (MINZONI, 1975; BOTTAZZI, 1981; CHIARELLI, 1984). Poiché i passaggi stratigrafici possono tettonizzarsi, ma non viceversa, è ragionevole escludere che il "Postgotlandiano" costituisca una vera e propria Falda e che sia di età Cambro-Ordoviciana. Passaggi non tettonici sono presenti in diverse aree della Sardegna Centrale. Nella zona di Gadoni-Funtana Raminosa tali passaggi sono ben osservabili nelle seguenti località: Assadda (a NW di Bruncu Su Pizzu); poco a Sud della Cantoniera di Sa Casa (s.s. n. 295); a N di Pizzu de Grontas (parte settentrionale della carta geologica). Nelle aree più meridionali invece i passaggi sono tutti tettonici, come avevano già osservato BOSELLINI e OGNIBEN (1968). La posizione geometrica del "Postgotlandiano" (al di sopra delle sequenze siluro-devoniane) e i passaggi stratigrafici ancora conservati suggerirono per questa formazione un'età Carbonifera inferiore ed il significato di flysch sinorogenetico ercinico (MINZONI, 1975).

Allo stato attuale delle conoscenze è ragionevole supporre, per il "Postgotlandiano", un'età Ordoviciana superiore. I motivi che suggeriscono questa età sono i seguenti.

Come la Formazione di Bruncu Su Pizzu, che è sicuramente caradociana, il "Postgotlandiano" è costituito da potenti sequenze terrigene. La componente vulcanica e vulcanoclastica può essere, in ambedue, abbondante. Il "Postgotlandiano" presenta quindi notevoli analogie litologiche con le sequenze caradociane della Sardegna centrale. Al contrario il "Postgotlandiano" è litologicamente molto diverso dalle sequenze carbonifere recentemente riconosciute sia in Sardegna (BARCA *et al.*, 1981), che in Calabria (MINZONI, in elaborazione).

Le sequenze caradociane sono molto condensate e ricche di fossili nella Sardegna SW e in vaste aree del Gerrei ma divengono rapidamente molto potenti, di tipo flyschoidi e povere di fossili procedendo verso le aree più nord-orientali dell'isola. Nella zona studiata la Formazione di Bruncu Su Pizzu, nella località tipica, è certamente potente diverse centinaia di metri. D'altra parte il "Postgotlandiano" rappresenta domini paleogeografici da porre, palinspasticamente, verso NE, vale a dire in aree dove è ragionevole aspettarsi spessori delle sequenze terrigene caradociane ancora maggiori (come in effetti è: il "Postgotlandiano" è potente, mediamente, un migliaio di metri).

In tal modo in tutta la Barbagia (e in tutta la Sardegna centrale) sarebbe presente una grande struttura isoclinale rovesciata verso SW, di cui la Formazione di Bruncu Su Pizzu (già considerevolmente potente rispetto alle aree più sud-occidentali dell'isola), costituirebbe parte del fianco diritto, mentre il "Postgotlandiano", anch'esso caradociano ma ancora più potente, costituirebbe il fianco rovesciato. In questa grande struttura i terreni siluro-devoniani sarebbero quindi al nucleo della grande sinclinale rovesciata verso SW.

I contatti tettonici con i sottostanti terreni siluro-devoniani sono caratterizzati dalla presenza di brecce costituite da elementi già scistosi e metamorfici. Perciò i contatti tettonici stessi si sono realizzati per gli impulsi tardivi della tettonica tangenziale ercinica quando le pieghe isoclinali e il metamorfismo sincinemato (materializzato dai piani di scistosità), si erano già realizzati.

Per effetto di intrusioni granitiche erciniche tardive, i calcari siluro-devoniani sono spesso trasformati in *skarn*. In essi sono in genere concentrate le mineralizzazioni a solfuri misti della miniera di Funtana Raminosa. È possibile che tali mineralizzazioni siano geneticamente legate alle vulcaniti basiche sottomarine intercalate con gli scisti neri e solo tardivamente siano state mobilizzate e concentrate

in giacimenti economicamente utili negli *skarn* (GARBARINO *et al.*, 1980).

Tutte le formazioni paleozoiche sono attraversate da piccoli plutoni di granitoidi tardo-ercinici e da una fitta rete filoniana. Gran parte dei filoni sono posteriori ai graniti; infatti in aree limitrofe a quella studiata tali filoni attraversano i graniti stessi.

Le rocce cristalline erciniche sono ricoperte, in discordanza, dalle sequenze del ciclo alpino (conglomerati e dolomie dei "Tacchi").

ANALISI STRUTTURALE

Tutte le formazioni paleozoiche sono state deformate e metamorfosate dall'orogenesi ercinica. La tettonica ercinica è tipicamente polifasica. Le diverse fasi sono fra loro ben distinguibili sia per il diverso stile deformativo, sia per i differenti fenomeni, blastici e meccanici, che vi si accompagnano.

Le prime fasi tettoniche, a carattere fortemente tangenziale, hanno prodotto i raccorciamenti più importanti. Ad esse infatti è legata dapprima la formazione di pieghe isoclinali rovesciate anche di grandi dimensioni, accompagnate da una scistosità di flusso (S_1), (all'origine sub-orizzontale) e da un metamorfismo sincinemático nella facies degli scisti verdi. A metamorfismo già compiuto si è poi prodotta la lacerazione, lungo diversi piani di taglio ancora sub-orizzontali, delle pieghe isoclinali. Tali piani di taglio sono caratterizzati dalla presenza di brecce costituite da elementi clastici già scistosi e metamorfici.

La fase deformativa isoclinale ha completamente trasposto i piani di stratificazione (S_0) producendo pieghe con fianchi molto assottigliati e cerniere molto ispessite. Il forte appiattimento delle rocce è ovunque evidente. Ove i tipi litologici sono adatti allo scopo, (conglomerati, arenarie, vulcaniti con fenocristalli) è possibile controllare che le rocce hanno subito, contemporaneamente all'appiattimento, anche una pronunciata estensione. La scistosità di flusso è sempre piano assiale delle pieghe isoclinali rovesciate: all'affioramento i piani di discontinuità più evidenti delle rocce sono costituiti dalla scistosità stessa.

Nella zona studiata le strutture isoclinali sono ben evidenti, a scala cartografica, quando le lenti di calcare siluro-devoniano sono sufficientemente potenti ed estese. È il caso della isoclinale a Est di Gadoni, rovesciata per almeno 500-600 m. Tale isoclinale è tagliata dalla faglia di Gadoni e quindi il fianco inverso doveva essere di dimensioni ancora maggiori. A scala regionale la struttura isoclinale più importante è probabilmente rappresentata dalla sovrapposizione del "Postgotlandiano" sugli scisti neri e

calcarei siluro-devoniani. Sia nel "Postgotlandiano" che nei terreni siluro-devoniani sono presenti numerosi piani di taglio subparalleli alla superficie di contatto tettonico fra le due diverse formazioni. Anche questi piani di taglio sono caratterizzati da brecce di frizione costituite da elementi già metamorfici e scistosi. Perciò i fenomeni di raccorciamento per tettonica tangenziale ercinica, continuatisi dopo la formazione delle pieghe isoclinali e del metamorfismo, si sono realizzati in condizioni termodinamiche profondamente mutate, quando le rocce avevano un comportamento meccanico ormai molto rigido. I piani di taglio tardivi, compresa la superficie di sovrascorrimento del "Postgotlandiano" sui terreni siluro-devoniani, possono fare un angolo, in genere non molto grande, con la scistosità S_1 . Nelle aree più meridionali della zona studiata, le pieghe isoclinali dei terreni siluro-devoniani possono essere tranciate dalla superficie di sovrascorrimento e le brecce particolarmente abbondanti. Verso NE invece vi sono zone in cui i passaggi fra "Postgotlandiano" e scisti neri-calcarei non sono tettonici. In queste aree quindi i piani di taglio tardivi passano al di sopra dei passaggi stratigrafici. È pertanto probabile che il "Postgotlandiano" costituisca il fianco inverso di una grande sinclinale rovesciata verso SW, in parte lacerata dall'attività della tettonica tangenziale ercinica tardiva. Parti del fianco inverso possono così essere conservate e passaggi stratigrafici (ovviamente in sequenze rovesciate) possono sussistere, soprattutto verso NE.

Complessivamente, mentre nella Sardegna centro-meridionale vi sono grandi unità alloctone il cui trasporto tettonico, notevolissimo, si è verificato mediante superfici di scorrimento modellate su precedenti faglie distensive sinsedimentarie cambro-ordoviciane, nella Barbagia e nel Gennargentu (vale a dire in aree più interne della catena ercinica) gli sforzi si sono espressi dapprima con la realizzazione di grandi isoclinali (cioè di strutture tettoniche continue) e poi, alla fine della attività la tettonica tangenziale, con la lacerazione, rigida, delle strutture isoclinali già costruite.

In tutta l'area di Monte Sa Scova i terreni siluro-devoniani appaiono molto ispessiti. È probabile che prima della tettonica tangenziale ercinica essi fossero, per motivi di paleogeografia, più potenti che altrove. Tuttavia in tutta la Sardegna centro-meridionale le sequenze siluro-devoniane sono molto omogenee, sia come litologia che come spessori. Perciò è molto ragionevole pensare che nell'area suddetta gli ispessimenti siano dovuti anche a cause tettoniche. Infatti brecce di frizione lungo piani di taglio poco inclinati sono presenti in molte località; quindi l'ispessimento è avvenuto soprattutto per la tettonica tangenziale ercinica tardiva.

Nella tavola dei profili geologici sono stati tracciati solo alcuni piani di taglio, più teorici che reali, atti quindi a esprimere il fenomeno tettonico nella sua essenzialità. In realtà i piani di taglio presenti in quest'area sono molto numerosi. Nella carta geologica non è stato rappresentato alcun piano per non appesantire troppo il disegno.

Nella zona studiata gli assi delle pieghe isoclinali (o le lineazioni di intersezione fra la scistosità di flusso (S_1) ed i piani di stratificazione (S_0)) hanno direzioni molto variabili; perciò in proiezione stereografica i loro poli risultano molto dispersi. Poiché tale dispersione è notevole anche dove le fasi tettoniche successive alla prima sono molto blande, è possibile che sia avvenuta una progressiva rotazione degli assi delle pieghe isoclinali stesse durante la loro formazione. Questo fenomeno è particolarmente evidente negli scisti neri e nei calcari siluro-devoniani; molto meno lo è nelle altre sequenze. Si tratta quindi di limitate fasce di taglio, prodottesi evidentemente in corrispondenza di particolari orizzonti (che hanno agito come "lubrificanti tettonici") ove gli sforzi sono stati particolarmente efficaci. Data la particolarità del fenomeno, nella carta geologica gli assi (o le lineazioni di intersezione) non sono stati riportati. Sono state invece indicate le giaciture della scistosità di flusso quando essa è parallela ai piani di stratificazione. Questo è del resto il caso più frequente, dato il grande sviluppo dei fianchi delle pieghe isoclinali rispetto alle loro cerniere. In questo modo viene messa in evidenza soprattutto la tettonica ercinica tardiva, posteriore a quella tangenziale.

Nell'area di Funtana Raminosa-Gadoni, come in tutta la Barbagia e il Sarcidano, il metamorfismo è completamente sincinemato e leggermente crescente verso i livelli strutturali più profondi; perciò le isograde sono all'incirca parallele alla scistosità S_1 . Studi effettuati in aree attigue hanno dimostrato che la muscovite è sempre del tipo polimorfo $2M_1$ (MINZONI, 1970); questo dato indica, secondo WINKLER (1970), una temperatura di cristallizzazione di circa 300° C.

I piani di taglio tardivi (posteriori al metamorfismo sincinemato) indicano che la prima fase ercinica ha iniziato a produrre deformazioni duttili ma alla fine del suo ciclo ha realizzato deformazioni ormai molto rigide. Perciò l'acme termico è stato raggiunto durante la formazione della tettonica plicativa isoclinalica e della contemporanea nascita della scistosità di flusso.

Più a Nord dell'area rilevata, nei Monti del Gennargentu, sono state riconosciute strutture tangenziali molto complesse (ultrapieghe ecc., DESSAU *et al.*, 1982). Inoltre nel Gennargentu è probabilmente già presente una blastesi statica formatasi fra la

tettonica ercinica tangenziale e quella tardiva (MINZONI, 1987). Perciò la fenomenologia tettonico-metamorfica delle aree della Sardegna Centrale verso il Gennargentu, compresa quindi l'area qui studiata, è fondamentalmente diversa da quella nelle aree centro-meridionali dell'isola. Infatti nella Sardegna centro-meridionale prevalgono fenomeni di sovrascorrimento, con grandi Unità alloctone messesi in posto riutilizzando le faglie sinsedimentarie cambro-ordoviciane inferiori. In queste aree si sono quindi effettuati soprattutto fenomeni di "inversione tettonica". Nella Sardegna centro-settentrionale invece sono presenti soprattutto grandi strutture continue accompagnate da fenomeni tettono-metamorfici molto più articolati e complessi.

La tettonica ercinica tardiva posteriore a quella tangenziale ha prodotto pieghe aperte in genere a doppia vergenza (*Box folds*) di direzione assiale N 120-140. La vergenza verso Sud è tuttavia, almeno alla scala cartografica, molto più pronunciata. A questa tettonica tardiva è associata una scistosità subverticale di tipo *strain-slip* (S_2). Questo evento tettonico non è mai accompagnato da ricristallizzazioni metamorfiche; tuttavia, ove le vergenze verso Sud sono più pronunciate, (e i fianchi delle pieghe tendono a verticalizzarsi e talora a rovesciarsi), la scistosità di tipo *strain-slip* può divenire, soprattutto in corrispondenza dei litotipi più duttili, notevolmente più penetrativa e tende a cancellare la precedente di flusso (che resta comunque ben visibile al microscopio). Si tratta quindi di un evento tettonico-metamorfico molto diverso dal precedente; esso infatti ha deformato una catena ormai compiuta nei suoi lineamenti principali, quando i raccorciamenti crostali più importanti si erano già realizzati.

Gli assi delle pieghe con direzione N 120-140 presentano notevoli ondulazioni, per cui la struttura tardiva generale è a duomi a bacini tettonici più o meno estesi. Nella zona studiata, tutta l'area di M. Sa Scova rappresenta un grande duomo. Una struttura simile, però molto meno accentuata, è presente a SE di Gadoni. Al contrario tutta l'area di Sa Perda e Genna e Gruxi rappresenta il bacino adiacente. Bacini e duomi di dimensioni molto minori, fortemente allungati in direzione N 120, sono presenti nella zona della Miniera di ferro del Rio Giaccuru fino a Perda Alesi. Invece la zona di S'Arroa de Sa Linciola rappresenta l'adiacente bacino, anch'esso molto allungato in direzione N 120.

L'ondulazione assiale delle pieghe N 120-140 è stata attribuita a una fase tettonica successiva che avrebbe prodotto deformazioni di direzione circa normale alla precedente (cioè N 20-30, CARMIGNANI *et al.*, 1978). Tuttavia alcuni dati suggeriscono che le deformazioni con direzione N 120-140 e quelle con assi N 20-30 si sono formate pressoché contempo-

raneamente sotto l'impulso di uno stesso campo di forze. Probabilmente era importante una componente trascorrente. Infatti le pieghe con direzione N 120-140 a N di Bruncu Su Pizzu si estinguono progressivamente verso Est. Inoltre la faglia fra Bruncu Su Pizzu e Bruncu Seulesus (Faglia del Lazzavria) ha rigetto variabile: il massimo rigetto è al centro e si estingue progressivamente a Nord e a Sud. Perciò essa è una "tear fault" e mette a contatto, sui due lati, un duomo e un bacino tettonico.

Il ciclo tettonico ercinico si conclude con fenomeni tipicamente distensivi. La maggior parte delle faglie distensive erciniche sono state prima iniettate da filoni tardoercinici e poi riprese in età alpina. Infatti gran parte dei corpi filoniani sono paralleli alle faglie stesse o le hanno suturate; d'altronde, molti di essi sono fortemente brecciati e i Tacchi mesozoici sono spesso notevolmente dislocati. È il caso della faglia che, nella zona più meridionale dell'area rilevata, abbassa la parte verso N, come dimostra la dislocazione del piccolo Tacco di Zippiri rispetto al grande Tacco di Laconi. Anche il piccolo Tacco di Tornulu è tagliato dalla faglia distensiva che, da Gadoni, scende verso SE. Complessivamente tutte le faglie alpine hanno all'incirca la direzione della Fossa Campidanese.

Una struttura distensiva ercinica molto caratteristica, iniettata da filoni, è rappresentata dallo sprofondamento a emicaldera attorno alla intrusione granitica di Is Pedduris.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nel quadro della catena ercinica in Sardegna, la zona rilevata rappresenta, sia da un punto di vista paleogeografico che strutturale, una fascia di transizione fra le aree esterne (quelle cioè poste verso la Sardegna SW) e quelle più interne (poste verso NE). Nelle prime infatti la tettonica tangenziale ercinica è stata governata dalla paleogeografia cambro-ordoviciano inferiore e le grandi unità alloctone si sono messe in posto riutilizzando grandi faglie distensive sinsedimentarie. Nelle aree più interne, invece, è riconoscibile una evoluzione tettonico-metamorfica molto più complessa, legata a importanti fenomeni di "subduzione ensialica". Nella fascia di transizione sono riconoscibili grandi strutture isoclinali rovesciate verso SW, formatesi riutilizzando non la paleogeografia distensiva cambro-ordoviciano inferiore, ma quella ordoviciano media superiore, vale a dire la paleogeografia legata alla individuazione della geosinclinale ercinica. La grande struttura isoclinale di cui il "Postgotlandiano" fa parte rappresenta perciò un dominio a grandi strutture continue, che fa passaggio, verso SW, a un dominio strutturale caratterizzato dalla presenza di

grandi unità alloctone, e verso NE a un dominio tettono-metamorfico molto più complesso (ultrapieghe, blastesi post-cinematiche, ecc.). I lineamenti strutturali della Sardegna centrale si sono quindi impostati, in gran parte, su quelli paleogeografici che iniziarono a individuarsi a partire dall'Ordoviciano medio. In questo modo assumono grande importanza, nella zona studiata, e più in generale in tutta la Sardegna centrale, la Formazione di Bruncu Su Pizzu e il "Postgotlandiano". La prima, sicuramente caradociana, è, nell'area rilevata, molto più potente che nelle aree più meridionali dell'isola. Spessori notevoli sono presenti anche nell'attigua zona di Meana Sardo. Gli spessori decrescono però rapidamente verso SW. Il "Postgotlandiano" probabilmente rappresenta, verso NE, sequenze terrigene caradociane ancora più potenti. Perciò la zona rilevata, e quelle attigue di Meana Sardo, Esterzili ecc., rappresentano un'area paleogeografica interessata da un'attiva tettonica distensiva durante l'ordoviciano medio-superiore (vale a dire durante l'individuazione della Geosinclinale ercinica).

Strutturalmente la zona di Gadoni-Funtana Raminosa sembra rappresentare, come tutta la Barbagia, un'area molto simile alla Nurra meridionale. In questa regione è stata descritta una grande piega isoclinale rovesciata verso SW (CARMIGNANI *et al.*, 1979). In tale struttura, a contatto stratigrafico con i terreni siluro-devoniani, è rappresentata una successione terrigena finora priva di fossili, considerata di età carbonifera inferiore. Si può però ipotizzare che tale successione terrigena, al di sotto degli scisti neri dei calcari siluro-devoniani, sia di età ordoviciano superiore. Se questo è vero, come è possibile, la grande struttura che appare nella figura 3 in CARMIGNANI *et al.*, 1979, risulterebbe geometricamente diversa, pur essendo sempre rovesciata verso SW. In tal modo sembra possibile tracciare una fascia di direzione NW-SE attraverso la Sardegna centrale fino alla Nurra nella quale grandi strutture isoclinali (in cui potenti sequenze terrigene caradociane hanno giocato un ruolo fondamentale prima da un punto di vista paleogeografico poi strutturale) fanno passaggio verso SW a zone di forte alloctonia lungo grandi superfici di sovrascorrimento e verso NE a zone interessate da tettonica isoclinale polifasica, con la comparsa di blastesi statiche posteriori alla fase tangenziale ercinica principale.

RINGRAZIAMENTI

Dati inediti, provenienti dalle tesi di laurea dei Dott. M. BOTTAZZI e S. CHIARELLI, sono serviti per l'elaborazione della carta geologico-strutturale. La carta stessa è stata disegnata da F. NALIN.

BIBLIOGRAFIA

- ALBANI R., DI MILIA A., MINZONI N. e TONGIORGI M., 1985 - Nuovi dati palinologici e considerazioni geologiche sull'età delle arenarie di Solanas (Cambro-Ordoviciano) Sardegna centrale. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie A, v. 92, pp. 1-20, Pisa.
- BARCA S., CARMIGNANI M., MAXIA M., OGGIANO G. and PERTUSATI P.C., 1986 - *The Geology of Sarrabus*. Guide-book to the Excursion on the Paleozoic basement of Sardinia, IGCP project no. 5 - Newsletter, special issue, pp. 51-60, Pisa.
- BARCA S., COCOZZA T. and PITTAU DEMELIA P., 1981 - Discovery of Lower Ordovician Acritarchs in the "Postgotlandiano" sequence of southwestern Sardinia (Italy): age and tectonic implications. Boll. Soc. Geol. It., v. 100, pp. 377-392, Roma.
- BOSELLINI A. e OGNIBEN G., 1968 - Ricoprimenti ercinici in Sardegna. Ann. Univ. Ferrara (Nuova Serie), Sez. 9°, Sc. Geol. e Paleont., v. 1, n. 1, pp. 1-15, Ferrara.
- BOTTAZZI M., 1981 - Studio geologico-strutturale delle formazioni paleozoiche affioranti nella zona di Monte S. Gabriele (Gadoni, Nuoro) con osservazioni sulle mineralizzazioni in esse contenute. Tesi di laurea, Univ. di Ferrara, (inedito).
- CARMIGNANI L., COCOZZA T., GHEZZO C., PERTUSATI P.C., RICCI C.A., 1986 - Structural model of the Hercynian basement of Sardinia. C.N.R. Progetto finalizzato geodinamica; Sottoprogetto 5: Modello strutturale d'Italia. Scala 1:1.500.000, Roma.
- CARMIGNANI L., COCOZZA T., MINZONI N. e PERTUSATI P.C., 1978 - Falde di ricoprimento erciniche nella Sardegna a nord-est del Campidano. Mem. Soc. Geol. It., v. 19, pp. 501-510, Roma.
- CARMIGNANI L., FRANCESCHELLI M., PERTUSATI P.C. e RICCI C.A., 1979 - Evoluzione tettonico-metamorfica del basamento ercinico della Nurra (Sardegna NW). Mem. Soc. Geol. It., v. 20, pp. 57-84, Roma.
- CHIARELLI S., 1984 - Studio geologico-strutturale delle formazioni paleozoiche affioranti nella zona di Giaccuru (Gadoni, Nuoro). Tesi di laurea, Univ. di Ferrara, (inedito).
- DESSAU G., DUCHI G., MORETTI A. e OGGIANO G., 1982 - Geologia della zona del Valico di Correboi (Sardegna centro-orientale). Rilevamento, tettonica e giacimenti minerari. Boll. Soc. Geol. It., v. 101, pp. 497-522, Roma.
- GARBARINO G., MACCIONI L., MINZONI N., PADALINO G., TOCCO S. and VIOLO M., 1980 - The strata-bound Copper-Lead-Zinc Mineralisation of the Sardinian micro-plate (Italy). Symposium "European Copper Deposits", pp. 251-261, Belgrade.
- MINZONI N., 1970 - Contributo alla conoscenza dei ricoprimenti ercinici della Sardegna centrale. Ann. Univ. Ferrara (Nuova serie), Sez. 17°, Sc. Min. Petrogr., v. 1, n. 4, pp. 47-60, Ferrara.
- MINZONI N., 1975 - La serie delle formazioni paleozoiche a Sud del Gennargentu. Boll. Soc. Geol. It., v. 94, pp. 347-365, Roma.
- MINZONI N., 1987 - Stratigraphic Correlation Forms: Central Sardinia. Mem. Soc. Geol. It., Roma (in stampa).
- NAUD G., 1979 - Les shales de Rio Canoni, formation -repère fossilifère de l'Ordovicien supérieur de la Sardaigne orientale. Conséquences stratigraphiques et structurales. Bull. Soc. Géol. France, v. 21, pp. 155-159, Paris.
- OGNIBEN G. e MONESE A., 1973 - Il "Gran Dicco" (Giacimento di Funtana Raminosa - Sardegna) Mem. Ist. Geol. Mineral. Univ. Padova, v. 29, 44 pp., Padova.
- VAI G.B. e COCOZZA T., 1974 - Il "Postgotlandiano" Sardo, unità sinorogenetica ercinica. Boll. Soc. Geol. It., v. 93, pp. 61-72, Roma.
- WINKLER H. G. F., 1967 - Petrogenesis of metamorphic rocks. 340 pp., Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New-York.