

VALERIO AGNESI, TOMMASO MACALUSO, PAOLO ORRÙ & ANTONIO ULZEGA

PALEOGEOGRAFIA DELL'ARCIPELAGO DELLE EGADI (SICILIA)
NEL PLEISTOCENE SUP.-OLOCENE

RIASSUNTO

Nel corso della campagna oceanografica «Sicilia 88», effettuata con la N/O *Bannock* del C.N.R., è stata studiata, dal punto di vista geomorfologico, la piattaforma continentale della Sicilia occidentale tra Marsala e Trapani comprendente le isole Favignana e Levanzo delle Egadi.

I rilievi ecografici a bassa frequenza (3.5 KHz) ed a scansione laterale (100 KHz), integrati da indagini dirette in immersione, hanno evidenziato la presenza di morfologie attualmente sommerse, talora ricoperte da sedimenti olocenici, legate geneticamente alle variazioni eustatiche del livello del mare.

L'intera area, che comprende la piana costiera da Trapani a Marsala, era già strutturata, nel suo assetto attuale, alla fine del Pleistocene inferiore, rappresentato da estesi depositi calcarenitici litorali e da superfici di erosione sul substrato miocenico e mesozoico.

Allo stato attuale delle ricerche sono difficilmente documentabili gli eventi riferibili al Pleistocene medio, mentre è possibile proporre un primo quadro paleografico relativo al Pleistocene superiore ed all'Olocene.

SUMMARY

The «Sicilia 88» oceanographic project, carried out with the N/O *Bannock* of the Italian Research Council, conducted a geomorphological study of the Continental platform of western Sicily between Marsala and Trapani, comprising the Aegadian Islands of Favignana and Levanzo.

Low frequency (3.5 KHz) and lateral scanning (100 KHz) echographic finding, together with direct underwater observation, revealed the presence of now submerged morphologies, some covered with Holocene sediments, genetically linked to eustatic variations in sea level.

The entire area, comprising the coastal plain of Trapani and Marsala, was already structured in its present form at the end of the Lower Pleistocene, being represented by extensive littoral calcarenitic deposits and erosion surfaces on the Miocene and Mesozoic substrate.

At the present state of research it is difficult to document events of the Middle Pleistocene, whereas it is possible to propose a preliminary paleogeographic picture for the Upper Pleistocene:

— during the Riss-Wurm interglacial the maximum raising of the sea level originated the 8-10 m terraces, well conserved at Levanzo and Favignana, and submerged Isola Grande and the plain of Torre del Bosco - Birgi Novo - Trapani;

— the Miocene and Plio-Pleistocene erosion paleosurfaces emerged in the course of the Wurmian regression; these were subject first to littoral and then to subaerial processes, particularly of Karst type;

— at the point of maximum Wurmian regression, with the sea at -120 m below the present level, the entire Aegadian area became a single emerged land-mass (excluding Marettimo) joined to Sicily;

— during this phase of continentality and in climatic conditions close to periglacialism, considerable amounts of talus deposited on the highland slopes, including the present-day Banco dei Pesci an Secca del Toro, while the River Lenzi at Trapani and the River Chinisia, at north of the Stagnone, created wide alluvial plains with prograding deltas;

— there are important interruptions in the raising of sea level at -70/60 m (Banco del Pesce shallows, River Lenzi delta between Levanzo and Maraone Islet), at -45/40 m (isthmus between Levanzo and Favignana, bay between Maraone Islet and Levanzo, plain south of Secca del Toro), at -18 m (isthmus between Favignana and Punta Scario) with formations of longshore bars and backshore beach between Cape Lilibeo, Punta Marsala on Favignana and Formica Istel) and -2m (area of Isola Grande and the Stagnone);

— in the optimal climatic conditions of the Holocene, the submerged depressions were filled with fine sediments and the present day configurations was established of the lagoonal and stagnant areas between Marsala and Trapani.

1. INTRODUZIONE

Le indagini geomorfologiche condotte nell'arcipelago delle Egadi e sulla costa tra Marsala e Trapani si inquadrano nel programma di studio sulla evoluzione della fascia costiera e del margine continentale della Sicilia Occidentale, avviato dal Dipartimento di Geologia e Geodesia dell'Università di Palermo.

In assenza di informazioni sulla geologia e geomorfologia della piattaforma continentale della Sicilia occidentale, sulla base dell'esame della cartografia nautica ufficiale, l'attenzione si è rivolta all'area delle Egadi, ed in particolare alla costa fra Trapani e Marsala, comprendente la laguna dello Stagnone con l'Isola Grande, e le isole di Levanzo e Favignana (Fig. 1).

È stata esclusa Marettimo in quanto un braccio di mare profondo ha mantenuto separata quest'isola dalle altre e dalla Sicilia anche durante i massimi regressivi pleistocenici.

Scopo della ricerca è quindi quello di riconoscere e cartografare le forme del rilievo della piattaforma continentale e, unitamente alle terre emerse, individuare lo schema evolutivo della paleogeografia dell'area in conseguenza delle variazioni eustatiche del livello del mare durante il Pleistocene sup.-Olocene (PIRAZZOLI, 1981; ULZEGA & OZER, 1982).

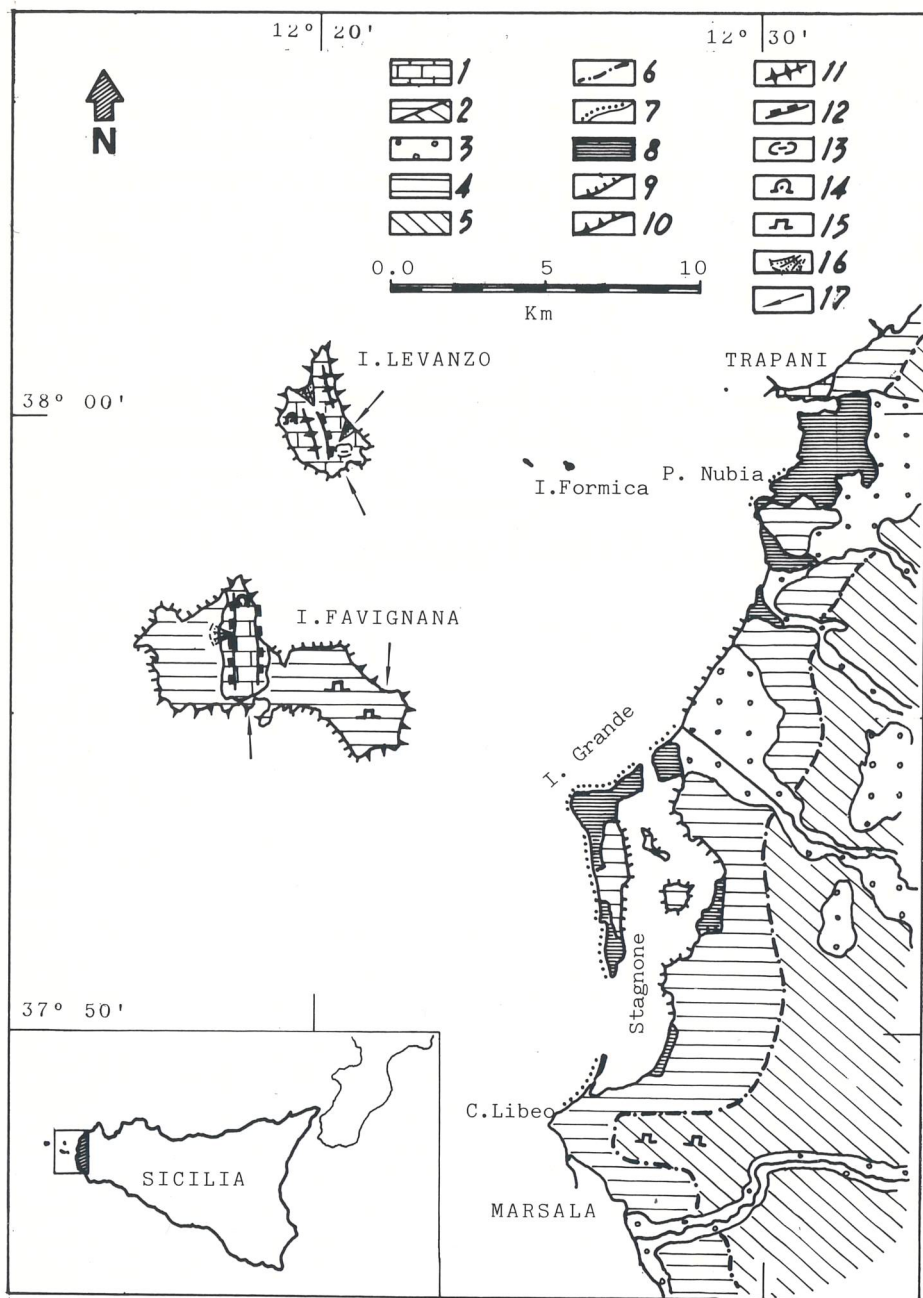


Fig. 1 — Localizzazione dell'area e schema morfologico: 1) substrato mesozoico-terziario; 2) depositi pleistocenici; 3) alluvioni oloceniche ed attuali; 4) piattaforma di abrasione tirreniana; 5) piattaforma di abrasione pretirreniana; 6) probabile linea di riva tirreniana; 7) cordoni litorali; 8) saline; 9) ripe di erosione; 10) falesie; 11) creste; 12) scarpate di faglia; 13) depressione tettono-carsica; 14) grotte; 15) cave; 16) conoidi di detrito; 17) ubicazione delle sezioni.

Con queste finalità nell'agosto 1988 è stata effettuata una crociera oceanografica con la N/O *Bannock* del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Nel corso della crociera sono stati realizzati profili ecografici a bassa frequenza (*Sub Bottom Profiler* EDO 3.5 KHz) ed a scansione laterale ad alta frequenza (*Side Scan Sonar* KLEIN 100 KHz) ed indagini dirette in immersione con autorespiratori ad aria. Le immersioni hanno permesso di tarare i dati geofisici e di definire le litologie dei principali alti morfologici presenti.

I dati in tal modo raccolti sono stati integrati da rilevamenti geologici e geomorfologici condotti sulle isole di Favignana e Levanzo e sulla costa siciliana.

2. CONOSCENZE PRECEDENTI

Le prime ricerche sulle Isole Egadi e sulla antistante costa siciliana risalgono alla seconda metà del secolo scorso.

Si tratta per la maggior parte di lavori ad indirizzo paleontologico, condotti su alcune sezioni fossilifere, e paleoetnologico, riguardanti essenzialmente i ritrovamenti preistorici dell'isola di Levanzo.

Scarse sono le informazioni di carattere geologico, limitate a quanto succintamente esposto da BALDACCI (1886) e da JACOBACCI (1955).

Il primo lavoro che compiutamente affronta le problematiche di carattere geologico delle isole Egadi è la monografia di MALATESTA (1957) che fornisce un quadro dei terreni pre-quaternari e quaternari affioranti, correlando questi ultimi con le faune e le industrie litiche e tentando un primo schema di ricostruzione paleografica. L'Autore fornisce anche una revisione critica dei lavori precedenti, e ad essa si rimanda per la relativa bibliografia.

COGGI (1965), nel segnalare una località fossilifera sita nei pressi di Marsala, fornisce un quadro delle variazioni delle linee di rive durante il Pleistocene nella Sicilia occidentale sulla base delle conoscenze precedenti.

GIUNTA & LIGUORI (1972) espongono una sintesi della geologia dell'estremità nord-occidentale della Sicilia e descrivono le litologie affioranti nelle Egadi.

Dei depositi pleistocenici affioranti lungo la fascia costiera fra Trapani e Marsala trattano, da un punto di vista prevalentemente stratigrafico, RUGGIERI et al. (1968, 1975) e RUGGIERI & UNTI (1974, 1988).

Informazioni sulle modificazioni antropiche indotte nell'area dello Stagnone sono contenute negli studi di carattere archeologico di FROST (1971) e geografico di AGOSTARO (1979).

Nella bibliografia esistente, comunque, i riferimenti alla geomorfologia delle terre emerse risultano modesti, limitati alle brevi note di CIPOLLA (1921); del tutto assenti quelli inerenti l'assetto geomorfologico dei fondali marini.

3. SCHEMA GEOLOGICO-STRUTTURALE

3.1. *I terreni pre-quadernari*

Nelle isole di Levanzo e Favignana il substrato mesozoico-terziario è costituito da terreni di natura carbonatica di età compresa fra il Trias sup. e l'Eocene. Tali terreni, che secondo GIUNTA & LIGUORI (1972) costituiscono l'Unità di Favignana della «Facies di M. Acci», appartengono al complesso delle unità Pre-Panormidi (CATALANO & D'ARGENIO, 1982).

L'isola di Levanzo è costituita da una successione di dolomie, calcari dolomitici e calcari a ciclotemi loferitici, di età Trias sup.-Lias medio, che presenta una struttura monoclinale immergente verso SW, interessata da faglie normali ad andamento N-S. Marne sabbiose riferibili al Pliocene sono segnalate, sotto una coltre detritico-eluviale, nella parte centro-meridionale dell'isola (MALATESTA, 1957).

A Favignana la successione calcarea, che comprende, oltre ai litotipi presenti a Levanzo, anche calcari dolomitizzati, selci rosse, marne calcaree selcifere e calcilutiti marnose del Lias sup.-Cretaceo inf., affiora estesamente nella parte centrale, costituendo il rilievo di Monte S. Caterina (302 m), e nel settore occidentale dell'isola; nel suo settore meridionale affiorano inoltre calcilutiti marnose («scaglia») con intercalazioni di marne calcaree, argilliti silicee e liste di selce, estremamente piegate e tettonizzate, del Cretaceo sup.-Eocene, in contatto tettonico con la successione precedente. I terreni calcarei triassici e liassici costituiscono una monoclinale immergente verso sud ed appaiono sovrascorsi sui terreni cretaceo-eocenici secondo un piano di sovrascorrimiento suborizzontale (GIUNTA & LIQUORI, 1972). L'intera struttura è interessata da faglie subverticali dirette in senso E-W e N-S.

Lungo la fascia costiera fra Trapani e Marsala i terreni pre-quadernari affiorano a luoghi, al di sotto della copertura dei depositi pleistocenici ed olocenici.

Nell'area di Trapani affiora un complesso costituito da biocalcareni e breccie calcaree ad *Amphistegine* e *Lithotamni* («mischio»), del Miocene medio, sui quali è stato in gran parte costruito il centro abitato.

Più a sud, lungo gli alvei dei T. Lenzi e Chinisia', affiorano argille grigie ed argille sabbiose bruno azzurrastre, databili Miocene medio-sup.

Ad ovest di Marsala, nella vallata del F. di Marsala, affiorano le marne bianche a *Globigerina* («trubi») del Pliocene inf.

3.2. *I terreni quadernari*

Nell'isola di Levanzo i terreni quadernari affioranti sono riferibili al Pleistocene sup.-Olocene e sono costituiti da lembi di conglomerati marini a grossi

ciottoli con *Strombus*, posti intorno ai 3-5 m di quota, ricoperti da depositi detritici ed eolici di vario spessore. Queste successioni sono visibili in diverse sezioni lungo la costa dell'isola (Cala Dogana, Cala Fredda, Cala Calcara, Cala Tramontana).

Nella parte centro-meridionale dell'isola, in corrispondenza dell'ampia conca della Fossa (q. 69), è presente una coltre detritico-eluviale recente.

A Favignana i terreni pleistocenici sono costituiti da un potente pacco di arenarie calcaree, tenere, fossilifere, stratificate in grossi banchi, attribuiti al Pleistocene inf.

Queste rocce formano l'intera porzione orientale dell'isola, affiorando anche nel settore occidentale, e giacciono direttamente sul substrato costituito dai calcari mesozoico-terziari, talora con l'interposizione di un sottile livello ciottoloso.

Lembi di puddinghe a cemento calcareo ricoprono parzialmente la spiagnata occidentale dell'isola, intorno alla quota + 30 (Case Canini); questi depositi sono stati interpretati come la traccia di una linea di riva riferibile al Tirreniano I (MALATESTA, 1957).

Conglomerati poligenici eterometrici si trovano ubicati, in lembi discontinui, intorno a 2-4 m di quota in diverse sezioni (Cala Monaci, Cala Rossa); tali depositi tirreniani sono coperti da spessori variabili di eolianiti, depositi colluviali e detritici.

Lungo la costa fra Trapani e Marsala i terreni pleistocenici costituiscono estesi affioramenti parzialmente ricoperti da alluvioni recenti ed attuali e da sabbie costiere.

Nella parte meridionale della fascia costiera presa in esame (area di Marsala) affiora una calcarenite con lenti sabbiose, fossilifera, attribuita alla parte alta del Pleistocene inferiore («*Calcarenite di Marsala*», RUGGIERI & UNTI, 1974; RUGGIERI et al., 1975).

La *Calcarenite di Marsala*, che forma una monoclinale con immersione verso SW, è troncata verso l'alto dalle superfici del terrazzi marini del Pleistocene sup., a luoghi coperte da sottili livelli conglomeratici e calcarenitici, che occupano il settore centro-settentrionale della fascia costiera.

Alcuni affioramenti di calcarenite ciottolosa fossilifera, molto cementata («panchina»), del Tirreniano sono segnalati lungo la costa intorno ai 3-4 m di quota (COGGI, 1965; RUGGIERI et al., 1968; RUGGIERI & UNTI, 1988).

4. GEOMORFOLOGIA DEI FONDALI

Lo studio geomorfologico dei fondali delle Egadi è stato effettuato sulla base di profili ecografici verticali a bassa frequenza ed a scansione laterale

ad alta frequenza e di immersioni subacquee di rilevamento diretto. In assenza pressoché totale di informazioni bibliografiche sull'area in studio l'indagine è stata guidata dalla analisi della cartografia nautica ufficiale (Istituto Idrografico F. 17, scala 1:100.000; F. 266, scala 1:40.000) dalla quale si individuano infatti nell'andamento delle isobate, morfologie particolari, quali alti isolati, depressioni chiuse, rotture di pendio.

Il numero limitato di profili realizzati per la contenuta disponibilità di tempo non ha permesso di avere una copertura totale, per cui i dati che vengono esposti rappresentano un primo schema interpretativo che può essere perfezionato e completato nel dettaglio con ulteriori campagne oceanografiche (Tav. 1).

Si individua alla profondità di -100-120 m una netta rottura di pendio convessa, che sottolinea il bordo esterno della piattaforma. La impostazione del bordo è prevalentemente strutturale e solo in alcuni tratti, come ad ovest della Secca di Mezzo o tra il Banco dei Pesci e la Secca di Levanzo, si mostra in progradazione.

La piattaforma è caratterizzata, ad ovest di Levanzo-Favignana, alla profondità di -80-90 m, da una estesa piana costituita da sedimenti olocenici trasparenti al S.B.P. che ricoprono con debole spessore una superficie irregolare di abrasione in roccia. Piane analoghe si ritrovano alla profondità pressoché costante di -30-40 m tra Levanzo e Favignana ed a sud di Favignana. Spesso la copertura di sedimenti olocenici si riduce o scompare ed affiora direttamente la superficie di erosione del substrato. Su queste superfici sono messi bene in evidenza dall'erosione differenziale gli strati piegati e fagliati.

Tra le batimetrie -40 e -80 il raccordo tra le piane superiore ed inferiore avviene attraverso un pendio pressoché regolare sede di sedimentazione di limi sabbiosi di piattaforma.

Tra la spiaggia sommersa attuale e la batimetrica -30 sia la costa che le morfologie sommerse sono caratterizzate da due ampi archi: quello a nord parte da Trapani e si ricollega verso sud a Favignana; quello a sud parte da Favignana seguendo l'Isola Grande e si chiude a Capo Lilibeo.

In queste due aree si individuano una serie di depressioni chiuse colmate da sedimenti fini alle profondità di -20-25 m, che rappresentano i testimoni di depressioni lagunari o stagnali di retrospiaggia, secondo lo schema evolutivo dell'attuale Stagnone.

Alti morfologici allungati, paralleli alla costa, vengono interpretati come cordoni litorali, mentre alla profondità di -15 m una soglia in sedimenti da fini a grossolani sottolinea la presenza di un tombolo che collegava Favignana con l'Isola Grande. Un secondo tombolo, nel quale però gioca un ruolo importante la presenza in affioramento del substrato, si individua alla profondità di -30-35 tra Favignana e Levanzo.

Sui più importanti rilievi sommersi sono state effettuate immersioni con autorespiratori ad aria fino alla profondità di circa -50 m. Questo ha permesso di tarare le immagini *Side Scan Sonar*, di rilevare in dettaglio le giaciture delle rocce affioranti e di studiarne le forme.

Il Banco dei Pesci, a circa 5 Mn (miglia nautiche), a NW di Levanzo, è costituito da strati piegati, fortemente inclinati e fagliati con inclinazione da 70° a 30° (Fig. 2).

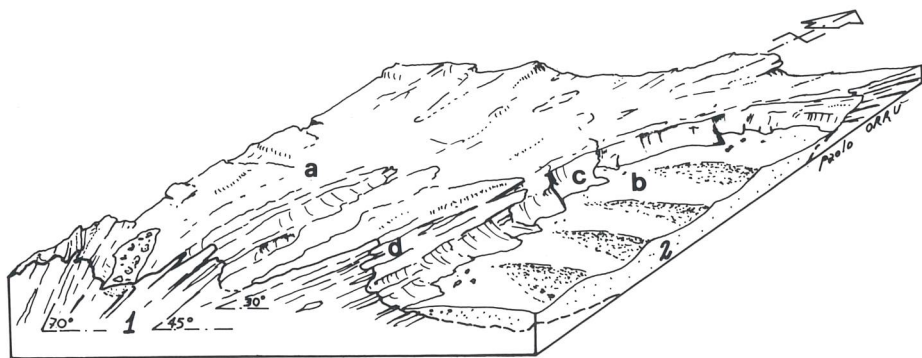


Fig. 2 — Banco dei Pesci, bloccodiagramma da rilevamento subacqueo. 1 - Calcari dolomitici con alternanze grigio-nerastre (Trias ?); 2 - sabbie organogene a ripplemarks $h = 20$ cm, $\lambda = 70$ cm; a) testate degli strati troncate da una piattaforma di abrasione, -30 m, in zona a pieghe; b) canale a controllo strutturale; c) nicchie di scalzamento alla base; d) cornici interessate dall'erosione selettiva.

La Secca di Levanzo, circa 2 Mn a NE di Levanzo, presenta sulla sommità una superficie di abrasione irregolare a -27 m, limitata verso il bordo della piattaforma da una netta caduta di probabile origine tettonica (Fig. 3).

La Secca di Mezzo, 2 Mn a NW di Favignana e 4 Mn a SW di Levanzo, si eleva dalla piana di -40 fino a circa -21 m. La superficie sommitale è pianeggiante e tronca nettamente gli strati calcareo-dolomitici inclinati di circa 35° verso SW. La sabbia organogena, con ripple-marks importanti, è concentrata in canali di probabile origine carsica subaerea (Fig. 4).

La Secca del Toro (Fig. 5) è situata circa 1,1 Mn a sud di Favignana; costituita da rocce carbonatiche di età terziaria, essa presenta una forte asimmetria dovuta ad una linea di frattura subverticale che ne guida il versante occidentale. Questa frattura, ad andamento N-S appartiene al sistema di faglie che interessa l'isola di Favignana e che dà luogo alla depressione chiusa detta Fossa del Toro (ad est). La Secca del Toro rappresenta un testimone d'erosione che si eleva da -30-40 m fino a -6 m, dalla estesa piana di erosione che costituisce il motivo morfologico dominante tra Favignana e Marsala.

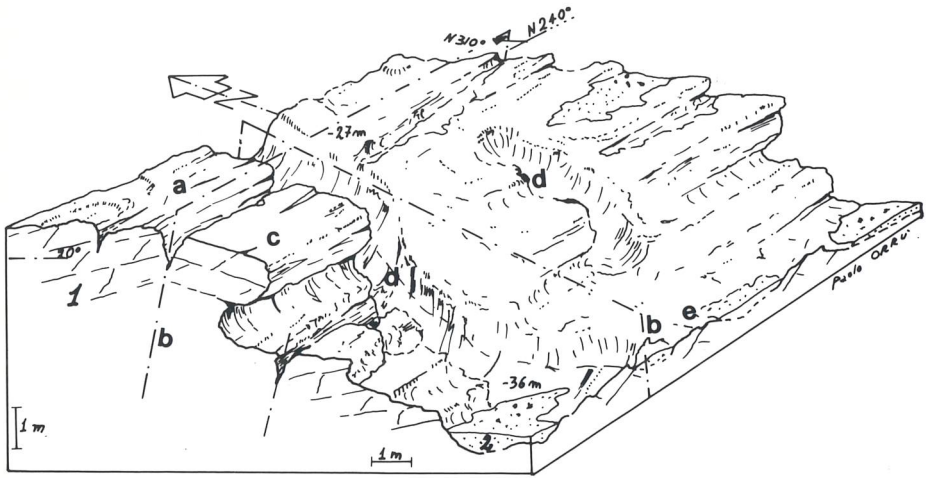


Fig. 3 — Secca di Levanzo, bloccodiagramma da rilevamento subacqueo. 1 - Calcarei dolomitici scaroidi (Giura ?); 2 - sabbie organogene grossolane; a) superficie di abrasione irregolare superiore a -27 m; b) rete di fratture ad andamento prevalente NW-SE e NE-SW; c) blocco inclinato per scalzamento alla base; d) canale di dissoluzione carsica lungo fratture; e) piattaforma di abrasione di base, -36 m, irregolare ed inclinata verso il largo.

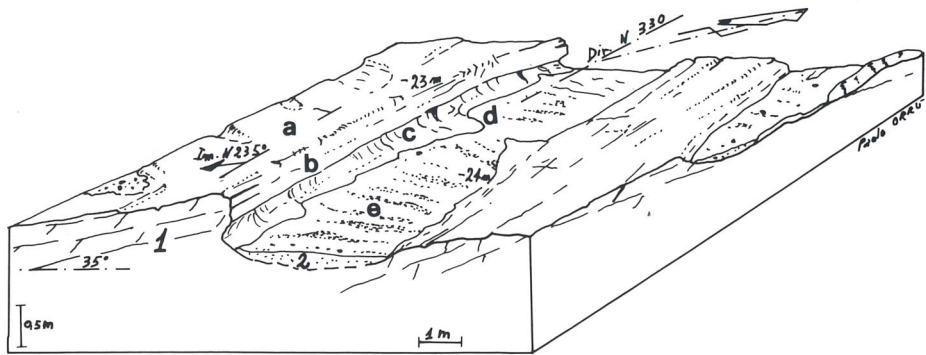


Fig. 4 — Secca di Mezzo, bloccodiagramma da rilevamento subacqueo. 1 - Calcarea dolomitico cristallino (Giura); 2 - sabbia organogena; a) superficie di abrasione a -23 m; b) testate di strato; c) nicchia di scalzamento alla base; d) canale colmato da sedimenti sciolti paralleli alla direzione di strato; e) ripple-marks con $h = 15$ cm e $\lambda = 40$ cm.

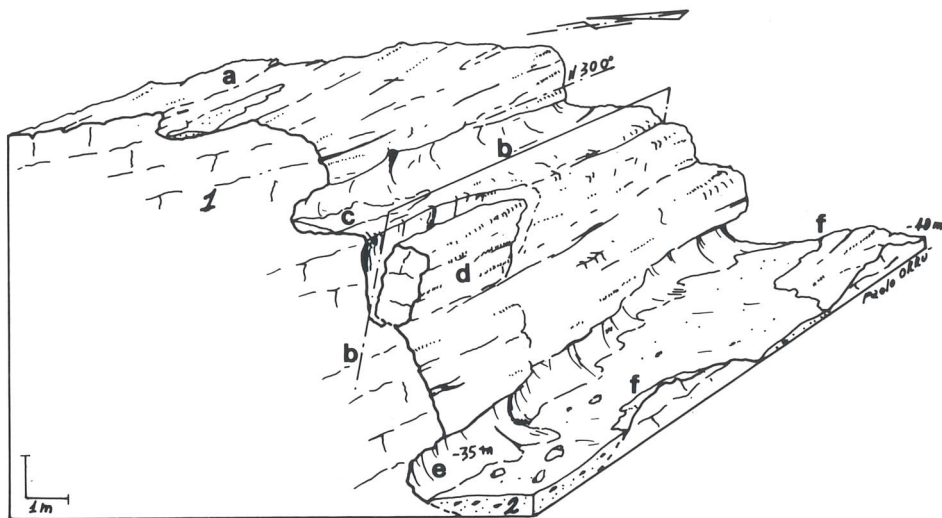


Fig. 5 — Secca del Toro, bloccodiagramma da rilevamento subacqueo. 1 - calcare organogeno a lithotamni (Miocene); 2 - sabbia grossolana a prevalente composizione organogena; a) piattaforma di abrasione superiore a -15 m; b) fratture parallele alla parete; c) piattaforma di abrasione intermedia a -24 m; d) frana di ribaltamento in evoluzione lungo la linea di frattura principale; e) nicchia di scalzamento alla base della parete, solco di battente; f) piattaforma di abrasione irregolare di base a -40 m.

5. GEOMORFOLOGIA DELLE AREE EMERSE

5.1. Levanzo

L'isola di Levanzo è caratterizzata da un paesaggio aspro e montuoso, legato alla presenza dei due rilievi calcarei di Pizzo Corvo (201 m) ad oriente e Pizzo del Monaco (278 m) ad occidente, allungati in senso NNW-SSE, separati da una depressione che nel settore meridionale si allarga fino a formare la vasta conca de La Fossa, alla quota di 69 m, di origine tettono-carsica. Questo assetto morfologico è dovuto, infatti, alla presenza delle due faglie ad andamento all'incirca N-S che hanno dislocato la successione calcarea delimitando, al loro interno, un'area più depressa, successivamente parzialmente modellata da processi carsici e colmata da una coltre detritico-eluviale. Altre depressioni carsiche, di minore dimensione, si trovano ad ovest di Punta del Corvo.

I versanti calcarei sono bordati da estese e potenti fasce di detrito di falda che in alcuni luoghi hanno dato origine a potenti conoidi di detrito che si spingono fino alla linea di riva (Cala Tramontana, Cala Calcara).

La costa è quasi ovunque alta e rocciosa; a nord (Capo Grosso) essa pre-

senta una falesia attuale, alta dai 20 fino ad oltre 50 m, con alla base una stretta piattaforma di abrasione attuale, particolarmente sviluppata tra Capo Grosso e Cala Tramontana.

Nei settori centrali e meridionali dell'isola, la costa a falesia si alterna ad una costa più bassa, caratterizzata da una ripa di erosione che talora è delimitata a monte da una superficie pianeggiante di modesto sviluppo areale a quota + 1,30 (piattaforma di abrasione versiliana?).

Nel settore occidentale (Punta Genovese), alla quota + 30, si aprono numerose grotte, fra le quali la celebre grotta dei graffiti con industrie del Paleolitico sup. Esse delimitano alla base una falesia e sono state interpretate come evidenza di una linea di riva probabilmente tirreniana (MALATESTA, 1957).

I conglomerati tirreniani compresi fra le quote + 3 e + 5 giacciono, sopra depositi detritici ben cementati che ricoprono, a luoghi, i terreni del substrato mesozoico-terziario, e sono a loro volta ricoperti da depositi continentali. Questi rapporti stratigrafici, già descritti da MALATESTA (1957), risultano particolarmente evidenti nelle sezioni di Cala Calcara (Fig. 6 e 7) e Cala

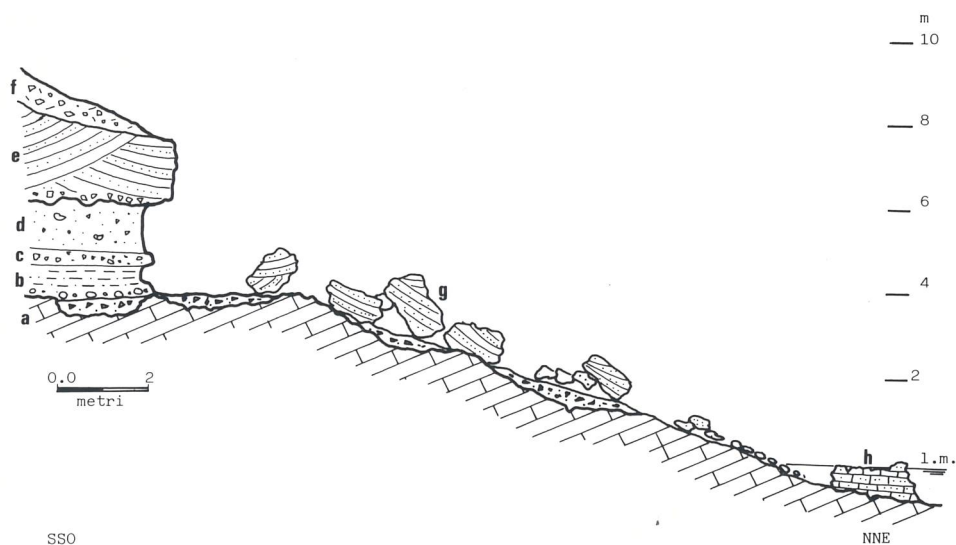


Fig. 6 — Isola di Levanzo, Sezione di Cala Calcara: a) calcari grigi di piattaforma ben stratificati (Trias) a luoghi ricoperti da una breccia calcarea fortemente cementata e troncati da una superficie di erosione; b) paleosuolo ferrettizzato, di colore rosso bruno, contenente clasti sparsi poco elaborati. Alla base, a luoghi, è presente un livello conglomeratico fossilifero. Spessore 0.7 m; c) livello a grossi clasti poco elaborati (diametro medio 10 cm). Spessore 0.25 m; d) Sabbie eoliche arrossate, mal cementate, con elementi detritici a spigoli vivi e gusci di Polmonati. Spessore 1.20 m; e) arenaria eolica a stratificazione incrociata, con alla base un livello discontinuo a grossi clasti. Spessore 1.60 m; f) colluvio e detrito di falda attuale; g) blocchi di arenaria franati; h) beach rock.



Fig. 7 — Isola di levanzo, la sezione di Cala Calcara.

Fredda (Fig. 8), dove è possibile osservare i depositi di spiaggia tirreniani a *Strombus*, costituiti da un conglomerato fossilifero eterometrico, che ricoprono una superficie di erosione che taglia sia i calcari del substrato che una breccia calcarea fortemente cementata e clinostratificata. Sopra i depositi tirreniani si sviluppa una successione che comprende dapprima un paleosuolo ferrettizzato di colore rosso bruno con livelli clastici, passante ad una sabbia arrossata a Polmonati terrestri, con elementi clastici; quest'ultima è separata, tramite una superficie di erosione, da una arenaria eolica ben cementata, a laminazione incrociata, con livelletti clastici e rari Polmonati.

L'eolianite è a sua volta ricoperta da un deposito di pendio che, nella sezione di Cala Fredda è costituito da clasti ordinati in livelli alternati a granulometria differente (*éboulis ordonnés*).

5.2. Favignana

La morfologia di Favignana è caratterizzata da due ampie spianate attribuibili a superfici di abrasione marina del Pleistocene sup., separate da una dorsale mesozoico-terziaria, allungata in senso N-S.

La piana orientale è intagliata sulle arenarie biancastre del Pleistocene inf.; quella occidentale è impostata sulle successioni carbonatiche mesozoico-terziarie. Quest'ultima risulta, a luoghi, ricoperta da conglomerati cementati

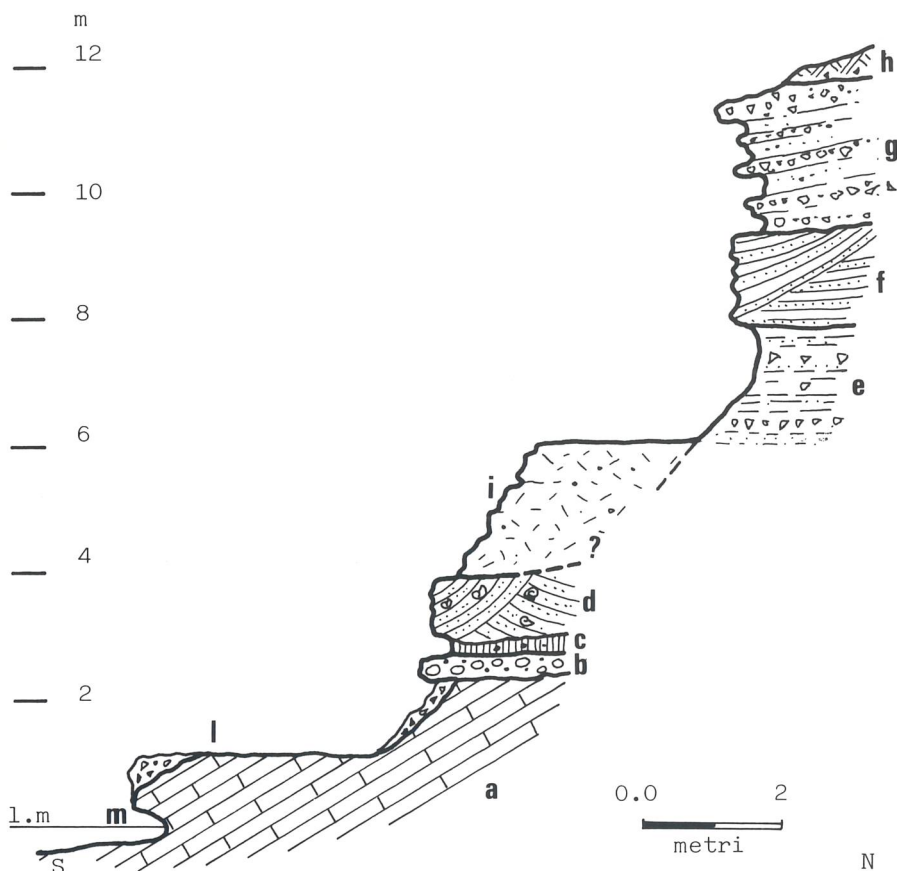


Fig. 8 — Isola di Levanzo, Sezione di Cala Fredda: a) calcari di piattaforma grigi, ben stratificati, a luoghi ricoperti da una breccia di pendio calcarea, ben cementata e clinostratificata; b) conglomerato a grossi ciottoli. Spessore 0.3 m; c) paleosuolo rosso bruno, ricco di elementi detritici a spigoli vivi; d) arenaria eolica, ben cementata, con Polmonati, spessore visibile 1 m; e) paleosuolo contenente clasti sparsi, con livelli clastici ordinati. Spessore 1.5 m; f) sabbie eoliche, discretamente cementate, con elementi detritici sparsi e Polmonati. Spessore 1.5 m; g) deposito di pendio con clasti spigolosi a granulometria variabile, ordinati in livelli alternati (*éboulis ordonnés*). Nella parte superiore è presente un livello di detrito ben cementato. Spessore 1.80 m; h) colluvio e detrito di falda attuale; i) materiali di riporto; l) superficie di abrasione a + 1.30 m., m) solco del battente attuale.

tirreniani, da aspersioni sabbiose eoliche oloceniche e da depositi colluviali ed eluviali.

I depositi tirreniani dovevano, come ipotizzato da MALATESTA (1957), essere presenti anche sulla piana orientale, dalla quale sarebbero stati asportati in conseguenza dell'intensa attività estrattiva che ha interessato questo settore dell'isola.

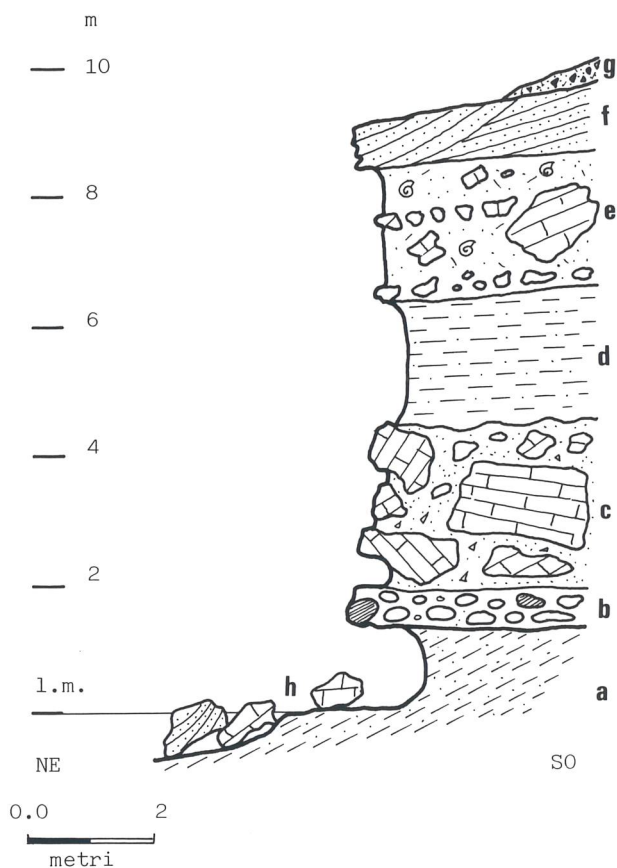


Fig. 9 — Isola di Favignana, sezione di Cala Rossa: a) marne argillose grigio-biancastre (Pliocene inf.), troncate da una superficie di erosione; b) conglomerato fossilifero, eterometrico, a ciottoli calcarei, ben cementato. Spessore 0.5 m; c) macereto di frana costituito da grossi blocchi di calcarenite caoticamente disposti. Spessore 2.5 m; d) paleosuolo di colore bruno rossastro, con intercalazioni di livelli più cementati. Spessore 2.0 m; e) sabbie eoliche con Polmonati contenenti livelli clastici costituiti da elementi calcarenitici poco elaborati ed inclusi litoidi della stessa natura di grosse dimensioni. Spessore 2.0 m; f) arenarie eoliche. Spessore 0.80 m; g) coluvio e detrito di falda attuale; h) blocchi franati.

Più uniforme, invece, è la presenza dei depositi tirreniani ed olocenici, sia marini che continentali, situati fra le quote + 5 e + 30, che si riscontrano quasi costantemente lungo le insenature dell'isola.

Di tali successioni vengono illustrate quelle relative alle sezioni di Cala Rossa e Cala Monaci.

A Cala Rossa (Fig. 9) i depositi del Pleistocene sup. poggiano su un substrato marnoso-argilloso del Pliocene inf., e sono costituiti da un conglomerato eterometrico, fossilifero, ben cementato, a cui segue un macereto di frana a grossi blocchi caoticamente disposti, a sua volta coperto da un paleosuolo dello spessore di 2 m. La serie è completata da un deposito continentale costituito da sabbie eoliche, contenenti clasti sparsi, arenarie, e depositi di versante attuale.

A Cala Monaci la successione del Pleistocene sup.-Olocene poggia su un substrato costituito da marne argillose del Cretaceo inf. (Hauteriviano) e pre-

senta alla base, analogamente alla precedente, un conglomerato, eterometrico, poligenico, fossilifero di età tirreniana, suddiviso in 5 differenti livelli e delimitato verso l'alto da una crosta carbonatica di pochi cm di spessore. Seguono, verso l'alto, un paleosuolo con Polmonati terrestri, poggiante su uno strato costituito da clasti poligenici, talora arrotondati, a sua volta ricoperto da sabbie eoliche, a laminazione incrociata, inglobanti elementi detritici. La successione è chiusa verso l'alto da breccie di pendio a vario grado di cementazione (Fig. 10 e 11).

La dorsale mostra versanti che, nella loro parte sommitale, sono evoluti, talvolta regolarizzati, la cui continuità viene interrotta da due ripide scarpate di faglia che la marginano in senso N-S, e da linee tettoniche trasversali alla direzione di sviluppo, che la dissecano in blocchi.

Ai rilievi carbonatici sono connesse alcune cavità come la Grotta dell'Ucciria e quella delle Pecore, nei pressi di Punta Faraglione, note per l'interesse etno-antropologico.

La dorsale si raccorda alle piane adiacenti mediante una falda detritica che borda, con una certa continuità, i rilievi, ad eccezione dei tratti in cui le scarpate formano falesie.

Fig. 10 — Isola di Favignana, sezione di Cala Monaci: a) calcari marnosi (Cretaceo inf.); b) conglomerato poligenico, eterometrico ad Ostreidi e Lamellibranchi, con scarsa matrice carbonatica. Spessore 0.7 m; c) conglomerato ben clastato con frammenti di gusci di Lamellibranchi e coralli. Spessore 0.60 m; d) conglomerato eterometrico poligenico, ad elementi arrotondati, con frammenti di macrofossili. Spessore 0.80 m; e) conglomerato a piccoli ciottoli come al c). Spessore 0.25 m; f) conglomerato come al d). Spessore 0.60 m; g) crosta carbonatica, spessore qualche mm; h) strato costituito da clasti carbonatici e selciosi, con frequenti ciottoli arrotondati, ricco di Lamellibranchi. Spessore 0.20 m; passante a i) paleosuolo ricco di elementi detritici a spigoli vivi con Polmonati. Spessore 0.90 m; passante a l) sabbie eoliche variamente cementate, inglobanti elementi detritici con sparsi Polmonati. Il deposito presenta una fitta struttura alveolare ed è chiuso verso l'alto da una breccia di pendio con clasti di notevoli dimensioni. Spessore 2.20 m; m) crosta carbonatica a livelli sovrapposti. Spessore 0.2 m; n) colluvio e detrito di falda attuale; o) blocchi franati.

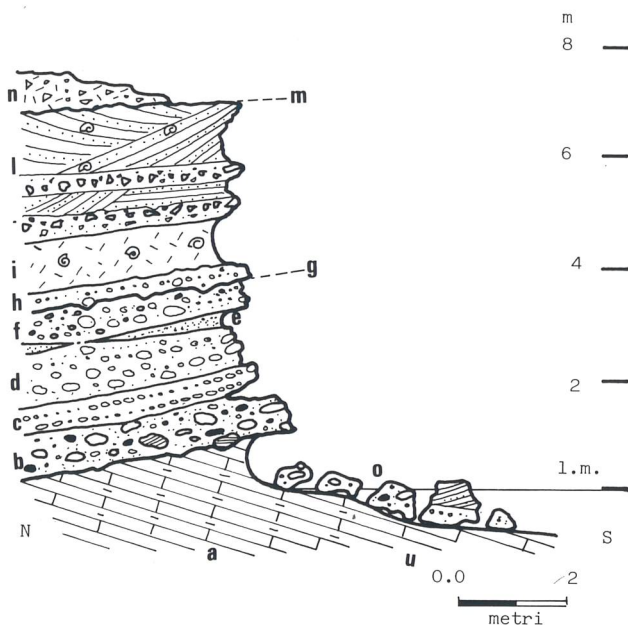




Fig. 11 — Isola di Favignana, la sezione di Cala Monaci.

La costa appare frastagliata, in relazione alla maggiore erosione che si esercita nei settori di disturbo tettonico. Inoltre è contraddistinta dall'alternarsi di falesie e ripe di erosione. Quasi ovunque è presente una piattaforma di abrasione attuale.

Particolarmente vistosi risultano gli effetti della dinamica antropica, soprattutto di quella connessa con l'attività estrattiva esercitata da tempo immemorabile nel settore orientale, ove, mediante numerosissime cave a fossa, venivano prelevati ed esportati conci di arenaria per l'edilizia («*Pietra di Favignana*»).

5.3. Fascia costiera e Isole dello Stagnone

La fascia costiera compresa fra Trapani e Marsala e le Isole dello Stagnone (Isola Grande, Mozia e Santa Maria), appartengono ad un'ampia piatta-

forma di abrasione marina del Pleistocene sup., caratterizzata da estesi affioramenti di depositi pleistocenici, in parte ricoperti da alluvioni oloceniche ed attuali e da sabbie costiere (Carta Geologica d'Italia, F. 257).

Le linee di costa sono caratterizzate dalla presenza di una ripa di erosione impostata sui depositi tirreniani, a cui talvolta si sostituiscono cordoni litorali.

L'attuale dinamica costiera è in primo luogo responsabile della dispersione dei sedimenti provenienti da nord, che tende a colmare la laguna e a favorire la contemporanea creazione di due tomboli, localizzati tra le estremità dell'Isola Grande e la costa.

L'accrescimento delle frecce litorali dell'estremità meridionali dell'isola Grande (Punta dello Stagnone), inoltre, sembra individuare una tendenza al collegamento tra questa e Punta d'Alga (propaggine settentrionale di Capo Lilibeo) e prefigurare quindi la chiusura di quest'altro braccio di mare.

Il paesaggio costiero è fortemente antropizzato, anche in relazione alla diffusa presenza delle saline che localmente hanno sempre costituito una preziosa risorsa economica.

In particolare allo sviluppo della attività saliniera si deve in buona parte l'unione in un solo corpo (attuale isola Grande) dei tre isolotti che almeno fino ai primi del 1800 (Fig. 12) erano ancora separati da canali che venivano mantenuti aperti artificialmente (FROST, 1971; AGOSTARO, 1979).

In tempi recenti infine interventi di bonifica hanno rettificato il tracciato terminale del F. Birgi, che mostrava un andamento meandriforme, determinando uno spostamento della sua foce di circa 2 km verso sud.

Al divagare del letto del F. Birgi nella piana costiera è da attribuire la grande estensione dei depositi alluvionali olocenici ed attuali presenti immediatamente a nord di Marsala.

6. CONCLUSIONI

Il rilevamento geomorfologico di Levanzo, Favignana e della fascia costiera da Trapani a Marsala, unitamente ai rilievi ecografici, geofisici e alle indagini subacquee effettuati con la crociera oceanografica «Sicilia '88», hanno permesso di trarre le seguenti conclusioni sull'assetto e sull'evoluzione geomorfologica dell'intera area nel Quaternario superiore.

Nel settore marino e continentale esaminato domina, nel Pleistocene superiore e nell'Olocene, la morfogenesi litorale dovuta a regressioni e trasgressioni eustatiche, anche se le superfici di spianamento, sia a terra che a mare, sono di impostazione precedente. Sono ben conservati sulle isole e sulla costa siciliana i terrazzi marini dell'ultimo interglaciale, alla quota di alcuni metri sul livello del mare attuale.



Fig. 12 — Configurazione dello Stagnone di Marsala e delle Isole Egadi, da una «Carta della Sicilia» aggiornata e ristampata da G. Martinon nel 1812 (in LA DUCA, 1975).

A terra, la regressione wurmiana è documentata da paleosuoli arrossati, depositi di pendio con crioclastiti, eolianiti calcarenitiche e quarzoarenitiche.

Sulla piattaforma continentale la regressione e la successiva trasgressione pre-olocenica hanno dato luogo ad evidenze morfologiche che hanno permesso di ricostruire il seguente quadro paleogeografico:

- durante l'interglaciale Riss-Wurm il massimo sollevamento del livello del mare origina i terrazzi a + 8-10 m, ben conservati a Levanzo e Favignana e sommerge l'Isola Grande e la piana di Torre del Bosco-Birgi Novo-Trapani;
- nel corso della regressione wurmiana emergono le paleosuperfici di

erosione mioceniche e plio-pleistoceniche, soggette ora a processi dapprima litorali e poi subaerei, in particolare di tipo carsico;

— al massimo regressivo wurmiano, con il mare a circa -120 m sotto il livello attuale, l'intera area delle Egadi, ad esclusione di Marettimo, diventa una sola terra emersa in continuità con la Sicilia;

— durante questa fase di continentalità, in condizioni climatiche prossime al periglacialismo, si ha la produzione di imponenti falde di detrito che si ritrovano sia sui versanti subaerei che su quelli dei rilievi sottomarini del Banco dei Pesci e della Secca del Toro. In questo stesso contesto il Fiume Lenzi di Trapani ed il Fiume di Chinisia a nord dello Stagnone danno luogo ad ampie piane alluvionali ed a delta progradanti;

— soste importanti nella risalita del livello del mare si hanno -70-60 m (isolamento del Banco dei Pesci, delta del Fiume Lenzi tra Levanzo e Isolotto Maraone), a -40-45 m (istmo tra Levanzo e Favignana, baia tra Isolotto Maraone e Levanzo, piana a sud della Secca del Toro), a -18 (istmo tra Favignana e Punta Scario con formazione di lunghi cordoni litorali e depressioni di retrospiaggia tra Capo Lilibeo, Punta Marsala di Favignana ed Isolotto Formica), a -2 m (definizione dell'Isola Grande e dello Stagnone);

— infine con l'optimum climatico olocenico si ha la colmata con sedimenti fini delle depressioni sommerse e la configurazione attuale delle aree lagunari e stagnali fra Marsala e Trapani.

In questo schema, l'Isola Grande e lo Stagnone rappresentano l'ultima fase deposizionale olocenica con una dinamica litorale ancora notevolmente attiva.

7. RINGRAZIAMENTI

Il lavoro è stato effettuato con il contributo dei progetti MURST 60% 1986/87 «Geomorfologia delle coste della Sicilia» (resp. A. Ulzega) e MURST 40% 1989 «Geologia dei Margini continentali» (resp. locale V. Agnesi).

Alla crociera «Sicilia 88» hanno partecipato R. Catalano, A. Ulzega, G. Lo Cicero, V. Agnesi, T. Macaluso, P. Orrù, S. De Mauro, M. Agate, M. Bertoldo, L. Fischetti, A. Gellon, S. Infuso, A. Milia. Un vivo ringraziamento va al Comando e all'equipaggio della N/O *Bannock* per la fattiva collaborazione.

Siamo grati al medico iperbarico A. Campurra, del Centro Iperbarico di Cagliari, per l'assistenza alle immersioni.

Ringraziamo R. Sprovieri e E. Di Stefano per la datazione di alcuni campioni e G. Buccheri e A. Greco per le proficue discussioni sul Tirreniano della Sicilia.

A V. Agnesi e T. Macaluso si devono il rilevamento dei depositi quaternari delle isole di Levanzo e Favignana e le indagini sul terreno; a P. Orrù ed A. Ulzega si devono la interpretazione dei dati ecografici ed il rilevamento subacqueo; le parti generali e le conclusioni sono di tutti gli Autori.

BIBLIOGRAFIA

- AGOSTARO I., 1979 — Equilibrio ambientale e sviluppo nell'area lagunare dello Stagnone di Marsala, in AA.VV., *Città e Territorio in Sicilia Occidentale*. — Ila palma, Palermo: 19-28.
- BALDACCI L., 1886 — Descrizione geologica dell'isola di Sicilia. — *Mem. descr. Carta Geol. Ital.*, Roma, I, 408 pp.
- CATALANO R., D'ARGENIO B., 1982 — Schema geologico della Sicilia, in CATALANO R., D'ARGENIO B. (a cura di) — Guida alla geologia della Sicilia occidentale — *Guide Geologiche Regionali, Mem. Soc. Geol. It.*, XXIV, Suppl. A, Roma: 9-41.
- CIPOLLA F., 1921 — Osservazioni geomorfologiche intorno al Capo Lilibeo in prov. di Trapani. — *Boll. Soc. Sc. Nat. ed Econ.*, Palermo: anni 1919-1921, 141-148.
- COGGI L., 1965 — Il Pleistocene della Sicilia Occidentale e nuova località fossilifera del Tirreniano a Sud di Marsala. — *Riv. Min. Sic.*, Palermo: 91-93, 3-12.
- COMITATO GEOLOGICO REGIONALE, REGIONE SICILIANA (1959). — Carta Geologica d'Italia, F. 257 «Castelvetrano».
- FROST H., 1971 — Segreti dello Stagnone: canali e relitti perduti intorno a Mozia. — *Sicilia Archeologica*, Trapani: 13, 5-12.
- GIUNTA G., LIGUORI V., 1972 — Geologia dell'estremità Nord-Occidentale della Sicilia. — *Riv. Min. Sic.*, Palermo: 136-138, 165-226.
- JACOBACCI A., 1955 — Primi risultati dei rilevamenti geologici effettuati durante l'anno 1954. — *Boll. Serv. Geol. It.*, Roma: LXXVI, (2), 491-495.
- LA DUCA R., 1975 — Cartografia generale della Città di Palermo e antiche carte della Sicilia. — *Ed. Sc. Ital.*, Napoli: 307 pp.
- MALATESTA A., 1957 — Terreni, faune e industrie quaternarie nell'Arcipelago delle Egadi. — *Quaternaria*, Roma: IV, 165-257.
- PIRAZZOLI P.A., 1981 — Le variazioni del livello del mare durante il post-glaciale. — *Riv. Geogr. It.*, Firenze: LXXXVIII, (2), 1954-164.
- RUGGIERI G., BUCCHERI G., RENDINA M., 1968 — Segnalazione di Tirreniano fossilifero a Trapani. — *Riv. Min. Sic.*, Palermo: 112-114, 216-219.
- RUGGIERI G., UNTI M., 1974 — Pliocene e Pleistocene nell'entroterra di Marsala. — *Boll. Soc. Geol. It.*, Roma: 93, 723-733.
- RUGGIERI G., UNTI M., 1988 — Una malacofauna del Tirreniano (Pleistocene Superiore) di Birgi Nuovo (Trapani). — *Il Naturalista Siciliano*, Palermo: S. IV, XII, (1-2), 19-32.
- RUGGIERI G., UNTI A., UNTI M., MORONI M.A., 1975 — La calcarenite di Marsala (Pleistocene inferiore) ed i terreni contermini. — *Boll. Soc. Geol. It.*, Roma: 94, 1623-1627.
- ULZEGA A., OZER A., 1982 — Comptes-rendus de l'Excursion Table-Ronde sur le Tyrrhenien de Sardaigne. — *INQUA 1980*, Cagliari: 110 pp.

Nota presentata nella riunione scientifica del 22.X.1992

Indirizzo degli autori. — VALERIO AGNESI e TOMMASO MACALUSO, Dipartimento di Geologia e Geodesia, Università degli Studi, corso Tukory 131 - 90134 Palermo; PAOLO ORRÙ e ANTONIO ULZEGA, Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi, via Trentino 51 - 09100 Cagliari.