

Geologia della Sicilia - *Geology of Sicily*

III - Il dominio orogenico - *The orogenic domain*

LENTINI F., CARBONE S.

1. - SISTEMA A *THRUST* ESTERNO (SISTEMA A *THRUST* SICULO-PELAGIANO)

1.1. - INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

L'estensione della crosta africana al disotto del *roof thrust system* della Catena Appenninico-Maghrebide in Sicilia è ben evidente grazie ai dati geofisici e alle analisi geologiche sulle porzioni affioranti, oltre che su considerazioni a carattere regionale. Corpi carbonatici, fisicamente collegati alle successioni del *Plateau Ibleo* e dei dintorni di Sciacca, ma più o meno fortemente deformati sono stati individuati al disotto dell'alloctono del sistema orogenico; essi si estendono sotto la catena montuosa Nebrodi-Madonie-Monti di Palermo fino a raggiungere il margine tirrenico della Sicilia (v. fig. 2). In questa fascia in corrispondenza della costa le linee sismiche rivelano il progressivo assottigliamento della crosta africana e la transizione ad uno *slab* appartenente ad una crosta oceanica paleo-ionica, quasi del tutto consumato, e quindi indicano inequivocabilmente uno stato collisionale tra il Blocco Pelagiano e la crosta panormide (v. Titolo I). Ciò avrebbe generato una delaminazione del margine del blocco africano con formazione di un sistema a *thrust* profondo, il Sistema a *Thrust* Siculo-Pelagiano (*Pelagian-Sicilian Thrust Belt* PSTB). Esso si sarebbe originato dalla deformazione delle sequenze carbonatiche del margine interno del vecchio avampaese, a partire dal Miocene superiore, contemporaneamente cioè con l'apertura del Bacino Tirrenico.

In Sicilia occidentale il PSTB consiste di calcari di piattaforma del Triassico-Giurassico inferiore (F.ne Sciacca e F.ne Inici), seguiti verso l'alto in paraconcordanza da una successione più o meno condensata e lacunosa di calcari bacinali (Rosso Ammonitico, Lattimusa, Scaglia), riferiti all'intervallo Giurassico medio-Oligocene inferiore e da depositi terrigeni epicontinentali del tardo Oligocene fino a bacini satelliti del Serravalliano-Torto-

niano inferiore, per finire con successioni terrigene ed evaporitiche fortemente deformate (fig. 103).

La successione stratigrafica dell'intervallo mesozoico presenta nelle varie unità una discreta analogia: i rapporti tra la F.ne Inici e il soprastante intervallo a facies pelagica testimonia l'"annegamento" della piattaforma peritidale nel Giurassico medio od inferiore e l'instaurarsi di una piattaforma pelagica, tendente in certi casi a bacino. La presenza di numerosi filoni sedimentari, talora di spessore decametrico, all'interno della F.ne Inici, con rapporti di intersezione tra generazioni successive rivela un'attività tettonica giurassica di tipo tensionale con frammentazione in blocchi, cui è probabilmente connesso il generale fenomeno d'annegamento della piattaforma.

Il PSTB affiora solamente in Sicilia occidentale (fig. 104) e forma, procedendo da sud verso nord, i rilievi di M. Magaggiaro-Pizzo Telegrafo, a nord di Sciacca, le dorsali di M. Kumeta e Rocca Busambra, i piccoli lembi di M. Galiello e M. Maranfusa (zona di Roccamena), Montagna Grande e M. Pispisa (Segesta) (Calatafimi), ed è esposto ampiamente nei Monti di Trapani, da Erice e Capo S. Vito fino a Castellammare del Golfo e a M. Bonifato (Alcamo).

La sua continuità verso nord è dimostrata anche dai dati di sottosuolo e dalle linee sismiche del progetto CROP Mare (FINETTI *et alii*, 2005a).

Grazie alle linee sismiche commerciali, il quadro strutturale nel tratto settentrionale del Canale di Sicilia era stato già delineato da ARGNANI *et alii* (1987) (fig. 105).

Gli autori ricostruiscono un sistema a *thrust* sud-vergente, costituito da piattaforme carbonatiche triassico-liassiche con modeste coperture giurassico-cretaciche e terziarie. Le due culminazioni strutturali corrisponderebbero al sistema a *thrust* delle Egadi e a quello frontale del Banco Avventura. L'entità del raccorciamento risulterebbe relativamente modesto.

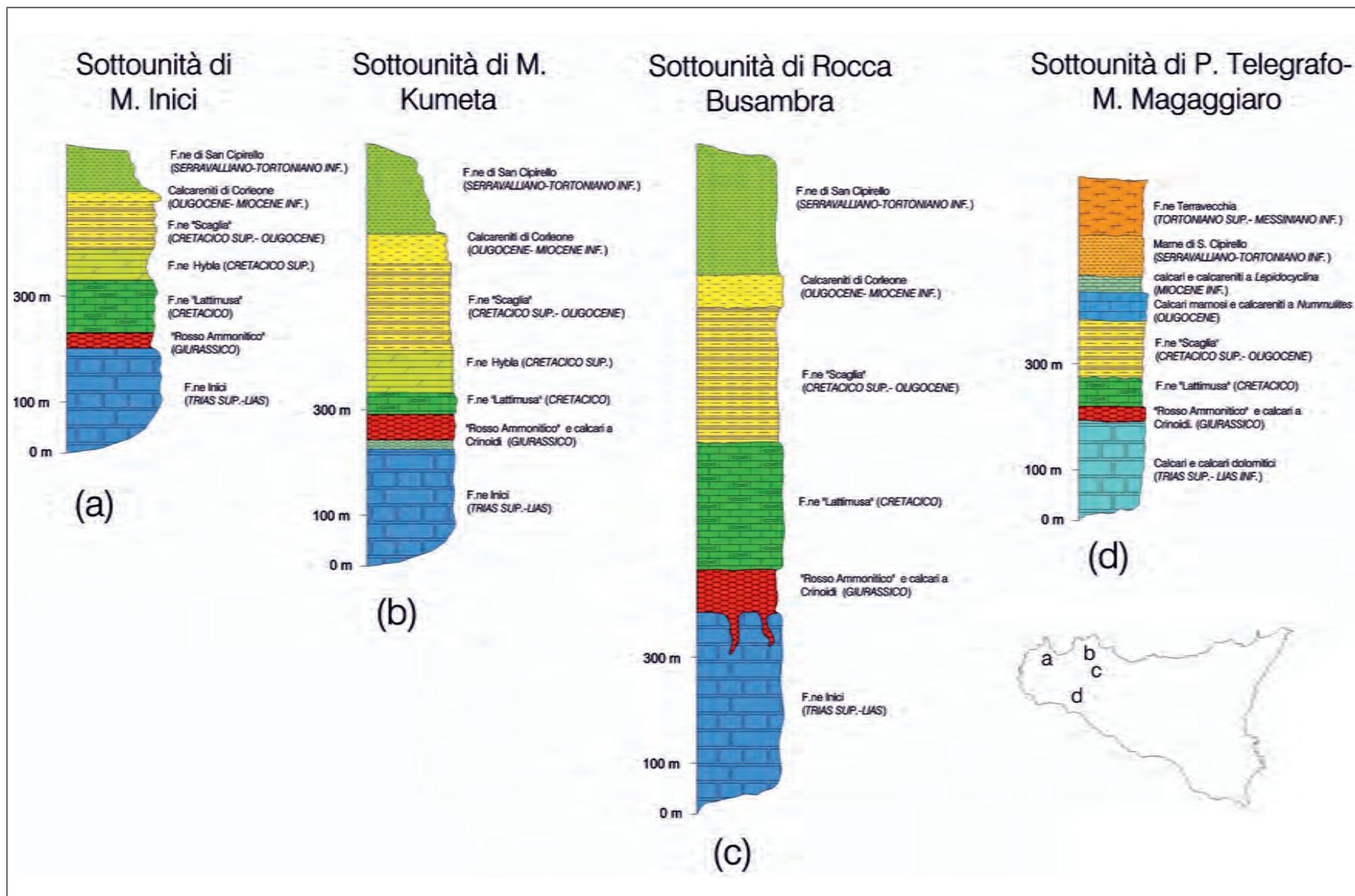


Fig. 103 – Colonne stratigrafiche schematiche del Sistema a Thrust Siculo-Pelagiano (PSTB) affiorante nella Sicilia occidentale (da FINETTI *et alii*, 2005a). Alcuni aggiornamenti sono riportati all'interno delle descrizioni relative alle successioni, come per esempio la distinzione della F.ne Sciacca nell'intervallo basale del Triassico superiore.

- Schematic stratigraphic columns of the Pelagian-Sicilian Thrust Belt (PSTB), cropping out in Western Sicily (after FINETTI *et alii*, 2005a). Some updates are indicated within descriptions relating to the stratigraphic successions, such as the distinction of the Sciacca Fm. in the Upper Triassic basal level.

Non altrettanto modesto appare il rigetto orizzontale del sistema a *thrust* ricostruito da CATALANO *et alii* (2000a; 2002b) che interpretano dei riflettori profondi come segnali di un sistema a *duplex*, caratterizzato da due orizzonti strutturali estesamente sovrapposti (figg. 106, 107); in questa ricostruzione, tuttavia, il basamento cristallino non

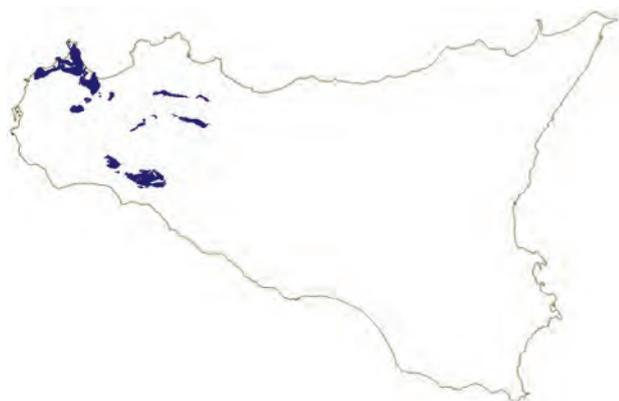


Fig. 104 – Ubicazione degli affioramenti delle successioni sedimentarie del Giurassico–Miocene medio riferite al Sistema a *Thrust* Esterno (PSTB) in Sicilia occidentale.

- *Outcrops of the Jurassic-Middle Miocene sedimentary successions related to the External Thrust System (PSTB) in Western Sicily.*

mbreerebbe essere coinvolto e il quadro strutturale si sarebbe originato attraverso ampi fenomeni di scollamento delle sequenze carbonatiche.

Nei profili delle figure 107, 108 risulterebbe che l'elemento più profondo, di notevole spessore e interessato al suo interno da *thrust* sud-vergenti, si raccorda alla zona di Sciacca e di Ribera, mentre quello soprastante, di minore spessore e tagliato anche da *back-thrust* NO vergenti, affiora nelle culminazioni strutturali di Maranfusa e delle dorsali M. Kumeta e Rocca Busambra e forma il cuneo frontale in corrispondenza del sistema a *thrust* della dorsale M. Magaggiaro–Pizzo Telegrafo.

Verso nord la continuità in sottosuolo del PSTB è dedotta, oltre che dalle linee sismiche (fig. 109), anche da sondaggi: nel pozzo Marineo 1 (fig. 110) sono stati attraversati 2200 m della successione carbonatica, attribuibile al PSTB, fino a raggiungere dolomie del Retico. Tale sondaggio è utile per tarare il segnale sismico che mostra una continuità della dorsale di M. Kumeta–Marineo–Monte Balatelle con la dorsale di Rocca Busambra (v. oltre).

Più a nord-est il sondaggio Cerda 2 (fig. 110), ubicato sul versante meridionale dei Monti di Trabia, cioè a ridosso dell'Unità Imerese, incontra al

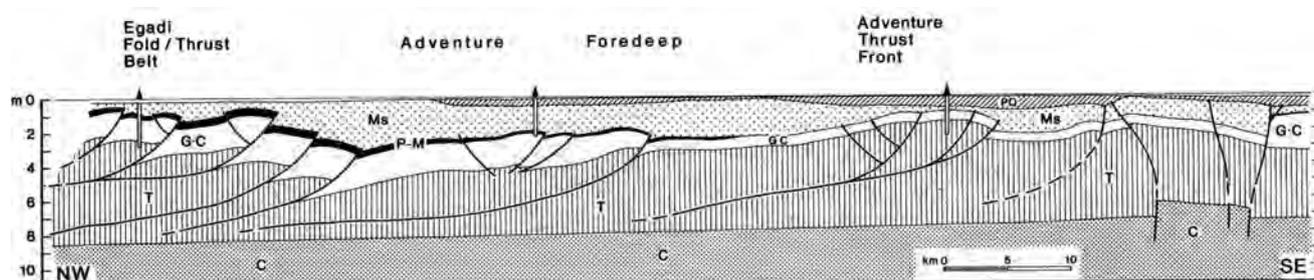


Fig. 105 – Profilo schematico attraverso l'Avanfossa Avventura, basato sulla linea C-503 (da ARGNANI *et alii*, 1987). PQ) Plio-Quaternario; Ms) Tortoniano–Messiniano; P-M) Paleogene–Miocene inferiore; G-C) Giurassico–Cretacico; T) Triassico; C) Basamento magnetico.

- *Schematic geological profile across the Adventure Foredeep basin, based on line C-503 (after ARGNANI *et alii*, 1987). PQ) Plio-Quaternary; Ms) Tortonian–Messinian; P-M) Paleogene–Lower Miocene; G-C) Jurassic–Cretaceous; T) Triassic; C) Magnetic basement.*



Fig. 106 – Profilo sismico a riflessione riguardante il segmento centro-settentrionale della figura 107.

- *Reflection seismic profile imaging the northern-central segment included in the figure 107.*

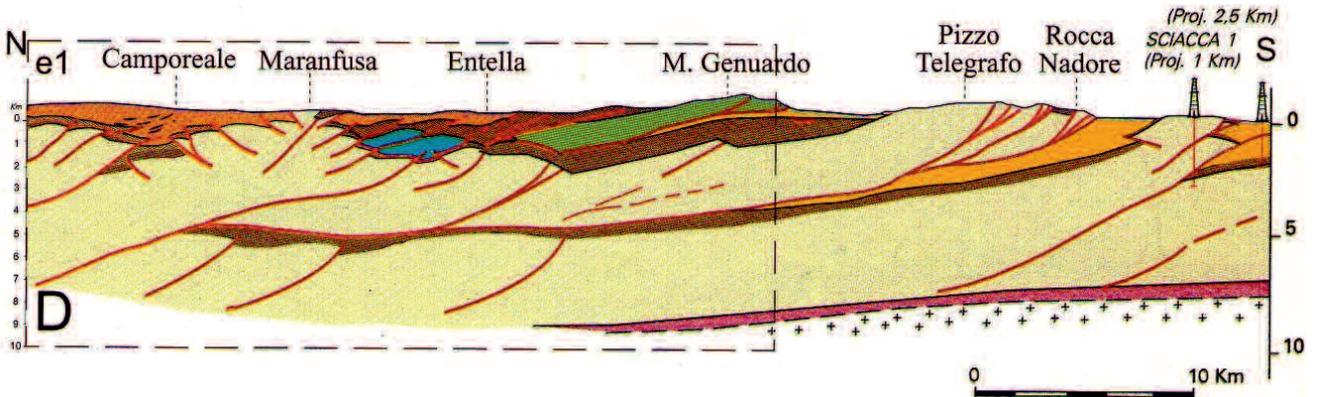


Fig. 107 – Profilo geologico semplificato orientato N-S da Camporeale a Sciacca, Sicilia occidentale (v. legenda in figura 108) (da CATALANO *et alii*, 2000a, 2002b).
 - Simplified N-S oriented geological profile from Camporeale to Sciacca, western Sicily (see legend in figure 108) (after CATALANO *et alii*, 2000a, 2002b).

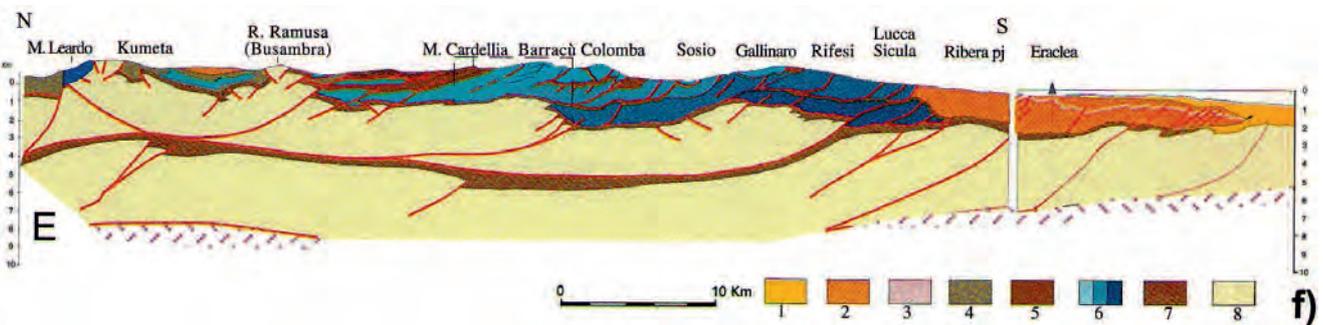


Fig. 108 – Profilo geologico semplificato orientato N-S dalle dorsali Kumeta e Busambra a Ribera (Monti Sicani meridionali), illustrante le relazioni tra i carbonati bacinali alloctoni ed il sistema a *thrust* delle unità “Trapanesi-Saccensi”. È visibile il cuneo frontale sommerso della Falda di Gela. Legenda: 1) depositi plio-pleistocenici; 2) Falda di Gela; 3) Falde Sicilidi; 4) flysch numidico; 5) coperture terrigene oligo-mioceniche di (6); 6) Unità Imerese e Sicane; 7) coperture terrigene oligo-mioceniche di (8); 8) Unità Trapanesi-Saccensi. (da CATALANO *et alii*, 2000a, 2002b).
 - Simplified N-S oriented geological profile from Kumeta and Busambra ridges to Ribera (Southern Sicani Mts), showing the relationships between the allochthonous basal carbonates and the “Saccense-Trapanese” imbricate fan. The submerged frontal wedge (Gela Nappe) is shown. Legend: 1) Plio-Pleistocene deposits; 2) Gela thrust wedge; 3) Sicilide nappes; 4) Numidian flysch; 5) Late Oligocene–Middle Miocene terrigenous cover of (6); 6) Imerese-Sicanian units; 7) Late Oligocene–Middle Miocene terrigenous cover of (8); 8) Trapanese-Siacca Units. (after CATALANO *et alii*, 2000a, 2002b).

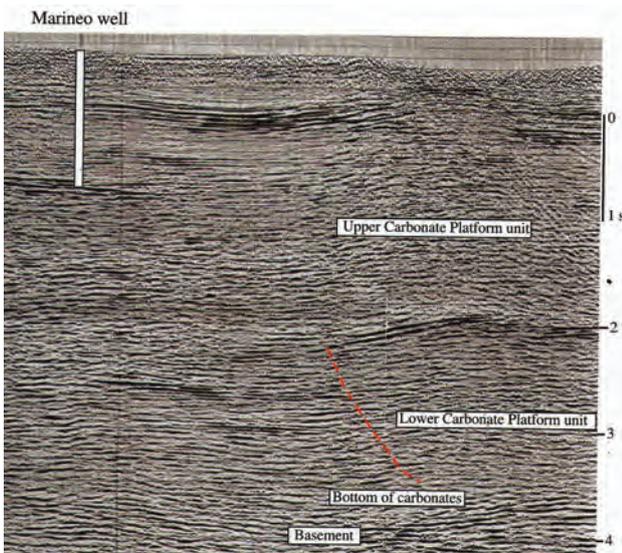


Fig. 109 – Sezione sismica mostrante il raddoppio della piattaforma carbonatica e il basamento dell’unità sottostante (da CATALANO *et alii*, 2000a). Si può notare anche l’andamento suborizzontale dei riflettori, che indica una notevole estensione del raddoppio delle unità carbonatiche del PSTB.
 - Seismic section showing the doubling of the deformed carbonate platform and the basement of the lower unit (after CATALANO *et alii*, 2000a). Note the flat-lying reflectors indicating the remarkable extension of the doubling of the PSTB carbonate rock-body.

disotto di 2345 m di terreni alloctoni costituiti da flysch numidico e dalla F.ne Mufara, facente parte dell’Unità di Lercara, una successione meso-cenozoica riferibile al PSTB (MIUCCIO *et alii*, 2000).

FINETTI *et alii* (2005a) riprendono l’interpretazione di una linea sismica, orientata N-S, passante per la culminazione di M. Maranfusa e per M. Genuardo per finire nella zona di Sciacca (fig. 111). Essa mostra l’assetto regionale crostale e le strutture del PSTB. Ad eccezione dell’area di Sciacca, che viene interpretata come un alto strutturale legato ad un sistema trascorrente sinistro, peraltro già individuato nel Canale di Sicilia (v. fig. 115), il quadro strutturale è quello di un sistema a *thrust* sepolto, sud-vergente, che mostrerebbe un raccordo di circa 20 km.

Interessante risulta la lettura di questa sezione, in quanto mostra chiaramente l’influenza del sollevamento della culminazione di M. Maranfusa sul trasporto orogenico della successione di M. Genuardo. Questa infatti appare come una monoclinale immergente a nord, ma senza continuità in sottosuolo e quindi sradicata con una geometria

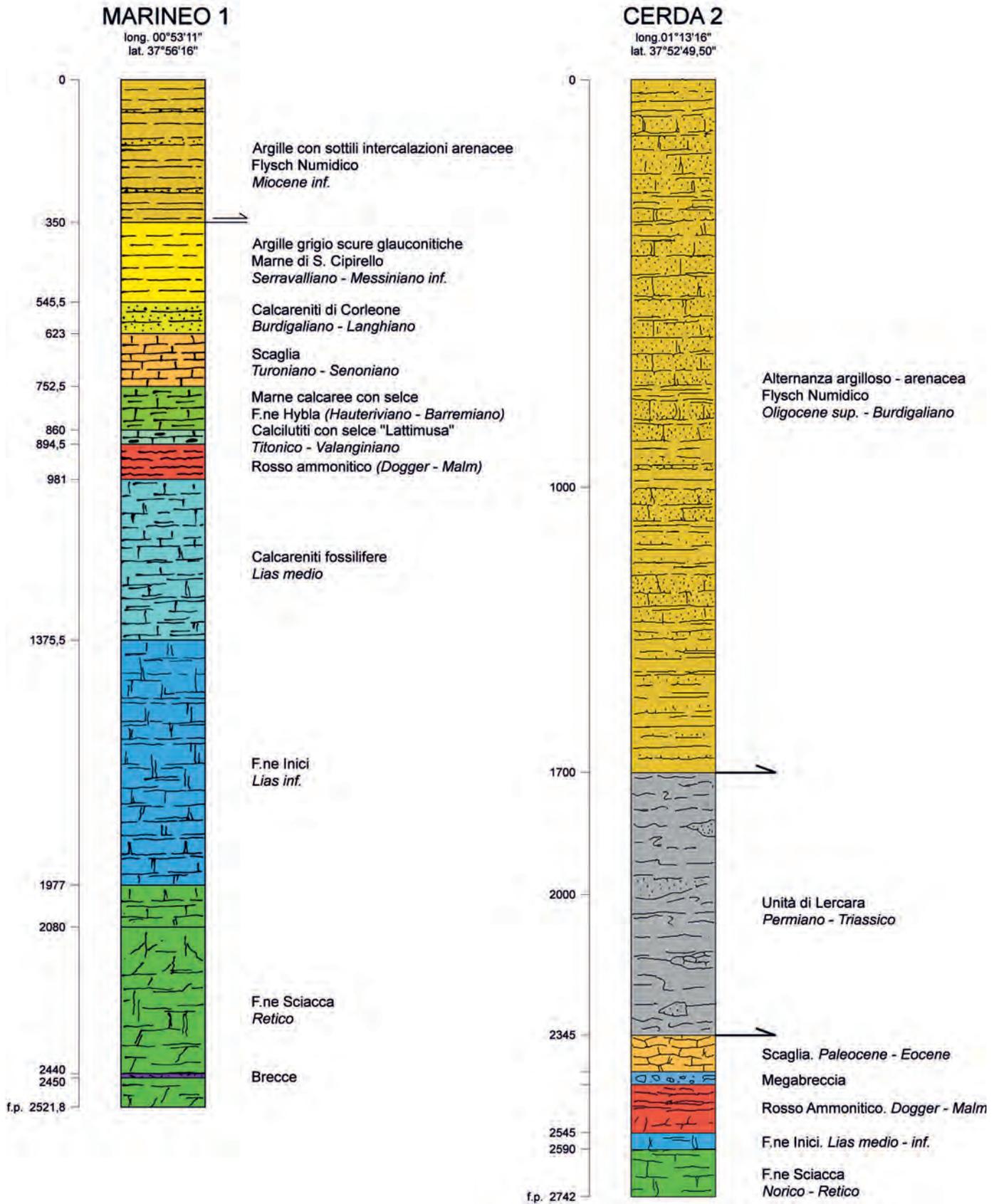


Fig. 110 – Colonne stratigrafiche dei sondaggi Marineo 1 e Cerda 2 (quest'ultimo ridisegnato da MIUCCIO *et alii*, 2000), che indicano l'estensione verso nord, cioè verso le aree peritirreniche, del Sistema a Thrust Siculo-Pelagiano (PSTB), che affiora poi nella dorsale della Kumeta, mentre nel pozzo Cerda 2 rimane sepolto in profondità e viene raggiunto a -2345 m, dopo aver attraversato il flysch numidico, scollato dall'Unità Imerese, e terreni alloctoni attribuiti all'Unità di Lercara.

- Stratigraphic columns of Marineo1 and Cerda 2 wells (the latter redrawn after MIUCCIO *et alii*, 2000), indicating the extension to the north, toward the Tyrrhenian areas, of the Pelagian Sicilian Thrust Belt (PSTB), which then crops out at the Kumeta Ridge, while in the Cerda 2 well is buried and reached at -2345 m after that the Numidian Flysch, detached from the Imerese Unit, and allocthonous terrains ascribed to the Lercara Unit have been crossed.

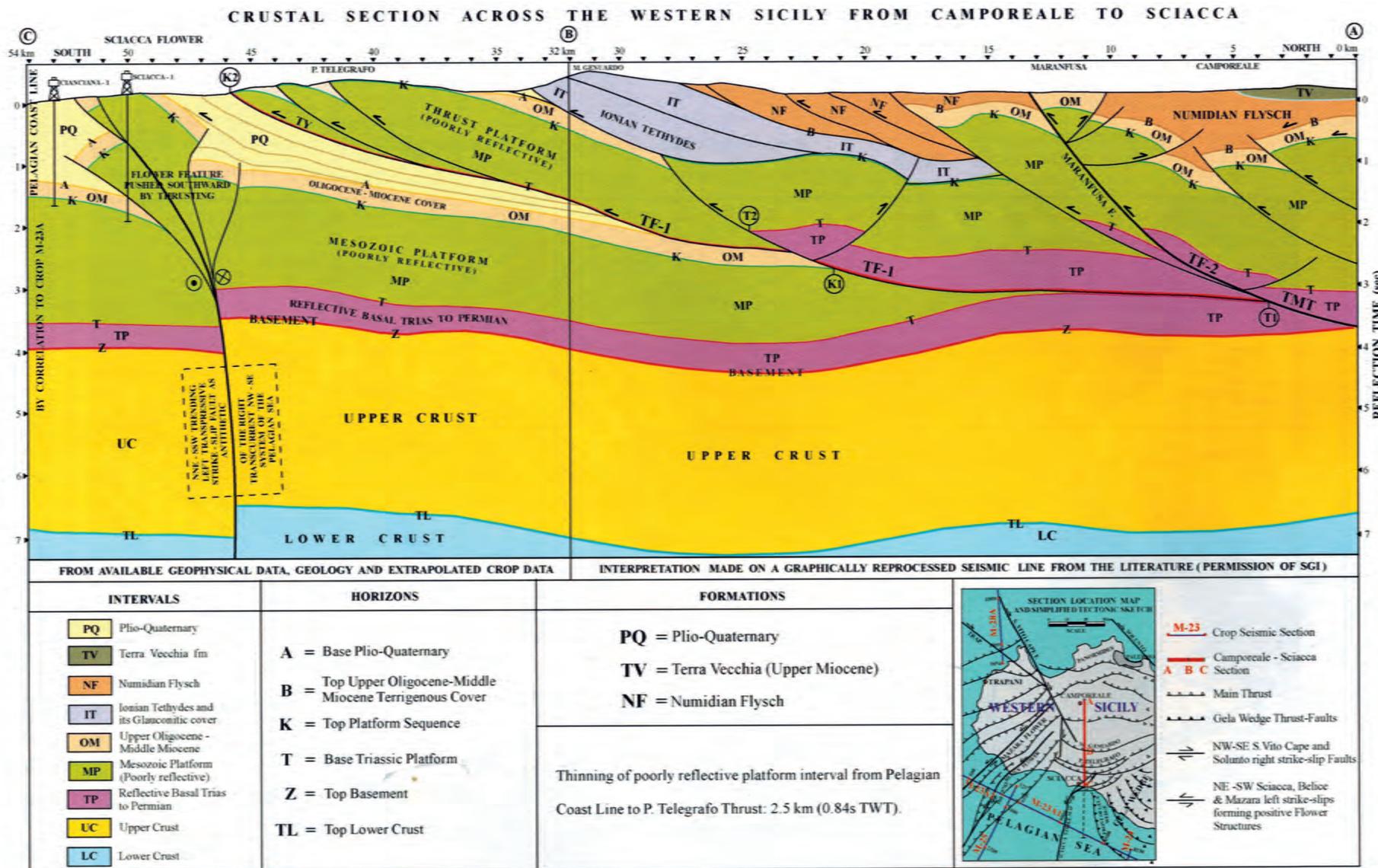


Fig. 111 – Sezione sismo-geologica attraverso la Sicilia occidentale da Camporeale a Sciacca. Il raccorciamento crostale, misurato sul *thrust* più esterno “TF-1” è pari a 22 km alla base della copertura sedimentaria, e a 27 km al top “K” della sequenza “MP”. Il “Maranfusa *Thrust-Fault*” TF-2 è una faglia inversa tardo-orogena ad alto angolo, che taglia e disloca l’intera crosta superiore, terminando nella crosta inferiore, che flettendosi si collega allo slab Paleoiónico riconosciuto nel Mar Tirreno meridionale (v. anche figura 4) (da FINETTI *et alii*, 2005a).

- *Seismogeological section across Western Sicily, from Camporeale to Sciacca. Crustal shortening, measured on the outer thrust fault “TF-1” amounts to 22 km at the base of sedimentary sequence, and 27 km to the top “K” of the sequence “MP”. The Maranfusa thrust-fault “TF-2” is a high-angle late orogenic reverse fault, that cuts and displaces the entire upper crust, terminating on the lower crust bending zone connected to the Ionian slab, in the southern Tyrrhenian Sea (see figure 4) (after FINETTI *et alii*, 2005a).*

cuneiforme e un modesto basculamento, dovuta verosimilmente ad un pronunciato scollamento (v. oltre Sottounità di M. Genuardo), indotto dall'attività tettonica del PSTB.

D'altra parte risulta molto chiaro da vari esempi come il sistema a *thrust* profondo, la cui deformazione è più recente del soprastante *roof thrust system* abbia influenzato ed influenzato tuttoggi l'evoluzione geodinamica e geomorfologica delle unità affioranti (v. Titolo V - Tettonica).

In Sicilia orientale il PSTB non affiora mai, ma nelle linee sismiche è chiaramente identificabile il segnale del *top* carbonatico, che si estende fino in corrispondenza dell'attuale linea di costa tirrenica. Al disotto della dorsale montuosa della Sicilia settentrionale le linee sismiche mostrano una generale culminazione strutturale.

1.2. - MONTI SICANI MERIDIONALI (M. MAGAGGIARO–PIZZO TELEGRAFO)

Si tratta dell'unità più esterna del PSTB ed affiora lungo la dorsale orientata E-O, che da M. Magaggiaro si estende fino a Pizzo Telegrafo e ai monti di Caltabellotta. Tale dorsale separa la depressione di Sambuca e del Lago Arancio dalla depressione che si estende ad ovest di Sciacca fino a Capo S. Marco, riempita da depositi pleistocenici, e rappresenta l'esposizione del fronte estremo di un complicato sistema a *thrust*, accavallato su argille plioceniche. Ciò risulta evidente a Rocca Nadore, tra la dorsale di Pizzo Telegrafo e Sciacca, costituita da calcari dolomitici biancastri sormontati da un intervallo giurassico, alla cui base affiorano argille grigio-biancastre del Pliocene (figg. 112, 113).



Fig. 112 – Rocca Nadore è formata dai calcari di piattaforma del Giurassico inferiore, sormontati da un sottile intervallo di “Rosso Ammonitico” del Giurassico medio-superiore. Loc.: tra Sciacca e la dorsale di Pizzo Telegrafo.

- Rocca Nadore consists of a Lower Jurassic carbonate platform, and of a thin horizon of Middle-Late Jurassic “Rosso Ammonitico”. Loc.: between Sciacca town and the Pizzo Telegrafo ridge.



Fig. 113 – I calcari del Giurassico inferiore della Formazione Inici di Rocca Nadore si accavallano su argille biancastre plioceniche.

– The Early Jurassic limestones of Rocca Nadore thrust upon Pliocene whitish clays.

La successione affiorante, esposta per circa 800 metri, inizia dal basso con calcari di piattaforma del Triassico superiore-Lias inferiore, ascrivibili alla Formazione Inici; si tratta di calcari grigio-biancastri massivi a *Megalodon* sp., talora fortemente dolomitizzati, passanti a calcari biancastri in grossi banchi, contenenti *Paleodasycladus mediterraneus* e associazioni a *Thaumatoporella parvovesiculifera* e *Lithocodium aggregatum*. Sono presenti talora livelli stromatolitici, interpretabili come cicli peritidali della piattaforma carbonatica. La formazione è ampiamente diffusa in Sicilia occidentale nelle varie unità o sottounità tettoniche del PSTB.

La formazione è attraversata da dicchi nettuniani da mono- a polifasici, ascrivibili cioè ad un'età variabile dal Giurassico inferiore al superiore. La maggior parte di essi sono costituiti da una microlumachella riferibile al Giurassico medio.

Alla sommità la Formazione Inici presenta una superficie netta con croste manganesifere (fig. 114), che corrispondono ad uno *hiatus*. L'unità è



Fig. 114 – Al tetto della Formazione Inici affiorante nella cava di Rocca Nadore si osserva un *hard-ground* con abbondante icnofauna.
- At the top of the Inici Formation cropping out in the Rocca Nadore quarry a *hard ground* with abundant ichnofauna is observable.

ricoperta in leggera discordanza con geometria *on-lap* da una successione ammonitifera condensata (figg. 115, 116), estesa dal Giurassico medio al Tortonico inferiore, all'interno della quale si riconoscono limitati spessori di encriniti, di biocalcareniti a *Posidonia alpina* (*Bositra buchi*), e a *Protopeneroplis striata*, *Globochaete alpina* e *Stomiosphaera moluccana*. Ricche faune ad ammoniti sono presenti in una cava in Contrada Diesi, a Monte Magaggiaro, località storica per i contributi di GEMMELLARO (1871a,b) e recentemente studiata da D'ARPA & MELÉNDEZ (2004), che vi riconoscono l'Oxfordiano medio e superiore. Recentemente BALDANZA *et alii* (2002) hanno analizzato in dettaglio 18 m di spessore di questa formazione. Gli autori hanno

utilizzato le ammoniti per la parte inferiore e i nanofossili per quella superiore, riconoscendo un'età estesa dal Batoniano al Tortonico inferiore.

Verso l'alto nelle calcilutiti si rinvenivano microfaune a *Saccocoma* sp., *Globochaete alpina* e varie specie di *Calpionella*. Seguono ancora calcilutiti bianco-giallastre con selce (facies Lattimusa) nettamente stratificate, talora nodulari, con frequenti *slumping*. Contengono associazioni a calpionelle (*Calpionellites neocomiensis*, *Calpionellopsis simplex* e *Remaniella cadischiana*). Verso l'alto compaiono calcilutiti con selce nera e poi marne verdastre ad aptici. L'età complessiva va dal Tortonico superiore all'Albiano.

L'intervallo Cretacico superiore–Eocene è espresso da calcilutiti marnose bianche o rosate in facies di Scaglia, contenenti lenti e liste di selce nera. Le microfaune sono caratterizzate da globotruncane (*Globotruncana lapparenti*) nei livelli inferiori e da globorotalie (*Morozovella aragonensis*, *M. subbotinae*) in quelli sommitali. La formazione è interessata da potenti intercalazioni di megabrecce carbonatiche, in cui si riconoscono elementi da centimetrici a metrici di calcari peritidali immersi in una matrice micritica a globotruncane.

L'intervallo oligo-miocenico è costituito da biocalcareniti glauconitiche a Nummuliti, seguite da marne ad *Orbulina* sp., correlabili con le calcareniti di Corleone e le marne di San Cipirello (v. oltre).

Chiudono la successione depositi discontinui del Miocene superiore, dati dalla f.ne Terravecchia e da evaporiti. I Trubi del Pliocene inferiore giacciono sovente su differenti formazioni senza le evaporiti messiniane. Ciò permette di distinguere questa successione da quelle più interne ancora appartenenti al PSTB.

1.3. – SOTTOUNITÀ ROCCA BUSAMBRA

La Rocca Busambra rappresenta, insieme al M. Kumeta, una delle culminazioni strutturali del PSTB, che danno origine a dorsali orientate E-O, delimitate da faglie inverse talora ad alto angolo e troncate alle estremità da faglie trascorrenti destre orientate NO-SE (fig. 117). Sul collegamento tra le due dorsali si sono prodotte in precedenza le argomentazioni basate su dati di superficie e di sottosuolo (v. figg. 108, 109). Le due dorsali hanno l'ossatura formata da piattaforme triassico-liassiche ricoperte verso l'alto da emipelagiti condensate tipo Rosso Ammonitico e da formazioni pelagiche giurassico-paleogeniche.

La sottounità di Rocca Busambra affiora a nord di Corleone per effetto di un "push-up" delimitato da faglie inverse orientate O-E ovvero ONO-ESE e troncata alle due estremità da un sistema trascorrente destro orientato NO-SE (v. fig. 117). LENTINI



Fig. 115 – Alla sommità la F.ne Inici della dorsale di M. Magaggiaro presenta una superficie netta con croste manganesifere, che corrispondono ad uno *hiatus*. L'unità è ricoperta in leggera discordanza con geometria *on-lap* da una successione ammonitifera condensata, estesa dal Giurassico medio al Titonico inferiore.
- The top of the Inici Fm. of the M. Magaggiaro ridge is cut by a sharp surface with hard-ground with the meaning of *hiatus*. This unit is unconformably covered by the on-lapping Ammonitico Rosso Middle Jurassic-Early Tithonian in age.



Fig. 116 - Calcari ammonitiferi del Giurassico medio-superiore di Contrada Diesi (M. Magaggiaro).
- "Rosso ammonitico" of Middle-Late Jurassic of Contrada Diesi (M. Magaggiaro).

et alii (1996b), FINETTI *et alii* (2005a) e BARRECA *et alii* (2010) hanno rimarcato le analogie strutturali con il M. Alpi, che nell'Appennino meridionale rappresenta una culminazione del Sistema a *thrust* apulo. Analogamente alla situazione siciliana infatti esso rappresenta l'emergenza di un sistema a *thrust* esterno, generato a spese del vecchio avampaese miocenico.

Verso ovest la dorsale carbonatica si immerge in corrispondenza delle Rocche di Rao al disotto dei depositi terrigeni miocenici e riaffiora nella culminazione strutturale dell'area di Roccamena–M. Galiello, connessa ad un sistema a *thrust* sepolto (*Maranfusa Thrust fault* di FINETTI *et alii*, 2005a) (v. fig. 111).

Più a sud i dati della sismica profonda (CATALANO *et alii*, 2000a) indicano che il PSTB si estende dalla dorsale di M. Magaggiaro verso nord fino a connettersi all'alto strutturale di Rocca Busambra (v. fig. 108), che non viene pertanto attribuito ad una

piattaforma trapanese dal carattere intrabacinale, così come inteso nella seconda metà del secolo scorso (GIUNTA & LIGUORI, 1973; CATALANO & D'ARGENIO, 1978; CATALANO *et alii*, 1996).

I rapporti tra la dorsale di Rocca Busambra e le Unità Sicane affioranti a M. Barracù si ricavano dalle osservazioni sul terreno integrate dall'interpretazione della sismica (fig. 118). L'immagine risulta abbastanza chiara per definire la sovrapposizione tettonica delle Unità Sicane su un orizzonte profondo fisicamente collegato con la dorsale ed ascrivibile al PSTB. Sulla base dei dati stratigrafici si ricava anche la sequenza spazio-temporale come segue. Miocene medio- superiore: ricoprimento dell'Unità Lercara e flysch numidico (sigle Mu e FN nella figura 117) sulle marne di San Cipirello; Miocene superiore: ricoprimento delle Unità Sicane e delle sue coltri alloctone al disopra del PSTB; Pliocene: riesumazione in fuori sequenza (*thrust out of sequence*) della dorsale di Rocca Busambra.

1.3.1. – Successione stratigrafica

La successione stratigrafica affiorante a Rocca Busambra varia da un'estremità all'altra della dorsale, mostrando ripetute lacune dei depositi pelagici. La formazione più rappresentata è costituita dai carbonati peritidali di tipo bahamiano della Formazione Inici di età Triassico superiore–Sinemuriano. Essa è troncata alla sommità da una crosta ferro-manganesifera e ricoperta in paraconcordanza da un Rosso Ammonitico nodulare, più o meno condensato e lacunoso, del Giurassico medio-superiore. Su di esso, ma spesso direttamente sulla Formazione

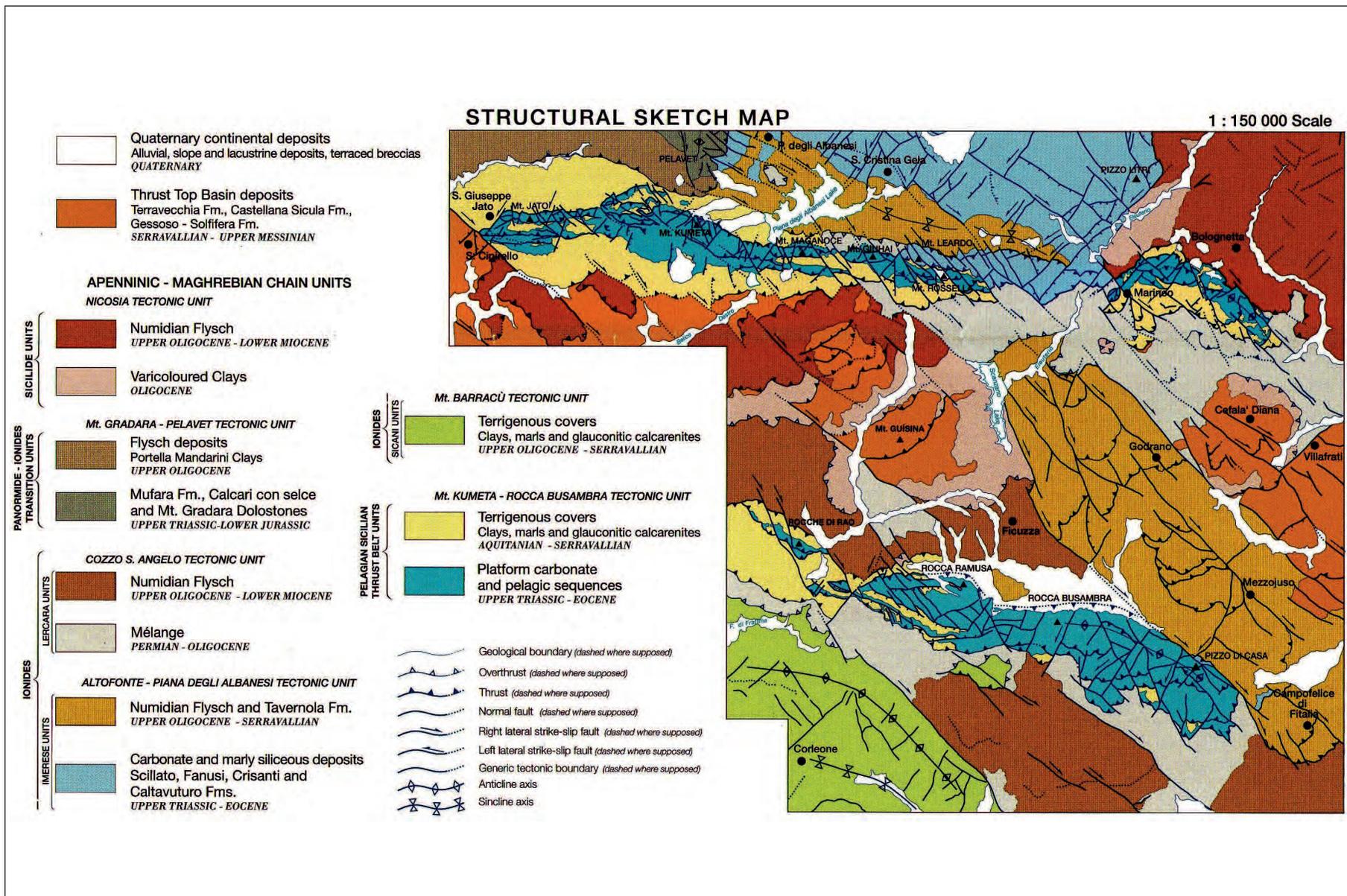


Fig. 117 - Schema tettonico della Sicilia occidentale tra le dorsali di M. Kumeta e di Rocca Busambra (da BARRECA *et alii*, 2010).
- Tectonic map of Western Sicily between the M. Kumeta and Rocca Busambra ridges (after BARRECA *et alii*, 2010).

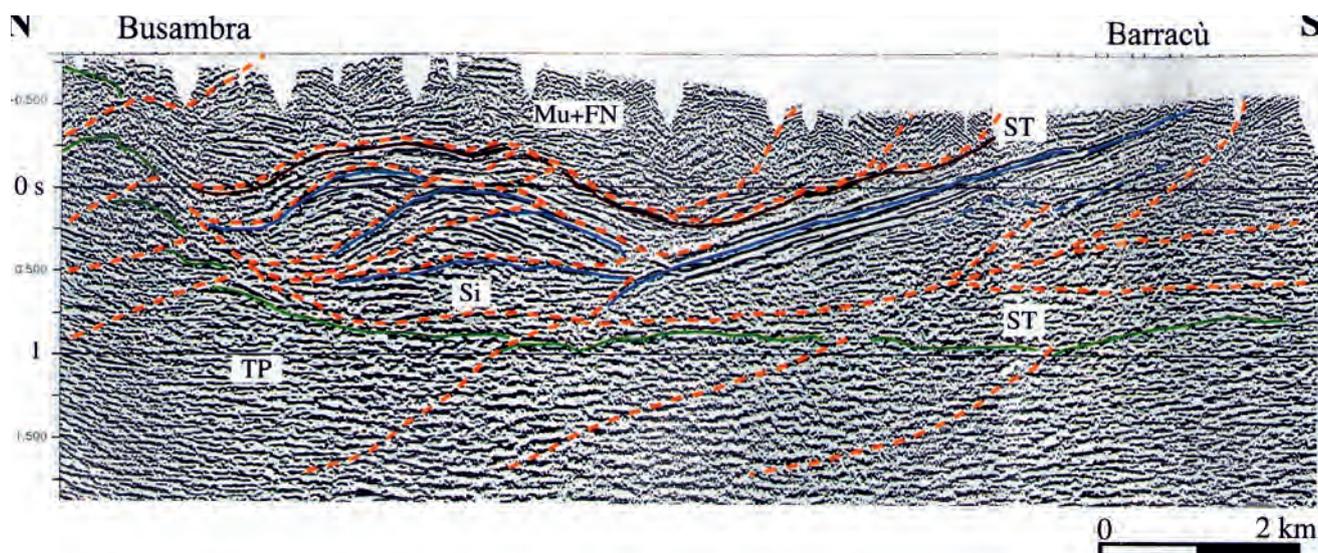


Fig. 118 – La linea sismica Busambra-Barracù (da CATALANO *et alii*, 2000a) mostra il duplexing delle Unità Sicane (Si) giacenti sopra scaglie embriate di carbonati di piattaforma (TP), che nelle presenti note sono attribuite al PSTB. Al tetto delle Unità Sicane, formato da coperture terrigene del Miocene medio superiore, poggiano tettonicamente unità alloctone e cioè F.ne Mufara (Mu) dell'Unità Lercara e flysch numidico interno (FN), passivamente trasportate insieme alle Unità Sicane.

L'immagine suggerisce un ulteriore adeguamento di queste ultime, da attribuire al sollevamento ed alla riesumazione della culminazione di Rocca Busambra.

The Busambra-Barracù seismic line (after CATALANO et alii, 2000a) shows the duplexing of the Sicilian Units (Si), lying above the carbonate platform imbricates (TP), which in the present paper have been ascribed to the PSTB. At the top of the Sicilian Units, represented by middle-upper Miocene cover, tectonically lie allocthonous units referred to Mufara Fm. (Mu) (belonging to the Lercara Unit) and internal Numidian Flysch (FN) passively transported together with the Sicilian Units. The seismic image suggests a further accommodation of these latter, originated by the uplift of the Rocca Busambra culmination.

Inici, giacciono calcilutiti marnose in facies di scaglia, ascrivibili al Cretacico superiore–Paleogene. Un'importante discontinuità separa la scaglia da biocalcareniti glauconitiche del Miocene inferiore (calcareniti di Corleone equivalenti).

I rapporti tra tettonica e sedimentazione sono stati analizzati da GIUNTA & LIGUORI (1975), MASCLE (1973, 1979), GULLO & VITALE (1986), MARTIRE & MONTAGNINO (2002); BARRECA *et alii* (2010), CATALANO *et alii* (2010a,b); BASILONE (2011) e BARRECA & MAESANO (2012). La successione è costituita dal basso verso l'alto dalle seguenti unità litostratigrafiche:

calcari di Marabito (Norico-Retico)

Il termine più profondo, affiorante nell'estremità orientale della dorsale di Rocca Busambra, è costituito da calcari dolomitici a spugne, idrozoi e frammenti di coralli, che CATALANO *et alii* (2010a) ascrivono al Norico-Retico. Altrove, a sud della Kumeta, dati di sottosuolo (Pozzo Marineo 1; v. fig. 110) confermano la presenza di dolomie di età triassica (F.ne Sciacca) alla base dell'intervallo liassico.

Formazione Inici (Lias inferiore)

Con tale termine, introdotto da RIGO & BARBIERI (1959) e formalizzato da PETTI in DELFRATI *et alii* (2003d), vengono indicati calcari biancastri più o meno dolomitizzati ad alghe e molluschi e calcari stromatolitici e loferitici peritidali in banchi con sequenze cicliche, passanti a calcari oolitici.

A Rocca Busambra è il termine più rappresentato in affioramento. Lungo il versante settentrionale, caratterizzato da una ripida scarpata dovuta alla faglia principale orientata circa E-O, la formazione è esposta per alcune centinaia di metri (fig. 119). Alla base, al disotto delle fasce di detrito si trova il flysch numidico, le cui arenarie creano una morfologia aspra su tutto il versante nord della dorsale. Questa zona è coperta da una lussureggiante vegetazione boschiva (Bosco della Ficuzza), all'interno della quale si trova il Casino di caccia dei Borboni (fig. 120).

Nel settore occidentale la formazione è ben esposta anche a Rocca Ramusa, costituita da un blocco tiltato e bordato da una faglia inversa ad alto angolo sul lato nord (fig. 121). Il lato ribassato è occupato da depositi glauconitici del Miocene medio-inferiore a loro volta a contatto per *thrust* nord-vergente sul flysch numidico alloctono.



Fig. 119 – Sul versante nord di Rocca Busambra la F.ne Inici è esposta per effetto della faglia inversa ad alto angolo orientata E-O con rigetto di varie centinaia di metri.

On the northern cliff of Rocca Busambra the Inici Fm. crops out as a result of the E-W oriented high angle reverse fault with a displacement of several hundred meters.



Fig. 120 - Sul versante settentrionale di Rocca Busambra il Flysch Numidico, ribassato per faglia, e le falde di detrito sono occupati dal Bosco della Ficuzza, all'interno del quale si erge il Casino di caccia dei Borboni.
- On the northern slope of Rocca Busambra the Numidian Flysch, downfaulted, and the debris are covered by a forest (Bosco della Ficuzza), within which there is the hunting lodge of the "Borboni".



Fig. 121 - La Formazione Inici è bene esposta anche a Rocca Ramusa, un blocco carbonatico separato dalla dorsale principale e tiltato con immersione a NO e a contatto per faglia inversa ad alto angolo sul lato nord.
- The Inici Formation is well exposed also at Rocca Ramusa, a carbonate block separated from the main ridge, tilted and dipping toward NW and bounded at the base on the north side by a high angle reverse fault.

In Contrada Casale, sono presenti calcari a “lumachella” a gasteropodi ed ammoniti, che datano al Lias inferiore. Famose sono le ricche “faune della Montagna del Casale” studiate e accuratamente illustrate nei lavori di G.G. GEMMELLARO (1872-1882), di cui si riporta un esempio in fig. 122. In seguito il Giurassico di quest'area ha richiamato l'interesse di studiosi stranieri, tra cui GUGENBERGER (1936), WARMAN & ARKELL (1954) e JENKINS & TORRENS (1969).

CATALANO *et alii* (2010b) riferiscono sul contenuto faunistico, ricco di alghe, foraminiferi bentonici, gasteropodi, insieme ad ammoniti. Tra i microfossili cronologicamente indicativi appaiono *Thaumatoporella parvovesiculifera* e *Palaeodasycladus mediterraneus*, che, insieme alle faune studiate da JENKINS & TORRENS (1969) nella zona di Maranfusa (Roccamena), datano Hettangiano-Sinemuriano.

Lo spessore della formazione varia da poche centinaia di metri ad oltre 500 m.

Il tetto della formazione è troncato da una discordanza a carattere regionale, marcata da un *hard-ground*. Nel settore orientale tale paleo-superficie di erosione si presenta marcatamente ondulata con paleo valli profonde vari metri (fig. 123), riempite da sedimenti cretaci.

Sulla vetta della rocca il tetto della F.ne Inici è ricoperto da brecce carbonatiche disposte a ventaglio, laterali e sottostanti alla scaglia. Ciò indica un intenso smantellamento della piattaforma carbonatica durante l'Eocene.

Nell'estremità occidentale della dorsale Pizzo Nicolosi offre un chiaro esempio di tettonica sin-sedimentaria cretacea. Si osserva infatti una paleo depressione, che incide la Formazione Inici, riempita da sedimenti della scaglia (fig. 124). È ben visibile infatti la netta discordanza angolare tra le calcilutiti marnose della scaglia ed i calcari biancastri della F.ne Inici. GIUNTA & LIGUORI (1975) considerarono questa immagine un canyon sottomarino, successivamente riempito; LONGHITANO *et alii* (1995) invece la interpretarono come una struttura dovuta ad una fase tettonica distensiva post-cretacea. Infine MARTIRE & MONTAGNINO (2002) ritengono che i contatti tra la F.ne Inici e la scaglia siano di tipo stratigrafico e pertanto si tratti di un *graben*, generato da una fase tettonica tardo cretacea, e successivamente riempito dai sedimenti della scaglia.

Altra caratteristica peculiare della F.ne Inici è lo sviluppo di dicchi nettuniani, riempiti da sedimenti più recenti, ascrivibili a generazioni differenti. La località più classica è quella di M. Argenteria, studiata da WENDT (1963-1964, 1971), dove in una cava abbandonata si osserva il contrasto di colore tra il calcare biancastro liassico e i dicchi sedimentari, che appartengono a quattro generazioni, dal riempimento di Rosso Ammonitico fino ai depositi glauconitici miocenici (MARTIRE & MONTAGNINO, 2002).

Rosso Ammonitico (Giurassico medio-superiore)

In paraconcordanza sulla piattaforma liassica poggiano direttamente depositi condensati, più o meno rappresentativi dell'intervallo giurassico medio-superiore, comune a varie unità del PSTB della Sicilia occidentale.

Vari autori si sono interessati agli aspetti paleontologici e stratigrafici dei depositi condensati giurassico-cretaci (CHRIST, 1960; TAMAJO, 1960; WENDT, 1963-64, 1971; JENKINS, 1970; MARTIRE & BERTOK, 2002; BASILONE, 2007).

RIGO & BARBIERI (1959) avevano ascritto questo intervallo alla F.ne Giardini del Giurassico medio-superiore. CATALANO *et alii* (2010a) hanno eseguito dettagliate analisi litostratigrafiche e sedimentologiche, proponendo di inserire tali depositi nella F.ne Buccheri, come formalizzata da PATACCA *et alii* (1979) per l'Avampese Ibleo. Si preferisce qui usare il termine tradizionale di Rosso Ammonitico, ampiamente diffuso, tenuto conto anche che la F.ne Buccheri è stata definita in sottosuolo e non è mai affiorante. A Rocca Busambra tale formazione è costituita da facies pelagiche, rappresentate da 10 m di calcari ad ammoniti rossi da massivi a nodulari di età Giurassico medio-superiore.

Analisi estremamente dettagliate sono state eseguite da MARTIRE & BERTOK (2002) nel settore ovest della dorsale, tra Piano Pilato e Pizzo Nico-

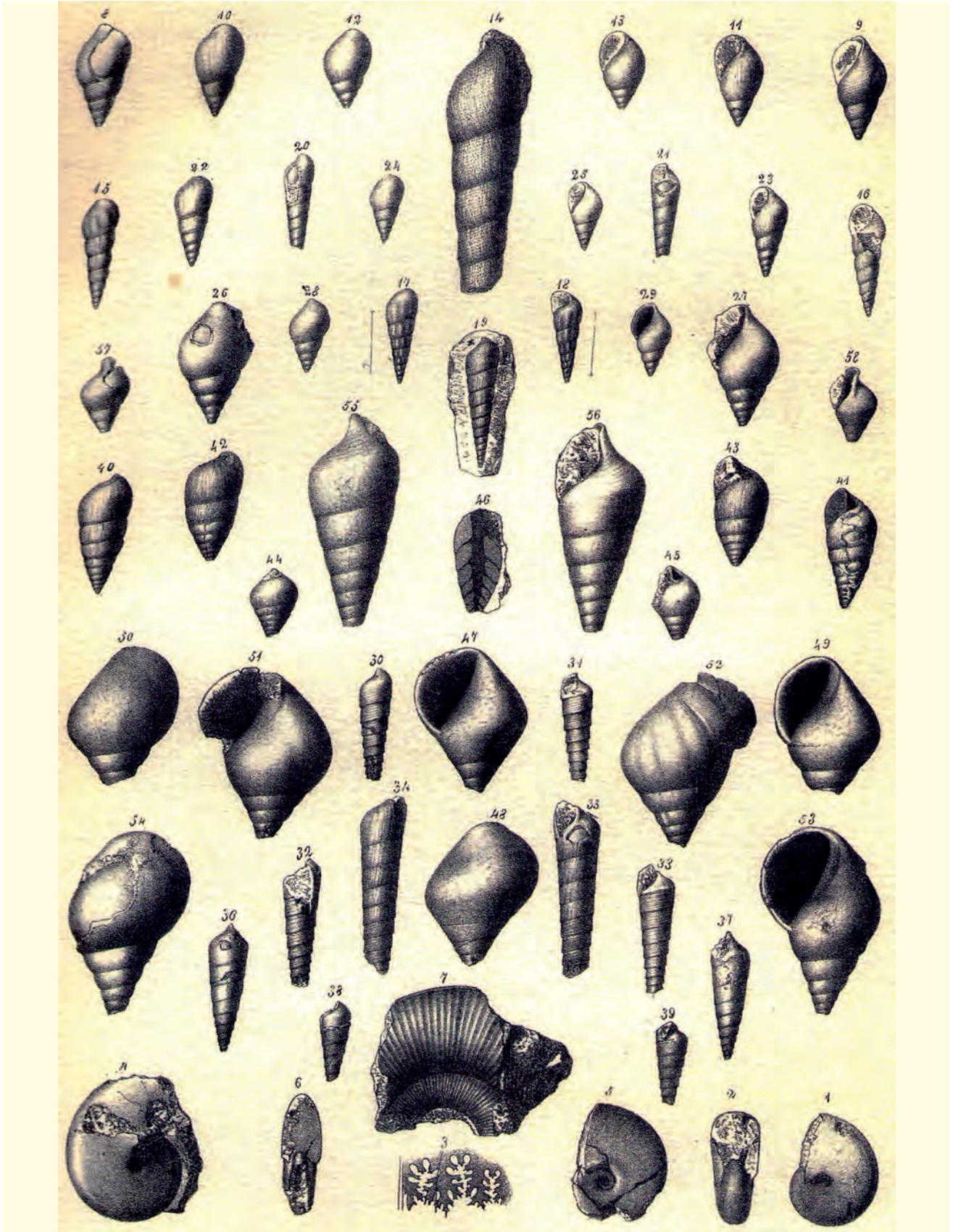


Fig. 122 - Piccoli esemplari di gasteropodi ed ammoniti accuratamente illustrati da G.G. GEMMELLARO (1872-1882), in prevalenza provenienti dalla Montagna del Casale (dorsale di Rocca Busambra). Dai Quaderni del Museo Geologico "G.G. Gemmellaro", Palermo, a cura di D'ARPA & SCALONE (2007).
 - Small specimens of gastropods and ammonites accurately illustrated by G.G. GEMMELLARO (1872-1882) mainly collected in the Montagna del Casale (Busambra ridge). From Quaderni del Museo Geologico "G.G. Gemmellaro", Palermo, edited by D'ARPA & SCALONE (2007).



Fig. 123 – Nella parte centrale della dorsale di Rocca Busambra il tetto della Fme Inici (A) si presenta ondulato. Su di esso poggiano direttamente facies pelagiche, rappresentate da calcilutiti ascrivibili al Cretacico-Eocene, da riferire alle formazioni Lattimusa e Scaglia (B); alla base della scarpata è presente la faglia principale destra orientata ONO-ESE (f).

- In the central part of the Rocca Busambra ridge the top of the Inici Fm. (A) displays an undulating surface, on which pelagic facies directly lie, represented by Cretaceous-Eocene calcilutites referred to Lattimusa and Scaglia Fms. (B); at the base of the escarpment the WNW-ESE oriented dextral fault is located (f).



Fig. 124 - Pizzo Nicolosi (estremità occidentale della dorsale di Rocca Busambra): una depressione strutturale incide i calcari liassici della Formazione Inici ed è riempita da sedimenti della scaglia.

- Pizzo Nicolosi (westernmost side of the Rocca Busambra ridge): structural depression incised within the Liassic Inici Formation and filled by Scaglia sediments.

losi. Al disopra di un *hard-ground*, che riveste i sottostanti calcari liassici, poggia un livello basale discontinuo di encrinidi, che spesso costituisce il riempimento dei filoni sedimentari e segna così l'inizio del processo di “annegamento” della piattaforma. Si passa poi a calcilutiti rossastre ad ammoniti ed ancora a calcari con selce e radiolariti con spessori ridotti anche per il basso tasso di sedimentazione, che indicano pertanto il massimo valore di profondità raggiunto dopo l’“annegamento” (MAESANO, 2008). Sono state osservate anche megabreccie ad elementi della Formazione Inici, intercalate a vari livelli del Rosso Ammonitico.

Lattimusa e scaglia (Cretacico-Eocene)

Al disopra di una superficie di discontinuità poggiano calcilutiti bianche a Calpionelle (Lattimusa) (fig. 125), passanti in alto a calcari marnosi

biancastri o rosati ricchi di microfaune planctoniche (Scaglia) (fig. 126).

Già segnalati da GEMMELLARO (1920), tali depositi vennero successivamente denominati Formazione Alcamo da RIGO & BARBIERI (1959). La successione veniva suddivisa in tre membri: quello inferiore denominato Membro Busambra, costituito da calcari biancastri con noduli di selce, corrisponde al termine localmente più noto come “Lattimusa”; quello intermedio, indicato come membro Hybla, è rappresentato da un’alternanza di marne argillose verdastre e di calcari marnosi; quello soprastante infine, il membro Amerillo, è costituito da calcilutiti biancastre e marne rosate

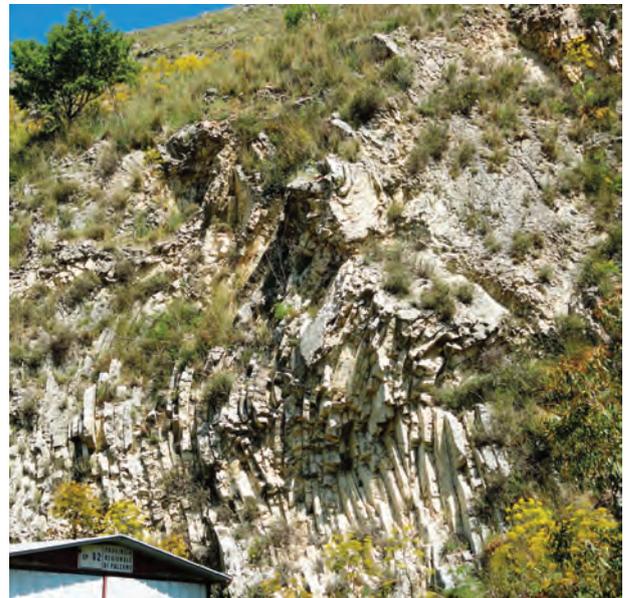


Fig. 125 – Calcilutiti biancastre ascrivibili alla facies Lattimusa, affioranti nella parte sud-orientale della dorsale di Rocca Busambra.

- Whitish calcilutites referred to Lattimusa facies, cropping out in the easternmost sector of the Rocca Busambra ridge.



Fig. 126 – Calcilutiti marnose rosate della scaglia (Eocene) affioranti a Portella del Vento (terminazione orientale della dorsale di Rocca Busambra).

- Pink marly calcilutites of the Scaglia Fm. (Eocene), cropping out at Portella del Vento (eastern end of the Rocca Busambra ridge).

fittamente stratificate talora con selce, più note con il termine di Scaglia.

La Formazione Lattimusa è stata formalizzata da PETTI in DELFRATI *et alii* (2003c).

I depositi cretacico-eocenici affiorano in prevalenza sul settore orientale della Rocca Busambra. A Pizzo di Casa affiorano calcilutiti biancastre con liste di selce (facies Lattimusa) di età cretacea; esse passano alla Scaglia eocenica, anche se la distinzione sul terreno risulta difficile. Splendide esposizioni della Scaglia si possono osservare a Portella del Vento, dove la formazione si presenta intensamente deformata. Ciò probabilmente ha indotto CATALANO *et alii* (2010a, v. pag. 70 e fig. 18) e BASILONE (2011, v. pag. 46 e fig. 5) ad attribuire questi affioramenti alla F.ne Amerillo appartenente all'Unità Sicana di M. Barracù (v. oltre Cap. 2., Sottop. 2.1.3.). Poiché quest'ultima è sovrascorsa al di sopra del PSTB, cioè della stessa dorsale di Rocca Busambra, bisognerebbe ammettere che il contatto di ricoprimento avviene tramite i livelli apicali della successione sicana con un consistente “*rabotage*” basale, dovuto ad un generale scollamento dell'elemento alloctono e con un'elisione dei termini mesozoici presenti invece alla base della monoclinale di M. Barracù–M. Cangialoso (zona di Corleone). Tale fenomeno non è da escludere in assoluto, ma andrebbe comprovato da contatti tettonici di ricoprimento delle pelagiti cretacico-eoceniche sulla piattaforma carbonatica, contatti che tuttavia non sono stati osservati sul terreno; anzi, dove visibili, i contatti tra i due corpi geologici sono di tipo stratigrafico.

MAESANO (2008) descrive l'appoggio della Scaglia sulla piattaforma carbonatica osservabile poco ad est della vetta. Sulla superficie di erosione al tetto dei calcari liassici poggia con geometria “*onlap*” una successione di calcilutiti grigio-biancastre di età Turoniano-Campaniano, passante verso l'alto a calcilutiti rossastre del Maastrichtiano–Paleocene inferiore. Il passaggio all'Eocene è caratterizzato da megabrecce ad elementi anche decametrici costituiti da calcari di piattaforma. Al disopra delle megabrecce si osservano calcilutiti con selce, che datano fino all'Eocene medio.

calcareniti glauconitiche (calcareniti di Corleone equivalenti) (Miocene inferiore-medio)

I primi depositi terrigeni sono rappresentati da biocalcareniti glauconitiche più o meno grossolane di colore verdastro alternate a livelli marnosi. Esse giacciono in discordanza direttamente sui calcari liassici. Sono distribuite particolarmente nella Contrada Casale di Sopra. Nella zona di Rocca Argenteria le calcareniti poggiano direttamente sulla Scaglia.

La formazione è correlabile con le calcareniti di Corleone, che però seguono ad un intervallo mar-

noso (marne di Cardellia) e non sono trasgressive sui termini del substrato. L'età è quindi Burdigaliano-Langhiano (BASILONE, 2011).

marne di San Cipirello (Langhiano-Tortoniano inferiore)

L'area attorno alla dorsale di Rocca Busambra è estesamente occupata da terreni pelitico-marnosi, difficilmente campionabili per l'assenza di buone esposizioni. È certamente arduo distinguerli dalle coeve formazioni argillose al tetto delle Unità Sicane ed in particolare quelle che si trovano al tetto delle calcareniti di Corleone appartenenti alla successione di M. Barracù (v. oltre Ionidi). È probabile che i livelli stratigraficamente più alti dell'Unità di Rocca Busambra siano quelli segnalati da MAESANO (2008) nel *graben* ubicato tra Rocca Ramusa e Piano Pilato. Le associazioni a nanofossili riportate dall'Autore datano al Langhiano, ma non si tratta dei livelli di tetto della successione, per cui l'età della formazione dovrebbe andare ben oltre fino a comprendere il Serravalliano e forse il Tortoniano inferiore, come peraltro riportato nella letteratura riguardante la Sicilia occidentale.

1.4. – SOTTOUNITÀ M. MARANFUSA–M. GALIELLO

Verso ovest la dorsale di Rocca Busambra prosegue con rilievi carbonatici, apparentemente scollegati, ma che analisi sul terreno e dati della sismica profonda (v. fig. 111, v. anche F. Corleone) indicano con certezza essere l'emergenza di un sistema di *thrust* sud-vergenti al disotto di terreni argillosi miocenici. A questo gruppo di rilievi collinari appartengono M. Galiello, M. Maranfusa e Rocce di Maranfusa (fig. 127).

Quest'area è stata oggetto di analisi stratigrafico-paleontologiche da parte di JENKINS & TORRENS (1969) e riassunte in JENKINS (1970). A questi autori e a CATALANO *et alii* (2010b) si rimanda per un approfondimento delle caratteristiche sedimentologiche, paleontologiche e strutturali.



Fig. 127 – Nella zona di Roccamena i rilievi di M. Maranfusa sono l'espressione di un *thrust*, costituito da una successione carbonatica meso-cenozoica di tipo “trapanese” appartenente al Sistema a *Thrust* Siculo-Pelagiano.
- In the area of Roccamena Village the hills of M. Maranfusa are the expression of a *thrust*, composed of a meso-cenozoic carbonate sequence (“trapanese” facies) belonging to the Pelagian-Sicilian Thrust Belt.

Gli affioramenti più orientali sono quelli di M. Galiello e di Mass. Malvello e Mass. Castellana e sono costituiti dalla F.ne Inici nel primo e da depositi cretacico-eocenici in facies di scaglia, negli altri due. Essi costituiscono delle culminazioni delimitate da faglie orientate NO-SE a carattere trascorrente destro e da altre orientate NE-SO a componente sinistra e talora con significato di *thrust* ad alto angolo.

Analogamente alle dorsali sopra descritte la successione stratigrafica (fig. 128) inizia dal basso con i calcari di piattaforma della F.ne Inici, caratterizzata da microfaune delle zone a *Thaumatoporella parvovesiculifera* e a *Palaeodasycladus mediterraneus* e da molluschi che confermano l'attribuzione all'intervallo Hettangiano-Sinemuriano. Per confronto con le aree circostanti è presumibile che la F.ne Inici passi verso il basso alla F.ne Sciacca di età triassica, che tuttavia non affiora.

Al disopra di una paleo-superficie di erosione, marcata da croste e noduli manganiferi (*hard-ground*) poggiano encriniti biancastre e rosate, contenenti anche brachiopodi, lamellibranchi ed ammoniti. JENKINS & TORRENS (1969) e JENKINS (1971) ascrivono questo livello al Pliensbachiano, interpretandolo come il deposito di dune sottomarine mobili sul tetto di *seamounts* carbonatici. Seguono depositi discontinui in facies pelagica (Rosso Ammonitico e scaglia) ascritti al Giurassico-Cretacico e lembi di calcareniti glauconitiche del Burdigaliano-Langhiano.

1.5. – SOTTOUNITÀ MONTE KUMETA

A nord di Rocca Busambra il PSTB affiora nuovamente lungo la dorsale orientata O-E M. Kumeta–M. Leardo–Marineo–M. Balatelle, per un'estensione di circa 20 km. Si tratta di una culminazione bordata sul versante nord da faglie sub verti-



Fig. 128 - Ad ovest del paese di Maranfusa affiora una successione condensata e lacunosa, all'interno della quale si riconoscono i calcari liassici di piattaforma di colore biancastro della F.ne Inici, ricoperta con un contatto netto, interessato da croste e noduli manganiferi, da un Rosso Ammonitico e da intervalli discontinui di pelagiti; il tutto databile dal Pliensbachiano al Cretacico inferiore. Loc.: Rocce di Maranfusa.

- To the west of the Maranfusa village a condensed and lacunose succession crops out, in which it's recognizable the Liassic whitish limestone of the Inici Fm., covered with a sharp contact characterized by manganese concretions and nodules, by the "Rosso Ammonitico" and by discontinuous pelagic deposits, all dating from Pliensbachian to Early Cretaceous. Loc.: Rocce di Maranfusa.

cali, talora a componente di movimento destro, e da *thrust* nord-vergenti ad alto angolo (v. fig. 117); l'elemento ribassato è costituito da terreni del flysch numidico (argille di Portella Colla) e da formazioni imeresi o di margine panormide (v. oltre) in ricoprimento sulle marne di San Cipirello, che fanno da tetto alla successione di M. Kumeta (fig. 129). Sul versante sud (fig. 130) la successione di M. Kumeta è sovrascorsa sulle marne di San Cipirello, sulle quali a tratti poggiano lembi più o meno estesi di terreni alloctoni, suturati da depositi del Tortoniano-Messiniano (v. fig. 117). Al suo interno la dorsale è interessata da ulteriori faglie inverse (fig. 131) ed è dissecata da faglie trascorrenti destre con orientazione prevalente NO-SE (v. oltre Titolo V - Tettonica).

Verso est la dorsale di M. Kumeta è ricoperta tettonicamente dall'Unità Imerese, in particolare i calcari con selce triassici di M. Leardo si accavalano direttamente sulla scaglia. La dorsale prosegue verso l'abitato di Marineo fino a M. Balatelle, oltre il quale sparisce del tutto.

Per quanto concerne l'andamento N-S l'estensione verso sud viene sostenuta da CATALANO *et alii* (2000a) sulla base del sondaggio Marineo 1 (v. fig. 110) e di linee sismiche, ipotizzando una continuità fisica con la culminazione di Rocca Busambra (v. fig. 108).



Fig. 129 – Versante nord della dorsale di M. Kumeta e il Lago di Piana degli Albanesi.
- North side of the M. Kumeta ridge and the Piana degli Albanesi Lake.



Fig. 130 – Lungo il versante meridionale della dorsale di M. Kumeta il contatto tra la successione carbonatica meso-cenozoica e le marne di San Cipirello (Miocene superiore) è interpretabile come un *thrust* ad alto angolo originato durante una fase tettonica pliocenica.

- Along the southern side of the M. Kumeta ridge the contact between Meso-Cenozoic carbonate succession and San Cipirello marls (Late Miocene) is interpreted as a high-angle thrust, which originated in a Pliocene tectonic phase.

1.5.1. - *Successione stratigrafica*

La successione stratigrafica (fig. 132) inizia con calcari dolomitici e dolomie, talora stromatolitiche a *Megalodon* sp., ascrivibili alla F.ne Sciacca del Triasico superiore, non affioranti, ma raggiunti dal Pozzo Marineo 1 (v. fig. 110). Seguono non meno di 300 m di carbonati da peritidali a *open-shelf* di età Hettangiano-Sinemuriano, riferibili alla Formazione Inici. DI STEFANO & MALLARINO (2002) distinguono tre litofacies: una costituita da ciclotemi peritidali, gli altri due consistono in calcari oolitici e in un *grainstone/packstone* a peloidi. La formazione è pervasa da dicchi sedimentari e troncata alla sommità da una superficie di erosione, sulla quale pog-



Fig. 131 – Numerosi *thrust* si trovano anche all'interno della dorsale di M. Kumeta, come quello che interessa le calcilutiti cretaceo-eoceniche di M. Maganoce in sovrascorrimento sulle calcareniti di Corleone (equivalenti) del Miocene inferiore-medio.

- Many *thrust* are also inside the M. Kumeta ridge, like the one that affects the Cretaceous-Eocene calcilutites of M. Maganoce that overthrust the Early-Middle Miocene Corleone calcarenites (equivalent).

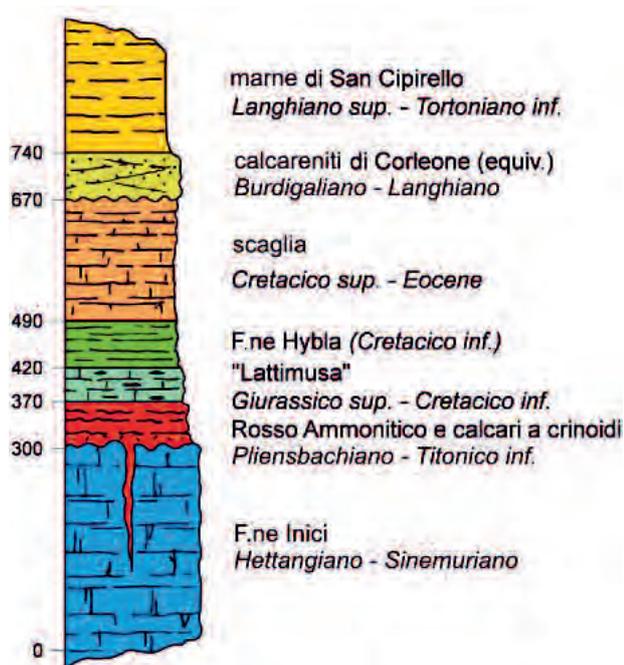


Fig. 132 – Colonna stratigrafica della successione affiorante lungo la dorsale di Monte Kumeta

- Stratigraphic column of the succession exposed along the Monte Kumeta ridge.

gia una ventina di metri di encriniti bianco-rosate del Pliensbachiano (fig. 133). Segue verso l'alto una successione condensata del Lias superiore-Titonico inferiore, consistente in un "Rosso Ammonitico inferiore", radiolariti varicolori e da calcari nodulari del "Rosso Ammonitico superiore". L'intervallo inferiore è ascrivibile al Toarciano-Oxfordiano medio. Quello intermedio siliceo è stato datato al Kimmeridgiano inferiore. Il Rosso Ammonitico superiore, caratterizzato da calcari a *Saccocoma*, oltre che da megabrecce, è esteso fino al Titonico inferiore.

L'intervallo Titonico-Eocene è rappresentato da calcilutiti con selce a Calpionelle (Lattimusa), da marne ad Aptici, e dalla scaglia cretaceo-eocenica. Al tetto la scaglia è ricoperta con una netta discordanza da biocalcareni glauconitiche del Burdigaliano-Langhiano, equivalenti delle calcareniti di Corleone (v. oltre), ma, a differenza di quelle, direttamente trasgressive sui termini cretaceo-eocenici. Le calcareniti mostrano una transizione verso l'alto alle marne di San Cipirello del Serravalliano-Tortoniano inferiore (DI STEFANO & MINDSZENTY, 2000).

La successione di Monte Kumeta rappresenta un ottimo esempio di una dinamica sindeposizionale, con sedimenti pelagici che si addossavano ad alti strutturali. È possibile infatti analizzare l'evoluzione delle scarpate durante il Giurassico superiore.

Nell'estremità orientale Monte Balatelle espone una successione giurassico-eocenica alquanto diversa per la presenza di risedimenti e di corpi vulcanici intercalati e per un differente spessore del Rosso Ammonitico.

CATALANO *et alii* (2010a) descrivono in dettaglio la successione, che inizia con la F.ne Inici, caratterizzata da calcari dolomitici, stromatolitici e loferitici, ascrivibili al Giurassico inferiore. Sopra una superficie erosiva seguono discordanti encriniti riferibili al Lias medio-superiore per la presenza di *Involuntina liassica*, passanti a calcari nodulari rossastrati ad ammoniti (Rosso Ammonitico). A Cozzo Cavallo e nel pendio settentrionale di Monte Balatelle affiorano vulcaniti basiche submarine. Gli autori riferiscono queste vulcaniti a due eventi effusivi compresi nell'intervallo Lias superiore-Titonico. La successione prosegue verso l'alto con calcilutiti bianche con selce contenenti ammoniti, aptici e crinoidi, con intercalazioni di calcareniti e calcisiltiti; verso l'alto si aggiungono breccie ad elementi di piattaforma carbonatica. Tutto l'intervallo viene assegnato dagli autori alla "Lattimusa", malgrado la frequenza di livelli risedimentati. Le associazioni a calpionelle fanno ascrivere questo intervallo al Titonico superiore-Valanginiano. Verso l'alto seguono in continuità marne e calcilutiti verdastre ad aptici, con intercalati corpi vulcanici basici, costituiti da *pillows*, riferite alla F.ne Hybla dell'Aptiano-Albiano. Chiu-



Fig. 133 - Versante nord di Monte Kumeta: la Formazione Inici (Lias inferiore) è ribassata da faglie orientate E-O.
 - North side of M. Kumeta: the Inici Formation (Lower Liassic) is downfaulted along the northern slope.

dono la successione meso-cenozoica calcilutiti e calcisiltiti laminate, alternate a calcareniti con frammenti di molluschi ed echinoidi, passanti ad un'alternanza di calcisiltiti giallastre e di marne calcaree. La facies è quella della scaglia, ma CATALANO *et alii* (2010a) preferiscono assegnare questo intervallo alla f.ne Amerillo. L'età complessiva va dal Cenomaniano all'Eocene inferiore-medio.

Anche in questa zona la successione è sormontata da calcareniti glauconitiche del Miocene inferiore-medio, ampiamente esposte nei dintorni di Marineo e nel versante meridionale della dorsale.

Un'interpretazione sull'assetto strutturale della dorsale nel tratto tra M. Kumeta e M. Leardo si può ricavare dai profili di figura 134 (BARRECA *et alii*, 2010), dai quali si possono dedurre i rapporti geometrici tra i vari corpi geologici e per conseguenza valutare l'evoluzione geodinamica di questo settore della Sicilia.

Qui infatti si verifica l'accostamento di varie unità tettoniche del dominio orogenico, da quelle più esterne, il PSTB, a quelle più interne, le Unità Sicilidi. Ciò è l'espressione di una tettonica polifasica, che sarà meglio analizzata nel Titolo V - Tettonica. Va sottolineato in particolare l'età notevolmente recente, post Pliocene inferiore, responsabile dell'attuale assetto strutturale della dorsale di Monte Kumeta.

Alle due estremità la dorsale di M. Kumeta-M. Leardo-Marineo è troncata da faglie trasversali, orientate NO-SE con componente destra. Ad ovest, in corrispondenza dell'abitato di S. Giuseppe Iato, la dorsale è interrotta da una faglia trascorrente che ribassa a SO i depositi tortoniani della f.ne Terravecchia; ad est lo stesso sistema di faglie a componente destra interessa M. Balatelle. Altro elemento importante è la struttura traspressiva, che con andamento NE-SO delimita ad ovest il paese di Marineo. Ciò produce intense deformazioni con verticalizzazione delle formazioni cretache, come nel cosiddetto "Dente di Marineo" (fig. 135).

1.6. – SOTTOUNITÀ MONTAGNA GRANDE

Montagna Grande è un rilievo montuoso localizzato ad ovest degli abitati di Calatafimi e Vita con altitudini di alcune centinaia di metri; il valore massimo è di 751 m s.l.m. In affioramento si osserva un potente intervallo carbonatico mesozoico, sul quale giacciono depositi pelitico-sabbiosi del Serravalliano-Tortoniano (marne di San Cipirello equiv.), ricoperti tettonicamente da unità alloctone di provenienza interna (Falde Pre-Panormidi di CATALANO *et alii*, 1998). Al disopra, depositi terrigeni del Tortoniano superiore (formazione Terravecchia) suturano le falde, ma sono a loro volta implicati nella deformazione mio-pliocenica. I calcari mesozoici sono delimitati da faglie, che li mettono a contatto con la successione silicoclastica (Tav. 1). A Montagna Grande essi disegnano una struttura antiforme, con asse orientato NE-SO, delimitata a SE da faglie inverse, che mettono a contatto i calcari mesozoici con sedimenti argillosi serravalliano-tortoniani; sul lato opposto il contatto è dato da faglie inverse retrovergenti sui terreni alloctoni. La struttura è delimitata, sia a NE che a SO, da faglie ad alto angolo orientate NO-SE, che, come altre all'interno della dorsale, mostrano componente destra. Dal quadro complessivo, che emerge dal rilievo di campagna, anche i depositi tortoniani della f.ne Terravecchia, che suturano le falde, sembrano seguire, seppur più blandamente, le lunghezze d'onda delle strutture profonde.

La Tavola 1 è stata compilata sulla base di osservazioni di campagna e di rilievi speditivi. La zona gode di una cartografia geologica rappresentata dal Foglio 606 Alcamo (BOMMARITO, 1995), che può essere utile per le attribuzioni cronostratigrafiche, ma la cui impostazione non viene qui condivisa. L'Autore infatti indica con il termine 5 (formazioni "tipo Scaglia") l'intervallo del Cretaceo superiore-Oligocene inferiore al tetto della

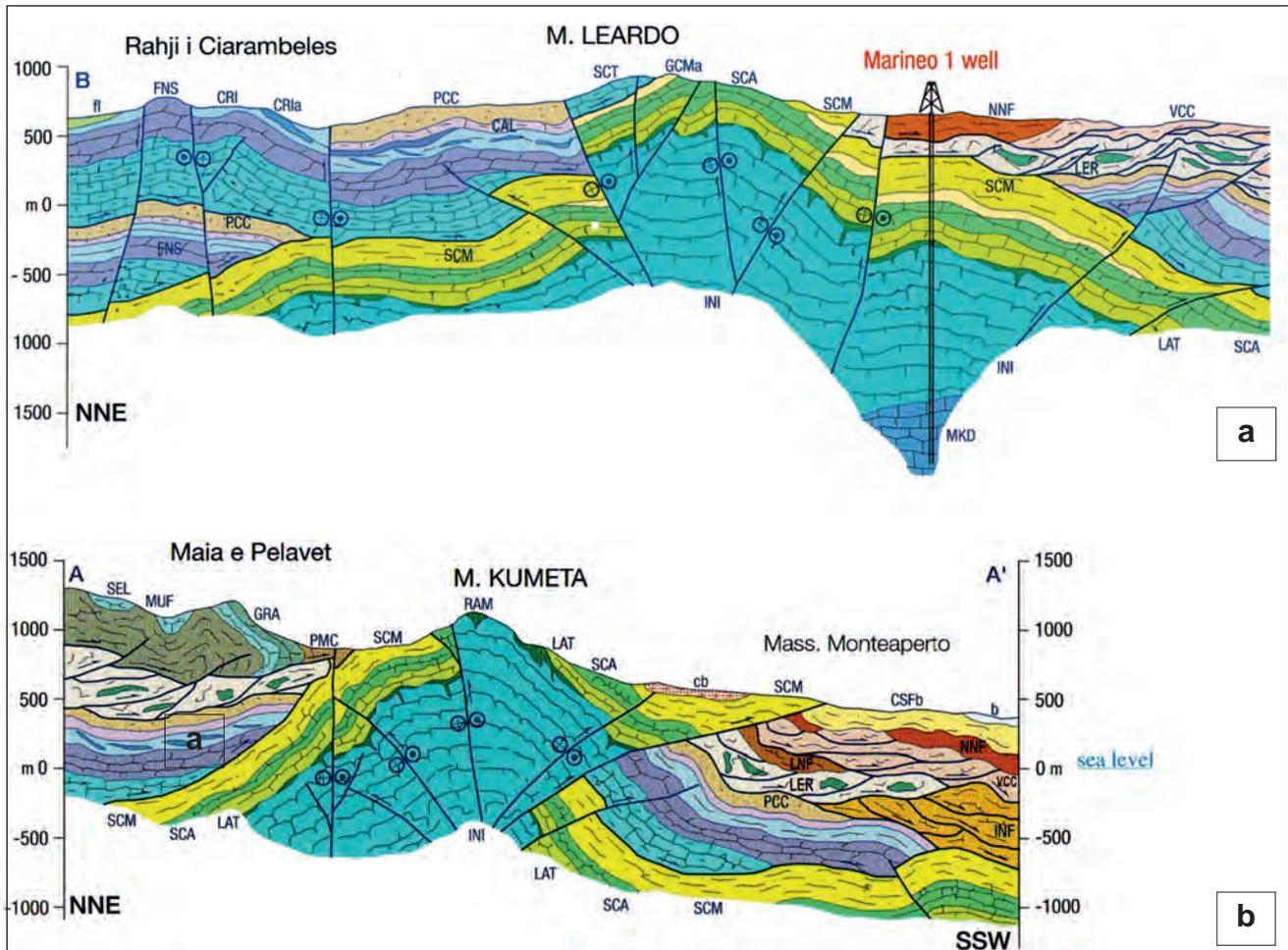


Fig. 134 – Profili geologici M. Rahji i Ciarambeles-M. Leardo e M. Pelavet-M. Kumeta, trasversali alla dorsale (da BARRECA *et alii*, 2011). Legenda: Sistema a Thrust Esterno: MKD - F.ne Sciacca (Retico); INI - F.ne Inici (Lias), RAM - Rosso Ammonitico (Dogger-Malm), LAT - Lattimusa (Tithonico-Neocomiano), SCA - scaglia (Cretacico sup.-Eocene), GCM - f.ne Casale (Aquitaniiano-Langhiano), SCM - marne di San Cipirello; Unità Imerese: SCT - f.ne Scillato (Carnico sup.-Retico), FNS - f.ne Fanusi (Lias inf.), CRI - f.ne Crisanti (Giurassico inf.-Cretacico inf.), CAL - f.ne Caltavuturo (Eocene), PCC - argille di Portella Colla (Oligocene), INF - flysch numidico (Miocene inf.); Unità di Lercara: LER - “*mélange*” (Permiano-Eocene), LNF - flysch numidico (Oligocene sup.-Miocene inf.); Unità di transizione Panormide-Imerese: MUF - F.ne Mufara (Carnico), SEL - calcari con selce (Triassico sup.), GRA - dolomie di M. Gradara (Triassico sup.-Giurassico inf.), PMC - argille di Portella di Mandarini (Oligocene sup.); Unità Sicilidi: VCC - argille varicolori (Oligocene), NNF - flysch numidico di Nicosia (Miocene inf.), Depositi di Bacini satellite: CSFB - f.ne di Castellana Sicula (Serravalliano); Depositi continentali olocenici: cb - breccie cementate, fl - depositi fluvio-lacustri, b - depositi alluvionali recenti e attuali.

- Geological cross sections M. Rahji i Ciarambeles-M. Leardo and M. Pelavet-M. Kumeta across the ridge (after BARRECA *et alii*, 2011). Legend: External Thrust System: MKD - Sciacca Fm. (Rhaetian), INI - Inici Fm. (Liasian), RAM - “Rosso Ammonitico” (Dogger-Malm), LAT - “Lattimusa” Fm. (Tithonian-Neocomian), SCA - “Scaglia” (Upper Cretaceous-Eocene), GCM - Casale Fm. (Langhian-Aquitanian), SCM - San Cipirello marls; Imerese Unit: SCT - Scillato Fm. (Carnico top-Rhaetian), FNS - Fanusi Fm. (Lower Liasian), CRI - Crisanti Fm. (Lower Jurassic-Lower Cretaceous), CAL - Caltavuturo Fm. (Eocene), CCP - Portella Colla clays (Oligocene), INF - Numidian Flysch (Early Miocene); Lercara Unit: LER - “*mélange*” (Permian-Eocene), LNF - Numidian Flysch (Upper Oligocene-Lower Miocene); Panormide-Imerese transitional Unit: MUF - Mufara Fm. (Carnian), SEL - Cherty Limestone (Upper Triassic), GRA - M. Gradara Dolostones (Upper Triassic-Lower Jurassic), PMC - Portella di Mandarini Clays (Upper Oligocene); Sicilidi Unit: VCC - Varicoloured Clays (Oligocene), NNF - Nicosia Numidian Flysch (Miocene); Thrust top basins deposits: CSFB - Castellana Sicula Fm. (Serravallian); Holocene continental deposits: cb - cemented breccias, fl - fluvial-lacustrine deposits, b - recent and present alluvial deposits.

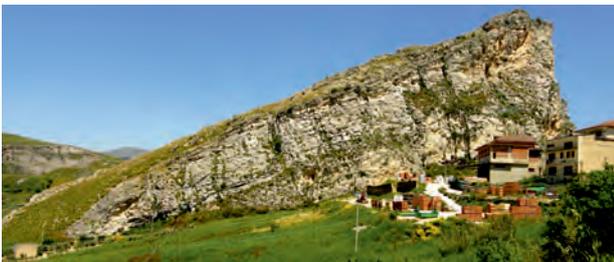


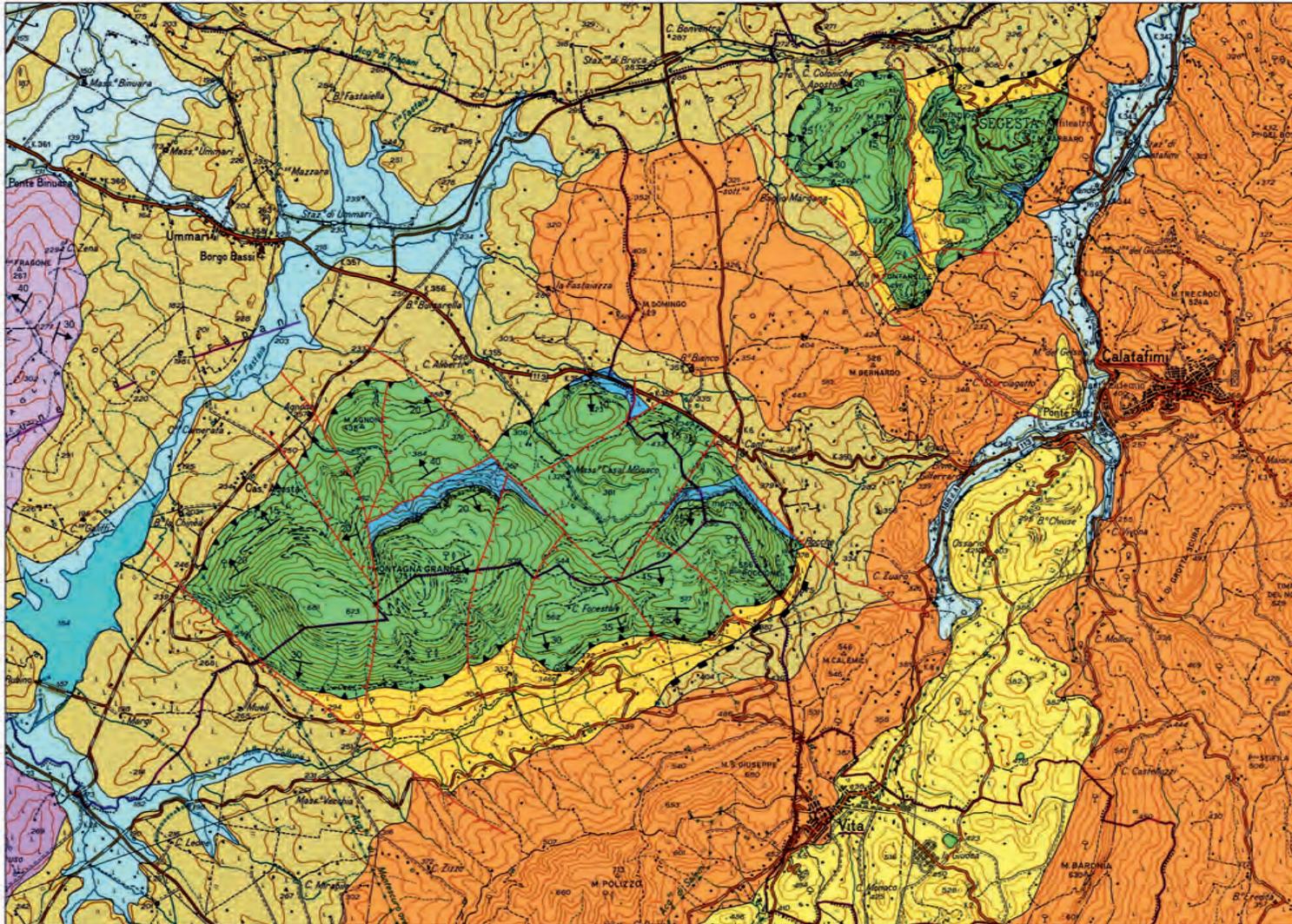
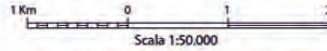
Fig. 135 - Il “Dente di Marineo” è formato da calcilutiti biancastre fittamente stratificate del Cretacico superiore-Eocene, che costituiscono un “*push up*” originato da faglie traspressive sinistre, orientate NE-SO.

- The “Dente di Marineo” is made up of Late Cretaceous-Eocene well stratified whitish calcilutites, forming a “*push up*” originated by NE-SW oriented sinistral transpressive faults.

successione carbonatica di Montagna Grande, includendovi anche le formazioni alloctone (oggi chiamate pre-panormidi da CATALANO *et alii*, 2011a, e dagli scriventi considerate ad affinità sicilide); cioè vengono accorpate due unità tettono-stratigrafiche diverse. Nella legenda del foglio appare che la successione affiorante è originata da un’unica sequenza deposizionale con il termine 5 che passa in alto a ciò che viene indicato come formazione Collesano, ascritta ormai definitivamente al flysch numidico.

Ulteriori informazioni vengono offerte dalle linee sismiche; esse indicano che si è in presenza

CARTA GEOLOGICA DELL' AREA DI MONTAGNA GRANDE - SEGESTA



Alluvioni	F.ne Terravecchia Tortoniano sup.	Calciliti con selce Cretacico sup. - Eocene	Successione carbonatica Giurassico - Cretacico	Giacitura degli strati	Faglie trascorrenti
Serie gessoso - solfifera e Trubi Miocene sup. - Pliocene inf.	Flysch Numidico Oligocene sup. - Miocene inf.	Marne di S. Cipirello Serravalliano - Tortoniano inf.	Successione carbonatica Triassico - Giurassico	Limiti stratigrafici	Ricoprimenti tettonici principali
				Faglie dirette	Thrust

Tav. 1 – La carta geologica mostra la successione stratigrafica meso-cenozoica di “facies trapanese”, che termina con le marne di S. Cipirello; su di esse poggiano tettonicamente i terreni alloctoni di età Cretacico superiore-Miocene inferiore, suturati dalla f.ne Terravecchia e dalla Serie gessoso-solfifera del Miocene superiore. Montagna Grande e i monti di Segesta rappresentano delle culminazioni del Sistema a Thrust Esterno, per effetto della tettonica pliocenica.

- The geological map shows the Mesozoic stratigraphic sequence characterized by “trapanese facies”, that ends with the S. Cipirello marls; above tectonically rest allocthons ascribed to the Upper Cretaceous-Lower Miocene interval, sealed by the Late Miocene Terravecchia Fm. and the “Serie gessoso-solfifera”. Montagna Grande and the Segesta Mountains represent culminations of the External Thrust System, after the Pliocene tectonics.

di culminazioni strutturali legate ad un *thrust system* vergente a SSE, originato durante una fase tettonica post-messiniana (fig. 136). Ciò induce ad interpretare tale edificio come prodotto dalla delaminazione di un'area esterna africana e pertanto viene incluso nel Sistema Siculo-Pelagiano (PSTB).

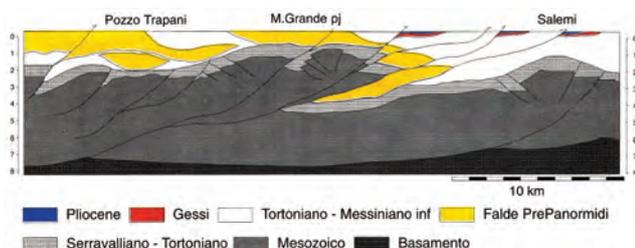


Fig. 136 – Profilo geologico, orientato circa NNO-SSE, dal sondaggio Trapani 1 (SS 113, a nord di Dattilo Soprano) a Salemi, e ricavato dall'interpretazione di una sezione sismica (da CATALANO *et alii*, 1998).
- Geological cross-section, oriented approximately NNW-SSE, from the Trapani 1 well (SS 113, north of Dattilo Soprano) to Salemi, and obtained from the interpretation of a seismic section (after CATALANO *et alii*, 1998).

Il sondaggio Trapani 1, ubicato in corrispondenza del cosiddetto “Bacino di Trapani” attraversa 1018 m di formazioni alloctone, in cui si riconoscono due intervalli separati dalla f.ne Terravecchia, in ricoprimento su evaporiti del Messiniano (fig. 137). Tale depressione strutturale, per la quale il termine di “bacino” sembrerebbe appropriato soltanto per l'intervallo oligo-miocenico, secondo ABATE *et alii* (1996) si imposta sul margine interno di un dominio di piattaforma carbonatica pelagica, equivalente al dominio ibleo. Ciò è la conferma di quanto sopra espresso e cioè che la Sicilia occidentale e il suo *offshore* è caratterizzata da un sistema a *thrust* esterno (PSTB).

Alla medesima culminazione di Montagna Grande appartengono alcuni minori rilievi dell'area di Segesta (fig. 138), fino a collegarsi in sottosuolo verso NE alla monoclinale di M. Inici ad ovest di Castellammare del Golfo.

1.6.1. – Successione stratigrafica

La successione affiorante nei due rilievi montuosi inizia con calcari di piattaforma peritidale (F.ne Inici), interessati da numerosi dicchi nettuniani e sormontati in paraconcordanza da calcari pelagici sovente condensati e nodulari (Rosso Ammonitico) di età Giurassico medio-Cretacico inferiore, passanti verso l'alto alle formazioni Lattimusa e scaglia, che testimoniano il perdurare delle condizioni pelagiche fino al Paleogene (fig. 139).

Le ricche faune ad ammoniti del Giurassico della zona di Montagna Grande sono state studiate più

di un secolo fa da GEMMELLARO (1882) e successivamente rivedute da CHRIST (1960), mentre altri autori si sono concentrati sui caratteri litologici e sedimentologici (WENDT, 1964; JENKYN, 1970; GIUNTA & LIGUORI, 1972; MASCLE, 1973); moderne analisi di facies sono state condotte da MARTIRE *et alii* (2000) e da MARTIRE (2002).

MARTIRE *et alii* (2000) e MARTIRE & PAVIA (2002a) analizzano in dettaglio i caratteri litologici e sedimentologici, mettendo a confronto tre colonne, campionate in alcune cave della zona. Gli autori riconoscono al tetto della F.ne Inici una crosta manganesifera simile a quella osservata a M. Kumeta, ed in appena 12 m di Rosso Ammonitico distinguono 8 intervalli con caratteri tessiturali differenti, spesso separati da discontinuità stratigrafiche. I primi due intervalli basali contengono valve di *Bositra* e varie specie di ammoniti, che li fanno ascrivere al Batoniano superiore. Un livello soprastante può essere assegnato al Calloviano, mentre il quarto ed il quinto sono caratterizzati da un'alternanza di stromatoliti e di strati nodulari bioturbati. Gli autori citati ipotizzano delle fasi erosive, che avrebbero interessato un fondale inomogeneamente litificato. In alto associazioni di ammoniti,

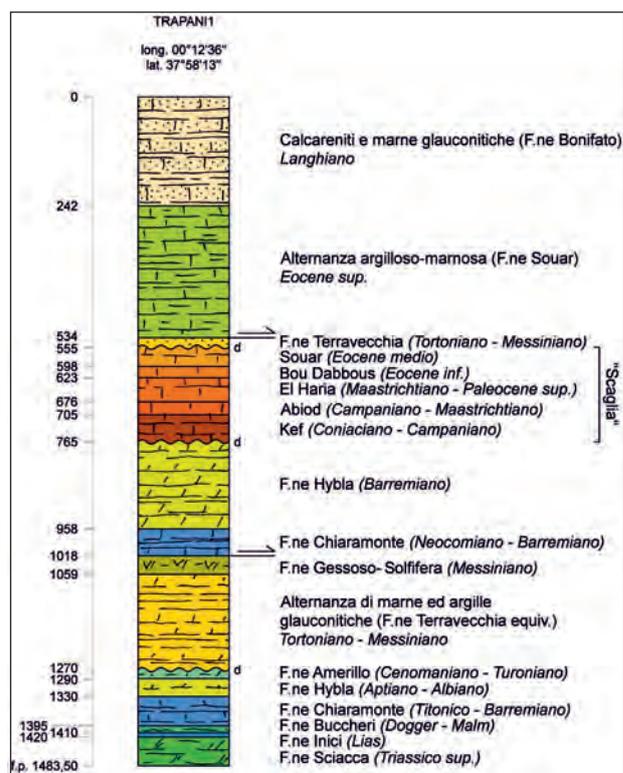


Fig. 137 – Colonna stratigrafica del sondaggio Trapani 1, ubicato nei pressi della S.S. 113 a NE di Dattilo Soprano, che attraversa un migliaio di metri di formazioni alloctone, poggianti su una successione “trapanese” (Bacino di Trapani). d = discordanza.

- Stratigraphic log of the Trapani 1 well, located near the S.S. 113 NE of Dattilo Soprano, that drilled about 1000 m of allochthons, overthrusting a “trapanese” succession (Trapani Basin). d= unconformity.



Fig. 138 - L'area archeologica di Segesta è ubicata su un sistema a *thrust* vergente a SE formato da una successione carbonatica di tipo "trapanese" (PSTB in questo lavoro), originatosi a partire dal Miocene superiore. Sulla destra il tempio greco, talora denominato il "Tempio Grande" di tipo dorico (430-420 a.C.).
 - The archaeological site of Segesta is located on a SE verging thrust system formed by a Trapanese carbonate (PSTB in the present paper) succession originated since Late Miocene. On the right the Dorian-style greek temple, sometimes named the "Great Temple" (430-420 B.C.).

appartenenti alla sottozona a *Persphinctes antecedens*, permettono di riconoscere l'Oxfordiano. Segue la "Lattimusa" assegnata al Titonico. Alcuni dicchi sedimentari e le associazioni a nannofossili del riempimento suggeriscono per MARTIRE & PAVIA (2002a) un'età dei processi di fratturazione al Titonico superiore.

Ulteriori colonne stratigrafiche campionate nella cava della Rocca chi Parra sono state descritte da MARTIRE *et alii* (2000) e da PAVIA *et alii* (2002) (fig. 140). Questa località rappresenta una delle più ricche di ammoniti, che, al pari di quella di Contrada Diesi (M. Magaggiaro), è stata studiata da oltre un secolo (GEMMELLARO, 1882). Anche qui la F.ne Inici, affiorante per alcune decine di metri, presenta alla sommità una superficie planare con *hard-ground* ferro-manganesiferi, ed è caratterizzata da una fitta rete di dicchi nettuniani, sia verticali che orizzontali, ampi da pochi centimetri a parecchi metri, orientati prevalentemente NO-SE ed appartenenti a differenti generazioni, in quanto possono essere saldati dai livelli basali del Rosso Ammoitico oppure attraversare quest'ultimo. Alcuni di quelli suborizzontali, intercalati tra gli strati della F.ne Inici contengono associazioni del Bato-niano medio-superiore. L'attenta analisi dei dicchi sedimentari e delle loro intersezioni permettono agli autori di riconoscere un'attività tettonica giurassica a carattere tensionale, che avrebbe provocato l'annegamento della piattaforma liassica e la sua frammentazione in blocchi basculati, sui quali si depositavano i sedimenti pelagici. L'estrema condensazione di questi ultimi impediva il rapido livellamento della topografia irregolare, determinando le repentine variazioni di facies, spessore ed età delle pelagiti.

1.7. - MONTI DEL TRAPANESE E ISOLE EGADI

L'estremità nord-occidentale della Sicilia è caratterizzata da rilievi montuosi, talora relativamente isolati come il Monte S. Giuliano, sulla cui sommità sorge l'abitato di Erice, come M. Cofano che si estende sul mare a formare una pittoresca penisola (fig. 141), ovvero come il M. Inici che sovrasta il Golfo di Castellammare, ed il gruppo di monti (M. Monaco, M. Sparagio, M. Acci) che formano la penisola di Capo S. Vito.

Si tratta di successioni carbonatiche mesozoiche, con un potente intervallo basale del Triassico-Lias, sul quale poggiano in paraconcordanza sequenze bacinali del Giurassico medio-superiore e del Cretacico-Eocene. La morfologia è aspra, spesso con quote abbastanza elevate (fino ad un migliaio di metri), e contrasta con la blanda morfologia argillosa, che circonda i rilievi calcarei. Nel presente lavoro, così come in FINETTI *et alii* (2005a) e LENTINI *et alii* (2006), questi rilievi sono ritenuti appartenere ad un sistema a *thrust* generatosi a spese di successioni meso-cenozoiche di un vecchio avampaese a partire dal Miocene superiore, il Sistema a *Thrust* Siculo-Pelagiano (PSTB).

In precedenza autori francesi, tra i quali BROQUET *et alii* (1966), BROQUET & MASCLE (1972), e BROQUET *et alii* (1984), riconoscono nell'estremità occidentale della Sicilia un edificio a falde impilatesi da sud verso nord durante l'intervallo Tortoniano superiore-Pliocene inferiore. Ulteriori dati stratigrafici per l'estremità occidentale dell'Isola (Paceco) e per le Isole Egadi, possono essere reperiti in SERV. GEOL. D'IT. (2013c, e 2012b).

Vengono descritte di seguito le unità o sottounità tettoniche che caratterizzano quest'area occi-

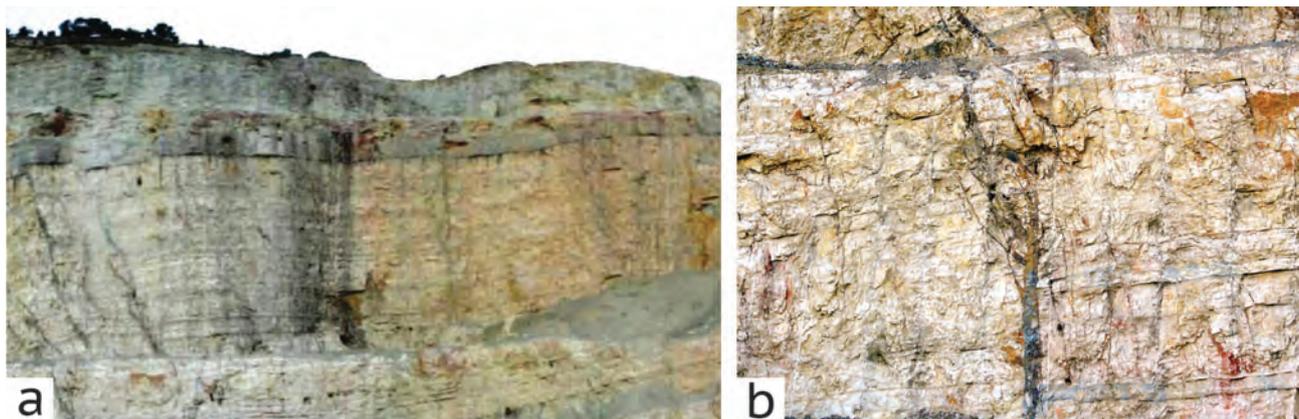


Fig. 139 - Cava Le Rocche a SE di Montagna Grande: **a)** in basso la Formazione Inici del Triassico superiore-Lias medio, in alto, sopra una superficie di discontinuità, talora marcata da un *hard-ground*, poggia un intervallo di “Rosso Ammonitico” del Giurassico medio-superiore. **b)** I calcari della F.ne Inici sono tagliati da dicchi nettuniani, riempiti da materiale del soprastante Rosso Ammonitico.

- *Le Rocche quarry SE of Montagna Grande: a) lowermost interval is composed of the Late Triassic-Middle Liassic Inici Formation; at the top the Middle-Late Jurassic “Rosso Ammonitico” lies on a discontinuity surface, marked by a hard-ground. b) The Inici Fm. limestones are cut by neptunian dykes, filled by the Rosso Ammonitico.*



Fig. 140 - Cava di Rocca chi Parra. In basso affiorano i calcari liassici della F.ne Inici, interessata da dicchi nettuniani, su di essa poggia un intervallo di Rosso Ammonitico del Giurassico medio-superiore. In alto è presente la facies Lattimusa (Titonico-Neocomiano). Si noti la blanda geometria *down-lap* dell'intervallo medio-giurassico.

- *Rocca chi Parra quarry. The basal level is made by the Lower Liassic limestones of the Inici Fm., with neptunian dykes; the Middle-Late Rosso Ammonitico lies, gently downlapping, above a planar hard ground surface. The top level is composed of Lattimusa (Tithonian-Neocomian).*

dentale della Sicilia, iniziando da quella di M. San Giuliano di Erice e di Monte Inici, che sembrano rappresentare meglio le cosiddette “facies trapanesi” della letteratura geologica. Un cenno sarà dedicato alle Isole Egadi, per poi passare ai monti della Penisola di Capo S. Vito ed infine al M. Bonifato di Alcamo.

1.7.1. - Monte S. Giuliano (Erice)

Monte S. Giuliano costituisce il rilievo più occidentale dei Monti del Trapanese e della Sicilia in generale. Su di esso sorge l'abitato di Erice e sul lato ovest domina la città di Trapani. Esso presenta

una forma all'incirca triangolare con versanti meridionale ed orientale notevolmente acclivi, segnati da faglie mio-plioceniche, e con versanti rivolti a nord e a nord-ovest, cioè verso mare, a morfologia moderatamente acclive, anche se interrotta da faglie a gradinata.

La successione stratigrafica ha in comune con le altre del PSTB la F.ne Inici, cioè l'intervallo di calcari peritidali del Triassico superiore-Lias, ma differisce per un maggiore sviluppo delle facies bacinali del Giurassico, che marciano l'annegamento della piattaforma, e che sono caratterizzate da una maggiore presenza della silice. Questo intervallo è riccamente fossilifero, con un'assoluta prevalenza di ammoniti, tra le quali quelle del Toarciano-Aaleniano furono descritte da GEMMELLARO (1886) e recentemente revisionate da CRESTA (1997). L'interesse paleontologico-stratigrafico delle facies pelagiche ha attirato l'attenzione di WENDT (1971) e di MARTIRE (2002), che ne hanno fornito una dettagliata descrizione.

Secondo ABATE *et alii* (1990) la successione affiorante a Monte S. Giuliano di Erice, denominata Unità Monte Erice, si sovrappone tettonicamente



Fig.141 - M. Cofano, tra Erice e Capo S. Vito, è costituito da calcari e dolomie triassiche della F.ne Sciacca, in sovrascorrimento su depositi clastici del Miocene medio-superiore, discordanti su biolititi a rudiste del Cretaceo superiore.

- *M. Cofano, between Erice and Cape St. Vito, consists of Triassic limestones and dolomites of the Sciacca Fm., overthrusting onto Middle-Upper Miocene clastic deposits, unconformably lying on Late Cretaceous rudist-bearing limestones.*

sui livelli miocenici di un altro orizzonte strutturale, definita Unità Rocca Giglio, e affiorante più a SE nell'area di Valderice. Quest'ultima a sua volta si accavalla verso SE su argille tortoniane. Rilievi di campagna e dati di sottosuolo comunque indicherebbero che alla base di Pizzo Argenteria anche l'Unità Monte Erice sarebbe in sovrapposizione tettonica sopra livelli tortoniani (fig. 142).

Sulla base dell'analisi stratigrafica e dei dati di campagna gli autori concludono per un'età post-tortoniana dell'origine di tale sistema a *thrust*. Inoltre essi ritengono che la direzione del trasporto tettonico sia ruotata nel tempo da est verso sud, inquadrando tale fenomeno regionale di rotazione oraria riconosciuta da CHANNEL *et alii* (1980) e OLDOW *et alii* (1990) nella Sicilia occidentale.

Il confronto tra le successioni stratigrafiche delle due unità tettoniche mostra che l'Unità Monte Erice possiede un più marcato carattere bacinale dell'intervallo Dogger-Malm e pertanto apparteneva ad un settore più profondo del bacino, il cui margine doveva trovarsi in direzione dell'attuale sud.



Fig. 142 – Monte S. Giuliano di Erice appartiene ad un sistema a *thrust* vergente a SE, nel quale la F.ne Inici del Lias inferiore sovrascorre sui depositi clastici del Miocene superiore.

- Monte S. Giuliano in Erice belongs to a SE vergent thrust system, in which the Lower Jurassic Inici Fm. *thrusts* on the Upper Miocene clastics.

1.7.1.1. - Successione stratigrafica

Viene riportata qui di seguito una descrizione di massima della successione stratigrafica del M. San Giuliano. Di essa esistono studi paleontologico-stratigrafici di estremo dettaglio a partire da WENDT (1971) e a seguire da MARTIRE & PAVIA (2002b), ai quali si rimanda per un approfondimento. Le migliori esposizioni sono osservabili lungo la vecchia strada che da Trapani si inerpica sul versante meridionale del monte.

La successione inizia con calcari più o meno dolomitizzati bianco-grigiastri a ciclotemi loferitici e stromatolitici in banchi di spessore da alcuni decimetri ad oltre un metro, riferibili alla F.ne Inici del Triassico superiore-Lias medio. La potenza della formazione è notevole, ma lo spessore affiorante è circa 250 m (fig. 143; v. anche fig. 142). Come nelle altre località di affioramento della F.ne Inici anche in questo caso si osservano dicchi se-

dimentari riempiti di micrite rossastra.

Sulla F.ne Inici poggia in paraconcordanza una successione pelagica, che MARTIRE & PAVIA (2002b) hanno denominato Formazione Erice (fig. 144). Essa inizia con circa 170 m di un'alternanza di calcari grigi con liste di selce e di marne in strati di 20-40 cm, la cui base viene ascritta all'Aaleniano. Verso l'alto le faune indicherebbero un'età Batoniano medio-superiore e ancora è riconoscibile la zona a *Perisphinctes plicatilis*, indicante l'Oxfordiano medio (fig. 145). Seguono verso l'alto 150 m di calcilutiti e calcisiltiti a Calpionelle in facies di Lattimusa, marne e calcari marnosi con intercalazioni calcarenitiche complessivamente ascrivibili al Tortonico-Neocomiano. Chiude la successione la scaglia, rappresentata da circa 200 m di calcilutiti e calcari marnosi con selce con intercalazioni di megabrecce, riferibili al Cretacico-Eocene.

I depositi miocenici sono costituiti da materiali terrigeni, che datano fino al Tortoniano, ricoperti tettonicamente da unità alloctone, che occupano un'ampia depressione, nota in letteratura come Bacino di Trapani (RIGO DE RIGHI, 1956). Per ABATE *et alii* (1996) tale bacino si imposta nell'Oligocene in una depressione confinata tra due aree parzialmente emerse. Dal Langhiano si avvertono le prime fasi compressive; ma è nel Tortoniano medio che si ha la messa in posto delle falde e la scomparsa del "Bacino di Trapani".

Preziose informazioni su questa depressione strutturale provengono dal sondaggio Trapani 1, che attraversa un migliaio di metri di terreni in falda cretacico-miocenici, raggiungendo la serie gessoso-solfifera messiniana, che costituisce il tetto della successione mesocenozoica di facies "trapanese" (v. fig. 137).



Fig. 143 – Calcari di piattaforma del Triassico superiore-Lias inferiore affiorano alla base della successione mesozoico-terziaria lungo il versante sud-orientale di Monte S. Giuliano (Erice).

- Late Triassic-Early Liassic platform limestones crop out at the base of the Mesozoic Tertiary succession along the south-eastern slope of Monte S. Giuliano (Erice).



Fig. 144 – Alternanza di calcari grigio-giallastri con selce e marne grigie del Giurassico inferiore-medio (a); particolare (b). Loc.: versante sud-orientale di Monte S. Giuliano (Erice).

- Alternating of yellowish-grey cherty limestone and grey marls Lower-Middle Jurassic in age (a); detail (b). Loc.: south-eastern slope of Monte S. Giuliano (Erice).

1.7.2. – Isole Egadi

Nelle Isole Egadi affiora un *thrust belt* costituito da vari elementi tettonici sovrapposti con geometria di *ramp-flat*, dal significato di sottounità tettoniche, con vergenza prevalente verso SE. Tale sistema è delimitato da faglie trascorrenti, legate all'apertura tirrenica, cui appartiene la “*Marettimo Fault*” di FINETTI & DEL BEN (1986) orientata NO-SE con componente destra.

Il *thrust belt* è formato da successioni mesozoiche di piattaforma carbonatica e di piattaforma pelagica, passanti a depositi terziari e suturato da coperture pleistoceniche. Esso si è originato a partire dal Tortoniano medio, come testimoniato dalla presenza nel *footwall* di Scindo Passo (a sud di M. Santa Caterina) e a Punta Faraglione (nell'Isola di Favignana) di depositi del Miocene inferiore-medio (INCANDELA, 1996).

I caratteri della successione stratigrafica e soprattutto l'età della prima deformazione fanno assegnare questo edificio al PSTB. La geometria del fronte delle Egadi è ben chiara nelle linee sismiche ubicate nell'*offshore* ad ovest della costa trapanese. Nella figura 146 infatti è riconoscibile un substrato carbonatico, ricoperto da depositi clastici medio-miocenici ascrivibili alla vecchia avanfossa, sormontati da unità alloctone di provenienza interna (Unità Pre-Panormidi di CATALANO *et alii*, 1996), sui quali poggiano in discordanza ulteriori depositi del Miocene superiore (f.ne Terravecchia ed evaporiti).

Il sondaggio Noemi, utile per tarare la linea sismica di figura 146, attraversa 319 m di depositi plio-quadernari, e prosegue in basso con Trubi, f.ne Terravecchia ed un *packstone* glauconitico del Seravalliano (f.ne Nilde). Qui, alla profondità di 931 m, si ha una ripetizione, per effetto di un *thrust*, della f.ne Terravecchia e della f.ne Nilde. La successione prosegue in basso con formazioni di “fa-



Fig. 145 – A sud di Erice si può osservare il passaggio stratigrafico tra Rosso Ammonitico (Giurassico medio-superiore) e la facies Latimusa (Titonico Neocomiano).

- South of Erice the stratigraphic transition between Rosso Ammonitico (Middle-Upper Jurassic) and Latimusa facies (Tithonian-Neocomian) is visible.

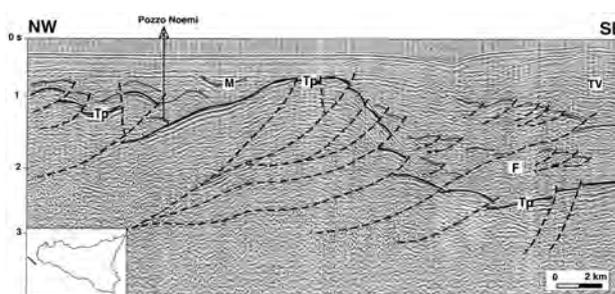


Fig. 146 – Rapporti geometrici nell'area del fronte delle Egadi. Le Unità Prepanormidi sovrascorrono sulle Unità Trapanesi ricoperte da depositi di Avanfossa del Miocene medio. F) Terreni cretaccio-oligocenici delle falde Prepanormidi; Tp) tetto dei carbonati; M) orizzonte evaporitico; TV) depositi della f.ne Terravecchia (da CATALANO *et alii*, 1998).

- Geometric relationships in the Egadi front. The Prepanormid Units thrust onto the Trapanese Units covered by Middle Miocene foredeep deposits. F) Cretaceous-Oligocene terranes of the Prepanormid nappes; Tp) top of the carbonates, M) evaporitic horizon; TV) deposits of the Terravecchia Fm. (after CATALANO *et alii*, 1998).

cies tunisina”, tra cui è importante ricordare la f.ne Fortuna, costituita da un'alternanza di argille grigio-verdastre e di arenarie glauconitiche oligoceniche, e che rappresenta un elemento fondamentale

per definire i rapporti tra il flysch numidico siciliano e i depositi oligo-miocenici tunisini (LENTINI & TORTORICI, 1986).

In precedenza INCANDELA (1996) aveva descritto le caratteristiche stratigrafico-strutturali delle isole Favignana e Levanzo, riconoscendovi la sovrapposizione di alcuni *thrust sheets* strutturatisi nel Miocene superiore ed interessati da una tettonica trascorrente pliocenica, che avrebbe originato strutture plicative e piani di accavallamento, accompagnati da rotazioni differenziali.

Mentre l'Isola di Levanzo è costituita in assoluta prevalenza da dolomie e calcari dolomitici a ciclotemi stromatolitici del Triassico-Lias, a Favignana è esposta una successione più o meno lacunosa, estesa dal Triassico medio al Miocene superiore. Si riconoscono circa 300 m di carbonati di piattaforma del Triassico-Lias, ascrivibili alle formazioni Sciacca e Inici, ricoperti in paraconcordanza da una trentina di metri di Rosso Ammonitico, passante a un modesto spessore di calciliti con selce, radiolariti e marne ad aptici, databili all'intervallo Malm-Cretacico medio; segue in continuità la scaglia del Cretacico-Eocene, a sua volta ricoperta in discordanza angolare da biocalcareni con resti di molluschi, alghe, macroforaminiferi e denti di pesci, attribuibili al Miocene inferiore e medio. Sopra questa successione poggiano in discordanza sedimenti del Pliocene medio-superiore, del Pleistocene inferiore e del Tirreniano.

L'isola di Marettimo, che potrebbe sembrare un unico elemento strutturale ad andamento monoclinico, è costituita da quattro unità tettoniche, originatesi durante l'intervallo mio-pliocenico (ABATE *et alii*, 1996).

Per un ulteriore approfondimento delle caratteristiche stratigrafico-strutturali delle Isole Egadi e delle aree marine che le attorniano si rimanda a CATALANO *et alii* (in press.) SERV. GEOL. D'IT. (2012b), che distinguono una successione del "Paleodominio Trapanese Eguseo", sostanzialmente simile a quella delle Unità Trapanesi, che in questa memoria vengono attribuite al PSTB, ed una successione del "Dominio Prepanormide" di origine più interna, attribuita ad un'unità alloctona. In quest'ultima compaiono formazioni di "facies tunisine", come la f.ne Fortuna, ascrivibile all'Oligocene superiore-Miocene inferiore, un tempo ritenuta la transizione al coevo flysch numidico.

1.7.3. – Monte Inici

Il gruppo montuoso, la cui cima raggiunge i 1064 m e che sovrasta il Golfo di Castellammare, è costituito da una monoclinale immergente a OSO, già descritta in dettaglio da FLORIDIA (1931). I rilievi sul terreno la indicano come una struttura

originata da un *thrust* vergente a SSE, troncata sul lato est da una grossa struttura a componente trascorrente destra e interessata al suo interno da numerose faglie, alcune delle quali hanno il significato di rampe laterali.

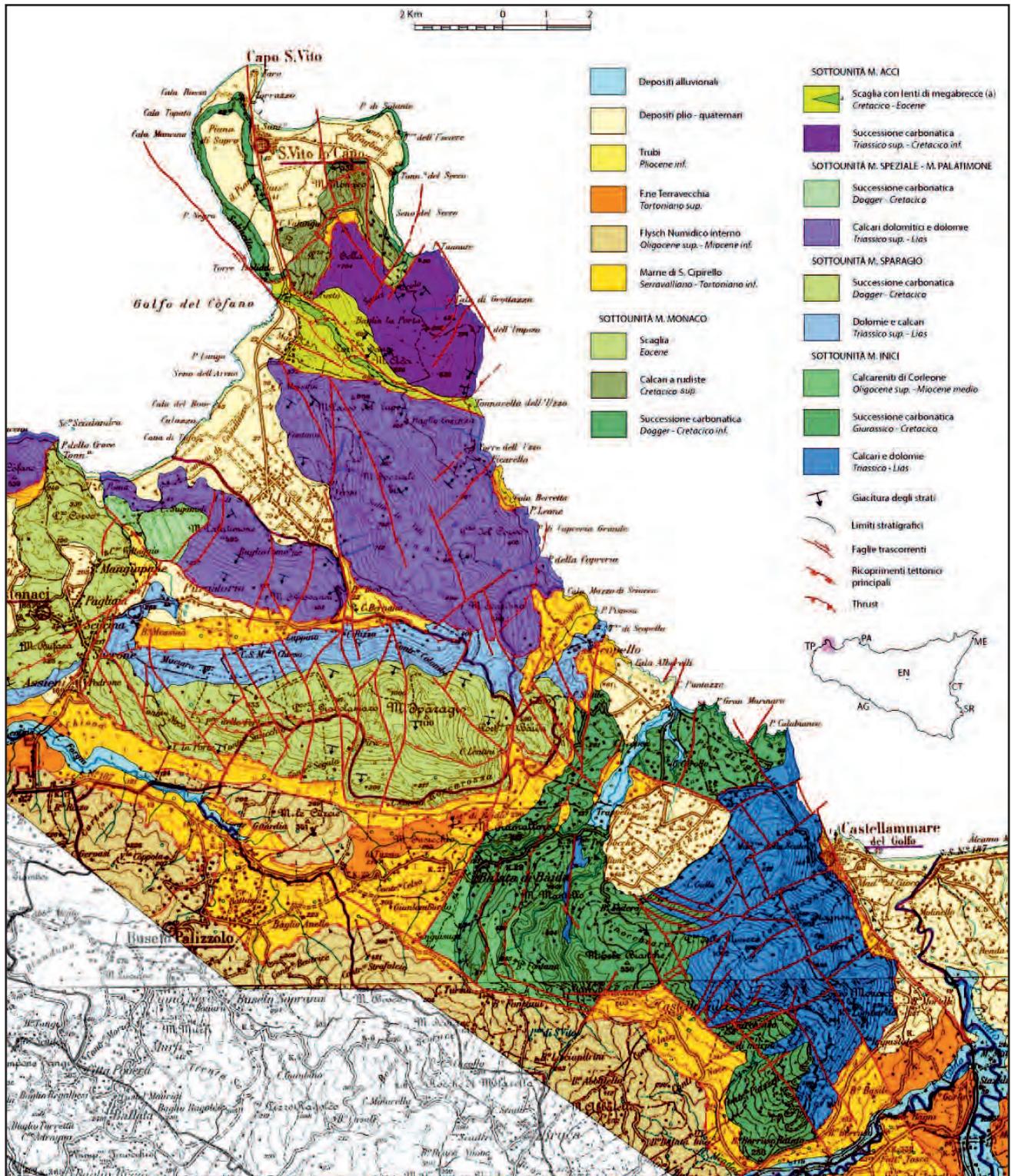
Il versante orientale è notevolmente acclive e per effetto degli strati a reggipoggio espone tutta la successione: dai calcari di piattaforma del Triassico-Lias (F.ne Inici) fino alla Lattimusa. L'ottima esposizione ha attirato l'attenzione di RIGO & CORTESINI (1961), che hanno proposto il termine di Formazione Inici per indicare i calcari di piattaforma liassici. Sul versante occidentale affiora la porzione superiore della successione, costituita dalla scaglia del Cretacico superiore-Eocene e da calcareniti glauconitiche (calcareniti di Corleone equivalenti) del Miocene inferiore-medio, passanti alle marne di San Cipirello del Miocene medio-superiore. Verso NO la monoclinale si immerge sotto i calcari della sottounità M. Sparagio (v. oltre), che fa parte delle sottounità che formano i Monti di S. Vito Lo Capo (Tav. 2).

1.7.3.1. – Successione stratigrafica

Monte Inici presenta la classica successione "trapanese" (fig. 147), caratterizzata da un potente intervallo di carbonati di piattaforma peritidale, annegata nel Giurassico medio, trasformandosi in una "piattaforma" pelagica, che ha ospitato la sedimentazione più o meno condensata del Rosso Ammonitico. L'analisi stratigrafica consente, insieme alle unità descritte in precedenza, una ricostruzione paleogeografica durante il Giurassico del "dominio trapanese", che successivamente a partire dal Miocene superiore ha dato origine alle unità tettoniche del PSTB.

Il termine più profondo anche qui è costituito da calcari dolomitici e dolomie triassiche (F.ne Sciacca) di colore bianco-grigiastro con gasteropodi, lamellibranchi (*Megalodon gumbeli*), alghe, e da calcari dolomitici stromatolitici e loferitici, organizzati in cicli subtidali e peritidali, in strati da decimetrici a banchi. Lo spessore affiorante è di alcune centinaia di metri; ma la base non è esposta. L'età è Norico-Retico.

Verso l'alto si passa a calcari biancastri ad alghe, oncoliti, gasteropodi e ammoniti, alternati a calcari stromatolitici e a calcareniti oolitiche. Si tratta di depositi peritidali o di laguna di piattaforma carbonatica ben stratificati in banchi. Quest'area rappresenta la località tipo della F.ne Inici (fig. 148). Il contenuto fossilifero (biozone a *Thaumatoporella parvovesiculifera* e *Palaeodasycladus mediterraneus*) insieme con le ammoniti delle biozone a *bucklandi* e *raricostatum* assegnano la formazione al Hettangiano-Sinemuriano (CATALANO *et alii*, 2011a).



Tav. 2 – Carta Geologica della Penisola di S. Vito lo Capo.
- Geological Map of the S. Vito lo Capo Peninsula.

Anche qui, come altrove, sono presenti filoni sedimentari polifasici. Lo spessore affiorante non è inferiore a 250 m.

Direttamente sopra la F.ne Inici poggia una successione carbonatica, potente circa 60 m, all'in-

terno della quale si distingue un intervallo di calcari e calcari marnosi con selce di colore rossastro o verde, alternati a marne a radiolari, intercalato tra due livelli di Rosso Ammonitico (RA), che pertanto permettono di distinguere un intervallo di

RA Inferiore e di RA Superiore (figg. 149, 150).

Il Rosso Ammonitico inferiore è costituito da calcilutiti e calcareniti rossastre e da calcari massivi nodulari rossastri, ricchi di resti di ammoniti, belemniti e con *Bositra buchi*.

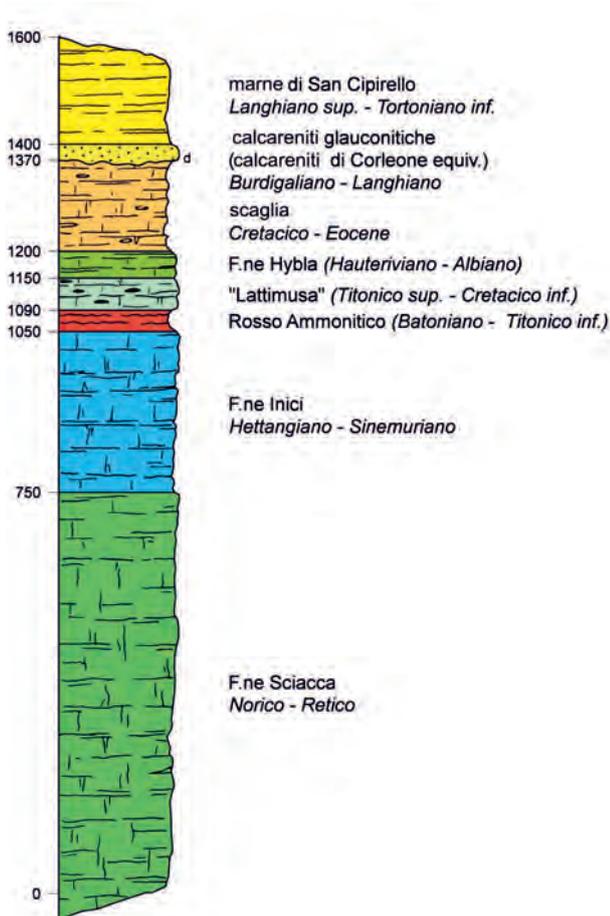


Fig. 147 – Colonna stratigrafica della successione della sottounità di Monte Inici.
- Stratigraphic column of the Monte Inici subunit succession.

Il Rosso Ammonitico superiore è caratterizzato da calcari rossastri o grigi spesso nodulari, talora con selce, da calcilutiti massive ad ammoniti e da calcareniti a *Saccocoma*, radiolari e brachiopodi (*Pygope* sp.).

CECCA & SAVARY (2002) hanno studiato e descritto con estremo dettaglio alcune sezioni rilevate: una è ubicata sul versante meridionale del monte, le altre sono state campionate in cave localizzate nel settore nord-occidentale. L'età complessiva di questa successione è estesa dal Bathoniano al Titonico inferiore.

Segue verso l'alto la Lattimusa, con calcilutiti bianche, talora rosate, con liste di selce nera, ricche di microfauna a Calpionelle, a radiolari e brachiopodi (*Pygope diphyia*), che permettono un'attribuzione al Titonico superiore-Valanginiano.

1.7.4. – *Monti di San Vito Lo Capo*

Tra Erice e il Golfo di Castellammare il gruppo montuoso, le cui cime raggiungono i 1100 m a Monte Sparagio, forma una dorsale N-S che si estende fino a Capo S. Vito, quale limite occidentale del golfo. Verso sud la dorsale assume un andamento E-O in corrispondenza di Monte Sparagio, separata dal Monte Inici da una depressione morfologica e delimitata verso SO dal cosiddetto "Bacino di Trapani".

GIUNTA & LIGUORI (1970, 1972, 1973) sono tra i primi autori a descrivere le caratteristiche strutturali di quest'area; essi ritengono l'Unità di M. Sparagio sovrascorsa con un contatto di ricoprimento suborizzontale sopra l'Unità di M. Ramaloro, interpretata come unità in "facies trapanese". I terreni carbonatici della penisola di Capo S. Vito vengono ascritti al Dominio Panormide, anche se



Fig. 148 – L'intervallo liassico è ben esposto sui versanti orientale e sud-orientale del Monte Inici, che costituisce l'area-tipo della formazione omonima, ed è rappresentato da calcari e calcari dolomitici stromatolitici biancastri (a) in banchi da pochi decimetri ad oltre il metro (b).
- The Liassic interval is well exposed on the eastern and south-eastern slopes of Mount Inici, which is the type-area of the same formation, and is represented by whitish stromatolitic limestones and dolomitic limestones (a) in banks of a few decimetres to more than one meter (b).



Fig. 149 – Alla sommità della Fne Inici poggia il Rosso Ammonitico (a), all'interno del quale si distingue un “Rosso Ammonitico inferiore” e un “Rosso Ammonitico superiore” separati da calcilutiti con selce. b) Particolare dei due intervalli di Rosso Ammonitico.

- At the top of the Inici Fm. lies the Rosso Ammonitico (a), within which it is possible to distinguish a “Lower Rosso Ammonitico” and a “Upper Rosso Ammonitico” separated by cherty calcilutites. b) Detail of the two Rosso Ammonitico intervals.

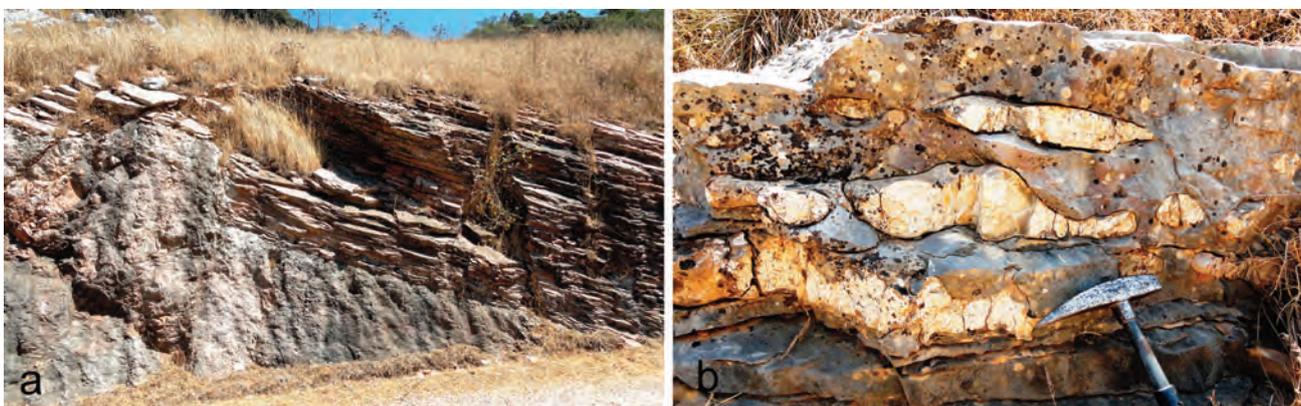


Fig. 150 – I due livelli di Rosso Ammonitico sono separati da calcilutiti marnose a radiolari (a) e da calcari con liste e noduli di selce (b) ascrivibili al Giurassico medio. Loc.: versante occidentale di M. Inici.

- The two levels of Rosso Ammonitico are separated by radiolarians-bearing marly calcilutites (a) and limestones with chert flints and nodules (b), ascribed to Middle Jurassic. Loc.: western side of M. Inici.

successivamente gli stessi autori propendono per considerarli appartenenti ad un'ipotetica piattaforma carbonatica intermedia.

Al Dominio Panormide vengono anche assegnati da CATALANO & D'ARGENIO (1978) la maggior parte degli affioramenti della penisola e considerati sovrascorsi sui terreni “trapanesi” di M. Inici. Ciò verrebbe confermato da CATALANO *et alii* (1989) e ANTONELLI *et alii* (1988), in base all'interpretazione di linee sismiche. I medesimi terreni “panormidi”, affioranti nella penisola di Capo S. Vito, vengono ascritti da MONTANARI (1987) ad un dominio tunisino.

Una prima carta geologica di dettaglio viene pubblicata da ABATE *et alii* (1993), a seguito di una descrizione di ABATE *et alii* (1991). Gli autori riconoscono diverse unità tettoniche, vergenti verso SE, accavallatesi durante un intervallo cronologico Miocene inferiore–Quaternario.

CATALANO *et alii* (2011a) ricostruiscono un edificio tettonico, costituito dalla sovrapposizione di

tre grandi Unità Stratigrafico-Strutturali, corrispondenti (dall'alto in basso) ai domini Prepanormide, Panormide e Trapanese. La prima, rappresentata da terreni giurassico-miocenici, sarebbe sovrascorsa su ambedue le unità derivanti dal secondo e terzo dominio. Su questi orizzonti strutturali poggerebbero in “discordanza regionale i depositi dell'avanfossa miocenica e quelli sintettonici pliocenici” (SERV. GEOL. D'It., 2011b).

Le osservazioni di campagna su tutta l'area (v. Tav. 2) e in particolare sulla penisola di Capo S. Vito (LAMIA, 2003) suggerirebbero l'appartenenza dei rilievi carbonatici ad un complicato sistema a *thrust*, sovrascorso nel suo insieme sulle marne di San Cipirello del Tortoniano, che costituiscono il tetto della successione M. Inici–M. Ramallo. Anche se la vergenza prevalente è rivolta a sud e a SE, non mancano casi di vergenza opposta con contatti anche suborizzontali, come quello dell'Unità M. Acci sull'Unità M. Monaco. Inoltre la sovrapposizione stratigrafica di argille del Miocene superiore diretta-

mente sui livelli cretaco-eocenici, i contatti di ricoprimento di unità interne (Unità Prepanormidi della letteratura geologica) su orizzonti coevi tortoniani e l'ulteriore coinvolgimento dei Trubi del Pliocene inferiore sono tutti elementi che indicano un'evoluzione geodinamica delle unità analizzate non antecedente al Miocene superiore e con evidenti sviluppi anche durante il Pliocene. Ciò induce ad attribuire le unità affioranti nella penisola di Capo S. Vito al Sistema a *Thrust* Esterno (PSTB), inteso come il prodotto della deformazione "tardorogenica" dell'originario margine africano.

Considerazioni a carattere regionale sembrano indicare la chiusura del Paleobacino Ionico verso la Sicilia occidentale con la conseguente sparizione delle Unità Ionidi e l'accostamento del dominio esterno con quello panormide. Rimane tuttavia come carattere distintivo l'età della prima deformazione, che nelle Unità Panormidi risale al Miocene medio-inferiore, quando queste hanno subito il ricoprimento delle Unità Sicilidi (unità interne alpino-tetidee).

Vengono brevemente descritti i caratteri stratigrafici delle unità tettoniche, che affiorano nella penisola di Capo S. Vito, sovrascorse sui livelli apicali della successione di M. Inici-M. Ramalloro. Per ulteriori approfondimenti si rimanda alle pubblicazioni citate in premessa.

1.7.4.1. – Sottounità M. Monaco

Questa sottounità (ABATE *et alii*, 1991) affiora nell'estremità settentrionale della dorsale che forma la penisola di Capo S. Vito ed è rappresentata da una successione carbonatica estesa dal Triassico superiore al Tortoniano (fig. 151).

La successione stratigrafica inizia con calcari dolomitici ad alghe e a *Megalodon* sp. e dolomie stromatolitiche del Triassico superiore-Lias inferiore, affioranti nell'estremità nord-orientale del promontorio (Punta di Solanto). Verso l'alto, sopra un livello di calcari nodulari rossastri, ascrivibile al Rosso Ammonitico, poggiano calcareniti e calciruditi con frammenti di alghe, ellipsactinie, molluschi, e coralli, passanti lateralmente a calcilutiti e calcareniti talora con selce contenenti tintinnidi, ascrivibili al Titonico superiore-Valanginiano. Tale successione, esposta a M. Monaco, prosegue in alto con biolititi a rudiste, calcareniti e calciruditi a crinoidi, alghe, nerineidi ed orbitolinidi, databili al Cretacico superiore (fig. 152). L'intervallo sommitale è costituito da calcilutiti rossastre e bianco-giallastre fittamente stratificate in facies di scaglia, con intercalazioni lentiformi di megabrecce, attribuibile al Cretacico superiore-Eocene; essa è ricoperta in discordanza da calcareniti glauconitiche o direttamente da argille marnose a foraminiferi planctonici con rare intercalazioni di arenarie quarzose.

Quest'ultima formazione corrisponde alle argille del Torrente Forgia di CATALANO *et alii* (2011a), che le attribuiscono un'età Langhiano superiore-Tortoniano inferiore. L'esatta collocazione cronologica assume particolare importanza, perché tale formazione si trova al disotto del contatto di sovrascorrimento dell'Unità M. Acci, sia fra questo e M. Monaco, sia nella finestra tettonica di Cala Grottazza, e pertanto definisce l'età tortoniana del sistema a *thrust* di Capo S. Vito.

1.7.4.2. – Sottounità M. Acci

Questa sottounità ricopre tettonicamente quella precedente con un contatto suborizzontale, immergente debolmente a sud, che interessa le argille mio-

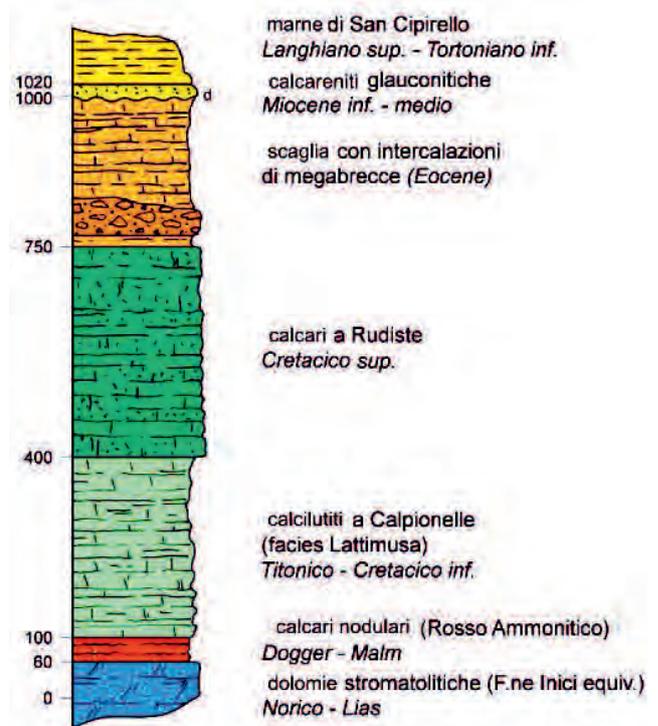


Fig. 151 – Successione stratigrafica della sottounità M. Monaco.
- Stratigraphic succession of the M. Monaco subunit.



Fig. 152 – Monte Monaco è prevalentemente formato da biolititi a rudiste, calcareniti e calciruditi a crinoidi, alghe, nerineidi ed orbitolinidi, databili al Cretacico superiore, con stratificazione massiva o in grossi banchi.
- Monte Monaco is mainly composed of rudist-bearing massive biolitites, calcarenites and calcirudites with crinoids, algae, Nerinea sp. and Orbitolinidae, Late Cretaceous in age.

ceniche (fig. 153), ed è costituita dal basso (fig. 154) da calcari dolomitici e dolomie talora con intercalazioni basaltiche ascrivibili al Triassico superiore-Lias. Al disopra di un sottile livello di Rosso Ammonitico del Giurassico medio-superiore seguono calcilutiti a Calpionelle (F.ne Lattimusa) e marne della F.ne Hybla, databili fino al Cretacico inferiore. L'intervallo Cretacico superiore-Eocene è rappresentato da oltre 300 m di Scaglia, costituita da un'alternanza di calcilutiti e marne rossastre in sottili livelli, estremamente deformati (fig. 155), con intercalazioni di megabrecce, di cui una potente fino a 30 m si



Fig. 153 - La sottounità M. Acci ricopre tettonicamente la sottounità M. Monaco, al tetto della quale affiorano sottili lembi di marne del Langhiano superiore-Tortoniano inferiore. A - sottounità M. Monaco; B - sottounità M. Acci.
- The M. Acci subunit tectonically lies on the M. Monaco one, in which the top level is constituted by thin horizons of Late Langhian-Early Tortonian marls. A - M. Monaco subunit, B - M. Acci subunit.

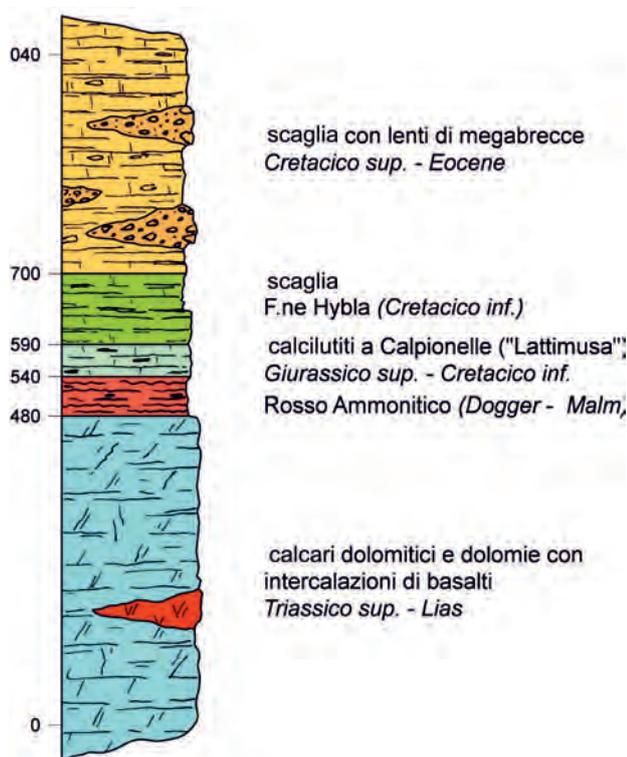


Fig. 154 - Colonna stratigrafica della sottounità M. Acci.
- Stratigraphic column of the M. Acci subunit.

estende per circa 4 km lungo il versante meridionale di M. Sauci-M. Acci (fig. 156).

Le due sottounità M. Monaco e M. Acci, saldate assieme, formano una grande piega rovesciata verso sud, con verticalizzazione della scaglia e delle intercalazioni di breccie e con una rampa laterale che si estende dalla zona sommersa lungo la costa occidentale tra Punta Negra e Seno del Bue Marino e che si raccorda al fronte della piega in corrispondenza di Marcato Grande (Macari) (fig. 156).

1.7.4.3. - Sottounità M. Speciale-M. Palatimone

La parte centrale della Penisola di Capo S. Vito è caratterizzata in prevalenza da calcari e dolomie di età Triassico superiore-Lias, che a M. Palatimone passano ad un sottile intervallo di calcari nodulari del Dogger-Malm, che a loro volta fanno transizione verso l'alto ad una successione di calcilutiti a Calpionelle e di breccie ad *Ellipsactinia*, riferibili al Cretacico inferiore, ascrivibili ad un margine di bacino.



Fig. 155 - Pieghie nella scaglia cretaceo-eocenica della sottounità M. Acci, affiorante sulla costa occidentale, connesse alla grande piega frontale vergente a sud. Loc.: Seno del Bue Marino (Golfo del Cofano).

- Folds in the Cretaceous-Eocene Scaglia of the M. Acci subunit, cropping out on the west coast, connected to the front of the large south-verging thrust-fold. Loc.: Seno del Bue Marino (Golfo del Cofano).



Fig. 156 - Megabrecce (A) intercalate nella f.ne scaglia (B) della sottounità M. Acci in giacitura subverticale al fronte del *thrust-fold* sudvergente affiorante sul versante sud-occidentale della dorsale M. Sauci-M. Acci. Loc.: Marcato Grande (Macari).

- Megabreccias (A) subvertically interbedded in the Scaglia Fm. (B) of the M. Acci subunit in the south-verging thrust-fold cropping out on the western slope of the M. Sauci M. Acci ridge. Loc.: Marcato Grande (Macari).

Questa sottounità rappresenta un elemento del sistema a *thrust*, sovrascorso con un contatto ad alto angolo nord-vergente visibile lungo l'allineamento, che taglia trasversalmente la penisola dall'abitato di Mâcari fino alla Tonnarella dell'Uzzo sulla costa orientale.

Verso sud le due dorsali di Passo del Lupo-M. Speziale e di M. Palatimone sono delimitate da rampe laterali che con direzione NO-SE e componente destra si raccordano a *thrust* sud-vergenti che mettono a contatto le dolomie del Triassico con i Trubi del Pliocene inferiore (v. Tav. 2).

Alla medesima sottounità potrebbe essere assegnato M. Cofano, costituito da circa 250 m di dolomie e calcari dolomitici triassici in *thrust* al disopra di sottili livelli miocenici al tetto della sottounità M. Speziale (v. anche fig. 141).

1.7.4.4. – Sottounità M. Sparagio

La fascia meridionale del sistema a *thrust* che caratterizza i Monti di Capo S. Vito, compresa tra i rilievi di M. Cofano a NO e M. Ramalloro a SE, è costituita da una successione estesa dal Triassico al Tortoniano (fig. 157). Tale successione assume

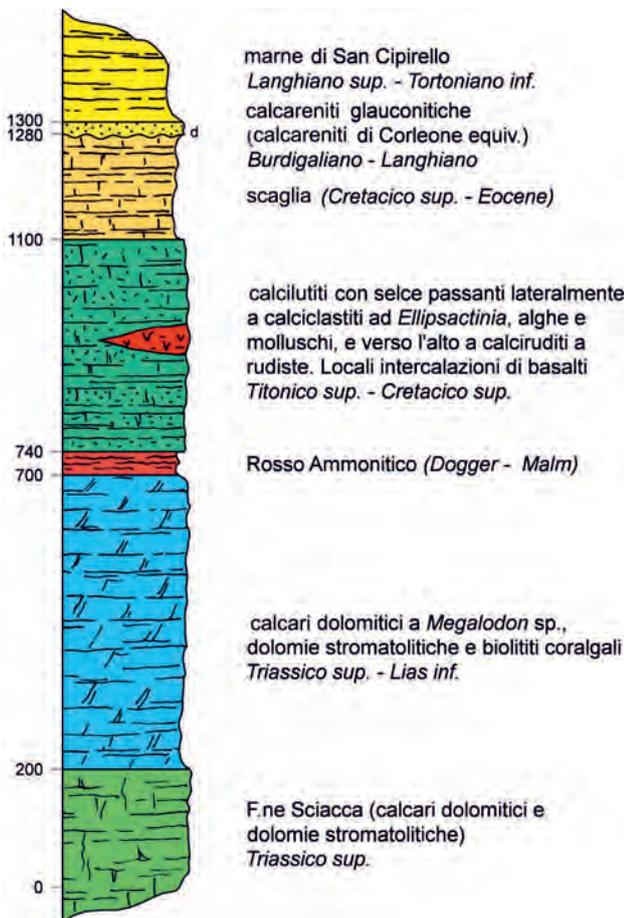


Fig. 157 – Successione stratigrafica della sottounità M. Sparagio.
- Stratigraphic succession of the M. Sparagio subunit.

un andamento circa E-O con immersione a sud in corrispondenza di M. Sparagio, dove si accavalla sui termini del Miocene superiore, al tetto della sottounità M. Inici-M. Ramalloro (figg. 158, 159), mentre sul versante nord si accavalla con un contatto tettonico antivergente ad alto angolo su depositi del Miocene medio, sui quali giacciono in discordanza i Trubi del Pliocene inferiore.

La successione stratigrafica inizia dal basso con le dolomie e i calcari dolomitici della Formazione Sciacca del Triassico superiore, affioranti per alcuni metri sul versante nord-orientale, e prosegue con la formazione Capo Rama del Triassico superiore-Lias inferiore, caratterizzata da calcari dolomitici ad alghe e megalodontidi, dolomie stromatolitiche e loferitiche grigio-biancastre di ambiente di piattaforma carbonatica interna (laguna di retrosc-

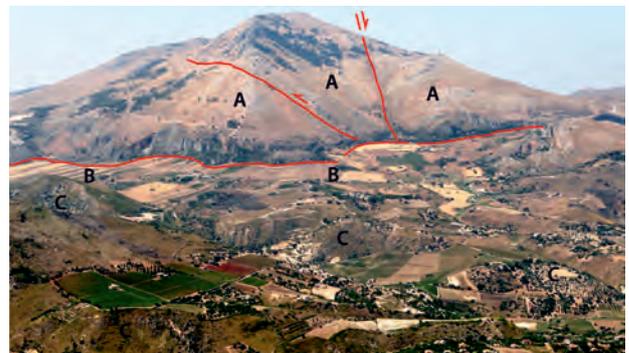


Fig. 158 – Sul versante sud-orientale di M. Sparagio si può seguire il ricoprimento dei calcari cretaci della sottounità M. Sparagio (A) sulle marne argillose del Serravalliano-Tortoniano (B), che costituiscono il tetto della sottounità M. Inici (C).

- Along the south-eastern slope of M. Sparagio it is possible to follow the contact of the Cretaceous limestones of the M. Sparagio subunit (A) thrusting onto the Serravallian-Tortonian clayey marls (B), lying at the top of the M. Inici subunit (C).



Fig. 159 – Contatto di sovrapposizione tettonica della parte alta della successione mesozoica della sottounità di M. Sparagio sulle marne ed argille marnose del Miocene superiore, che costituiscono il tetto della sottounità M. Inici. Loc. Rocchebianche, versante meridionale di M. Sparagio.

- Tectonic contact between the upper part of the Mesozoic sequence of the M. Sparagio subunit, that overthrust the Late Miocene marly clays, located at the top of the M. Inici subunit. Loc.: Rocchebianche, southern slope of M. Sparagio.

glieria e di piana tidale). Affiorano lungo tutto il versante settentrionale di M. Sparagio per uno spessore di circa 500 m.

Al tetto della formazione sopra descritta si osserva un *hard-ground* e talora lenti di calcari a crinoidi riferibili al Lias medio-superiore. Segue il Rosso Ammonitico, costituito da calcari nodulari rossastri, marne e radiolariti, sormontati da calcilutiti con liste e noduli di selce in strati decimetrici (fig. 160). L'età complessiva di questo intervallo va dal Lias superiore al Titonico inferiore.

Verso l'alto, e in particolare lungo la dorsale di M. Sparagio, affiorano circa 100 m di calciruditi e breccie ad *Ellipsactinia*, a coralli, alghe e molluschi,

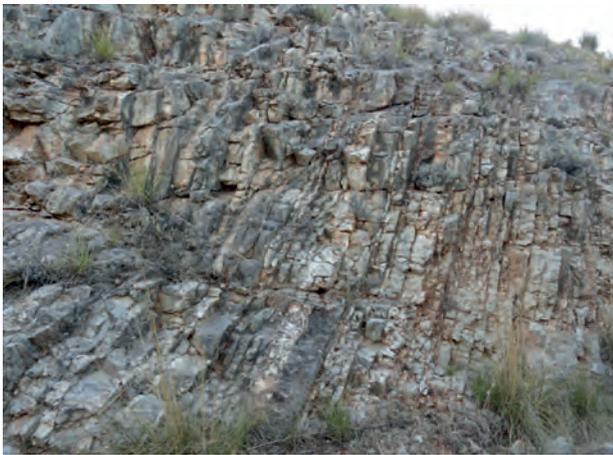


Fig. 160 - Calcilutiti con liste e noduli di selce del Giurassico superiore affioranti sull'estremità orientale di M. Sparagio.
- Upper Jurassic calcilutites with chert flints and nodules crop out on the eastern slope of the M. Sparagio.

passanti lateralmente a calcareniti e a calcilutiti con selce. L'età è Titonico superiore-Valanginiano.

La sommità e gran parte del versante meridionale di M. Sparagio sono costituiti da biocalcareni e biocalciruditi a giacitura massiva o stratificate in grossi banchi e da biolititi con una ricca fauna a rudiste, caprine, gasteropodi, crinoidi, alghe e coralli, che sono state attribuite al Cretacico superiore da ABATE *et alii* (1993). A varie altezze stratigrafiche sono presenti intercalazioni di lave basaltiche a *pillows*, spesse alcune decine di metri. La potenza complessiva dell'unità è 150-300 m. Questa formazione, insieme con il Rosso Ammonitico, è stata oggetto di un'intensa e molteplice attività estrattiva, documentata fin dal XVII secolo, con produzione di materiali decorativi di altissimo pregio, utilizzati in diversi edifici di culto (fig. 161).

La serie mesozoica si chiude con calcilutiti biancastre e rossicce in facies di scaglia con foraminiferi planctonici, corrispondente alla f.ne Amerillo di CATALANO *et alii* (2011a), che, sulla base del contenuto microfaunistico, assegnano alla formazione un'età cretacico-eocenica. Sono presenti anche intercalazioni di breccie ad elementi di piattaforma carbonatica.

Sul versante a franapoggio della dorsale di M. Sparagio affiorano pochi metri di biolititi a litotamni, biocalcareni e biocalciruditi giallastre, glauconitiche, ascrivibili al Burdigaliano-Langhiano inferiore. Esse giacciono in netta discordanza sui calcari mesozoici e passano verso l'alto a marne ed argille glauconitiche brune con una frazione sabbiosa quarzarenitica e con denti di pesci. Sulla base delle associazioni di foraminiferi



Fig. 161 - Il versante meridionale della dorsale di M. Sparagio è interessato da un'intensa attività estrattiva con produzione di materiale lapideo decorativo talora di notevole pregio e valore estetico.
- The southern slope of the M. Sparagio ridge is affected by intense mining activity with production of decorative stone sometimes of considerable aesthetic value.

planctonici CATALANO *et alii* (2011a) le ascrivono al Langhiano superiore-Tortoniano inferiore. Per le due formazioni i medesimi autori usano i termini rispettivamente di mischio e di argille del Torrente Forgia; ma sembra si possa trattare dei depositi che caratterizzano le coperture mioceniche a carattere “epicontinentale”, che contraddistinguono le successioni di “facies trapanese” tipiche del PSTB.

1.7.5. – *Monte Bonifato (Alcamo)*

Monte Bonifato costituisce un rilievo di 825 m immediatamente a sud dell’abitato di Alcamo. È formato da una monoclinale immergente ad ONO e fagliata sul lato SE. I terreni direttamente interessati dai contatti tettonici sono i depositi argillosi del Miocene medio-superiore, ma tutt’attorno alla culminazione anche la f.ne Terravecchia del Tortoniano superiore-Messiniano inferiore presenta una deformazione, che se anche di minore intensità indica che la fase tettonica responsabile di questa struttura si estende cronologicamente al passaggio Mio-Pliocene.

Tra i vari autori, che si sono interessati a questa zona, vanno citati RIGO & BARBIERI (1958), che propongono di istituire la Formazione Alcamo cronologicamente estesa dal Giurassico superiore all’Eocene superiore e suddivisa in tre membri, SCHMIDT DI FRIEDBERG (1962, 1964-1965), che introduce il termine informale di Formazione Bonifato ad indicare una formazione glauconitica terziaria, e MONTANARI (1969) che pubblica una dettagliata monografia, corredata da un’illustrazione delle faune terziarie.

La successione stratigrafica di M. Bonifato presenta i caratteri abbastanza tipici delle sequenze in “facies trapanese”, e cioè una piattaforma carbonatica triassico-liassica, affiorante per un modesto spessore sul versante orientale, delle pelagiti del Giurassico medio-superiore talora con intercalazioni di basalti, passanti in alto alle facies cretaco-eoceniche ampiamente diffuse in tutto il Trapanese, cui seguono calcareniti glauconitiche contenenti resti di pesci, di echinidi e molluschi di età oligo-miocenica. La successione viene chiusa da marne argillose, in parte correlabili con le marne di S. Cipirello, che cingono la culminazione strutturale di M. Bonifato, e che a loro volta sono sormontate da lembi alloctoni di età oligo-miocenica, equivalenti del flysch numidico interno. I contatti di ricoprimento sono poi suturati dalla f.ne Terravecchia.

Per avere un quadro più completo della successione stratigrafica ci si può riferire al sondaggio Alcamo 1 (fig. 162), dal quale si rileva il notevole spessore dell’intervallo Triassico-Lias, che non arriva ad affiorare per intero, e che è riferibile alle formazioni Sciacca e Inici.

Una conferma dei caratteri stratigrafici può venire dal sondaggio Segesta 1 (fig. 162), nel quale viene riportata una dettagliata descrizione litologica dell’intervallo oligo-miocenico, la cosiddetta f.ne Bonifato.

Questi dati di sottosuolo, insieme con le linee sismiche e le correlazioni con gli altri affioramenti di Montagna Grande, di Segesta e di M. Inici, dimostrano che anche la struttura di M. Bonifato appartiene ad un sistema a *thrust*, generato dalla deformazione del margine africano in un contesto di fasi tettoniche tardive e quindi ascrivibile al PSTB.