

Definizione lito-biostratigrafica delle unità formazionali del tardo Paleogene e Neogene del Nord Sardegna e della Corsica(*)

SEBASTIANO BARCA(**), CARLO SPANO(**), TIZIANA TICCA(***)

Abstract. *This work proposes a terminological definition of the lithostratigraphic units in the literature and recently defined ones which make up the Tertiary successions, especially the Miocene, outcropping in northern Sardinia. These units are then correlated with the coeval formal and informal units outcropping in Corsica. The different lithostratigraphic units are also placed within the frame of the most up-to-date zonal diagrams of planktonic Foraminifers and calcareous plankton associations currently recognized in the Mediterranean. Northern Sardinia's Cenozoic deposits are represented by a sedimentary and volcano-sedimentary succession several hundreds of metres thick, the age of which is included within the Chattian-Aquitainian and the Pliocene. These are sediments that go from silicoclastics to mixed silicoclastic-carbonatic, sometimes richly fossiliferous, in which are inserted volcanic products going from acid to basic-intermediate and having a calc-alkaline composition almost exclusively in the Aquitainian-Burdigalian interval. They refer to three main sedimentary cycles recognized on the basis of lithostratigraphy and on the analysis of benthic macrofauna associations which will be the specific subject of a future paper. Further marine sedimentation occurs in the Early Pliocene. The first cycle evolved between the Uppermost Chattian and Late Burdigalian (N6 Zone); the second cycle began at the Uppermost Burdigalian, in correspondence to the upper part of the Globigerinoides trilobus Zone (N7 Zone) and closes in the Serravallian-Tortonian limit (G. siakensis Zone, G. siakensis - G. obliqua obliqua Subzone); finally, the third cycle in all probability begins at the Late Serravallian and ends in the Early Messinian, in correspondence to the upper part of biostratigraphic N17a Zone. On the basis of a comparative analysis of the autochthonous benthic associations, especially those with Molluscs and of the textural characteristics of the sediments, the prevalent depositional environment is that of a platform and secondly that of a slope, but in some cases fluvio-lacustrine and deltaic.*

(*) Lavoro realizzato con il contributo I.N.T.E.R.R.E.G. III (Resp. S. Barca) e M.U.R.S.T. 60% (Resp. S. Barca, C. Spano).

(**) Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Scienze della Terra, Via Trentino, 51, 09127 Cagliari (Italia).

(***) Via Aquilone 16, 09100 Cagliari (Italia).

Presentato il 28/06/2002

The major sedimentary, tectonic and volcanic events which took place in north Sardinia between the Oligocene and the Pliocene, also considered in the wider context of the geodynamic evolution of the western Mediterranean area are also synthetically described. A comparison between the geochronological, lithostratigraphic and biostratigraphic arrangement proposed here for the northern Sardinian units and that of Corsica highlights a substantial parallelism. The main sedimentary cycles which evolved in Sardinia and Corsica between the end of the Oligocene and the Early-Middle Miocene are found to be closely connected with the collision and post-collision phases of the northern Apennines, which in various ways and with varying intensity involved the Sardinian-Corsican block. Towards the end of the Messinian and Pliocene, the extensional tectonics of the southern Tyrrhenian is responsible, even in northern Sardinia, for the marine ingression of the Early Pliocene located in the Baronia (Cava Fuile n. Formation) and in the Sinis regions (Nuraghe Baboe Cabitza B n. Formation), as well as for widespread volcanic activity of a prevalently basaltic alkaline nature (the «Plio-Pleistocene volcanic cycle»). The continental deposits of the Middle-Late Pliocene of the Nuraghe Casteddu (Orosei) Formation also document an erosional phase connected with the neotectonic movements of the southern Tyrrhenian area. The units of the second northern Sardinian sedimentary cycle extend to Corsica (the Balistra - Capo Sperone - Cappili - Cala Labra - Capo Pertusato - Bonifacio basins, those of the Piana di Aleria, Aiaccio and Francardo - Saint Florent), with analogous facies and good geochronostratigraphic and biostratigraphic correspondence.

INTRODUZIONE

Questa nota rientra nell'ambito delle ricerche biostratigrafiche e paleoecologiche sulle unità neogeniche della Sardegna, inserite a suo tempo nel programma nazionale «Paleobenthos».

Le ricerche ed i rilevamenti geologici e biostratigrafici, editi ed inediti, condotti dagli scriventi già da vari anni, su vaste aree della Sardegna settentrionale, consentono di proporre una nuova definizione ed interpretazione delle unità formazionali cenozoiche di questi settori. Non meno di trenta sezioni stratigrafiche particolarmente significative sono state a tale scopo campionate e classificate dal punto di vista stratigrafico e biostratigrafico.

Oltre all'aggiornamento e/o nuova definizione delle unità litostratigrafiche formali ed informali di età neogenica affioranti nella Sardegna settentrionale (figura 1), scopo del lavoro è anche quello di meglio precisare i loro rapporti stratigrafici con i prodotti vulcanici del Ciclo Calco-alciano «oligo-miocenico» ad esse spesso associati, per il qual fine ci si è avvalsi anche dei lavori di ASSORGIA *et al* [1], ASSORGIA *et al* [2] [3] [4], ASSORGIA *et al* [5], ASSORGIA *et al* [6], ASSORGIA *et al* [7], ARANA [8], BECCALUVA *et al.* [9], BROTTU *et al.* [10], CHERCHI & TREMOLIERE [11], ESU & KOTSAKIS [12], POMESANO CHERCHI [13], SPANO & ASUNIS [14], SAVELLI [15], SAVELLI *et al.* [16], MAZZEI & OGGIANO [17], LECCA *et al.* [18], OGGIANO *et al.* [19], FUNEDDA *et al.* [20] e BARCA *et al.* [21].

La revisione e verifica dei limiti delle unità litostratigrafiche già conosciute in

letteratura e la definizione di quelli relativi alle nuove unità, formali ed informali, ora proposte in questo lavoro, sono state condotte sulla base dei dati sulla composizione delle associazioni planctoniche tratti da numerosi Autori. In particolare, le informazioni paleontologiche provenienti da lavori meno recenti sono state «rilette» e talora «reinterpretate» secondo i più aggiornati schemi biostratigrafici e geo-cronostratigrafici (STAINFORTH *et al.* [22], CANDE & KENT [23], OKADA & BURKY [24], BERGGREN & MILLER [25], BERGGREN *et al.* [26], BANDET *et al.* [27], BURKY [28] [29], IACCARINO [30], IACCARINO *et al.* [31], FORNACIARI & RIO [32], FORNACIARI *et al.* [33]) (tabella 1).

Tra i principali lavori sui Foraminiferi planctonici e sul plancton calcareo, relativi alla Sardegna, sono stati di particolare supporto quelli di POMESANO CHERCHI [34], CHERCHI [35] [36], SPANO [37], MARTINI *et al.* [38], FRANCOLINI & MAZZEI [39] e di ODIN *et al.* [40].

I dati biostratigrafici forniti da questi lavori, sono stati opportunamente verificati ed aggiornati, nonché integrati da ulteriori dati, perlopiù inediti, frutto di ricerche degli scriventi.

Le unità sia formali che informali, o comunque in uso nella letteratura geologica della Sardegna, vengono inserite nello schema biostratigrafico e cronostratigrafico standard del Mediterraneo, riferibile ad un intervallo di tempo compreso fra 30 e 5 Ma (tabella 1).

Il loro posizionamento nelle scale biostratigrafiche e cronostratigrafiche qui adottate tiene conto delle attribuzioni e dei *datum planes* indicati da BLOW [41], [30], [31], [32], [33].

Nella stessa tabella 1 vengono proposti, seguendo le norme indicate dalla *Subcommission on Neogene Stratigraphy*, aggiornamenti nomenclaturali, nuove unità e nuove suddivisioni delle sequenze sedimentarie della Sardegna settentrionale che hanno dato luogo ad unità formali di vario rango.

Quasi tutte le unità proposte in questo lavoro vengono censite per la prima volta sulla base di analisi biostratigrafiche di uno di noi (C. SPANO) e dei dati di campagna; i limiti bio-cronostratigrafici proposti dagli scriventi ricalcano talora quelli attribuiti dagli Autori ad unità coeve e di analogo significato geologico (es. n. Formazione di Punta Tramontana).

CICLI SEDIMENTARI ED UNITÀ STRATIGRAFICHE DI NUOVA DEFINIZIONE

Come in altri settori dell'Isola, anche nella Sardegna settentrionale si possono riconoscere tre principali cicli sedimentari evolutisi durante il Miocene.

Il Primo Ciclo Sedimentario affiora in Anglona, Sassarese, ecc.; esso ha inizio probabilmente già a partire dal passaggio Cattiano/Aquitano ed ha termine nel Burdigaliano superiore e si imposta su un substrato vario, costituito da basamento ercinico (metamorfiti e granitoidi), oppure da vulcaniti del Ciclo Calco-alcalino «oligo-miocenico», quest'ultime attribuite dagli Autori alle serie $\alpha 1$ e $\alpha 2$ di DERIU [42] [43],

equivalenti a SA.1 e SI.1 di COULON [44] e a LBLS e LAES di [4] e di SPANO & BARCA [45], o riconducibili alle unità litostratigrafiche AP1 e A1 di [18].

Questo ciclo sedimentario nella Sardegna settentrionale inizia con la deposizione del Gruppo dell'Anglona, all'interno del quale sono state contraddistinte, dal più antico al più recente, le nn. Formazioni di Multeddu e di Punta Molino.

Per le suddivisioni delle Formazioni in Membri si rimanda alla tabella 1.

Una prima valutazione dei contenuti macrofaunistici delle unità identificate, rilevati da C. SPANO, consente di indicare le specie dominanti delle diverse orictocenosi (NS) del Primo Ciclo Sedimentario che di seguito vengono riportate, dalla più antica (NS1) alla più recente (NS18):

– **NS1** - n. Formazione di Multeddu – Membro A di N.ghe Paddagiu: BIVALVI - *Corbula (Varicorbula) gibba*, *Megaxinus (M.) tranversus*, *Cuspidaria (C.) miocenica*; GASTEROPODI - *Pleurotoma* sp., *Natica* sp., *Clavagella* sp.

– **NS2** - Membro B di N.ghe Paddagiu: BIVALVI - *Megaxinus (M.) tranversus*, *Cuspidaria (C.) miocenica*; GASTEROPODI - *Pleurotoma* sp.

– **NS3** - Membro C di N.ghe Paddagiu: BIVALVI - *Megaxinus (M.) tranversus*; GASTEROPODI - *Pleurotoma* sp.

– **NS4** - Membro D di N.ghe Paddagiu: *Megaxinus (M.) tranversus*, *Corbula (Varicorbula) gibba*, *Loripes nivens*; GASTEROPODI - *Turritella (T.) tricarinata*, *Pleurotoma* sp.

– **NS5** - n. Formazione di Punta Molino – Membro A: BIVALVI - *Cuspidaria (C.) miocenica*, *Ostreinella neglecta*, *Corbula (Varicorbula) gibba*, *Megaxinus (M.) tranversus*, *Loripes nivens*; GASTEROPODI - *Xenophora* sp., *Fusinus (F.) longiroster*, *Turritella (T.) tricarinata*, *Lucinoma borealis*.

– **NS6** - Membro B: A prevalente componente vulcanica, da investigare.

– **NS7** - Membro C: BIVALVI - *Amusiopecten baranensis*, *Megaxinus (M.) tranversus*, *Anadara (A.) umbonaria*, *Cuspidaria (C.) miocenica*, *Corbula (Varicorbula) gibba*, *Lucinoma borealis*, *Tellina nitida*, *Ostreinella neglecta*, *Aequipecten spinulosus*, *Thracia (T.) convexa*, *Myrtea (M.) spinifera*, *Cardium vidali*; GASTEROPODI - *Turritella (T.) tricarinata*, *Drillia costae*, *Scaphander lignarius*, *Ficus (F.) conditus*, *Xenophora* sp.

– **NS8** - Membro D: GASTEROPODI - *Turritella (T.) tricarinata*, *Archimediella archimedis dertoniator*, *Cerithium* sp.; BIVALVI - *Ostrea (O.) edulis lamellosa*.

Il Secondo Ciclo Sedimentario affiora nel Sassarese, Logudoro, Baronie, ecc.. Esso ha inizio con il Gruppo del Sassarese – Baronie con la n. Formazione di Orosei nel Burdigaliano sommitale, in corrispondenza della parte alta della Zona a *Globigerinoides trilobus* equivalente alla Zona N7 di [41], ed ha termine nel Serravalliano con la deposizione delle sabbie della n. Formazione di Florinas che viene riferita alla Zona ad *O. suturalis*, *G. peripheroronda* e *G. siakensis*. Esso è spesso impostato sul Secondo Grande Complesso Piroclastico, equivalente alla bancata principale dei «Tufi langhiani» (PECORINI [46]).

Questi prodotti piroclastici, potenti sino ad oltre 5 m, corrispondono ai «tufi pomicei»

assegnati da [46], sulla base delle associazioni a Foraminiferi planctonici, alla Zona *Globigerinoides bisphericus* di CATI *et al.* [47], che, negli schemi cronostratigrafici più aggiornati riferiti al Mediterraneo, ricade nella parte alta della Zona a *Globigerinoides trilobus* di [41].

Ulteriori, nuove osservazioni sui Foraminiferi planctonici, condotte da uno degli scriventi (C. SPANO) su altri depositi fossiliferi di varie parti della Sardegna, nei quali si intercalano gli stessi «tufi pomicei», hanno confermato tali datazioni ed hanno costantemente evidenziato l'assenza di *Catapsidrax dissimilis* e *Praeorbulina glomerosa* e la presenza di *Globigerinoides bisphericus* (dominante), *G. trilobus*, *Globorotalia peripheroronda* (forme primitive), *G. continuosa*.

Le specie dominanti in ciascuna delle oritocenosi del Secondo Ciclo Sedimentario sono le seguenti:

- **NS9** - Nuova Formazione di Orosei – Membro di Giuanne Secche: Da investigare.
- **NS10** - Membro di Biddisari: Sterile.
- **NS11** - Nuova Formazione di Sassari – Membro A di Scala di Giocca: BIVALVI - *Aequipecten submalvinae*, *A. catalaunica*, *A. seniensis*, *A. scabriusculus*, *Ostrea (O.) edulis lamellosa*, *Flabellipecten expansus*, *Gigantopecten restitutensis*, *Callista (C.) italica*, *Mimachlamys multistriata*, *Venus (Ventricoloidea) multilamella*, *Glycymeris (G.) bimaculata*, *Lutraria (Psammophila) oblonga*, *Spondylus (S.) crassicosta*; GASTEROPODI - *Turritella (T.) turris*, *T. (T.) quadruplicata*, *T. (T.) terebralis*, *Protoma (P.) cathedralis*.
- **NS12** - Membro B di Scala di Giocca: BIVALVI - *Amussiopecten baranensis*, *Mimachlamys multistriata*, *Megaxinus (M.) transversus*, *Venus (Ventricoloidea) multilamella*, *Venus eremita*, *Pholadomya cf. alpina*, *Panopea (P.) glycymeris*, *Aequipecten submalvinae*, *Gigantopecten nodosiformis*, *Pecten (P.) jossilingi*; *Anadara (A.) darwinii*; GASTEROPODI - *Ficus (F.) conditus*, *Voluta rarispina*, *Conus (Litoconus?) mercati*, *C. ponderosus*, *C. aldrovandi*, *Diloma patula*; CROSTACEI - *Necronectes chafferi*.
- **NS13** - n. Formazione di Florinas: Frammenti di BIVALVI e di GASTEROPODI; RETTILI - Resti di *Amyda ?* e di *Tomistoma*.

Il Terzo Ciclo Sedimentario, affiorante nel Logudoro, ecc., viene assegnato all'intervallo ?Serravalliano superiore/Tortoniano-Messiniano inferiore. A questo ciclo viene riferita la n. Formazione di Monte Santo, a sua volta suddivisa in tre Membri. Le suddivisioni in Membri di quest'ultima Formazione trovano giustificazione nelle diversificate caratteristiche litologiche e tessiturali dei depositi e nel significato piano-batimetrico delle associazioni bentoniche fossili autoctone, descritte in altra parte della presente nota.

Nel Logudoro la transizione al Terzo Ciclo Sedimentario avviene generalmente in modo discontinuo, come nell'area di M.te Santo e di M.te Pelao dove il passaggio tra le due sequenze ha luogo in netta discordanza angolare [20], altre volte, come nella Sardegna meridionale, in facies più graduali.

Le macrofaune planctoniche, non molto abbondanti, riportate dagli Autori, sono

confinare soprattutto nella n. Formazione di Monte Santo. Esse sono riferibili alle Zone N15 (*Globorotalia menardii* s.l.), N16 (*Globorotalia acostaensis*) ed N17 (subzona N17a a *Globorotalia obliquus extremus*/*G. bulloideus*).

Le specie dominanti nelle oritocenosi del Terzo Ciclo di sedimentazione marina, dalla più antica (NS14) alla più recente (NS18), sono le seguenti

– **NS14** - n. Formazione di M.te Santo – Membro A: BIVALVI - *Aequipecten seniensis*, *A. opercularis*, *A. submalvinae*, *Gigantopecten albinus*, *G. latissimus*, *Flabellipecten* cf. *solarium*, *Ostrea* (*O.*) *edulis lamellosa*, *Mimachlamys multistriata*, *Ostrea* (*Saccostrea*) *forskali*, *Anomia* (*A.*) *ephippium*; GASTEROPODI - *Astraea* (*Ormastralium*) *carinatum*, *Polinices* (*P.*) *redemptus*, *Calyptra* (*C.*) *chinensis*; CROSTACEI - *Balanus* sp..

– **NS15** - n. Formazione di M.te Santo – Membro B: da investigare.

– **NS16** - n. Formazione di M.te Santo – Membro C: da investigare.

– **NS17** - n. Formazione di Cava Fuile: BIVALVI - *Amusium cristatum*, *Neopycnodonta navicularis*, *N. cochlear*, *Anadara* (*A.*) *diluvii*, *Mimachlamys multistriata*, *Aequipecten seniensis*, *Pecten* (*P.*) *bipartitus*, *P.* (*P.*) *jacobaeus*, *Ostrea* (*Saccostrea*) *forskali*, *Cubitostrea frondosa*, *Megaxinus* (*M.*) *ellipticus*, *Parvicardium minimum*, *Spisula* (*S.*) *subtruncata*, *Hinnites ercolanianus*; GASTEROPODI - *Xenophora testigera*, *Bittium* (*B.*) *reticulatum*; BRACHIOPODI - *Megathiris detruncata*, *Megerlia truncata*, *Terebratula calabra*.

– **NS18** - Formazione di N.ghe Casteddu: GASTEROPODI POLMONATI - *Cochlostoma sardoum*, *Tudorella ferruginea*, *Lymnaea* (*Galba*) *truncatula*, *Gyraulus agraulus*, *Hypnophila girottii*, *Negulus villafranchianus*, *Vallonia pulchella*.

EVENTI SEDIMENTARI E GEODINAMICI CENOZOICI DELLA SARDEGNA SETTENTRIONALE E DELLA CORSICA

I tre cicli sedimentari principali individuabili nella successione cenozoica affiorante nella Sardegna settentrionale si sono verosimilmente evoluti in stretto rapporto con i più importanti eventi tettonici e vulcanici manifestatisi nell'Isola nell'ambito dell'evoluzione geodinamica cenozoica del Mediterraneo occidentale.

In particolare, come già in precedenza prospettato dagli scriventi, l'inizio del Primo Ciclo Sedimentario (passaggio Cattiano/Aquitano) può essere posto in relazione con la tettonica trascorrente prodottasi in Sardegna e nella Corsica ercinica durante la fase collisionale nord-appenninica, tra l'Oligocene ed il Miocene inferiore, anteriormente al distacco e migrazione verso SE della placca sardo-corsa (CARMIGNANI *et al.* [48] e bibliografia).

Questa tettonica trascorrente ha dato luogo a strutture transpressive (pieghe «*en echelon*», *thrust* e faglie inverse) soprattutto nei tratti NE delle principali faglie (faglie di Nuoro, di Tavolara, di Olbia, ecc.); mentre lungo i loro tratti SW si sono impostati bacini transtensivi ad accentuata subsidenza, ove si sono accumulati forti spessori di depositi

prevalentemente silicoclastici di ambienti fluviali e lacustri passanti verso SW a deltizi e marini, di età compresa fra l'Oligocene superiore ed il Miocene inferiore. A tali sedimenti si associano cospicui prodotti vulcanici (tufi, ignimbriti, lave) da andesitici (LBLS) a riolitici (LAES), appartenenti al Ciclo Calco-alcalino «oligo-miocenico» sardo. L'ingressione marina che ha dato luogo all'inizio del Primo Ciclo Sedimentario miocenico sarebbe stata pertanto favorita e guidata dall'evolversi dei bacini transtensivi, nei cui settori più occidentali o sud-occidentali si poterono depositare i sedimenti da continentali (Formazione di Ussana e n. Formazione della Trexenta nella Sardegna meridionale; n. Formazione di Sardara nella parte centrale dell'Isola; n. Formazione di Punta Tramontana nel Nord Sardegna) a transizionali e marini (n. Formazione di Malteddu). Nel Burdigaliano, ai movimenti trascorrenti si sostituì un'importante fase di *rifting* connessa con la tettonica estensionale post-collisionale conseguente al collasso gravitativo dell'Orogene nord-appenninico. Oltre ad aver dato luogo alla deriva verso SE del Blocco sardo-corso, all'apertura dei bacini delle Baleari e del Tirreno settentrionale (CHERCHI & MONTADERT [49]; [48] e riferimenti) questa fase distensiva poté favorire anche l'ulteriore estensione e l'approfondimento della trasgressione marina, ed il depositarsi di successioni sedimentarie da circalitorali ad epibatiali, contemporaneamente all'intensa attività vulcanica da andesitico-basaltica (LBLS) a riolitica (LAES), riferibile sempre al Ciclo Calco-alcalino «oligo-miocenico».

Testimonianze del Primo Ciclo Sedimentario si rinvennero, come si evince dalla tabella 1, oltre che nel Nord Sardegna anche nella Sardegna centrale (Alta Marmilla, Sarcidano) (SPANO *et al.* [50], BARCA *et al.* [51]).

L'accentuata instabilità che caratterizza la sedimentazione del Primo Ciclo Sedimentario è chiaramente documentata da piegamenti, *slumps*, forte e costante componente vulcanogenica nei sedimenti e diffuso vulcanismo. Tali fenomenologie raggiungono il loro culmine nel Burdigaliano superiore con la messa in posto dell' α_2 e τ_2 equivalenti rispettivamente al Secondo Grande Complesso Andesitico (UBLS) ed al Secondo Grande Complesso Piroclastico (UAES) (tabella 1).

I prodotti degli eventi andesitici sono localizzati, tra l'altro, a P.ta Molino, P.ta Alabe, Padria, M.te Pedru, Chiaramonti, quelli dell'evento piroclastico sono esposti ancora a P.ta Molino, dal km 28 al km 33 della SS. 200 (appena oltre il bivio per l'Isola Rossa) e Chiaramonti, Modolo, M.te Traessu, Chidonzas, Giave, M.te Arana.

La nuova fase trasgressiva che nel Burdigaliano sommitale dà inizio al Secondo Ciclo Sedimentario fu verosimilmente favorita da una energica ripresa della subsidenza nel bacino corrispondente al sistema NS del Rift Sardo, dove si accumularono potenti successioni marnoso-argillose prevalentemente epibatiali, di età compresa fra il Burdigaliano sommitale ed il Serravalliano medio-superiore. A questi sedimenti marini si intercalano alcuni livelli di piroclastiti-epiclastiti acide [46], che rientrano fra le ultime manifestazioni del Ciclo Calco-alcalino «oligo-miocenico» nell'Isola, la cui cessazione sarebbe avvenuta subito dopo la fine della deriva del Blocco sardo-corso, come documentato anche dai dati paleomagnetici (MONTIGNY *et al.* [52]).

Le massime batimetrie raggiunte nel Miocene della Sardegna settentrionale sono registrate nel Burdigaliano inferiore (Molasse a *V. depressa* nella n. Formazione di Punta Molino) e nel Langhiano inferiore nei Membri A e B di Scala di Giocca (n. Formazione di Sassari). Già a partire dal Langhiano medio-superiore nel Nord Sardegna si manifesta una fase regressiva documentata dai sedimenti, soprattutto infralitorali, della n. Formazione di Florinas.

La fase trasgressiva che diede avvio anche in questa parte della Sardegna al Terzo Ciclo Sedimentario miocenico si manifestò forse già a partire dal Serravalliano superiore, soltanto in alcuni settori più subsidenti del *Rift* sardo come nel Sassarese. In questa area si depositarono sedimenti marnoso-calcarei di piattaforma, la cui età arriva sino al Messiniano inferiore ([35] e riferimenti).

Successivamente, come conseguenza dell'apertura del Bacino sud-tirrenico (SARTORI [53]), verso la fine del Messiniano e nel Plio-Pleistocene, l'intera Isola è interessata da un'accentuata ripresa della tettonica distensiva, la quale favorì una diffusa attività vulcanica a carattere alcalino prevalentemente basaltico («ciclo vulcanico plio-pleistocenico»), l'ingressione marina nel Pliocene inferiore limitata nella Sardegna settentrionale al Golfo di Orosei (n. Formazione di Cava Fuile), ed infine la deposizione continentale «plio-pleistocenica» della Formazione di N.ghe Casteddu (DIENI & MASSARI [54]) che documenta una fase erosiva connessa con i movimenti neotettonici dell'area sud-tirrenica.

Un raffronto fra l'inquadramento geocronologico, litostratigrafico e biostratigrafico qui proposto delle unità del Neogene del Nord Sardegna e quelle della Corsica (tabella 2) evidenzia un sostanziale parallelismo FERRANDINI *et al.* [55], FERRANDINI *et al.* [56], ORSZAG-SPERBER [57], ORSZAG-SPERBER *et al.* [58], MONLEAU *et al.* [59], GALLONI *et al.* [60], GALLONI *et al.* [61].

I principali cicli sedimentari evolutisi in Sardegna ed in Corsica tra la fine dell'Oligocene ed il Miocene inferiore-medio risultano strettamente connessi con le fasi collisionale e post-collisionale dell'Appennino settentrionale, che hanno in vario modo ed intensità coinvolto l'intero blocco sardo-corso [11], [20], [48], [49], [52], [57].

In particolare, le unità del Secondo Ciclo Sedimentario della Sardegna settentrionale si estendono alla Corsica (bacini di Balistra-Capo Sperone-Cappili-Cala Labra-Capo Pertusato-Bonifacio, della Piana di Aleria, di Aiaccio e di Francardo-Saint Florent), con analogie di facies e con buona corrispondenza geocronostratigrafica e biostratigrafica (tabella 2).

Contributi da Tesi di Laurea inedite, su tematiche attinenti all'oggetto della presente nota, coordinate da C. SPANO e S. BARCA : I. ASUNIS (1979-80), L. PANI (1981-82), T. TICCA (1983-84), G. GARAU (1989-90), E. MELIS (1986-87), P. MATTA (1993-94), M. MOROSO (1993-94), G.L. MURGIA (1995-96), D. DEIDDA (1996-97), A. CAU (1996-97), G. SANNA (1996-97), P. MIGHELA (1996-97), L. COTTONE (1997-98).

BIBLIOGRAFIA

- [1] A. ASSORGIA, L. MACCIONI & G. MACCIOTTA, *Carta geopetrografica del vulcanismo pliocenico della Sardegna centro-meridionale, scala 1:50.000*. Firenze, S.E.L.C.A. (1983).
- [2] A. ASSORGIA, S. BARCA & C. SPANO, *Upper Oligocene – Lower Miocene sequences of the Arbus – Funtanazza Coast (South – Western Sardinia, Italy)*. In: Volume dedicato a Tommaso Cocozza (L. Carmignani & F. P. Sassi Eds.). IGCP N. 276, News-letter, 5: 21-31 (1992).
- [3] A. ASSORGIA, S. BARCA & C. SPANO, *Convegno-Escursione nella Marmilla «La Fossa Sarda» nell'ambito dell'evoluzione geodinamica cenozoica del Mediterraneo occidentale*. Libro-Guida e Riassunti, Villanovaforru (CA), 19-22 Giugno, 1-163 (1997a).
- [4] A. ASSORGIA, S. BARCA & C. SPANO, *A synthesis on the cenozoic stratigraphic, tectonic and volcanic evolution in Sardinia (Italy)*. Boll. Soc. Geol. It., 116: 407-420 (1997b).
- [5] A. ASSORGIA, S. BARCA, G. CASULA & C. SPANO, *Le successioni sedimentarie e vulcaniche del Miocene nei dintorni di Giave e Cossoine (Logudoro, Sardegna NW)*. Boll. Soc. Sarda Sc. Nat., 26: 75-107 (1988).
- [6] A. ASSORGIA, S. BARCA, M. FARRIS, R. RIZZO & C. SPANO, *The beginning of the lower Miocene marine sedimentation in western Sardinia (Italy) and its implications with the Oligocene-Miocene rift system. Global events and Neogene evolution of the Mediterranean*. IXth Congress R.C.M.N.S. (Barcelona): Paleontologia i Evolucio, 24-25, 295-305 (1992).
- [7] A. ASSORGIA, S. BARCA, M. FARRIS, R. RIZZO & C. SPANO, *The Cenozoic sedimentary and volcanic successions in the Monastir – Furtei sector (Southern Campidano – Sardinia)*. Mem. Soc. Geol. It., 48: 391-397 (1994).
- [8] V. ARANA, F. BARBIERI & R. SANTACROCE, *Some data on the comendite type area (San Pietro and Sant'Antioco Islands, Sardinia)*. Bull. Volcan., 38: 725-736 (1975).
- [9] L. BECCALUVA, L. CIVETTA, G. MACCIOTTA & C. A. RICCI, *Geochronology in Sardinia: results and problems*. Rend. Soc. It. Min. Petr., 40: 57-62 (1985).
- [10] P. BROTZU, V. FERRINI, L. MORBIDELLI & G. TRAVERSA, *Il distretto vulcanico di Capo Ferrato*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, 45: 1-46 (1975).
- [11] A. CHERCHI & L. TREMOLIERES, *Nouvelles données sur l'évolution structurale au Mésozoïque et au Cénozoïque de la Sardaigne et leurs implications géodinamiques dans le cadre méditerranéen*. C. R. Acad. Sc. Paris, 298: 889-894 (1984).
- [12] D. ESU & T. KOTSAKIS, *Les vertébrés et les mollusques continentaux du Tertiaire de la Sardaigne: Paleobiogéographie et biostratigraphie*. Geol. Romana, 22: 177-206 (1983).
- [13] A. POMESANO CHERCHI, *Studio stratigrafico e micropaleontologico del Pozzo Oristano 1 (Sardegna)*. Mem. Soc. Geol. It., 10 (1): 1-16 (1971).
- [15] C. SAVELLI, *Datazioni preliminari col metodo K-Ar di vulcaniti della Sardegna sud-occidentale*. Soc. It. Miner. e Petr., 31: 191-198 (1975).
- [16] C. SAVELLI, L. BECCALUVA, M. DERIU, G. MACCIOTTA & L. MACCIONI, *K/Ar geochronology and evolution of tertiary «calc-alkalic» volcanism of Sardinia (Italy)*. Journ. Volcanol. Geotherm. Res., 5: 257-269 (1979).
- [17] R. MAZZEI & G. OGGIANO, *Messa in evidenza di due cicli sedimentari nel Miocene dell'area di Florinas (Sardegna settentrionale)*. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie A, 97: 119-147 (1990).
- [18] L. LECCA, R. LONIS, S. LUXORO, E. MELIS, F. SECCHI & P. BROTZU, *Oligo - Miocene volcanic sequences and rifting stages in Sardinia: a review*. Petr. Mineral., 66: 7-61 (1997).
- [19] G. OGGIANO, A. FUNEDDA & S. PASCI, *Il bacino di Chilivani-Berchidda: un esempio di*

- struttura transtensiva. Possibili relazioni con la geodinamica cenozoica del Mediterraneo occidentale.* Boll. Soc. Geol. It., 114: 465-475 (1995).
- [20] A. FUNEDDA, G. OGGIANO & S. PASCÌ, *The Logudoro basin: a key area for the tertiary tectono-sedimentary evolution of North Sardinia.* Boll. Soc. Geol. It., 119: 31-38 (2000).
- [21] S. BARCA, C. SPANO, A. CAU, L. COTTONE, D. DEIDDA & G. SANNA, *Inquadramento cronobiostratigrafico ed evoluzione del bacino di sedimentazione del territorio compreso fra Bonorva e Codrongianus (Sardegna settentrionale).* Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, 70: 375-389 (2000).
- [22] R. M. STAINFORTH, J. L. LAMB, H. LUTERBACHER, J. H. BEARD & R. M. JEFFORD, *Cenozoic planktonic foraminiferal zonation and characteristics of index forms.* Univ. Kansas Paleontol. Contrib., 62: 1-425 (1975).
- [23] S. CANDE & D. V. KENT, *A new geomagnetic polarity time scale for the Late Cretaceous and Cenozoic.* Journal of Geophysical Research, 13: 917-971 (1992).
- [24] H. OKADA & D. BUKRY, *Supplementary modification and introduction of code numbers to the Low - Latitude coccolith Biostratigraphic Zonation* (BUKRY, 1973, 1975). Marine Micropaleontology, 5: 321-325 (1980).
- [25] W. A. BERGGREN & K. G. MILLER, *Paleogene tropical planktonic foraminiferal biostratigraphy and magnetobiochronology.* Micropaleontology, 34: 362-380 (1988).
- [26] W. A. BERGGREN, D. KENT, C. C. SWISHER & M. P. AUBRY, *A Revised Cenozoic Geochronology and Chronostratigraphy.* Geochronology Times Scales and Global Stratigraphic Correlation. SEPM Special Publication n. 54 (1995).
- [27] Y. BANDET, J. BURGOIS, G. GLACON, Y. GOURINARD, J. MAGNE & C. MULLER, *Position du Langhien dans les échelles de chronologie biostratigraphique radiométrique et géomagnétique.* C.R. Acad. Sc. Paris, 299, II (10): 651-656 (1984).
- [28] D. BUKRY, *Low Latitude Coccolith Biostratigraphic Zonation.* In Edgard N. T., Saunders J. B. et alii. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 15: 685-703 (1973).
- [29] D. BUKRY, *Coccolith and Silicoflagellate Stratigraphy, North Western Pacific Ocean Deep Sea Drilling Project, Leg 32.* In LARSON R. I., MOBERLY R. et alii. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 32: 677-701 (1975).
- [30] S. IACCARINO, *Mediterranean Miocene and Pliocene Planktic Foraminifera.* In Boll. H. M., SAUNDERS J. B. & PERCH-NIELSEN K., Eds., Plankton Stratigraphy. Cambridge Univ. Press, 283-314 (1985).
- [31] S. IACCARINO, S. D'ONOFRIO & M. MURRU, *Miocene foraminifera of several sections of the Marmilla area (Central-Western Sardinia).* Boll. Soc. Paleont. Ital., 23 (2): 395-412 (1985).
- [32] E. FORNACIARI & D. RIO, *Latest Oligocene to early-middle Miocene quantitative calcareous nannofossil biostratigraphy in the Mediterranean region.* Micropaleontology, 42 (1): 1-36 (1996).
- [33] E. FORNACIARI, A. DI STEFANO, D. RIO & A. NEGRI, *Middle Miocene quantitative calcareous nannofossil biostratigraphy in the Mediterranean region.* Micropaleontology 42 (1): 37-63 (1996).
- [34] A. POMESANO CHERCHI, *Microfaune planctoniche di alcune serie mioceniche del Logudoro (Sardegna).* Ist. Geol. Paleont. e Geogr. Fisica Univ. di Cagliari. Proceed. of the II Planktonic Conf., Roma 1970 - Edit. A. Farinacci, 1003-1016 (1971).
- [35] A. CHERCHI, *Appunti biostratigrafici sul Miocene della Sardegna (Italia).* V Congr. Neogène Medit. (Lyon, 1971). Mém. B.R.G.M., 78: 433-445 (1974).
- [36] A. CHERCHI Ed., *Guide Book: 19th European Micropaleontological Colloquium, Sardinia October 1-10,* 1-338 (1985).

- [37] C. SPANO, *I Cavolinidae del Miocene inferiore di Castelsardo (Sardegna settentrionale)*. Riv. It. Paleont. Strat., 89 (2): 243-282 (1983).
- [38] P. MARTINI, G. OGGIANO & R. MAZZEI, *Siliciclastic-carbonate sequences of Miocene grabens of northern Sardinia Western Mediterranean Sea*. Sedimentary Geology, 76: 63-78 (1992).
- [39] L. FRANCOLINI & R. MAZZEI, *Inquadramento biocronostratigrafico delle tufiti marine del Miocene inferiore affioranti nell'area di Castelsardo (Sardegna settentrionale)*. Atti Soc. Nat. Mem. Serie A, 98: 327-338 (1992).
- [40] G. S. ODIN, A. ASSORGIA, S. BARCA, A. PORCU, C. SPANO, J. HERNANDEZ & M. COSCA, *⁴⁰Ar/³⁹Ar geochronology of a Burdigalian tuff from central-northern Sardinia*. Giorn. di Geol., 51 (1): 185-197 (1994).
- [41] W. H. BLOW, *Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy*. Proc. Ist. Intern. conf. plankt. Microfossils. Genova: 1-422 (1969).
- [42] M. DERIU, *Stratigrafia, cronologia e caratteri petrochimici delle vulcaniti «oligoceniche» in Sardegna*. Mem. Soc. Geol. It., 3: 676-705 (1962).
- [43] M. DERIU, *Notizie sulla costituzione geologica del Bosano, della Planargia e del Montiferro settentrionale e occidentale*. Monografia Reg. Bosano, Ass. Comm. Bosa e Cuglieri, 1-50 (1964).
- [44] C. COULON, *Le volcanism calco-alcalin cénozoïque de Sardaigne (Italy)*. Pétrographie, Géochimie et genèse des laves andésitiques et des ignimbrites-signification géodynamique. Thèse Doct. 3 Cycle Univ. Aix-Marseille III, 1-385 (1977).
- [45] C. SPANO & S. BARCA, *Ecobiostratigraphic, lithostratigraphic, depositional and sythemic setting of Cenozoic units in Southern Sardinia (Italy)*. Boll. Soc. Geol. It., 121: 19-34 (2002).
- [46] G. PECORINI, *Sui tufi pomicei langhiani della Sardegna meridionale*. Boll. Soc. Geol. It., 93: 1001-1012 (1974).
- [47] F. CATI *et alii*, *Biostratigrafia del Neogene Mediterraneo basata sui Foraminiferi planctonici*. Boll. Soc. Geol. It., 87: 491-503 (1968).
- [48] L. CARMIGNANI, S. BARCA, L. DISPERATI, P. FANTOZZI, A. FUNEDDA, G. OGGIANO & S. PASCI, *Tertiary compression and extension in the Sardinian basement*. Boll. Geof. Teor. Appl., 36: 29-49 (1994).
- [49] A. CHERCHI & L. MONTADERT, *Il sistema di rifting oligo-miocenico del Mediterraneo occidentale e sue conseguenze paleogeografiche sul Terziario sardo*. Mem. Soc. Geol. Ital. 24: 387-400 (1984).
- [50] C. SPANO, S. BARCA, L. CASU & A. MUNTONI, *Ridefinizione biostratigrafica e geocronologica delle unità formazionali cenozoiche della Sardegna centrale (Italia)*. Questo volume.
- [51] S. BARCA & C. SPANO, *Nuova classificazione biostratigrafica e geocronologica delle unità formazionali oligoceniche e neogeniche della Sardegna (Italia) e correlazioni con le omologhe unità in Corsica (Francia)*. Questo volume.
- [52] R. MONTIGNY, J. B. EDEL & R. THUIZAT, *Oligo-Miocene rotation of Sardinia: K-Ar ages and paleomagnetic data of Tertiary*. Earth and Planetary Science Letters, 54: 261-271 (1981).
- [53] R. SARTORI, *Evoluzione neogenico-recente del bacino tirrenico e suoi rapporti con la geologia delle aree circostanti*. Giorn. di Geol., 3: 51/2, 1-39 (1989).
- [54] I. DIENI & F. MASSARI, *Il Neogene ed il Quaternario nei dintorni di Orosei (Sardegna)*. Mem. Soc. It. Sc. Nat., 15 (2): 91-141 (1966).
- [55] J. FERRANDINI, M. FERRANDINI, J. J. CORNEE, F. GALLONI, J. MULLER & J. P. SAINT MARTIN, *Comparaisons des plates-formes miocènes de Saint Florent et de Bonifacio dans le cadre du Bassin Ligure*. RST Brest, 113 (1998).

- [56] M. FERRANDINI, F. GALLONI, J. F. BABINOT & MARGEREL, *La plate-forme burdigalienne de Bonifacio (Corse du Sud): Microfaune (Foraminifères, Ostracodes) et paléoenvironnements*. Revue Micropaléontologie, 45 (1): 57-68 (2002).
- [57] F. ORSZAG-SPERBER, *Le Néogène de la Corse et ses relations avec la géodynamique de la Méditerranée occidentale*. Thèse Doct. Es Sci., Trav. Lab. Géol. Struct. et appl., Paris-Orsay, 1-328 (1978).
- [58] F. ORSZAG-SPERBER & M. D. PILOT, *Grands traits du Néogène de Corse*. Bull. Soc. Geol. France, XVIII (5): 1183-1187 (1976).
- [59] C. MONLEAU, M. ARNAUD, J. MAGNE, B. NEGRETTI & F. ROSSI, *Précisions stratigraphiques et paléocéologiques sur le Miocène inférieur et moyen du Sud de la Corse et du Nord de la Sardaigne*. Géol. Méd., Marseille, XXIII (3-4) : 235-241 (1996).
- [60] F. GALLONI, C. CHAIN, J. J. CORNEE, M. FERRANDINI, J. FERRANDINI, J. MULLER, C. PABIAN-GOYHENECHÉ, M. REBELLE, J. P. SAINT MARTIN & H. SOUDET, *Preliminary results about the sedimentary organization of the shallow reefal carbonate platform of Bonifacio, South Corsica*. In *15th International Sedimentological Congress, Alicante, Spain*, 355 (1998).
- [61] F. GALLONI, J. J. CORNEE, M. REBELLE, M. FERRANDINI, *Sedimentary anatomies of early Miocene coral reefs in South Corsica (France) and North Sardinia (Italy)*. Géol. Méd., Marseille, 28 (1-2): 73-77 (2001).
- [62] B. U. HAQ, J. HANDERBOL & P. R. VAIL, *The new chronostratigraphic basis of cenozoic and mesozoic sea level cycles*. In: Cushman foundation for Foraminiferal research. Special Publication, 24 (1987).
- [63] W. A. BERGGREN, M. P. AURBY & N. HAMILTON, *Neogene magnetobiostratigraphy of Deep Sea Drilling Project Site 516 (Rio Grande Rise, South Atlantic)*. In: P. F. BARKER, R. L. CARLSON & D. A. JOHNSON. Init. Repts. DSDP, 72: 675-713 (1983).
- [64] S. IACCARINO & G. SALVATORINI, *A framework of planktonic foraminiferal biostratigraphy for early Miocene to late Pliocene Mediterranean area*. Paleontologia ed Evoluzione, 2, 115-125 (1982).
- [65] C. SPANO & B. FURINA, *Osservazioni paleoecologiche sulle paleocomunità del Tortoniano di Capo S. Marco (Sardegna Centro-Occidentale)*. Atti Quarto Simposio di Ecol. e Paleoecol. delle Comunità Bentoniche-Museo Reg. Sc. Nat. Torino, 275-296 (1988).
- [66] A. CHERCHI, A. MARINI, M. MURRU & E. ROBBA, *Stratigrafia e paleoecologia della Penisola del Sinis (Sardegna occidentale)*. Riv. It. Paleont. Strat., 84 (4): 973-1036 (1978).
- [67] I. DIENI & F. MASSARI, *Il Cretaceo dei dintorni di Orosei (Sardegna)*. Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sc. Fis. Mat. Nat., 8 (35): 575-580 (1963).
- [68] J. MAGNE, F. ORSZAG-SPERBER & M. D. PILOT, *Nouvelles données sur le Pliocène de la Corse: le problème de la limite Miocène-Pliocène*. Bull. BRGM, section 1, 3: 209-218 (1977).
- [69] M. FERRANDINI & J. FERRANDINI, *Reconstitution de la marge corse de la mer tyrrhénienne au Burdigalien moyen*. Actes du colloque Environnement et Identité en Méditerranée, Corte, 13-16 juin (2000).
- [70] G. PECORINI & A. POMESANO CHERCHI, *Ricerche geologiche e biostratigrafiche nel Campidano meridionale (Sardegna)*. Mem. Soc. Geol. It., 8: 421-451 (1969).
- [71] E. ROBBA & C. SPANO, *Gasteropodi pelagici nel Miocene medio del Campidano meridionale (Sardegna)*. Riv. Ital. Paleont. Strat., 84 (3): 751-796 (1978).