

Introduzione e cenni storici

Nessun'altra regione italiana presenta la varietà di rocce che affiorano in Sardegna e una storia geologica documentata tanto lunga. Nell'Isola sono rappresentate, in misura circa equivalente, rocce metamorfiche, magmatiche e sedimentarie (fig. 1). Le rocce più antiche hanno età comprese tra il (?)Precambriano ed il Paleozoico superiore e metamorfismo variabile dall'anchizona all'alto grado, ed hanno subito deformazioni eocaledoniche e soprattutto erciniche. Rocce magmatiche affiorano estesamente, costituendo quasi un terzo dell'Isola; si tratta essenzialmente di un complesso intrusivo tardo-ercinico, ad affinità fondamentalmente calcicalina, messi in posto nel Carbonifero superiore-Permiano. Le coperture post-erciniche sono rappresentate da rocce sedimentarie e vulcaniche solo debolmente deformate durante le fasi collisionali alpine ed appenniniche e durante le fasi di *rifting* che hanno portato all'apertura del Bacino balearico e del Mar Tirreno. I principali eventi geologici che hanno interessato la Sardegna sono cronologicamente riportati in fig. 2.

L'inizio delle conoscenze geologiche sulla Sardegna è legato in maniera indissolubile al nome di ALBERTO LAMARMORA; esse si sviluppano parallelamente alla nascita della Geologia come Scienza autonoma. L'opera di LAMARMORA, infatti, è il frutto di osservazioni e ricerche portate avanti in un arco di tempo di una trentina d'anni: dal 1820 al 1850; e perciò contemporanee all'affermarsi di un fecondo dibattito in campo geologico e naturalistico che vedeva coinvolte le più prestigiose istituzioni scientifiche d'Europa.

D'altra parte, la formazione culturale maturata nella Francia post-rivoluzionaria, che in anni di restaurazione sabauda fu, paradossalmente, insieme occasione e causa indiretta del suo legame con l'Isola, sicuramente contribuì alla profonda e moderna conoscenza della Geologia da parte di questo infaticabile studioso. Basti pensare che tra gli anni venti e trenta dell'ottocento si svolgeva in Europa l'appassionante dibattito tra catastrofisti e attualisti, che vedeva impegnati scienziati di area francese come GÉRARD DESHAYES, insigne biostratigrafo collaboratore di LEYELL, POULETT SCROPE propugnatore dell'attualismo, e ancora BROGNIART, AGASSIZ e numerosi altri. Non meravigliano, quindi, l'elevata qualità e, per certi versi, l'at-

tualità delle osservazioni di questo studioso che si avvalse delle collaborazioni di illustri ricercatori come il paleontologo pisano MENEGHINI e lo stesso BROGNIART.

Se le basi delle conoscenze geologiche sarde si devono al LAMARMORA, il progresso delle conoscenze e il rilevamento geologico di dettaglio di alcune aree durante la seconda metà dell'ottocento è legato all'inizio dell'attività mineraria in alcune regioni dell'Isola. Soprattutto nell'Iglesiente-Sulcis i progressi a partire dal 1860 furono notevoli, grazie all'impegno di numerosi ingegneri minerari e geologi delle varie compagnie minerarie italiane e straniere, come anche dei geologi del Regio Servizio Geologico. Fra i tanti ricordiamo NOVARESE, TARICCO, FRAAS, ZOPPI, DE CASTRO. Una menzione particolare merita LOVISATO, docente di Mineralogia e Geologia a Sassari e quindi docente di Mineralogia a Cagliari. L'incremento delle conoscenze in questi anni interessò soprattutto la geologia dell'Iglesiente-Sulcis, dove notevoli furono gli studi a carattere stratigrafico che portarono al riconoscimento dei vari termini della successione cambriana e affinarono le conoscenze su tutto il Paleozoico. I progressi in campo stratigrafico riguardarono, comunque, anche le coperture post-erciniche, soprattutto il Mesozoico e l'Eocene. Per una dettagliata storia dei progressi nell'Isola, particolarmente in campo stratigrafico e giacimentologico, si rimanda al lavoro di BARCA *et alii* (1984a).

Ciò che qui vogliamo sottolineare sono le tappe fondamentali che segnarono l'evoluzione delle conoscenze della Geologia sarda. A causa del complesso assetto tettonico dell'area, la corretta interpretazione stratigrafica della successione cambriana dell'Iglesiente-Sulcis fu oggetto di dibattito per più di mezzo secolo. La definitiva attribuzione delle "Arenarie" al Cambriano inferiore si deve a BLAYAL & THORAL che nel 1931, nella Montagna Nera, accertarono un'età più recente degli scisti a *Paradoxides mediterraneus* rispetto ai metasedimenti ad *Olenopsis*. Questa attribuzione venne introdotta in Sardegna l'anno successivo dall'ingegnere minerario HAVRE e venne definitivamente confermata da SCHWARTZBACH nel 1939.

Nell'Iglesiente si concentrarono studi a carattere strutturale che negli anni '60 consentirono ad ARTHAUD

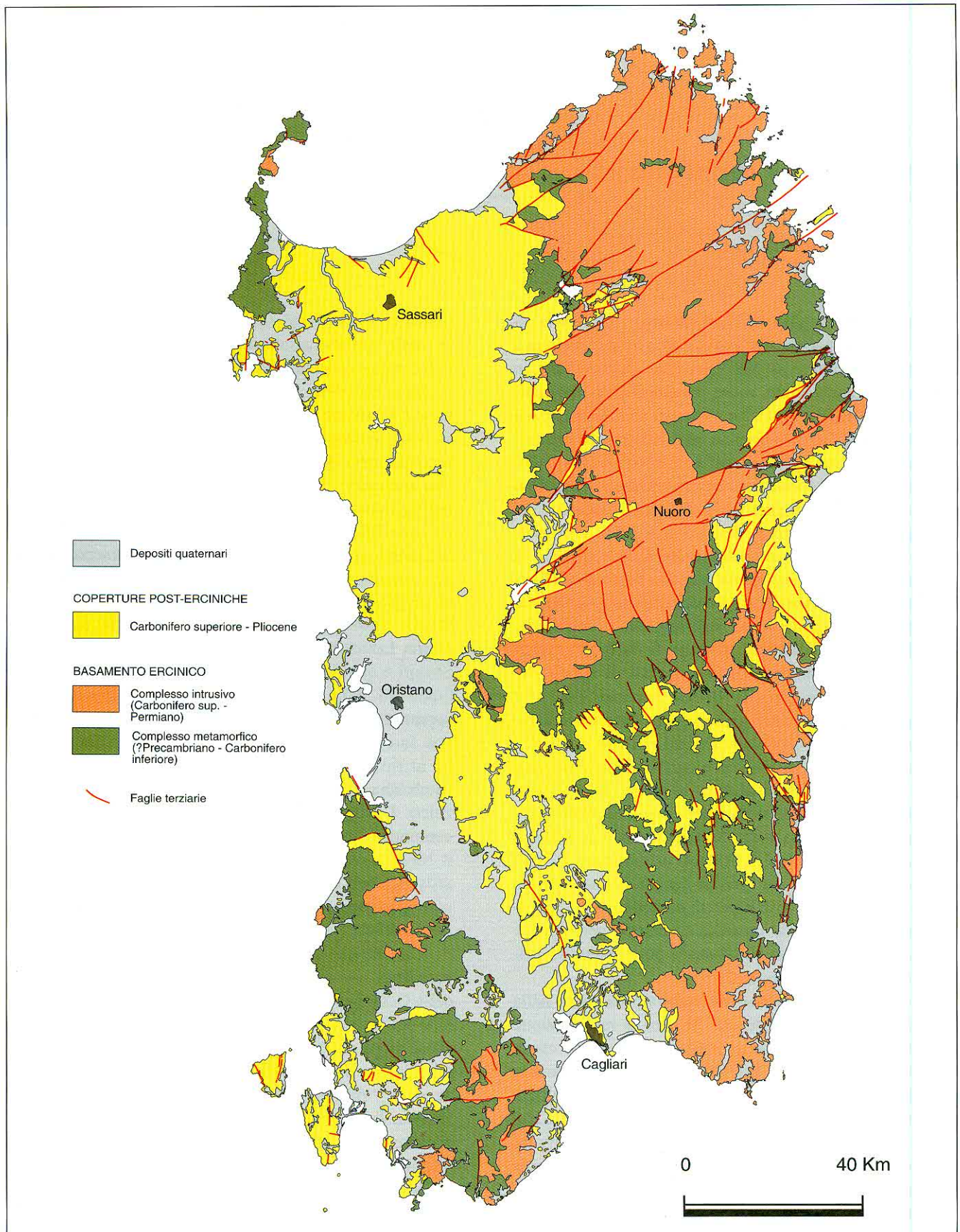


Fig. 1 - Principali complessi geologici della Sardegna.
 - Main geological units of Sardinia.

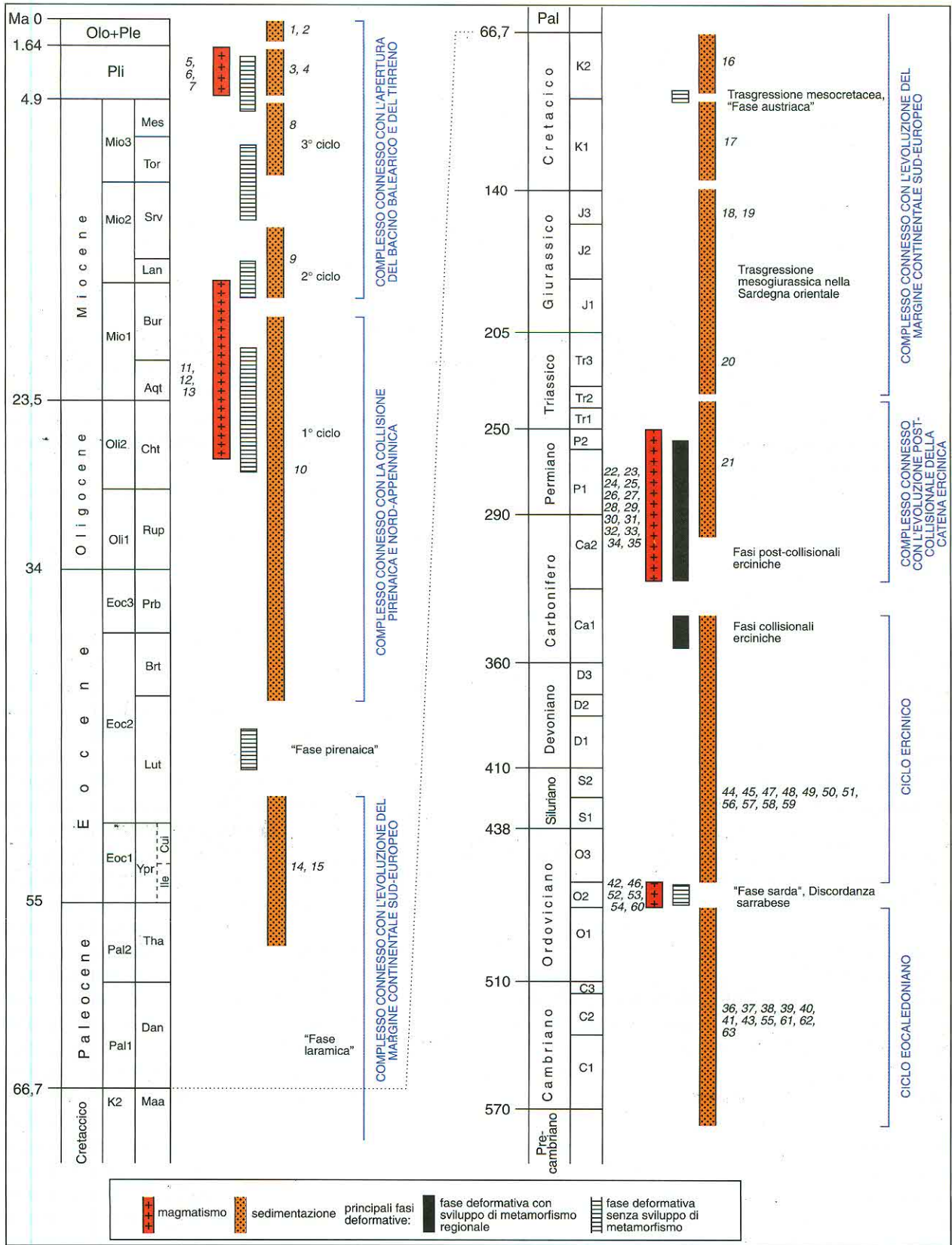


Fig. 2. Quadro sinottico dei principali eventi geologici della Sardegna. I numeri in corsivo si riferiscono alle partizioni della Carta geologica della Sardegna 1.200.000 allegata. La scala cronostatigrafica è quella proposta dal Servizio Geologico Nazionale per il progetto CARG (Quaderni del Servizio Geologico Italiano, serie III, n° 1) ed è stata utilizzata anche nel resto della presente nota.

- Main geological events in Sardinia. Numbers printed in italics refer to geological units of the enclosed geological map at 1:200.000 scale. Time is after Italian Geological Survey ("Progetto CARG", Quaderni del Servizio Geologico Italiano, serie III, n° 1) and is used throughout in this work.

l'individuazione di una tettonica polifasata ercinica e permisero a POLL e ZWART di dimostrare complessi sistemi di interferenza tra deformazioni "sarde", e deformazioni erciniche. In questi anni viene anche studiata, con approccio di tipo quantitativo, la deformazione interna dei meta-sedimenti ordoviciani ad opera di DUNNET.

Se alla fine degli anni '60 il quadro stratigrafico e strutturale della Sardegna sud-occidentale aveva raggiunto livelli di conoscenza elevati, in linea con le più avanzate metodologie di studio in campo stratigrafico e strutturale, non altrettanto si può affermare per ciò che concerne le conoscenze sul basamento del resto dell'Isola.

Era stridente, in particolare, il contrasto tra il quadro geologico della Sardegna sud-occidentale e quello del basamento degli altri settori dell'Isola. Da una parte era ben documentato un *thrust and fold belt* anchimetamorfico, mentre a NE del Campidano le conoscenze sia stratigrafiche che strutturali erano assai povere e il quadro geologico era ritenuto assai più semplice di quanto gli studi successivi hanno evidenziato. Nel foglio geologico a scala 1:100.000 "Muravera" di CALVINO (1963), di gran lunga il più preciso per l'ubicazione degli affioramenti e per le osservazioni di tipo stratigrafico, venivano rilevate solo blande ondulazioni e faglie normali e, come in tutti i fogli confinanti, non veniva mai distinta la scistosità dalla stratificazione; lo stesso autore, in un lavoro del 1960, riferendosi alla formazione cambro-ordoviciana delle Arenarie di San Vito, affermava: "...ancora oggi dopo l'orogenesi ercinica ed alpina la formazione in molte zone è sub-orizzontale. Forse i movimenti si sono sviluppati essenzialmente mediante faglie o sollevamenti in blocco".

Un notevole salto di qualità nelle conoscenze geologiche del Gerrei viene compiuto grazie ai lavori della scuola pisana negli anni '70: nel 1977 CARMIGNANI & PERTUSATI riconoscono la tettonica polifasata sin-metamorfica ercinica del Gerrei distinguendo le principali fasi scistogene e CARMIGNANI *et alii* (1977; 1978b), partendo da studi a carattere minerario sul giacimento antimonifero di Villasalto, interpretano la cosiddetta "Faglia di Villasalto" di TEICHMÜLLER (1931) come un importante sovrascorrimento ercinico a trasporto occidentale. Nello stesso periodo l'alloctonia del basamento della Sardegna centrale fu sostenuta anche da vari geologi francesi, tra cui ricordiamo NAUD. In questo modo non solo viene confermata la presenza di falde erciniche, già prospettata da BOSELLINI & OGNIBEN nel 1968 in Sardegna centrale, ma viene delineata l'esistenza di un edificio di falde strutturato in un'ampia antiforمة a direzione WNW-ESE, che dalla foce del Flumendosa si spinge fino al margine orientale del Campidano. A partire da questi lavori il livello di conoscenza del basamento della Sardegna centrale raggiunse quello della zona mineraria dell'Iglesiente-Sulcis. Un intenso lavoro di cartografia geologica, in parte promosso dall'Ente Minerario Sardo, e numerosi studi a carattere stratigrafico e strutturale, petrografico e geochi-

mico condotti da varie università, in particolare da Cagliari, Pisa e Siena, portano a delineare, in maniera coerente con altri settori ercinici europei, l'evoluzione del basamento sardo. Se è difficile citare tutti i singoli ricercatori impegnati nelle ricerche degli anni '80, ci sembra doveroso ricordare TOMMASO COCOZZA, coordinatore del progetto di ricerca del MURST (allora Pubblica Istruzione) sul basamento italiano, che promosse ed incoraggiò le ricerche sull'evoluzione stratigrafica, strutturale, metamorfica e magmatica del basamento sardo. Così, il fronte delle falde erciniche (Unità dell'Arburese) viene individuato nell'Iglesiente-Sulcis orientale (BARCA *et alii*, 1981); il *flysch* sin-orogénico in facies di Culm, segnalato in limitati affioramenti a Villasalto da VAI & SPALLETTA nel 1982 ("Conglomerato di Villasalto" di TEICHMÜLLER), viene riconosciuto anche in ampi settori di catena da BARCA e MAXIA; viene delineata una zoneografia barro-viana progradata da SW a NE principalmente ad opera di RICCI, MEMMI e FRANCESCHELLI; inoltre, vengono tracciati i principali lineamenti cronologici e composizionali del batolite ad opera di ORSINI, GHEZZO, DEL MORO, BRALIA.

Negli anni 80' il basamento sardo si configura già come un segmento di Catena ercinica in cui si distinguono: una Zona esterna nell'Iglesiente-Sulcis, una Zona a falde (dall'Arburese al Sarrabus-Gerrei e alla Sardegna centro-settentrionale) ed una Zona interna (Sardegna settentrionale).

Con gli anni '90 le ricerche sul basamento raggiungono un livello che possiamo definire di maturità. E' ormai definitivamente alle spalle il periodo, durato fino a tutti gli anni '60, in cui, con esclusione dell'Iglesiente, gran parte del basamento era praticamente indifferenziato. Nel 1991 CARMIGNANI e collaboratori, partendo dalla scoperta di relitti eclogitici ad affinità MORB all'interno di una fascia milonitica che dalla valle del Posada passa per l'Anglona e arriva all'Isola dell'Asinara, individuarono una possibile sutura oceanica ercinica (Linea Posada-Asinara). Lungo di essa un complesso migmatitico, caratterizzato da percorsi termobarici esumativi che si concludono in un'ambientazione anatettica di bassa pressione, si giustappone ad un complesso metapelitico a cianite all'interno del quale si conservano le scaglie eclogitiche. Per questi motivi nel segmento sardo della Catena ercinica viene proposta un'evoluzione collisionale che si iscrive in un ciclo di Wilson completo.

Più di recente, anche l'evoluzione post-collisionale della catena ha polarizzato l'attenzione di numerosi ricercatori. Sebbene gli studi in merito siano ancora in corso, recenti lavori hanno evidenziato come tettonica estensionale, sedimentazione e vulcanismo nei bacini stefano-permiani e messa in posto del batolite calcocalcino siano contemporanei e rappresentino, anche in Sardegna come in Francia e in alcuni settori del Dominio Brianzone, aspetti differenti del collasso della Catena ercinica, cui farà seguito la riorganizzazione delle placche che porterà al *rift* tetisiano.

Negli anni '60 i lavori sul Mesozoico di DIENI e MASSARI, CHERCHI & SCHROEDER e di alcuni autori francesi dettagliarono la stratigrafia del Mesozoico, già delineata nei tratti essenziali da TORNQUIST e OOSTERBAN tra le due guerre mondiali, consentendo correlazioni precise col Mesozoico della Provenza. Negli stessi anni anche la stratigrafia del Cenozoico fu notevolmente affinata sempre ad opera di A. CHERCHI, PECORINI e dei rilevatori dei fogli a scala 1:100.000 del Servizio Geologico Nazionale, tra cui MORETTI e REDINI che riconobbero l'Aquitano nel Bacino di Castelsardo. Gli studi sul vulcanismo furono approfonditi soprattutto ad opera di DERIU e della sua scuola, il quale delineò per la prima volta la successione vulcanica oligo-miocenica.

Ma fu a partire dagli anni '70, con l'affermarsi della teoria della tettonica delle placche, che bacini sedimentari e vulcanismo cenozoici furono visti alla luce delle nuove ipotesi geodinamiche. ALVAREZ, in un lavoro del 1972, ipotizzò la deriva del Blocco sardo-corso in seguito al distacco dal margine meridionale dell'Europa stabile; quindi BOCCALETTI & GUAZZONE, in alcuni lavori che datano agli inizi degli anni '70, ipotizzarono un modello che individuava nella Sardegna un arco residuo e nel

Bacino balearico un bacino di retroarco, come conseguenza della subduzione di crosta oceanica al di sotto del paleomargine europeo di cui il Blocco sardo-corso faceva parte.

Da questo momento, quindi, la Sardegna, grazie anche a numerosi lavori, sia di carattere paleomagnetico ad opera di MANZONI, MONTIGNY e altri ricercatori, sia di carattere petrochimico e geocronologico volti alla caratterizzazione seriale e datazione del vulcanismo cenozoico, ad opera di COULON, EDEL, BECCALUVA, ASSORGIA, MACCIOTTA, MACCIONI, viene inserita nei modelli geodinamici che trattano l'evoluzione cenozoica del Mediterraneo occidentale.

Alla luce di questi modelli la strutturazione cenozoica interna all'Isola sarà, di volta in volta, messa in relazione sia con l'evoluzione del Dominio pirenaico-provenzale, come ad esempio nei lavori di CHERCHI e MONTADERT, LOUZEY, TRÉMOLIÈRES, CHABRIER e, più recentemente, di BARCA e COSTAMAGNA, sia con l'evoluzione del Dominio appenninico settentrionale, come nel lavoro di GIGLIA negli anni '70 e in quelli che vedono coinvolti principalmente CARMIGNANI, OGGIANO, FUNEDDA e PASCÌ in quest'ultimo decennio.