

MICHELE LUCIDO

GEOMORFOLOGIA DELLA PIATTAFORMA CONTINENTALE
TRA TORRE DEL POZZILLO E TORRE MONDELLO
(SICILIA NORD-OCCIDENTALE)

RIASSUNTO

Vengono illustrati i principali caratteri morfologici e sedimentologici della piattaforma continentale tra Torre del Pozzillo e Torre Mondello (Golfo di Carini, Sicilia nord-occidentale).

I dati raccolti hanno permesso la stesura preliminare di una carta batimetrica, di una carta geomorfologica e di una carta sedimentologica dell'area occupata dalla piattaforma continentale.

Quest'ultima conserva le evidenze di un'evoluzione legata alla dinamica litorale durante l'ultima oscillazione glacioeustatica del livello marino, documentate da morfologie erosive (piattaforme di abrasione e falesie sommerse) e deposizionali (beach rocks) e rinvenute a varie profondità.

SUMMARY

Geomorphology of the continental shelf between Torre del Pozzillo and Torre Mondello (Northwestern Sicily).

The main morphologic and sedimentologic characteres of the continental shelf between Torre del Pozzillo and Torre Mondello (Carini Gulf, Western Sicily) have been delineate.

The data collected have been used to draw preliminary bathymetric, geomorphologic and sedimentologic maps of the Carini offshore.

The continental shelf shows evidence of an evolution due to the erosional action of wave motions, in litoral environment, during last glacio-eustatic sea level variation. Subsequent sea level rise is proved by erosional (wave cut platform and submerged cliff) and depositional (beach rocks) morphologies occurring at different depths.

PREMESSA

Il presente studio geomorfologico e sedimentologico della piattaforma continentale tra Torre del Pozzillo e Torre Mondello si inquadra nell'ambito delle ricerche, svolte dal gruppo di geologia marina del Dipartimento di Geologia e Geodesia dell'Università di Palermo, sulla evoluzione, la struttura e la sedimentazione delle aree di piattaforma continentale e delle scarpate della Sicilia.

La mancanza di dati sul tratto di piattaforma continentale in esame, poneva diversi problemi tra cui in primo luogo l'esigenza di una carta batimetrica di dettaglio; l'intera area (fig. 1) è stata quindi coperta da una

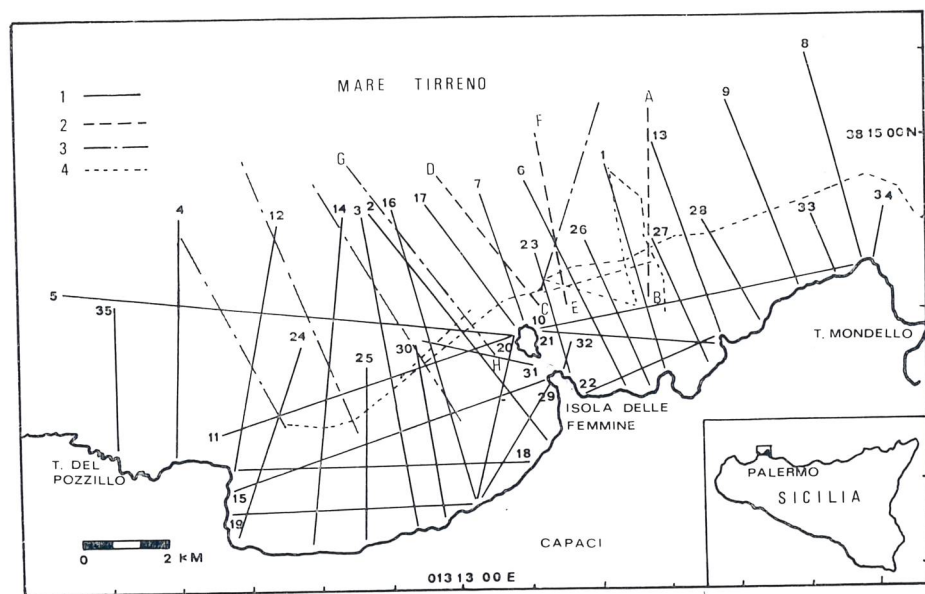


Fig. 1 — Carta indice dell'area studiata. 1) Profili batimetrici; 2) profili S.B.P. 3.5 Khz; 3) profili sparker 3 e 15 KJ; 4) profili S.S.S 105 Khz.

rete di profili ecografici ad alta frequenza realizzati con ecografo GMC LTD ECHOUSOUNDER Mod. 710. Successivamente sono stati interpretati i profili S.B.P. (Sub Bottom Profiler 3.5 Khz) che hanno fornito informazioni sullo spessore dei sedimenti olocenici non consolidati. Alcuni profili sismici a riflessione continua ad alta risoluzione (Sparker 3000 J) hanno consentito di indagare i settori sepolti della piattaforma continentale dando

informazioni su stratigrafia e strutture geologiche e sulla sua evoluzione. La mappatura delle morfologie superficiali è stata infine completata con i dati provenienti dall'interpretazione di profili S.S.S. (Side Scan Sonar 105 Khz), che hanno permesso di riconoscere la distribuzione e i caratteri dei posidonieti.

Sulla base dei dati raccolti è stata programmata ed eseguita l'indagine diretta in immersione con A.R.A. fino a -50m di profondità. Durante questa fase di lavoro sono stati raccolti campioni del substrato roccioso e delle coperture più recenti. Sono stati raccolti circa 120 campioni di sedimenti sciolti prelevati a profondità compresa tra -5 e -130 m. Le analisi granulometriche, mineralogiche e tessiturali hanno permesso la stesura di una carta sedimentologica della piattaforma continentale (fig. 12).

INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

L'area in studio è costituita da un substrato roccioso di età mesozoico-terziaria deformato e da una copertura plio-pleistocenica di depositi clastici.

Il substrato roccioso rappresenta il prolungamento in mare dei terreni panormidi affioranti nell'entroterra ed è costituito da calcari e calcari-dolomitici di età triassico-eocenica (CATALANO *et alii*, 1979). Questi terreni appartengono all'edificio strutturale dei Monti di Palermo che risulta dall'impilamento tettonico di corpi geologici carbonatici e terrigeno-carbonatici di età mesozoico-terziaria derivante dai domini paleogeografici Panormide ed Imerese. Questi corpi geologici (unità tettoniche) si sono messe in posto dopo il Miocene inf. (ABATE *et alii*, 1978).

Le rocce carbonatiche prima descritte rappresentano il substrato su cui poggiano i depositi Plio-Pleistocenici affioranti lungo la fascia costiera e rappresentano la continuazione in terra dei depositi marini qui studiati.

Tali depositi occupano le depressioni costiere delle piane di Carini e di Sferracavallo, fino a quote massime di circa 60 m s.l.m., presentando giaciture suborizzontali o poco inclinate verso mare.

GIGNOUX (1913) fu il primo a segnalare la presenza di fossili a « fauna calda » con il caratteristico *Strombus bubonius* nella panchina fossilifera nei pressi di Sferracavallo.

TONGIORGI e TREVISAN (1953) studiando in dettaglio i depositi di Sferracavallo, segnalano, al di sopra della panchina « Tirreniana » la presenza di depositi continentali di origine eolica e fluviale che attribuiscono al Wurm.

OTTMAN e PICARD (1954), considerando due sezioni in località Torre Isola e nei pressi di Sferracavallo, individuano due episodi marini separati da un deposito continentale: questi autori considerano il primo episodio

marino, a fauna banale, come Tirreniano I e il secondo a *Strombus bubonius* come Tirreniano II.

BONIFAY & MARS (1959), individuano a Sferracavallo un altro livello marino a quota +2 e +3 m contenenti fauna banale che chiamano Neotirreniano.

RUGGIERI & MILONE (1974), segnalano la presenza di sedimenti tirreniani a +50 m di quota nei pressi di Tommaso Natale.

HUGONIE (1979), studiando le sezioni di Sferracavallo, individua una crisi climatica alla fine del Tirreniano durante la quale si verifica la formazione di dune e di depositi di falda che troviamo addossati ai rilievi che bordano la fascia costiera.

RUGGIERI (1978), data i depositi calcarenitici del terrazzo superiore del Golfo di Carini (da +30 a +65 m) al Selinuntiano II ciclo, comprendente la parte superiore dell'Emiliano e il Siciliano. Il terrazzo inferiore che si estende dal livello del mare fino a +25 m è invece attribuito al Tirreniano.

I profili sismici a riflessione continua ad alta risoluzione (monocanale), eseguiti nella piattaforma in oggetto, evidenziano un substrato roccioso che rappresenta il prolungamento a mare dei Monti di Palermo; seguono in discordanza dei riflettori riferibili, per il tipo di segnale, a depositi neogenico-pleistocenici; gli orizzonti superiori dovrebbero corrispondere a sedimenti inconsolidati olocenici (fig. 2).

LINEAMENTI MORFOLOGICI DELLA PIATTAFORMA CONTINENTALE

I principali lineamenti della piattaforma continentale sono evidenziati dalla carta geomorfologica di fig. 3.

Procedendo dalla linea di costa verso il largo nella piattaforma continentale sono state riconosciute le seguenti unità fisiografiche:

- Piattaforma interna
- Bordo della piattaforma interna (-55/-60m)
- Scarpata della piattaforma interna (-55/-60 m a -70 m)
- Piattaforma esterna
- Margine esterno della piattaforma continentale (-120 m)
- Bordo della piattaforma continentale (-140/-150 m)
- Scarpata continentale

La configurazione del settore costiero ed alcune differenze di carattere strutturale fanno sì che nel settore orientale (compreso tra l'Isola di Fuori e Capo Gallo) la piattaforma continentale sia poco estesa (4/5 km) in accordo con lo scarso sviluppo del settore costiero emerso; mentre il Golfo

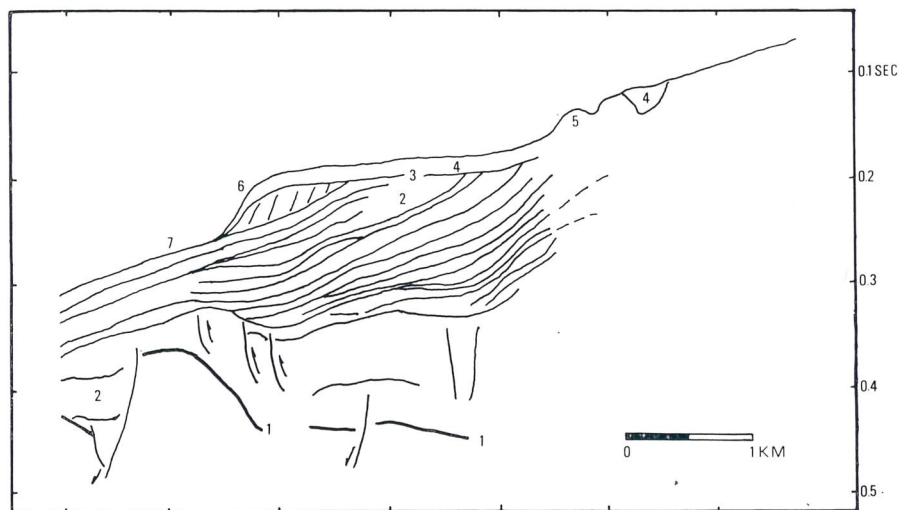
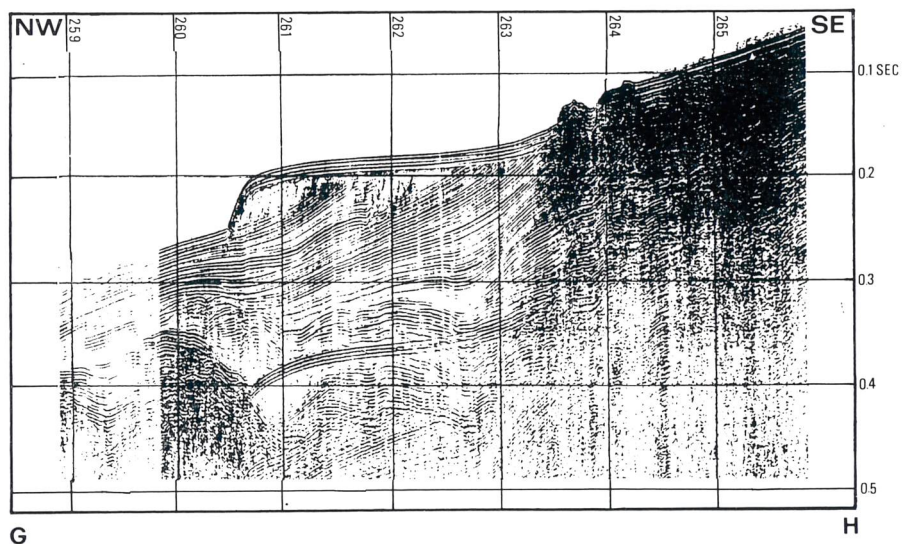


Fig. 2 — Profilo « Sparker » 3.000 J, rilevato nel Golfo di Carini con la N/O Minerva durante la campagna oceanografica « Sicilia '89 ». 1) Substrato meso-cenozoico, prolungamento a mare delle rocce carbonatiche affioranti nei Monti di Palermo; 2) argille, marne e calcareniti Plio-Pleistoceniche; 3) testate di strato troncate superiormente dalla superficie di erosione wurmiana; 4) limi sabbiosi a foraminiferi olocenici; 5) biocostruzioni a lithophilum; 6) bordo progredante della piattaforma continentale; 7) scarpata superiore.

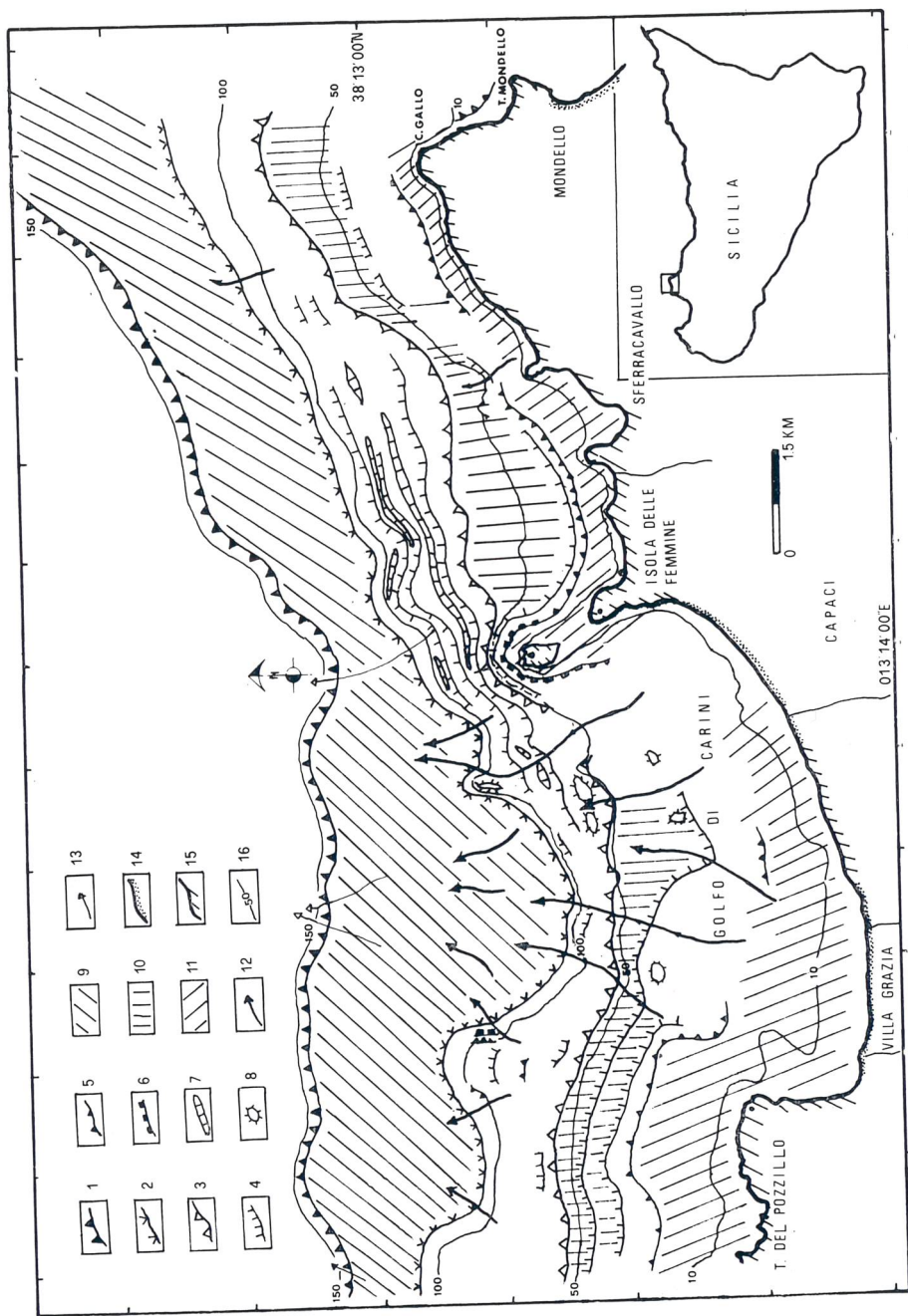


Fig. 3 — Carta geomorfologica. 1) Bordo progradante della piattaforma continentale; 2) margine esterno della piattaforma continentale; 3) bordo progradante della piattaforma interna; 4) rottura di pendio concava (linee di riva sommerse); 5) rottura di pendio convessa; 6) falesie sommerse; 7) beach rocks; 8) rilievi isolati; 9) ripiano situato tra -140 e -120 m; 10) ripiano situato tra -60 e -35 m; 11) piattaforma di abrasione attiva tra -18 e 0 m; 12) paleoidrografia; 13) canyon ed incisioni del bordo della piattaforma continentale e della scarpata superiore; 14) coste basse, sabbiose o ciottolose; 15) coste rocciose e falesie; 16) isobate principali.

di Carini è caratterizzato da una più estesa piattaforma continentale (6/7 km) prolungamento a mare dell'estesa piana di Carini.

La piattaforma interna è compresa tra 0 e -60 m circa. I fondali sono debolmente inclinati verso il largo con pendenze medie dell'ordine di 2:3 gradi. Essa appare interrotta da una scarpata che si sviluppa parallelamente alla linea di costa (fig. 4-5). L'orlo di tale scarpata si rinviene tra -18 e -26 m mentre la base si rileva a quote comprese tra -35 e -45 m. La scarpata ha pendenze di 8/12 gradi, e funge da raccordo tra due superfici suborizzontali. La superficie superiore si raccorda con la ripa di erosione attuale e costituisce la piattaforma di abrasione tuttora attiva come dimo-

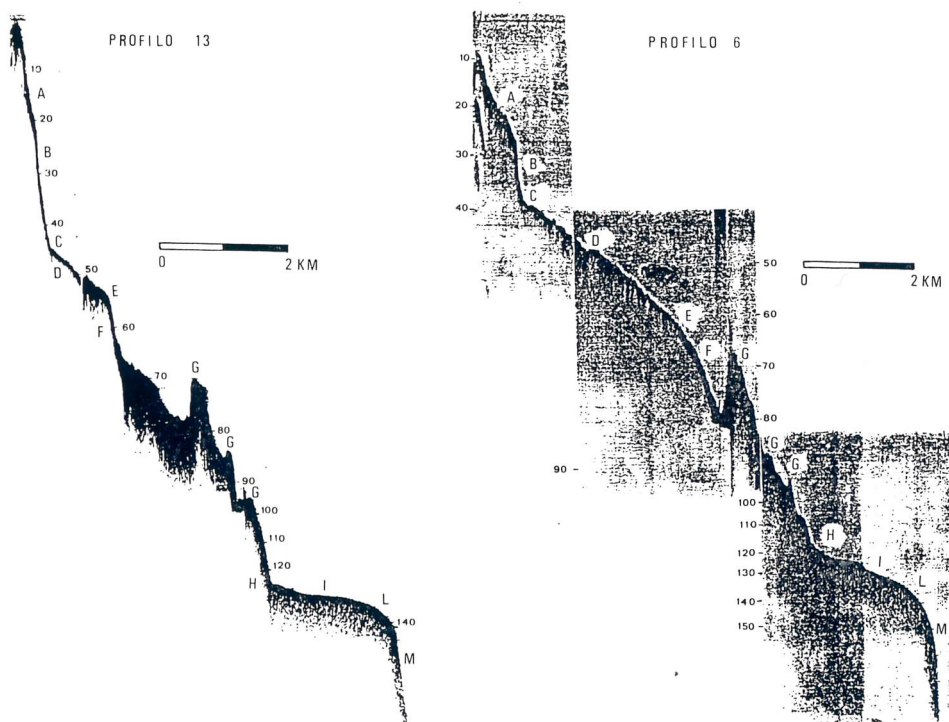


FIG. 4

FIG. 5

Fig. 4/5 — Profili batimetrici n. 13 e n. 6, eseguiti rispettivamente al largo di Punta Barcarello e di Isola delle Femmine secondo la linea di rotta riportata nella fig. 1. A) piattaforma di abrasione attuale; B) falesia; C) rottura di pendio concava; D) piana tra -45 e -55/60 m circa; E) bordo della piattaforma interna; F) scarpata della piattaforma interna; G) beach rocks; H) margine esterno della piattaforma continentale; I) piana tra -120 e -140 m; L) bordo progradante della piattaforma continentale; M) scarpata continentale superiore.

strano le numerose forme tipiche dell'abrasione da moto ondoso (marmitte, canali) rilevate nel corso del rilevamento geomorfologico subacqueo.

La morfologia dei fondali è resa alquanto irregolare dal substrato roccioso affiorante, da dorsali sommerse che costituiscono il prolungamento a mare dei promontori della costa, e dalla presenza di numerose incisioni sottomarine (fig. 6).

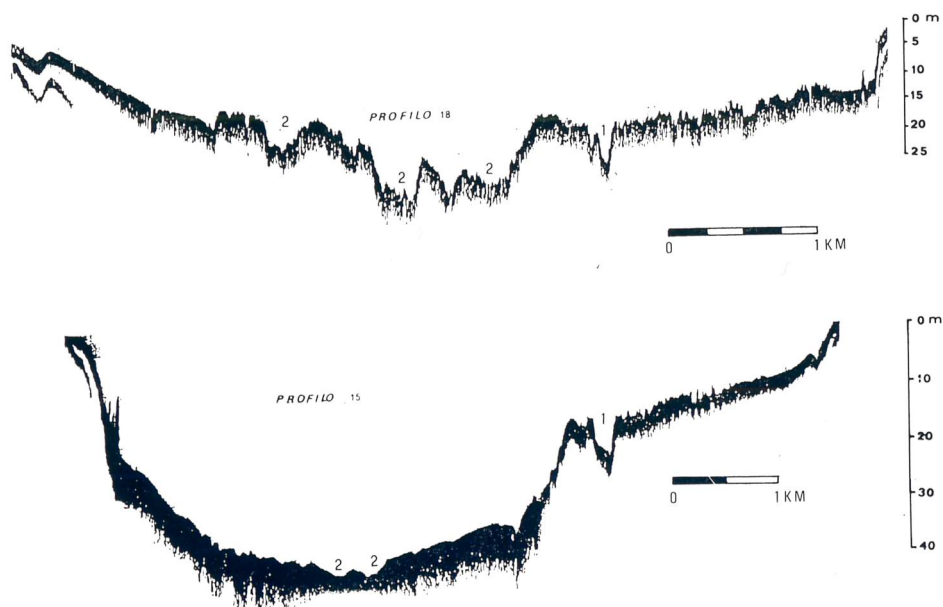


Fig. 6 — Profili batimetrici n. 15 e n. 18, eseguiti nel Golfo di Carini secondo le linee di rotta riportata nella fig. 1. 1) incisione del torrente Vallone del Ponte dovuta all'abbassamento del livello di base in seguito alla emersione della piattaforma continentale durante il Wurm; 2) incisioni di origine subaerea attraverso le quali avviene il trasporto dei sedimenti dalle basse alle alte profondità.

I fondali sono colonizzati da praterie a *Posidonia oceanica* e, al di sotto di -20 m, anche da biocostruzioni ad alghe calcaree.

Le praterie a *Posidonia oceanica* pur essendo ancora abbastanza strutturate cominciano a mostrare segni di squilibrio ambientale, come viene testimoniato dalle estese zone a « matte » morta che si rinvencono soprattutto nel Golfo di Carini.

La superficie inferiore della piattaforma interna si presenta piuttosto regolare con pendenze variabili intorno a due gradi, ed è limitata verso il largo da un bordo che si sviluppa a circa 60 m di profondità.

La piattaforma esterna è caratterizzata da pendenze medie relativa-

mente più elevate ed è articolata a luoghi in alti morfologici, depressioni, rotture di pendio concave e terrazzi, che si rinvergono in corrispondenza delle batimetriche di -75 m, -85 m, -90 m, -95 m e -105 m (fig. 4, 5, 7).

Queste morfologie, ben evidenti e in continuità nel settore orientale della zona studiata, risultano, invece, poco appariscenti nel Golfo di Carini, dove un più elevato apporto sedimentario le ha parzialmente nascoste.

Il margine esterno della piattaforma continentale è identificato da una rottura di pendio concava a circa -120 m di profondità. Dal margine esterno si sviluppa verso il largo una piana leggermente inclinata con pendenze dell'ordine di 0.5 gradi (fig. 4, 5, 7, 8, 9).

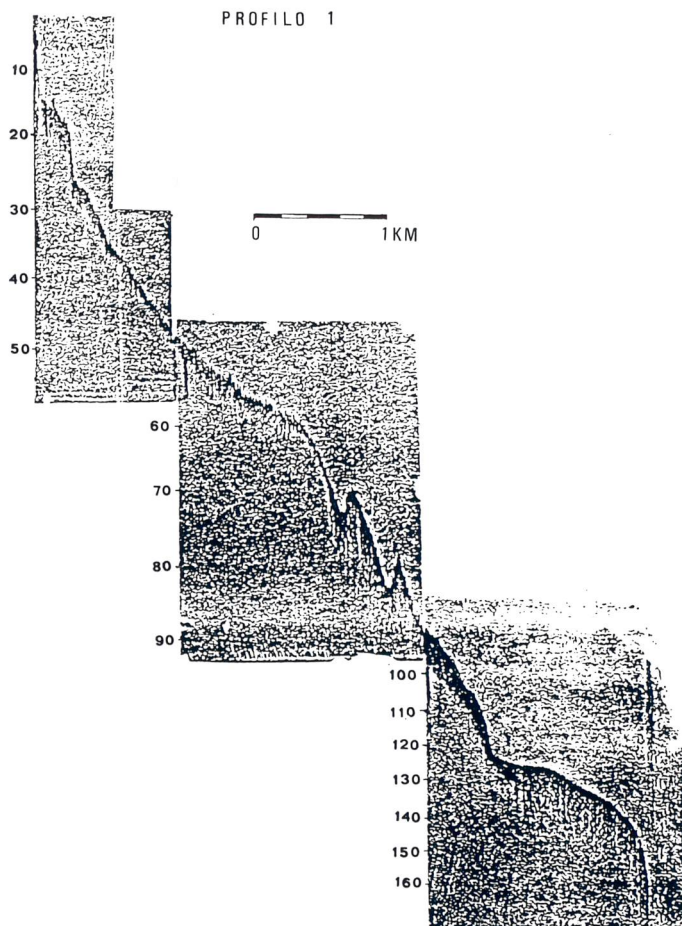
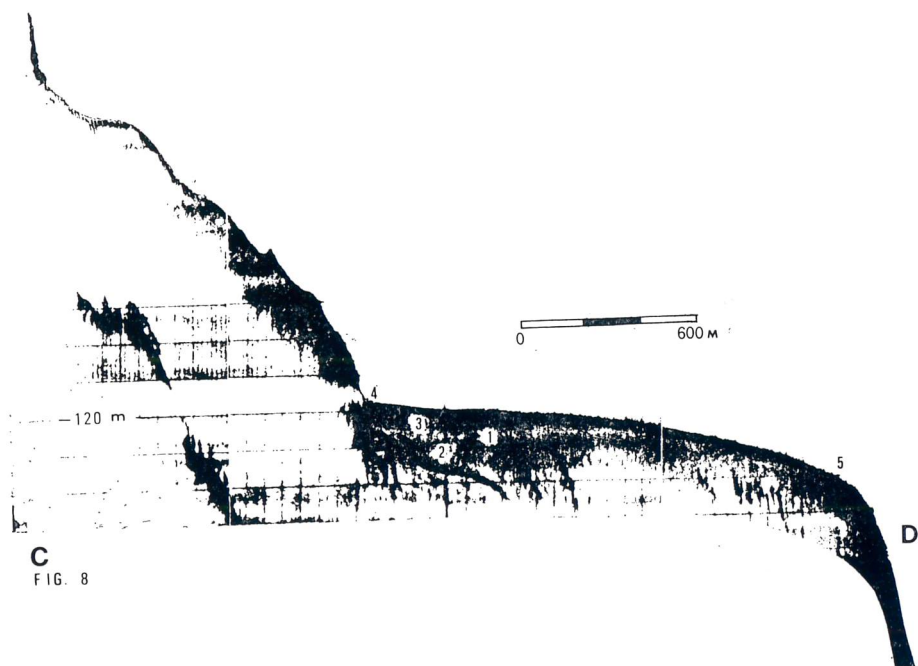
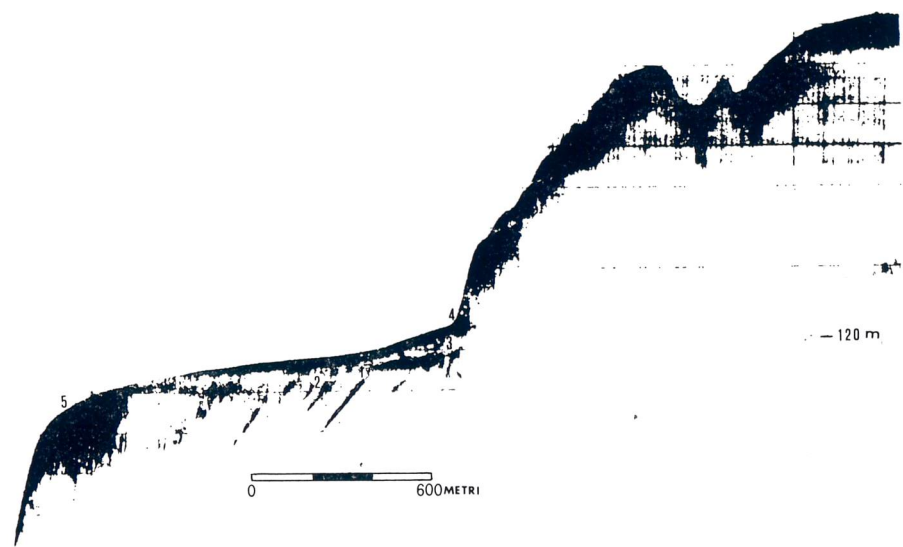


Fig. 7 — Profilo batimetrico n. 1 eseguito al largo di Isola delle Femmine secondo la linea di rotta riportata in figura 1.



C
FIG. 8



A
FIG. 9

B

Fig. 8/9 — Profili S.B.P. 3.5 Khz eseguiti dalla N/O Minerva nel corso della campagna oceanografica « Sicilia 89 » al largo di Isola delle Femmine; 1) Superficie di erosione wurmiana; 2) testate di strato tagliate superiormente dalla superficie di erosione wurmiana; 3) sedimenti olocenici; 4) rottura di pendio concava; 5) bordo della piattaforma continentale esterna.

Questa piana termina con il bordo della piattaforma continentale contraddistinto da una rottura di pendenza convessa a $-140/-150$ m circa, e segna l'inizio della scarpata continentale.

Questo bordo di tipo progradazionale presenta un accrescimento frontale ben evidenziato dai profili « Sparker » (fig. 2).

MORFOLOGIE EROSIVE

Le morfologie sopra descritte assumono un importante significato se inquadrare nell'ambito dell'evoluzione della piattaforma continentale durante l'ultima oscillazione glacioeustatica del livello marino. Secondo le più accreditate conoscenze, circa 19.000 anni fa il massimo regressivo della fase glaciale wurmiana portò il livello del mare a -120 m rispetto a quello attuale (SEGRE, 1969; ULZEGA, 1980). In tutti i profili ecografici eseguiti, si rileva costantemente una rottura di pendenza concava che si sviluppa a cavallo dell'isobata -120 m. I profili S.B.P. 3.5 Khz, eseguiti nella zona durante le campagne oceanografiche, hanno permesso di riconoscere, al di sotto della copertura sedimentaria olocenica, la fase di « regressione » wurmiana, caratterizzata da una superficie di erosione ben evidente nei profili S.B.P. e Sparker, figure 2, 8, 9, e situata tra i -120 e i -130 m, in accordo con i dati dell'abbassamento del livello del mare durante il Wurmiano (fornito da Vari Autori per il Mediterraneo centrale; ULZEGA, 1980).

La variazione positiva del livello del mare corrispondente alla cosiddetta « trasgressione » versiliana, determinò l'innalzamento del livello marino sino alle quote attuali con un massimo a $+1.5: +2$ m, in un'epoca datata 5.000 anni fa (SEGRE, 1969; ULZEGA & OZER, 1982; CAROBENE & PASINI, 1980). Le evidenze della massima altezza raggiunta dal mare sono state rilevate a Capo Gallo e a Isola delle Femmine in contrada Pozzillo. A Capo Gallo è stata rinvenuta una ripa di erosione interna posta a $+2$ m che incide la falda di detrito; mentre a Isola delle Femmine è ben visibile una piattaforma di abrasione che si estende da $+0.5$ m a $+2$ m.

Tra -120 m e $+2$ m, si ritrovano una serie di superfici erosive e deposizionali a varie quote che testimoniano le varie stasi del livello del mare durante il sollevamento post-wurmiano (FIERRO, 1969; OZER, 1976; FANUCCI *et alii*, 1974; ULZEGA *et alii*, 1980; ULZEGA & OZER, 1982). Le falesie con le piattaforme di abrasione ad esse associate, che si rinvencono in continuità lungo tutta la piattaforma a profondità di -15 m, -35 m, -45 m, -75 m, -85 m, -90 m, -95 m e -105 m, sono qui interpretate come forme dovute all'azione erosiva del moto ondoso in ambiente litorale.

In particolare poi, la falesia che borda l'isolotto posto al largo di Isola

delle Femmine (Isola di Fuori) da -26 a -45 m, e quelle poste da -18 a -35 m nel settore compreso tra l'Isola di Fuori e Punta Barcarello possono essere interpretate come paleofalesie impostate lungo linee di debolezza tettonica del substrato mesozoico carbonatico.

BEACH ROCKS

Per « beach rocks » si intendono corpi rocciosi, stretti e allungati parallelamente alla linea di costa, costituiti da elementi tipici di spiaggia, sabbie e ghiaie ben classate e di elaborazione litorale, che presentano cementi carbonatici tipici degli ambienti intertidali, (FANUCCI *et alii*, 1974; ULZEGA & ORRÚ, 1984; OZER *et alii*, 1984).

Le « beach rocks » costituiscono un elemento chiave nello studio dell'evoluzione geomorfologica delle piattaforme continentali della fine del Pleistocene sup. e dell'Olocene, in quanto il loro ritrovamento sotto l'attuale livello marino è la prova inconfutabile di una sosta del livello del mare a quella quota.

Nel corso del presente studio è stata rivolta particolare attenzione agli alti morfologici paralleli alla linea di costa e separati tra di loro da ampie depressioni che si rinvengono in continuità nella zona antistante gli abitati di Isola delle Femmine e Sferracavallo, a profondità di -75 m, -85 m, -95 m e -105 m (fig. 10).

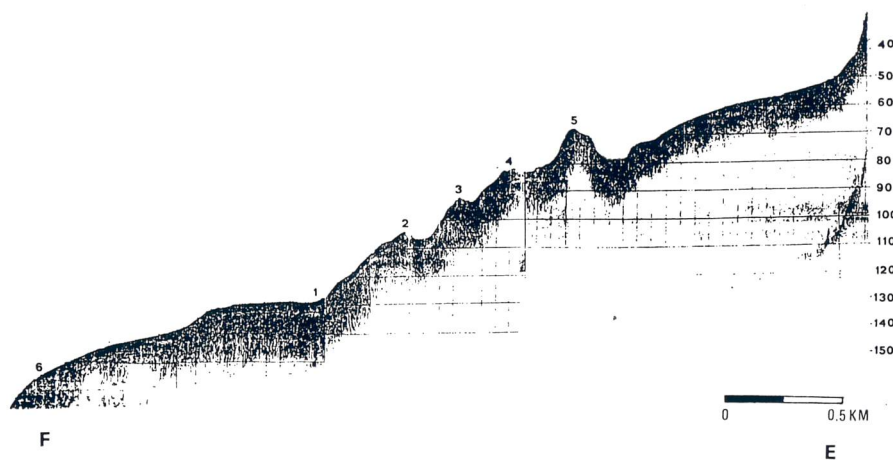


Fig. 10 — Profilo S.B.P. 3.5 Khz eseguito dalla N/O Bannok nel corso della campagna oceanografica « Sicilia 88 » al largo di Isola delle Femmine; 1) rottura di pendio concava; 2-3-4-5) alti morfologici paralleli alla linea di costa separati tra di loro da ampie depressioni (beach rocks); 6) bordo della piattaforma continentale esterna.

Nell'alto morfologico posto a profondità di -75 m è stato dragato un campione di roccia costituito da granuli carbonatici, molto elaborati, di dimensioni variabili da 3 a 0.2 cm saldamente cementati. Lo studio al microscopio ottico delle sezioni sottili ha permesso di riconoscere 4 generazioni di cementi carbonatici con forme di precipitazione tipiche delle beach rocks altrove segnalati da ULZEGA & ORRÚ (1984) (fig. 11).

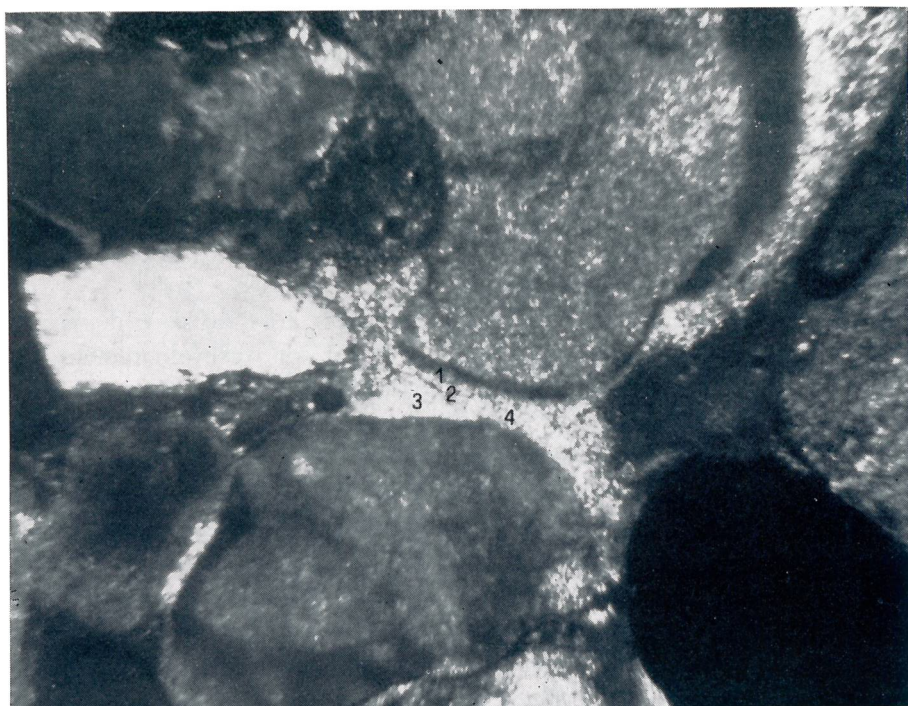


Fig. 11 — Sezione sottile della beach rocks dragata a -75 m al largo di Isola delle Femmine. 1) cemento fibroso marino; 2) cemento freatico a crosta; 3) cemento vadoso e menisco; 4) cemento fibroso marino.

Dati diretti (profilo S.B.P. di fig. 10) e analogie di carattere morfologico e strutturale consentono di ritenere che anche gli alti morfologici situati a -85 m, -95 m e -105 m, siano delle beach rocks. Ci troviamo quindi di fronte a degli importanti stazionamenti del livello marino durante la sua risalita post-wurmiana.

SEDIMENTOLOGIA E MINERALOGIA DEI SEDIMENTI ATTUALI

I sedimenti prelevati tra la linea di costa e -20 m, sono costituiti da sabbie, da fini a grossolane, con granuli prevalentemente carbonatici e subordinatamente organogeni. I granuli di quarzo risultano quasi assenti nel settore orientale, mentre nel Golfo di Carini è presente, ma con percentuali sempre inferiori al 10%.

I sedimenti prelevati a profondità compresa tra -20 m e -50 m sono prevalentemente costituiti da sabbie molto grossolane e sabbie ghiaiose, con percentuali di ghiaie che toccano talora l'80% in peso. Si rileva, quindi, in questa fascia batimetrica, un generale aumento della granulometria dei sedimenti rispetto alla fascia compresa tra la linea di costa e -20 m (fig. 12).

L'esame al microscopio ottico ha evidenziato che i granuli di questi sedimenti sono di natura biogena con percentuali che vanno dal 60% al 95% in peso, e subordinatamente di natura litoclastica. Il quarzo e i minerali pesanti sono presenti con percentuali inferiori all'1%. La percentuale di CaCO_3 è sempre superiore al 95%.

I campioni prelevati a profondità compresa tra -60 m e il margine esterno della piattaforma continentale (-120 m) sono prevalentemente costituiti da sabbie fini e sabbie limose a foraminiferi, con una percentuale di CaCO_3 superiore all'80%.

La piana posta tra il margine esterno e il bordo della piattaforma continentale è interessata dalla deposizione di limi sabbiosi a foraminiferi.

La distribuzione dei sedimenti di piattaforma interna è condizionata dai seguenti fattori: 1) la presenza di numerose dorsali sommerse, ad andamento prevalente N-S, che fungono da soglie morfologiche limitando il trasporto litorale dei sedimenti; 2) il forte idrodinamismo dovuto alle mareggiate dai quadranti settentrionali che causa la produzione di materiale litoclastico proveniente dalla degradazione meccanica delle ripe di erosione e delle piattaforme di abrasione attive; 3) l'apporto clastico delle tre aste fluviali, che drenano l'area prospiciente il Golfo di Carini; 4) l'apporto detritico proviente dal graduale disfacimento delle formazioni biocostruite e dai gusci di organismi marini, è responsabile della granulometria dei sedimenti riscontrata tra -20 e -50 m. Questo tipo di deposizione è in accordo con l'elevata colonizzazione dei fondali da parte delle praterie a *Posidonia oceanica* e di biocostruzione ad alghe calcaree che sono i principali produttori di bioclasti; 5) il trasporto dei sedimenti dalle basse alle alte profondità che è garantito da una fitta rete di canali sottomarini evidenziati dai profili ecografici eseguiti parallelamente alla linea di costa (fig. 6).

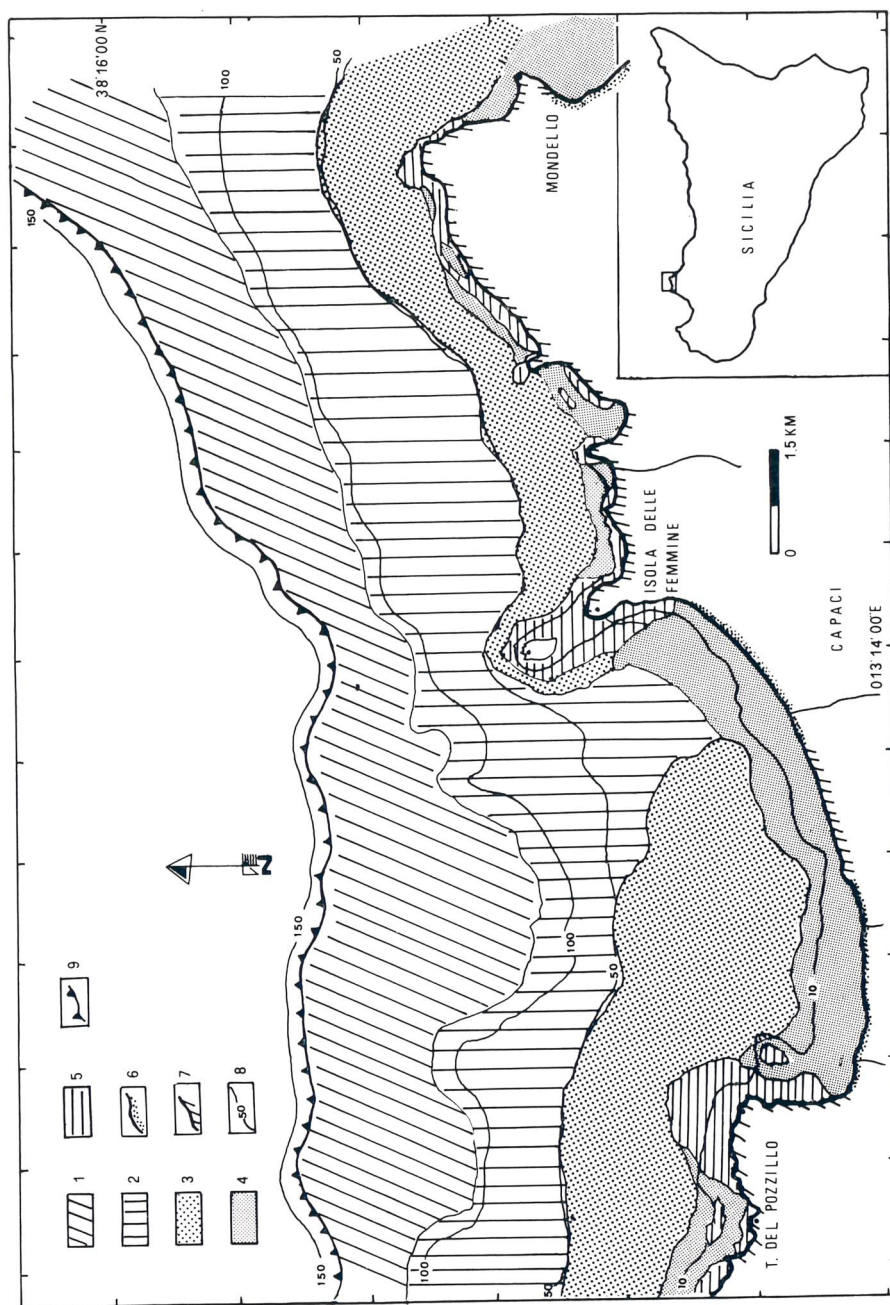


Fig. 12 — Carta sedimentologica. 1) Limi sabbiosi a foraminiferi; 2) sabbie fini e sabbie limose a foraminiferi; 3) sabbie grossolane biodetritiche; 4) sabbie e ciottoli litorali; 5) piattaforma di abrasione parzialmente colmata da sabbie e ciottoli litorali; 6) coste basse, sabbiose o ciottolose; 7) coste rocciose e falesie; 8) isobate; 9) bordo in progredazione della piattaforma continentale.

CONCLUSIONI

Lo studio svolto ha permesso di ricostruire i caratteri geomorfologici e sedimentologici della piattaforma continentale tra Torre del Pozzillo e Torre Mondello.

I dati provenienti dall'analisi dei profili sismici e dall'indagine diretta in immersione con A.R.A. hanno consentito la stesura di una carta geomorfologica. L'esame granulometrico, tessiturale e mineralogico dei sedimenti è stato utilizzato per la stesura di una carta sedimentologica.

Sono state individuate varie morfologie erosive e deposizionali correlabili con linee di riva sommerse; queste si rinvencono alla quota di -15, -35, -45, -75, -85, -90, -95, -105 e -120 m, e rappresentano la testimonianza di stasi del livello marino durante la risalita post-wurmiana.

Le morfologie erosive, poste a -120 m di profondità, rappresentano la linea di costa wurmiana, in accordo con i dati forniti da Vari Autori.

Ringraziamenti. — Un ringraziamento particolare al Prof. R. Catalano per i numerosi dati sismici che mi ha messo a disposizione, per i consigli dati e la lettura critica del manoscritto. Ringrazio anche la Prof.ssa G. Lo Cicero per l'aiuto datomi nello studio dei cementi delle beach rocks.

BIBLIOGRAFIA

- ABATE B., CATALANO R. & RENDA P., 1978 — Schema geologico dei Monti di Palermo. — *Boll. Soc. Geol. It.*, 97, 807-819.
- BONIFRAY F. & MARS P., 1959 — Le Tyrrenien dans le cadre de la chronologie quaternaire mediterraneenne. — *Bulletin Societé Geologique Francaise*, Ser. 7, V. 1, pp. 62-78.
- CAROBENE L. & PASINI G., 1980 — Contributo alla conoscenza del Pleistocene sup. e dell'olocene del Golfo di Orosei (Sardegna orientale). — *Boll. Soc. Adriatica di Sc.*, n. 64, 5-35.
- CATALANO R., ABATE B. & RENDA P., 1979 — Carta geologica dei Monti di Palermo, scala 1:50.000 e note illustrative. Istituto di Geologia Università di Palermo.
- FANUCCI F., FIERRO G., OZER A. & PICASSO M., 1974 — Ritrovamento di una beach rock a 70 m di profondità nelle bocche di Bonifacio. — *Studi Sassaesi*, Sez. III, Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari, XXII, pp. 3-12.
- GIGNOUX M., 1913 — Les formations marines pliocenes et quaternaires de l'Italie di Sud et de la Sicile. — *Ann. Univ. Lyon*, n.s., 36.
- HUGONIE G., 1979 — L'évolution geomorphologique de la Sicile septentrionale. — *These de doct. Univ., Paris-Sorbonne*, Vol. 3.
- OTTMAN F. & PICARD J., 1954 — Contributions a l'étude du quaternaire de regions de Palermo ed de Milazzo (Sicilia). — *Boll. Soc. Geol. Franc.*, Vol. 4, pp. 395-407.
- OZER A., TUCCI S. & ULZEGA A., 1984 — Les beach rocks de Sardaigne: distribution et implication paleogeographiques. — *Colloque sur le beach rocks*, 28-29 Nov., 1983, Lyon, 113-124.

- RUGGIERI G., 1967 — Quadro sintetico del Quaternario fra Castellammare del Golfo e Altavilla (Palermo). — *Atti Acc. Gioenia Sc. Nat.*, s. 16, IV, 2 pp., 159-171.
- RUGGIERI G. & MILONE G., 1974 — La malacofauna del Tirreniano di Tommaso Natale (Palermo). — *Boll. Soc. Paleont. Ital., Modena*, 12, 217.
- RUGGIERI G., 1978 — Una trasgressione del Pleistocene inf. nella Sicilia occidentale. — *Il Naturalista Sicil.*, S. IV, 2, pp. 159-171.
- SEGRE A. G., 1969 — Linee di riva sommerse e morfologie della piattaforma continentale italiana relative alla trasgressione marina versiliana. — *Quaternaria*, 11, Roma.
- TONGIORGI E. & TREVISAN F., 1953 — Exeursions en Sicile. — *Livrette guide IV Congr. Intern. INQUA*, 36 pp.
- ULZEGA A. & OZER A., 1982 — The versilian transgression in Sardinia. — *Holocene sea level fluctuations, magnitude and causes, I.G.C.P.*, n. 61, 182-186.
- ULZEGA A. & ORRÚ P., 1984 — Les beach rocks de la baie de Funtanamare (Sardegna sud-occidentale). — «*Colloque sur les beach rocks*», Lyon 1983, 151-160.

Nota presentata nella riunione scientifica del 12.IV.1991

Indirizzo dell'autore — MICHELE LUCIDO, Dipartimento di Geologia e Geodesia, Corso Tukory 131 - 90134 Palermo (I).