

ALBERTO MARINI (\*) & MARCO MURRU (\*)

## MOVIMENTI TETTONICI IN SARDEGNA FRA IL MIOCENE SUPERIORE ED IL PLEISTOCENE

RESUME: MARINI A. & MURRU M., *Mouvements tectoniques en Sardaigne entre le Miocène supérieur et le Pléistocène*. (IT ISSN 0084-8948, 1983).

Une importante inattendue, activité tectonique post-miocène vient d'être découverte en Sardaigne. On a mis en évidence, particulièrement, la forte subsidence du graben du Campidano en opposition à l'intense soulèvement de presque toute l'île pendant le Pliocène supérieur. Ensuite une tendance générale à un ralentissement de l'activité tectonique est instaurée, sauf pour des mouvements mineurs évidencés en quelques secteurs.

RIASSUNTO: MARINI A. & MURRU M., *Movimenti tettonici in Sardegna fra il Miocene superiore ed il Pleistocene*. (IT ISSN 0084-8948, 1983).

Una importante attività tettonica, inattesa, post-miocenica è stata messa in evidenza in Sardegna. Riguarda particolarmente la forte subsidenza del graben del Campidano contrapposta all'intenso sollevamento di quasi tutta l'isola durante il Pliocene superiore. In seguito si instaura una tendenza generale al rallentamento dell'attività tettonica, ma piccoli movimenti continuano ancora in qualche settore.

TERMINI-CHIAVE: Stratigrafia, Neogene, Quaternario, Neotettonica, Sardegna.

### PREMESSA

Una successione cronologica di eventi tettonici, attivi a partire dal Miocene superiore, è stata riconosciuta sulla base delle ricerche interdisciplinari (biostratigrafiche, geomorfologiche, fotogeologiche) effettuate nell'ambito del Progetto Finalizzato Geodinamica, Sottoprogetto Neotettonica, durante l'elaborazione della Carta Neotettonica d'Italia.

La carta allegata deriva dall'aggiornamento, completamento e revisione critica dei dati già pubblicati (CHERCHI & *alii*, 1978; 1979; 1980; CARBONI & *alii*, 1980; OZER, 1980; OZER & GRIMBERIEUX, 1980) durante i quattro anni delle ricerche (1978-1981).

### CENNI STRATIGRAFICI

Il Miocene inferiore e medio è assai ben rappresentato nell'isola; non altrettanto si può affermare invece per i sedimenti miocenici più recenti. Una parziale emersione del bacino, a seguito della fase compressiva burdi-

galiana (LETOUZEY & *alii*, 1982) e del concomitante vulcanesimo calcareo portava, già nel Serravalliano, a condizioni regressive (es. « Arenarie di Pirri »; PECORINI & POMESANO CHERCHI, 1969), che hanno limitato la sedimentazione alle zone più subsidenti della fossa sarda.

I sedimenti del Tortoniano e Messiniano, i cui affioramenti sono assai ridotti e localizzati pressoché esclusivamente negli entroterra dei golfi di Oristano e Cagliari, sono stati interessati dall'intensa erosione plio-quadernaria. Tale fase erosiva, conseguente al generale sollevamento areale di tutta l'isola e con acme nel Pliocene superiore, ha certamente favorito lo smantellamento degli strati miocenici più recenti.

La potenza complessiva dei sedimenti marini miocenici è di circa 900 metri; a questi occorre inoltre sommare lo spessore dei sedimenti continentali basali clastici della Formazione di Ussana, che localmente può superare i 400 metri.

I più recenti sedimenti marini miocenici sono stati attribuiti, nel Sinis, alla zona NN11 del nannoplancton calcareo ed alla zona a *Globorotalia acostaensis acostaensis* (CHERCHI & MARTINI, 1981); a questi seguono sedimenti lagunari e continentali. Le facies evaporitiche messiniane sono rappresentate da calcari brecciati vacuolari, che precedono la completa emersione (CHERCHI & *alii*, 1978).

La trasgressione marina pliocenica, di breve durata, ha interessato solo marginalmente la Sardegna, in quanto l'isola rappresentava già un alto strutturale che il mare pliocenico ha solo lambito, penetrando in profondità solo nell'estremità nord-occidentale della fossa campidanese.

Questa trasgressione è evidente nel Sinis, dove si attua su un substrato messiniano dislocato (MARINI & MURRU, 1977); gli strati marini trasgressivi sono stati attribuiti alla zona a *Globorotalia margaritae* ed alla zona NN12 e sono coevi ai sedimenti di Orosei (DIENI & MASARI, 1966; CHERCHI & MARTINI, 1981), di Capo Frasca (PASSIU, 1982) e del sottosuolo di Quartu Sant'Elena (MURRU, in studio). Tuttora non si conoscono nell'isola sedimenti marini pliocenici più recenti.

(\*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Cagliari. Lavoro eseguito col contributo MPI 60 %.

Nel Campidano settentrionale (Pozzo Oristano 1; POMESANO CHERCHI, 1971) i sedimenti pliocenici a *Globorotalia punctulata* sono troncati da una superficie di erosione e ricoperti da potenti depositi continentali della Formazione di Samassi, attribuiti al Pliocene medio-superiore (MARINI & *alii*, 1979) e costituiti dal rimaneggiamento dei sedimenti neogenici, con subordinati clasti paleozoici.

Depositi continentali pliocenici si rinvencono in tutta l'isola, benché talora non sia possibile separarli nettamente dai successivi sedimenti pleistocenici. In particolare, nel settore di Orosei - Dorgali si rinvencono i sedimenti continentali del Villafranchiano inferiore, appartenenti alla Formazione di N.ghe Casteddu (MASSARI & DIENI, 1973; MARINI & MURRU, 1981). Tali accumuli sono legati ai sollevamenti e agli sbarramenti vallivi conseguenti alle concomitanti ed intercalate effusioni basaltiche (VARDABASSO, 1939); una Tettonica tardopliocenica è marcata anche dalla discordanza angolare di tali sedimenti sul Pliocene inferiore marino di Orosei (MASSARI & DIENI, 1973).

Nella Nurra vengono attribuiti al Pliocene depositi fluvio-lacustri (PECORINI, 1963; OZER, 1976) potenti anche 60 metri. La genesi di questi sedimenti è stata posta in relazione col basculamento verso SSE dell'intero settore.

Potenti alluvioni si rinvencono in varie altre aree, come ad esempio nella piana del Rio Picocca (BARCA & *alii*, 1975), del Coghinas (OZER, 1977) e nell'Istmo di S. Antioco (CRISTINI & *alii*, 1981). I sondaggi per ricerche idriche hanno messo in evidenza l'importanza di questi accumuli; tuttavia l'assenza di elementi paleontologici rende difficile una loro precisa attribuzione cronostratigrafica.

I sedimenti marini più recenti sono rappresentati dai depositi del Tirreniano II, che praticamente orlano tutta la costa dell'isola, spingendosi talora nell'entroterra per qualche chilometro, come a Cagliari e a Oristano. Questi sedimenti calcarenitici tuttavia sono stati riscontrati nel Pozzo Oristano 1 a -7 m (POMESANO CHERCHI, 1971).

## LA TETTONICA TERZIARIA

Sono state recentemente riconosciute, con misure microtettoniche, due fasi plicative. La prima è riferibile al Luteziano medio-superiore (fase « pirenaica »), con una direzione media di compressione N 140°, e la seconda al Burdigaliano inferiore, con una direzione media di compressione N 40° (LETOUZEY & *alii*, 1982). Queste fasi compressive equivalgono a quelle che sono state finora messe in evidenza in tutta l'area mediterranea; la differenza tra la direzione della prima (« pirenaica ») misurata in Sardegna rispetto a quella conosciuta nel resto d'Europa è un ulteriore conferma della presenza di un movimento di rotazione della Sardegna-Corsica, attuatosi fra le due fasi e di cui la burdigaliana attesta la conclusione. Le due fasi compressive sono separate da una importante tettonica distensiva oligocenica, che è da ritenersi responsabile del rift oligo-miocenico sardo (sede del bacino miocenico), che rappresenta uno degli estremi rami del com-

plesso sistema di rift della placca europea (BERGERAT & *alii*, 1979; CHERCHI & MONTADERT, 1982). Questa fase distensiva si è esplicata con l'attivazione di sistemi di faglie dirette, che si riconoscono lungo tutto il bordo orientale ed occidentale del bacino miocenico e localmente anche ad W della costa occidentale sarda.

Infine, recentemente, è stato possibile accertare mediante studi microtettonici la presenza anche in Sardegna della fase compressiva tardo-messiniana (in studio).

## GLI EVENTI NEOTETTONICI

Nella tav. 1 sono state rappresentate le lineazioni tettoniche attive a partire dal Messiniano superiore. La maggior parte di esse, identificate da indizi morfotettonici, pur essendo di antica impostazione hanno sicuramente agito in tempi più recenti, giustificando di conseguenza il loro inserimento in carta.

Alle antiche linee strutturali si affiancano comunque anche nuove direttrici tettoniche, come ad esempio il sistema campidanese NW-SE; per una loro analisi più approfondita si rimanda ai lavori già pubblicati a commento delle carte neotettoniche della Sardegna.

Fra i fenomeni più evidenti legati agli eventi neotettonici vanno citati i graben del Campidano e dell'Istmo di S. Antioco, che costituiscono due sistemi ad andamento NW-SE. Il primo, ben più esteso ed importante del secondo, si sviluppa dal Golfo di Cagliari a quello di Oristano. Le sue direttrici tettoniche sono responsabili delle genesi dell'horst rappresentato dalle colline tortoniano-messiniane di Cagliari e del basculamento verso W di questi sedimenti.

Soprattutto durante il Pliocene superiore si attua in tutta l'isola un generale sollevamento areale, messo in evidenza dalle tracce delle paleosuperfici e dalle numerose e sovrimposte paleoidrografie; inoltre i sedimenti neogenici, già interessati dalla Tettonica oligo-miocenica, si rinvencono attualmente anche a quote di 700 m, come ad es. sul Tacco di Laconi e diffusamente oltre i 500 m di quota in varie località dell'isola.

Gli intensi sollevamenti areali durante questo periodo trovano conferma nei potenti depositi continentali della Formazione di Samassi, che si accumulano con una potenza media di 500 metri nella coeva fossa del Campidano, impostata sui sedimenti marini neogenici.

Durante il Pleistocene in questo graben si possono individuare due aree a comportamento differenziale. Nella prima, sviluppata lungo una fascia adiacente al bordo orientale del Campidano, si ha un arresto della subsidenza, mentre nella restante area la subsidenza continua anche nel Pleistocene ed i sedimenti della « Samassi » si rinvencono ricoperti talora da oltre 50 m di alluvioni pretirreniane.

Nell'Istmo di S. Antioco si imposta ugualmente nel Pliocene un graben a direttrici NW-SE, la cui colmata è rappresentata da sedimenti fluvio-lacustri per uno spessore di 260 m (CRISTINI & *alii*, 1981). Su tali sedimenti plio-pleistocenici sono state rinvenute, a -16 m, calcareniti marine fossilifere del Tirreniano II.

A questa Tettonica distensiva si accompagnano manifestazioni vulcaniche alcaline, che prendono avvio a partire da circa 5 m.a. e proseguono sino a 0,13 m.a. (BECCALUVA & *alii*, 1976-77; COULON & *alii*, 1974; SAVELLI & PASINI, 1973). Le ragioni di questi eventi sono da ricollegarsi alla più generale Tettonica distensiva che interessa tutta l'area tirrenica.

Il vulcanesimo basaltico, particolarmente sviluppato nel vasto altipiano della Campeda, si riscontra soprattutto nel settore nord-occidentale dell'isola. Quest'area infatti, a partire dal Pliocene fino ai tempi recenti, è stata interessata da continui sollevamenti. L'erosione ha quindi portato alla tipica inversione di rilievo delle colate basaltiche, appena accennata nelle effusioni più recenti (0,13 m.a.), ma con massimi di oltre 400 m per il M. Santo, il M. Pelao ed il bordo nord-occidentale della Campeda (3,3-1,8 m.a.).

Anche nella Sardegna centro-meridionale le colate basaltiche (4,0-2,4 m.a.) si rinvergono in inversione di rilievo e/o sovrincise dall'erosione, testimoniando quindi, anche in quest'area, un generale sollevamento areale.

Le colate sono raramente interessate da faglie e soltanto i pozzi profondi del Campidano attestano considerevoli rigetti. Infatti nel Pozzo Oristano 1 - Arborea il basalto è stato rinvenuto a —320 m (POMESANO CHERCHI, 1971) e nel Pozzo Oristano 2 - Riola a —240 m (TILIA ZUCCARI, 1969).

Considerando la disposizione e la giacitura dei basalti si può ipotizzare che si siano effusi contemporaneamente o immediatamente dopo i sollevamenti areali, fossilizzando paleosuperfici non ancora intaccate dall'erosione regressiva. L'intensità e la continuità di questi processi erosionali è ulteriormente confermata dalle alluvioni che si intercalano fra le varie colate del M. Ferru (BECCALUVA & *alii*, 1876-77), di Lei (BARROCU, 1969) e del Cedrino.

A sollevamenti differenziali e basculamenti plio-quadernari sono legate le coste a rias della Gallura. Si tratta di valli incise, presumibilmente durante il Miocene, lungo faglie di impostazione ercinica ad andamento prevalentemente NE-SW che, mantenendo la morfologia fluviale, sono state sommerse ed invase dal mare in tempi assai recenti, con cerniere dei singoli blocchi lungo linee circa E-W. L'assenza in tali rias di sedimenti marini pre-Pleistocene inferiore-medio, del Pliocene o del Miocene medio-superiore, riscontrati invece ad esempio ad Orosei ed in Corsica, può venire spiegata solo con una loro origine tardo-pliocenica. Questo basculamento verso NE è confermato nel settore occidentale della Gallura (dove sono ipotizzabili i maggiori sollevamenti) dalle alluvioni del Pleistocene inferiore-medio, depositatesi lungo il Fiume Coghinas e sollevate di un centinaio di metri (OZER, 1977). Una evoluzione analoga si può ipotizzare per il settore di Teulada, le cui rias possono considerarsi coeve a quelle della Gallura.

Movimenti di basculamento interessano anche i depositi e le superfici di abrasione marina pleistocenici. Infatti, nella costa di Castelsardo, un basculamento verso W solleva la panchina tirreniana progressivamente da 0 a 10 m s.l.m. (OZER, 1980). Anche nel settore di Dorgali-Orosei

è documentato un basculamento verso SE dei solchi di battente tirreniani da 6 m fino a 12 m (CAROBENE, 1978).

Come ulteriore esempio può essere citata la faglia ad andamento NE-SW che, nello Stagno di S. Gilla ad W di Cagliari, è responsabile del basculamento dell'Isola di Sa Illetta, formata esclusivamente di panchina tirreniana.

## BIBLIOGRAFIA

- BARCA S., DIGRERORIO F. & PALMERINI V. (1975) - *Studio geomorfologico e idrogeologico del bacino del Rio Picocca (Sardegna sud-orientale). Nota prima.* Boll. Soc. Sarda Sc. Nat., 15, 1-28.
- BARROCCU G. (1969) - *Contributo alla conoscenza della Geologia del bacino medio del Tirso: sui rapporti fra i depositi di Pedemonte del Marghine e i basalti dell'altipiano di Abbasanta-Borore (Sardegna centrale).* Res. Ass. Min. Sarda, 74, 26-47.
- BERGERAT F., CHABIER G. & CHOROWICZ J. (1979) - *Recherche des zones transformantes liées a l'ouverture des fosses ouest-europeens.* 7e Reun. Ann. Sc. Terre, Soc. Géol. France.
- BECCALUVA L., DERIU M., MACCIOTTA G., SAVELLI C., & VENTURELLI G. (1976-77) - *Geochronology and magmatic character of Pliocene-Pleistocene volcanism in Sardinia (Italy).* Bull. Volcan., 40 (3), 1-16.
- CARBONI S., MARINI A., & MURRU M. (1980) - *Dati preliminari sulla Neotettonica del foglio 192-Sardegna.* Contr. Prelim. Realizz. Carta Neotett. It., pubbl. n. 356 P. F. Geodinamica, 615-620.
- CAROBENE L. (1978) - *Valutazione di movimenti recenti mediante ricerche morfologiche su falesie e grotte marine nel Golfo di Orosei.* Mem. Soc. Geol. It., 19, 641-649.
- CHERCHI A., MARINI A. & MURRU M. (1978) - *Dati preliminari sulla Neotettonica dei fogli 216-217 (Capo S. Marco-Oristano), 226 (Mandas), 234-240 (Cagliari-S. Efisio), 235 (Villasimius) (Sardegna).* Contr. Prelim. Realizz. Carta Neotett. It., Pubbl. n. 155 P. F. Geodinamica, 199-226.
- CHERCHI A., MARINI A. & MURRU M. (1980) - *Dati preliminari sulla Neotettonica dei fogli 181 - 182 - 194 - 195 - 207 - 208 - Sardegna.* Contr. Prelim. Realizz. Carta Neotett. It. pubbl. n. 356 P. F. Geodinamica, 569-595.
- CHERCHI A., MARINI A., MURRU M. & ROBBA E. (1978) - *Stratigrafia e Paleogeologia del Miocene superiore della Penisola del Sinis (Sardegna occidentale).* Riv. It. Pal., 84, (4), 973-1036.
- CHERCHI A., MARINI A., MURRU M. & SALVADORI I. (1980) - *Dati preliminari sulla Neotettonica dei fogli 232 - 232 bis - 233 - 239 - 240 - Sardegna.* Contr. Prelim. Realizz. Carta Neotett. It. pubbl. n. 356 P. F. Geodinamica, 597-613.
- CHERCHI A., MARINI A., MURRU M. & ULZEGA A. (1978) - *Movimenti neotettonici nella Sardegna meridionale.* Mem. Soc. Geol. It., 19, 581-587.
- CHERCHI A., MARINI A., MURRU M. & ULZEGA A. (1979) - *Dati preliminari sulla neotettonica dei fogli 166, 179, 193, 205, 206, 218, 219, 224, 225, 226, 227 - Sardegna.* Contr. Prelim. Realizz. Carta Neotett. It., pubbl. n. 251 P. F. Geodinamica, 273-316.
- CHERCHI A. & MARTINI E. (1981) - *Calcareous nannoplankton and planktonic Foraminifera of the Messinian and basal Pliocene from Capo San Marco (W Sardinia).* Géol. Méditer., 8, (2), 109-120.
- CHERCHI A. & MONTADERT L. (1982) - *The Oligo-Miocene rift of Sardinia; a model for the early history of the western Mediterranean basin.* Nature, 298 (5876), 736-739.
- COULON C., DEMANT A. & BELLON A. (1974) - *Premières datations par la méthode K/Ar de quelques laves cénozoïques et quaternaires de la Sardaigne nord-occidentale.* Tectonophysics, 22, 41-57.
- CRISTINI A., FERRARA C. & MURRU M. (1982) - *Studio sedimentologico e stratigrafico di un sondaggio nell'Istmo di S. Antioco (Sardegna sud-occident.).* Geogr. Fis. Dinam. Quat., 5, 163-173.



- DIENI I. & MASSARI F. (1966) - *Il Neogene e il Quaternario dei dintorni di Orosei (Sardegna)*. Mem. Soc. It. Sc. Nat., 15, 89-142.
- DIENI I. & MASSARI F. (1971) - *Scivolamenti gravitativi ed accumuli di frana nel quadro della morfogenesi plio-quaternaria della Sardegna centro-orientale*. Mem. Soc. Geol. It., 10, 313-345.
- LETOUZEY J., WANNESON J. & CHERCHI A. (1982) - *Apport de la microtectonique au problème de la rotation du bloc corso-sardo*. C. R. Acad. Sc., 294, 595-602.
- MARINI A. & MURRU M. (1977) - *Rilevamento geologico della Penisola del Sinis (Sardegna centro-occidentale)*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, 47, (3/4), 459-466.
- MARINI A. & MURRU M. (1981 a) - *Evolution neotectonique de la Sardaigne*. Rapp. Comm. Int. Mer. Médit., 27, (8), 191-192.
- MARINI A. & MURRU M. (1981 b) - *Sull'età della Formazione di Nuraghe Casteddu (Dorgali - Sardegna orientale)*. Rend. Soc. Geol. It., 4, 11-12.
- MARINI A., MURRU M. & PANI M. C. (1980) - *Significato neotettonico della Formazione di Samassi (Sardegna meridionale)*. Boll. Soc. Sarda Sc. Nat., 19, 57-67.
- MASSARI F. & DIENI I. (1973) - *La formazione fluvio-lacustre di Nuraghe Casteddu ed i suoi rapporti con i basalti di Orosei-Dorgali (Sardegna)*. Mem. Soc. Geol. It., 12, 377-410.
- OZER A. (1976) - *Géomorphologie du versant septentrional de la Sardaigne. Etude des fonds sous-marins, de la morphologie côtière et des terrasses fluviales*. Thèse Doct. Univ. Liegi, 630 pp.
- OZER A. (1977) - *Les terrasses du Cogbinas (Sardaigne septentrionale). Proposition de chronologie*. Studi Sassaesi, 25, 78 pp.
- OZER A. (1980) - *Dati preliminari sulla Neotettonica del foglio 180 - Sardegna*. Contr. Prelim. Realizz. Carta Neotett. It., pubbl. n. 356 P. F. Geodinamica, 561-568.
- OZER A. & GRIMBERIEUX J. (1980) - *Dati preliminari sulla neotettonica dei fogli 167 - 168 - 169 - Sardegna*. Contr. Prelim. Realizz. Carta Neotett. It., pubbl. n. 356 P. F. Geodinamica, 547-560.
- PASSIU A. (ined) - *Sul Neogene di Capo S. Marco e Capo Frasca*. Tesi di laurea Univ. Cagliari, 1982.
- PECORINI G. (1963) - *Contributo alla Stratigrafia post-miocenica della Nurra di Alghero*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, 33, (1/2), 1-11.
- PECORINI G. & POMESANO CHERCHI A. (1969) - *Ricerche biostratigrafiche sul Campidano meridionale (Sardegna)*. Mem. Soc. Geol. It., 7, 421-451.
- POMESANO CHERCHI A. (1971) - *Studio stratigrafico e micropaleontologico del Pozzo Oristano 1 (Sardegna)*. Mem. Soc. Geol. It., 10, 1-16.
- SAVELLI C. & PASINI G. (1973) - *Preliminary results of K/Ar dating of basalt from eastern Sardinia and the Gulf of Orosei (Tyrrhenian Sea)*. Giorn. Geol. 93, 303-312.
- TILIA ZUCCARI A. (1969) - *Relazione stratigrafica sul Pozzo Oristano 2 (Riola Sardo) - Sardegna occidentale*. Boll. Soc. Geol. It., 88, 183-215.
- VARDABASSO S. (1939) - *Laghi pliocenici e pleistocenici di sbarramento vulcanico in Sardegna*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, 9, 55-56.

---

Legenda della tav. 1

- 1) accumuli detritici continentali dell'Olocene; 2) calcareniti organogene (« *panchina tirreniana* » Auct.) del Pleistocene superiore; 3) basalti in colata e fonoliti del Pliocene-Pleistocene; 4) depositi continentali del Pliocene superiore; 5) sedimenti marini del Pliocene inferiore; 6) depositi prevalentemente marini dell'Oligocene superiore-Miocene; 7) basamento; 8) faglia certa o presunta; 9) fessura certa o probabile; 10) zona interessata da sollevamento differenziale, freccia rivolta verso la parte meno sollevata; 11) datazioni assolute; 12) ubicazione dei sondaggi citati.

# CARTA DEI MOVIMENTI TETTONICI FRA IL MIOCENE SUPERIORE ED IL PLEISTOCENE

A. MARINI-M. MURRU

