

Caratteristiche morfostrutturali ed evoluzione recente dei fondali dell'Isola Dino (Calabria nordoccidentale, Italia) *Morphostructural features and recent evolution of submarine coastal area of the Dino Island (North-west Calabria, Italy)*

FERRINI G. (*), MENDICINO P. (**), TOCCACELI R.M. (***)

RIASSUNTO – Una campagna di profili batimetrici ed immersioni subacquee con uso di autorespiratore (A.R.A.) hanno consentito di rilevare i principali elementi geologici e geomorfologici dei bassi fondali antistanti l'Isola Dino. Sono state riconosciute superfici terrazzate a varie profondità e accumuli detritici relitti sia di origine continentale che marina; anomalie morfologiche, fra cui pareti e scarpate, sono state correlate ad elementi disgiuntivi inquadrabili in un'ottica regionale confermando il controllo strutturale sulle morfologie dell'isola nel suo complesso. Lo scenario subacqueo ha evidenziato, a luoghi, morfologie di chiara origine subaerea con predominanti incisioni radiali legate a livelli di base più bassi dell'attuale, condotti paleocarsici e grotte parzialmente sommerse; la presenza di marmitte costiere e solchi di battente fossili, al di sotto dell'attuale livello del mare, hanno confermato il quadro paleoambientale. Le osservazioni di superficie lungo sezioni naturali significative dei settori emersi, hanno consentito di effettuare una correlazione con i dati acquisiti con le immersioni nell'ottica della recente evoluzione dell'Isola Dino legata in modo particolare alle più recenti fasi della risalita olocenica del livello del mare.

PAROLE CHIAVE: geomorfologia subacquea, terrazzi marini, tettonica quaternaria, Calabria, Italia

ABSTRACT - Dino Island is located in the north-western section of the Tyrrhenian coast of Calabria very close to the beach of Praja a Mare (CS); this long shaped island, mainly constituted by limestone and dolostone, is an E-W oriented block bounded by cliff and characterized by a wide upper erosional surface (75 - 95 m s.l.m.) of marine origin referred as Lower Pleistocene. From a geological point of view, this coastal sector represents the northern boundary of the Calabro-Peloritano Arc where the Alpine Units of the Arc are in tectonic contact with the Units of the Campano-Lucano Apennines. In the area a strong uplift is reported during all the Pleistocene and well documented by the presence of several terrace orders mappable all along the coast. The sea floor

around the Dino Island have been investigated following a study methods, tested in surrounding area, first a preliminary set of bathimetric profiles were carried out. The analysis of the profiles pointed out the presence of several peculiar morphological features; the bathimetric map point out all the morphological features investigated with direct diving. The geomorphological survey of sea floor by diving has confirmed the terraced origin of many of the sub-horizontal surfaces highlighted with the echo-sounding gear. Linear morphological anomalies, like slopes and vertical scarps, was related to structures set in a regional scheme, confirming the structural control on the island's morphology. The submerged scenery point out morphological features of clear subaerial origin like the radial pattern of erosional rills testifying a lowest base level and the presence of carsic features which developed in a system of caves stalactites. From the neotectonic regional data, the studied coastal area present an evident decrement of activity from upper Pleistocene up to today. From this presupposition it's possible to highlight on hypothesis to a correlation between the underwater morphology and the recent variations of sea level recorded in neighbouring areas of southern Tyrrhenian Sea considered stable for same interval of time.

KEY WORDS: underwater geomorphology, marine terraces, quaternary tectonics, Calabria, Italy.

1. – INTRODUZIONE.

Vengono esposti in questa nota i risultati di una ricerca che ha interessato il tratto di costa nord-occidentale della Calabria tirrenica in cui è ubicata l'Isola Dino (fig. 1). La scelta della località è stata operata in base alla presenza delle particolari caratteristiche geologiche e morfostrutturali riscontrabili nell'area, quali evoluzione neotettonica, falesie calcaree a picco

(*) Dipartimento Scienze della Terra, Università della Calabria.

(**) Università della Calabria.

(***) c/o Dipartimento Scienze della Terra, Università Federico II, Napoli.

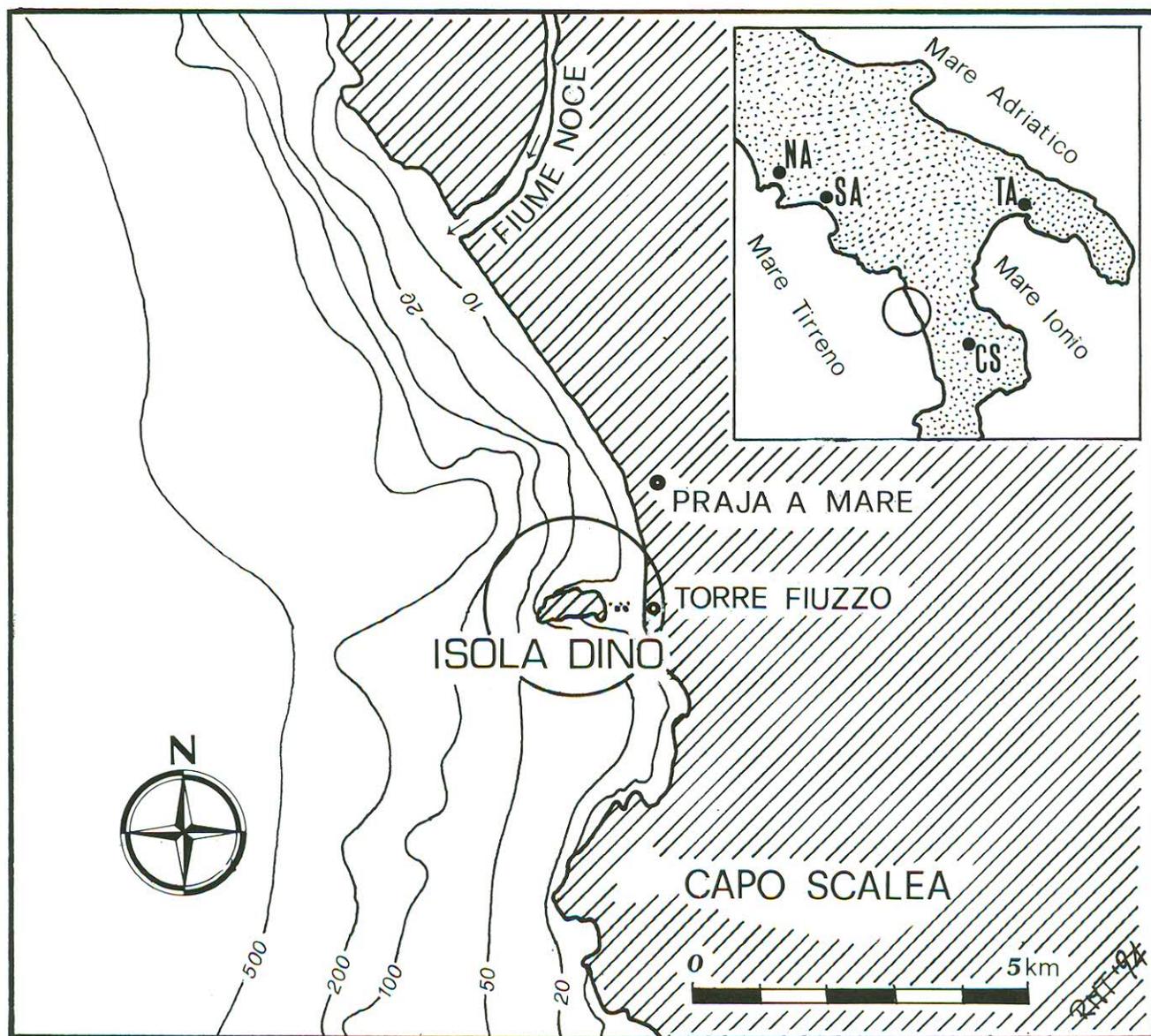


Fig. 1 - Localizzazione dell'area in esame.
 Location of investigated area.

fino a notevoli profondità, sviluppo di sistemi carsici subaerei e sommersi, presenza di sedimenti pleistocenici, sia continentali che marini, e morfologie costiere conservative nei confronti del record geomorfologico. Sono stati effettuati profili batimetrici e rilevamenti subacquei diretti con l'impiego di autorespiratore ad aria (A.R.A.), integrati dallo studio di forme e depositi costieri, in modo da ottenere un quadro complessivo delle evidenze disponibili. L'analisi di alcune sezioni costiere emerse, correlate con i profili subacquei ed i dati già in possesso, ha portato alla elaborazione di uno schema della evoluzione geomorfologica olocenica legata alle recenti variazioni del livello del mare.

2. - INQUADRAMENTO GEOLOGICO.

L'isola di Dino costituisce un'importante morfostuttura calcareo-dolomitica, allungata secondo un asse E-W, che si erge a poca distanza dalla costa, poco a sud dell'abitato di Praja a Mare, in corrispondenza della località Torre Fiuzzo (Fig. 2). Da un punto di vista geologico regionale l'area è posta in prossimità del limite settentrionale dell'Arco Calabro-Peloritano (cfr. AMODIO MORELLI *et alii*, 1976) dove la letteratura colloca il passaggio tra le unità alpine dell'Arco ed i domini prevalentemente carbonatici dell'Appennino meridionale. Nel tratto di catena interessato si riconoscono varie unità tetto-

niche sovrapposte (cfr. AMODIO MORELLI *et alii*, 1976); in particolare i terreni carbonatici che costituiscono l'isola sono riferiti all'Unità Bulgheria-Verbicaro (D'ARGENIO *et alii*, 1986) qui rappresentata da dolomie basali triassiche sormontate da calcari liassici con breccie poligeniche genericamente paleoceniche al tetto. L'isola è caratterizzata morfologicamente da un'ampia superficie sommitale (fig. 2) sub-pianeggiante (quota max 95 m s.l.m., quota min 75 m s.l.m.; incl 4% c/a) testimone di uno stazionamento alto della linea di riva. Tale superficie (terrazzo del I ordine in CAROBENE & DAI PRÀ, 1990) si raccorda con l'ampia spianata costiera di Fiuzzi che presenta un margine interno, marcato anche da depositi di spiaggia e fori di *Lithodomus*, posto a 160/180 m s.l.m. (cfr. CAROBENE & DAI PRÀ, 1990). La formazione di questo terrazzo viene considerata polifasica e posizionata nella parte alta del Pleistocene inferiore; la sua emersione viene messa in relazione con il deterioramento climatico medio-pleistocenico (stage 22, 800 kyr BP) (CAROBENE & DAI PRÀ, 1990). Tracce di antiche linee di riva si ritrovano inoltre nella parte meridionale dell'isola dove è presente una ben sviluppata piattaforma di abrasione (7-8 m s.l.m.) e si rinviene un deposito a *Cladocora* e a *Spondylus* (9.7 m s.l.m.) e un

livello con perforazioni di litofagi (12.40 m s.l.m.) (CAROBENE *et alii*, 1986). Relativamente all'età, il deposito a *Cladocora* presenta strette analogie con gli affioramenti della vicina Punta Iudia che hanno fornito un'età = 350 kyr BP (CAROBENE, 1987; CAROBENE, *et alii*, 1986). Altre sporadiche tracce di sedimenti di origine marina si ritrovano inoltre sulla costa orientale a quote mai superiori ai 15 m s.l.m. (BLANC & CARDINI, 1961; CAROBENE, 1987). L'assetto strutturale del settore costiero in esame è legato alla tettonica quaternaria che consente di ricostruire le principali fasi dell'evoluzione recente delle fasce costiere, sia emerse che sommersa. Recenti studi dei settori emersi, eseguiti lungo il tratto di costa in esame e basati sulla individuazione di terrazzi marini ed antiche linee di riva (BRANCACCIO & VALLARIO, 1968; DAMIANI & PANNUZI, 1978; CAROBENE *et alii*, 1986; Carboni *et alii*, 1988; CAROBENE & DAI PRÀ, 1990; CAROBENE & FERRINI, 1991) evidenziano, nell'ambito della tettonica quaternaria, tre gruppi di faglie principali: a) trend orientato NS; b) trend orientato NE-SW con immersione NW; c) trend orientato NW-SE con immersione SW. Tali sistemi di faglia risultano ben evidenti all'analisi delle foto aeree e da rilevamenti di campagna effettuati, ed hanno rappresentato un

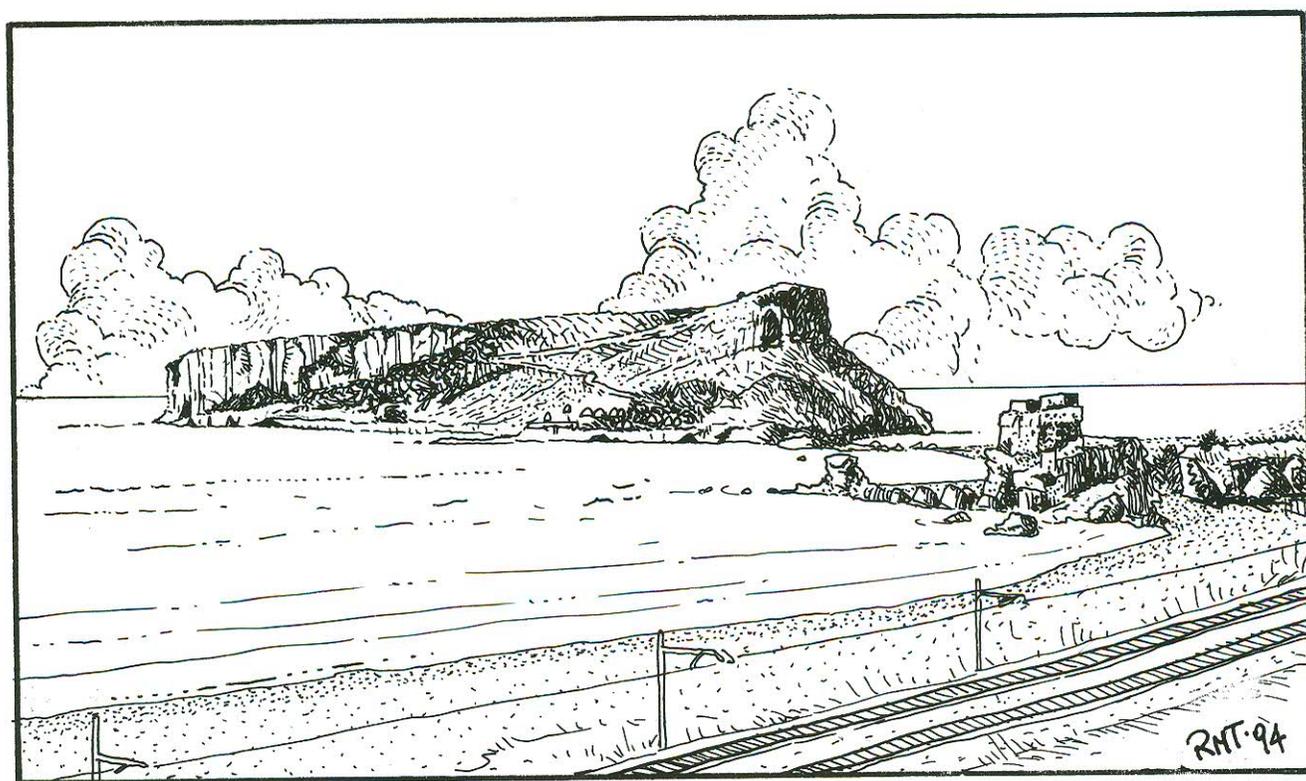


Fig. 2 - Schizzo dell'Isola Dino vista da sud-est.
Sketch of Dino Island from southeast

elemento determinante, come controllo strutturale, nell'innescare di particolari processi morfogenetici e nella definizione dell'attuale assetto morfologico. Il territorio comprendente l'area in esame, nel complesso, si distingue per gli alti tassi di sollevamento registrato durante tutto il Pleistocene (DAMIANI & PANNUZI, 1988; COSENTINO & GLIOZZI, 1988) che hanno portato alla formazione di terrazzi lungo tutta la fascia costiera (DAMIANI & PANNUZI, 1978; CAROBENE & DAI PRÀ, 1990, 1991; CAROBENE & FERRINI, 1991). La ricostruzione cronologica della sequenza dei terrazzi presenti lungo la costa compresa tra le foci dei Fiumi Noce e Lao, controllata da datazioni radiometriche ($\text{Th}^{230}/\text{U}^{234}$) su esemplari di *Cladocora coespitosa*, ha permesso (CAROBENE & DAI PRÀ, 1990) il confronto con la curva isotopica dell'ossigeno, con gli alti livelli del mare (picchi interglaciali) evidenziando, tra l'altro, una tettonica recente spinta, in modo marcato, almeno fino al Pleistocene medio (DAMIANI *et alii*, 1988; CAROBENE & DAI PRÀ, 1990). Sulla base di recenti informazioni morfologiche e sedimentologiche, nonché radiometriche, acquisite anche in aree limitrofe (CAROBENE & DAI PRÀ, 1991), è stato possibile localizzare la linea di riva relativa allo stadio 5 della curva isotopica, la cui attuale posizione altimetrica, testimoniata, a luoghi, da depositi e da una superficie di abrasione marina, è situata al massimo intorno agli 7-8 metri sul l.m. COSENTINO & GLIOZZI (1988) inseriscono l'area in esame in un settore crostale omogeneo almeno dall'Eutirreniano in poi, con velocità di sollevamento pari a 0.02 m/Ka. Ciò consente di evidenziare, ulteriormente, una estinzione dell'uplift costiero a partire dall'ultimo interglaciale nell'ottica di una complessiva stabilità tettonica dell'area in esame.

3. - ANALISI E DISCUSSIONE DEI DATI BATIMETRICI

Tutt'intorno all'isola, in una fascia di 500 m, sono stati realizzati, secondo una metodologia sperimentata in aree limitrofe (TOCCACELI, 1992; 1993, 1994), 22 profili batimetrici ad interasse di 100/150 l'uno dall'altro, orientati perpendicolarmente alla linea di costa, che hanno consentito l'elaborazione di una carta batimetrica di dettaglio (fig. 3); dai dati di rilievo sono state quindi ricavate altrettante sezioni morfobatimetriche (fig. 4). Una analisi di dettaglio delle sezioni ha permesso di individuare, lungo il profilo trasversale del pendio sommerso, tre elementi morfologici fondamentali:

- una piana sottomarina prossimale caratterizzata da valori di pendenza bassi o nulli, che dal piede dell'ultima scarpata del tratto di costa sommerso si sviluppa verso il largo perimetralmente all'isola;
- aree subpianeggianti, di estensione areale limitata, presenti in prossimità della costa e sviluppate a profondità costanti;
- scarpate, che raccordano le superfici subpianeggianti fra di loro e con la piana prossimale.

4. - ESPLORAZIONE SUBACQUEA DEI FONDALI DELL'ISOLA DI DINO

Con l'ausilio di autorespiratori ad aria sono stati sistematicamente esplorati alcuni settori significativi (fig. 3) dei fondali circostanti l'isola Dino, con lo scopo di caratterizzare i principali elementi morfologici e geologici evidenziati dall'analisi batimetrica. In particolare l'esplorazione è stata tesa al riconoscimento di forme e depositi riferibili a stazionamenti del livello del mare più bassi dell'attuale. Relativamente alla sedimentazione, sul fondale si riconoscono vaste aree non coperte da sedimento e dove è possibile ritrovare il substrato carbonatico che conserva le caratteristiche giaciture rilevate sulla terraferma. Altre zone presentano invece una sottile copertura sedimentaria, messa in luce anche dai profili ecografici che evidenziano anomalie morfologiche la cui distribuzione trova corrispondenza con i principali allineamenti tettonici dell'area. La piana prossimale presenta invece una cospicua copertura sedimentaria rappresentata da sabbie da medie a grossolane costituite da elementi carbonatici con prevalenti bioclasti; nei settori settentrionali un debole spessore di sedimenti fini (limi sabbioso-argillosi) ricopre i sedimenti grossolani. Nei quadranti nord e sud-occidentali la sedimentazione, all'altezza delle isobate dei 40-50 m, è esclusivamente fangosa. In prossimità della costa si ritrovano inoltre aree di accumulo con termini grossolani talora spigoli vivi. I sedimenti sciolti, sia quelli in profondità che più superficiali, presentano ripples e megaripples asimmetriche la cui orientazione ne lega lo sviluppo ad eventi di tempesta riferibili ai venti provenienti dai quadranti di NW (maestrale) e SW (libeccio). Le immersioni effettuate hanno consentito poi di investigare direttamente i principali elementi morfologici riconosciuti permettendo quindi di realizzare una sorta di taratura dell'analisi indiretta eseguita sui profili batimetrici. I dati acquisiti hanno consentito, infine, di elaborare uno schema morfostrutturale dei

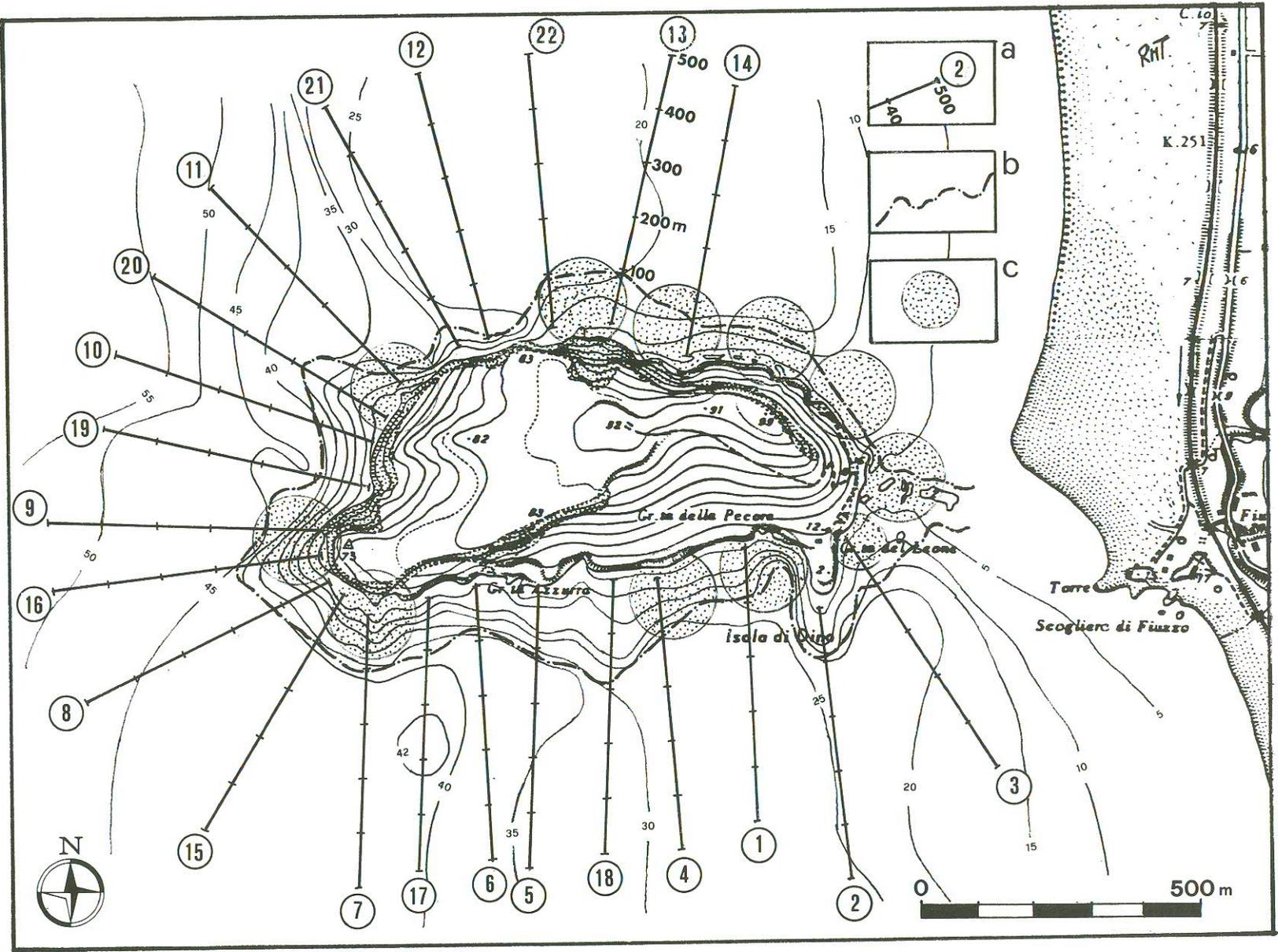


Fig. 3 - Carta batimetrica e ubicazione profili batimetrici. a = traccia del profilo batimetrico; b = andamento del piede del pendio sommerso; c = settori di mare interessati dai rilevamenti subacquei A.R.A.
 Bathymetric map and location of bathymetric profiles; a = number and trace of bathymetric profile; b = profile of the lower border of the underwater slope with respect to the actual coastal line; c = coastal sector investigated with underwater researches (A.R.A.).

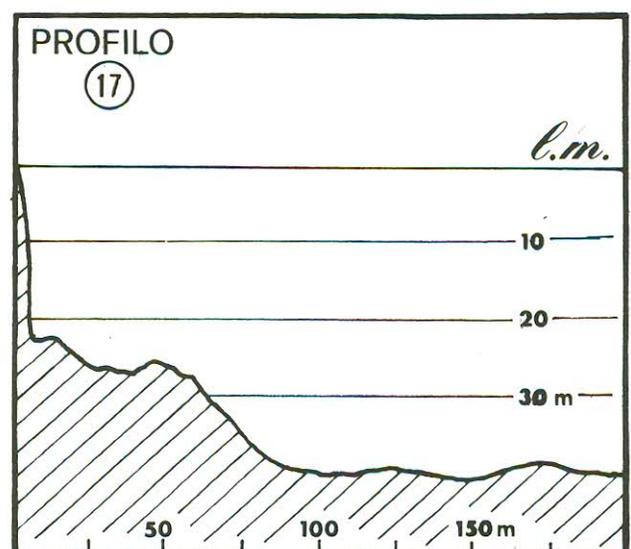
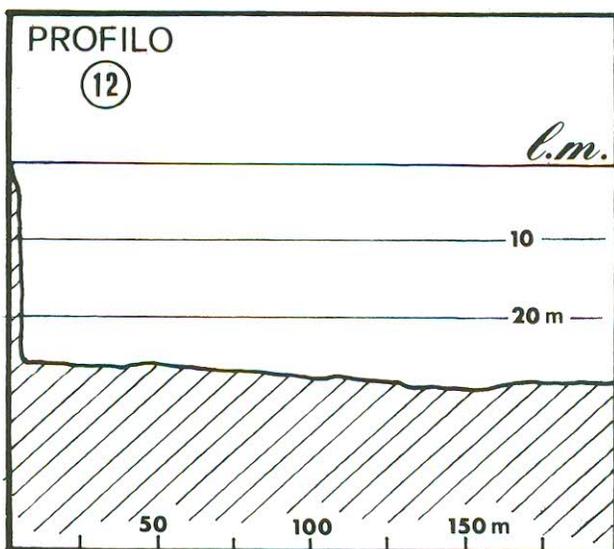
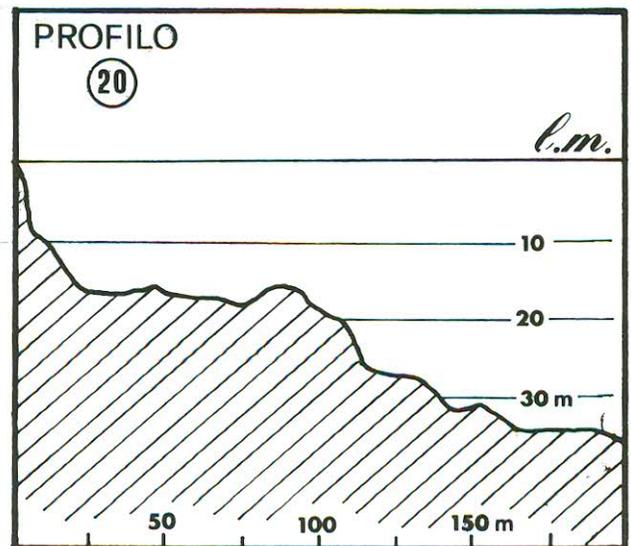
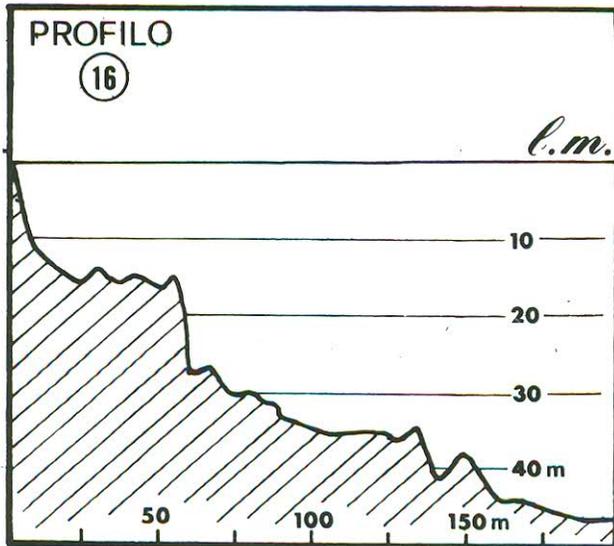
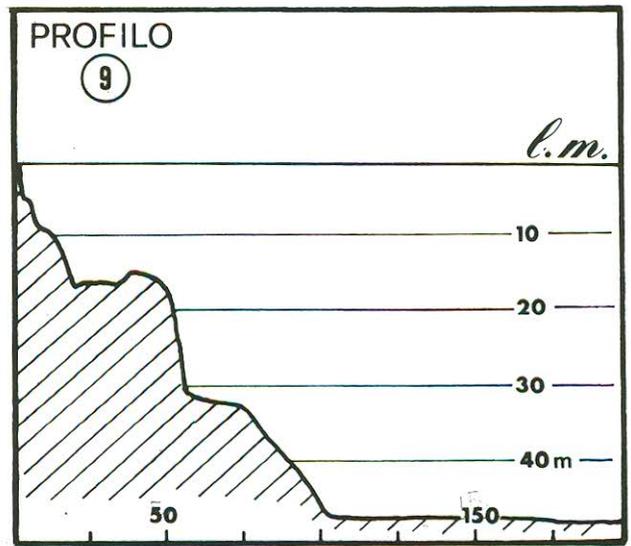
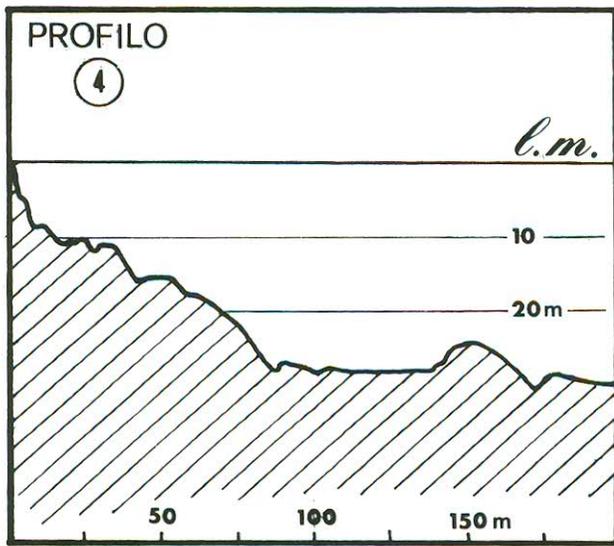


Fig. 4 - Profili morfobatimetrici significativi.
Significant morphobatimetric profiles.

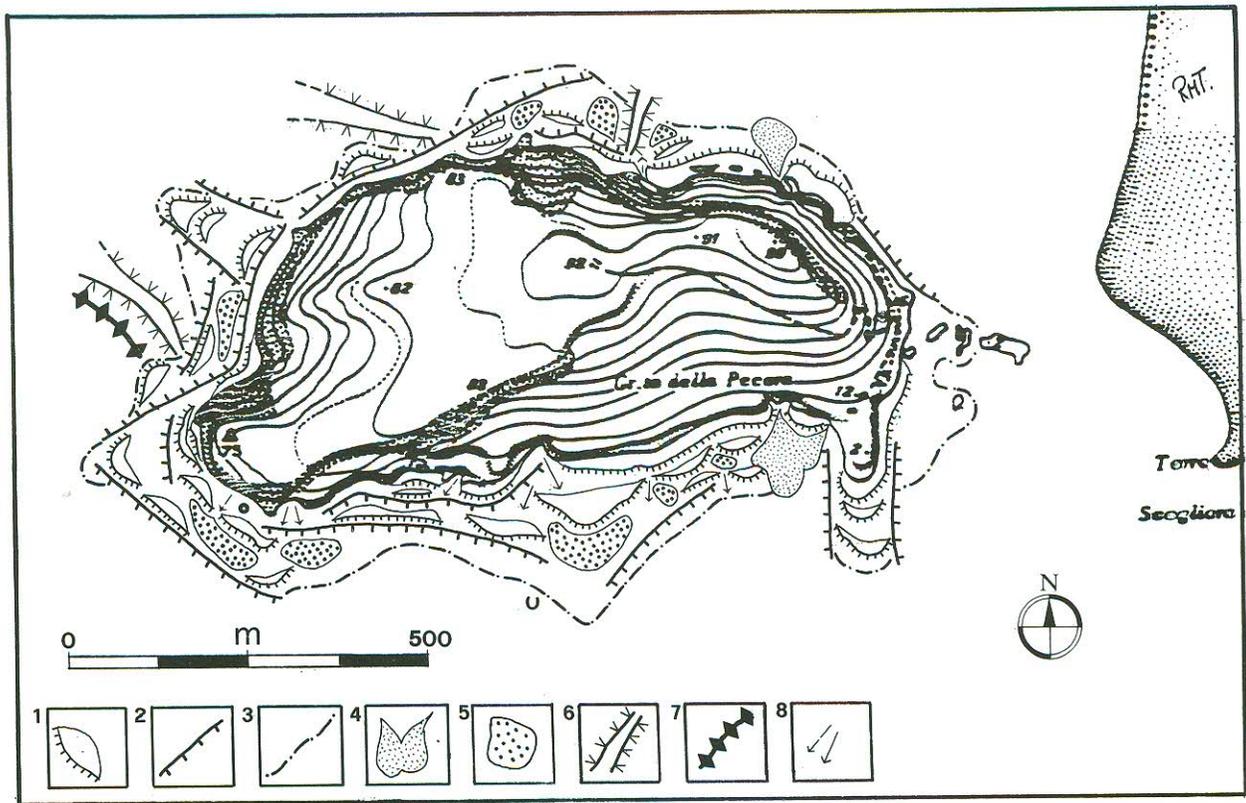


Fig. 5 - Schema morfostrutturale delle aree sommerse. 1 = Terrazzo sommerso e relativo margine esterno; 2 = scarpata strutturale o parete; 3 = andamento del bordo inferiore della scarpata rispetto alla linea di costa; 4 = conoidi di detrito fossili; 5 = detriti di frana da crollo; 6 = impluvio fossile; 7 = asse di dorsale morfologica; 8 = incisioni radiali e impluvi fossili.

Morphostructural scheme of submerged areas. 1 = Terrace and related outer margin; 2 = structural slope; 3 = Profile of the lower border of the underwater slope with respect to the coastal line; 4 = Debris fan; 5 = rock-fall debris; 6 = paleoimpluvium; 7 = morphological ridge axis; 8 = rills.



Fig. 6 - Esempio di scarpata morfologica sommersa a media pendenza.
Submerged morphological slope with middle acclivity.



Fig. 7 – Esempio di scarpata strutturale o parete sommersa.

Submerged structural slope.



Fig. 8 – Detriti eterometrici parzialmente elaborati sul terrazzo sommerso del I ordine.

Partly elaborated debris on the 1st-order submerged terrace.



Fig. 9 - Detriti di frana da crollo su un terrazzo sommerso.
Debris rockfall on the submerged terrace.



Fig. 10 - Marmitte costiere fossili sul terrazzo del I ordine.
Fossil potholes on the 1st-order terrace.



Fig. 11 – Margine esterno del terrazzo sommerso del I ordine; lembi di breccia sul substrato carbonatico.
Outer margin of the 1st-order submerged terrace; continental breccias on the carbonatic substratum.



Fig. 12 – Contatto tra le breccie continentali ed il substrato calcareo del terrazzo sommerso del I ordine.
Stratigraphic contact between continental breccias and carbonatic substratum of 1st-order submerged terrace.

fondali investigati (fig. 5). Alcune scarpate sembrano essersi evolute in condizioni subaeree e sono caratterizzate da medie pendenze (fig. 6) per accumulo di materiale detritico o per il locale assetto delle formazioni carbonatiche di substrato; altre scarpate si presentano invece verticali (fig. 7) e sono definibili, data la loro coincidenza e/o orientazione rispetto alle principali linee tettoniche, come strutturali. Queste ultime si sviluppano talvolta direttamente sulla prosecuzione della attuale falesia arrivando direttamente sul fondo a profondità di 30-40 m (profilo 12, fig. 4); al piede si osservano accumuli detritici di elementi eterometrici talvolta arrotondati (fig. 8), anche con elementi di grosse dimensioni (fig. 9), provenienti dallo smantellamento della falesia calcareo-dolomitica. Lungo le scarpate sono numerose le evidenze morfologiche modellate in ambiente subaereo, soprattutto per quanto riguarda processi di erosione lineare dovute ad acque di ruscellamento superficiale. Per quanto riguarda le superfici spianate queste, non omogenea-

mente distribuite, possono essere raggruppate in 6 ordini numerati dal più superficiale al più profondo; le quote rilevate si riferiscono al margine esterno della piattaforma, dato che non sempre il margine interno è visibile a causa di accumuli detritici. In particolare, sulla superficie terrazzata del I ordine (-6/-7 m al margine esterno) sono state osservate marmitte fossili costiere (fig. 10) e lembi di breccie cementate direttamente appoggiate su di una superficie di abrasione impostata sul substrato carbonatico (figg. 11 e 12). Le breccie, tagliate a loro volta da una superficie di abrasione, risultano fossilizzate da ghiaie marine fossili, a ciottoli ben arrotondati e cementati, interessate da piccole e locali cavità di erosione verticale (fig. 13); a luoghi, al margine interno del terrazzo del I ordine, si osserva un solco di battente fossile, a -3/-4 m di profondità (fig. 14), ubicato al piede della falesia sommersa. Sia nel settore meridionale che settentrionale, in prossimità della costa, si sono cartografati (fig. 5) con detritici, che



Fig. 13 - Ghiaie marine fossili cementate sul terrazzo del I ordine interessate da piccole cavità verticali.
Fossil cemented marine pebbles on the 1st order terrace with little caves.



Fig. 14 - Solco di battente fossile a -3.5/4 metri
Wave-cut notch at -3.5-4 meters depth.



Fig. 15 - Sedimenti del conoide fossile.
Fossil debris fan.

si spingono fino a profondità intorno ai 15/20 m, attivi o fossilizzati da una copertura algale incrostante (fig. 15). I coni presentano morfologia regolare talora condizionata da ostacoli sommersi a cui si adattano; da un punto di vista tessiturale sono costituiti da elementi a varia granulometria (max pluri-decimetrica), mediamente ben arrotondati, sciolti e con totale assenza di matrice. Le litologie dei clasti rispecchiano quelle affioranti sull'isola anche se, nei corpi attivi, si rinviene una notevole percentuale di materiali edili di scarto che divengono, nelle aree sotto costa talora preponderanti. Le aree apicali dei coni si posizionano in corrispondenza di limitate spiagge ciottolose le cui dimensioni non sono confrontabili con quelle del corpo stesso; da notare come a tali elementi deposizionali non facciano riscontro nella parte emersa linee di deflusso superficiale. I coni detritici si appoggiano sulle superfici sub-orizzontali e sulla piana prossimale e sono quindi ad esse successivi. Di notevole interesse i fenomeni carsici presenti sull'isola e disposti su fasce altimetriche distinte; attualmente lungo la costa dell'isola si aprono varie grotte di origine marina parzialmente sommerse, ancor oggi in fase ero-

siva ad opera dell'attuale livello del mare (ALVISI *et alii*, 1994). A quota superiore (12 m c/a), nel settore sud-occidentale, si ritrova l'ampia grotta del Frontone caratterizzata da evoluti speleotemi e la cui genesi è stata messa in relazione alla linea di riva, marcata da perforazioni di litofagi, che si ritrova a 12 m sulla costa meridionale (CAROBENE *et alii*, 1986; DODARO *et alii*, 1995). Un'altra cavità concrezionata oggi completamente sommersa si apre sulla verticale della grotta del Frontone con un ampio portale posto a -15.5 m di profondità (fig. 16), la cui genesi è in relazione alle superfici rilevabili intorno ai 9/12 m di profondità. Depressioni e dorsali morfologiche allungate si evidenziano nel settore nord-occidentale (fig. 5) a testimonianza di paleomorfologie vallive e linee di spartiacque.

5. – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.

Vari Autori (BRANCACCIO & VALLARIO, 1968; CAROBENE, 1987; DAMIANI & PANNUZI, 1988; COSENTINO & GLIOZZI, 1988; CAROBENE & DAI PRÀ,



Fig. 16 – Settore interno dell'ingresso della Grotta Gargiulo a -15,5 m di profondità sul margine sud-occidentale dell'Isola Dino.

Il diametro degli speleotemi in primo piano varia da 60 a 80 cm.

The entry of underwater Gargiulo Cave at -15 meter depth on the southwestern margin of Dino Island. The thickness of speleothems range from 60 to 80 cm.

1990; 1991; CAROBENE & FERRINI, 1991) hanno evidenziato lungo la costa tirrenica in esame depositi marini terrazzati del Pleistocene; in particolare la ricostruzione della sequenza dei terrazzi presenti fra le foci dei fiumi Noce e Lao (CAROBENE & DAI PRÀ, 1990; 1991) localizza sull'isola di Dino la linea di riva relativa allo stadio 5 (Tirreniano s.l.) intorno ai 7-8 m s.l.m. a conferma di un esaurimento dei tassi di sollevamento a partire dal Pleistocene superiore (COSENTINO & GLIOZZI, 1988; DAMIANI & PANNUZI, 1988; CAROBENE & DAI PRÀ, 1990). Per quanto riguarda le aree sommerse, recenti ricerche espletate in aree limitrofe (TOCCACELI 1992; 1993), hanno evidenziato elementi morfologici continui su tutta la costa; dato che i valori batimetrici di tali elementi coincidono con quelli riconosciuti all'Isola di Dino, è plausibile ammetterne la correlazione che conferma la stabilità tettonica dell'area. Il confronto tra la curva di risalita del livello del mare olocenico (cfr. ALESSIO *et alii*, 1991), elaborata per aree del Tirreno centrale a comprovata stabilità tettonica, con le morfologie sommerse riconosciute, precisa alcuni aspetti significativi dell'evoluzione recente dell'isola. Gli indizi più profondi e più significativi di superfici terrazzate prese in considerazione, si ritrovano intorno ai 20/25 m di profondità (IV ordine), quota oltre la quale non si ritrovano resti di breccie di origine sub-aerea. Tali superfici possono essere correlate con il livello del mare riferito allo stadio 3 della curva isotopica delle paleotemperature, in un periodo compreso tra i 36000 e i 28000 anni B.P. Un'altra superficie terrazzata significativa si rinviene a quote oscillanti tra i 12 ed i 9 m di profondità (II ordine) a cui si possono ricondurre depositi ciottolosi (coni detritici), legati all'evoluzione di spiagge costiere impostate su morfologie del substrato a media ed alta pendenza. Tale livello può essere correlato allo stazionamento di 6.770 anni B.P. (cfr. ALESSIO *et alii*, 1992). Il terrazzo superiore (I ordine), il cui margine interno si spegne solitamente sulla falesia sommersa a quote comprese fra i 3 e i 4 m di profondità in corrispondenza di un solco di battente fossile, è correlabile allo stazionamento posto a -3.50 m sotto il livello attuale e datato a 6

BIBLIOGRAFIA

- ALESSIO M., ALLEGRI L., ANTONIOLI F., BELLUOMINI G., FERRANTI L., IMPROTA S., MANFRA L. & PROPOSITO A. (1991) - *Risultati preliminari relativi alla datazione di speleotemi sommersi nelle fasce costiere del Tirreno centrale*. ser. 3, **54/2** (1992): 165-193, 20 figg., 2 tabb., Bologna
- ALVISI M., COLANTONI P. GARGIULO E. & GARGIULO R. (1994) - *Note su alcune grotte dell'isola di Dino (Calabria)*. Ist. It. Speleologia, Mem **6**, ser. II: 183-191.
- AMODIO-MORELLI L., BONARDI G., COLONNA V., DIETRICH D., GIUNTA G., IPPOLITO F., LIGUORI V., LORENZONI S., PAGLIONICO A., PERRONE V., PICCARRETA G., RUSSO M., SCANDONE P., ZANETTIN-LORENZONI E. & ZUPPETTA A. (1976) - *L'arco calabro-peloritano nell'orogene appenninico-maghebide*. Mem. Soc. Geol. It., **17**: 1-60 pp.
- BLANC A.C. & CARDINI L. (1961) - *Prospezione nei dintorni di Praja a Mare ed a Scalea (Cosenza)*. Quaternaria, **5**: 294-297.
- BRANCACCIO L. & VALLARIO A. (1968) - *Osservazioni geomorfologiche nel tratto di costa compreso tra le foci dei fiumi Noce-Castrocucco e Lao (CS)*. Boll. Soc. It. vol. 77, 303:325, 2 figg., 1 tab.
- CARBONI M.G., MALATESTA A. & ZARLENGA F. (1988) - *Il Quaternario fra Praja a Mare e Scalea (Calabria settentrionale)*. Mem. Soc. Geol. It., **41**: 645-652, 4 figg., 2 tabb.
- CAROBENE L. (1987) - *Antiche linee di riva e aspetti di geologia del Quaternario. Guida alle escursioni nella Calabria Settentrionale tra Marina di Maratea e Cetraro*. 25-30 Maggio 1987. Convegno AIQUA.
- CAROBENE L., (1986), DAI PRÀ G. & GEWELT M. - *Niveaux marins du Pleistocene moyen-superieur de la cote tyrrhenienne de la Calabre (Italie meridionale). Datations ²³⁰Th/²³⁴U et tectonique recente*. Z. Geomorph., N.F., Suppl.-Bd, **62**: 141-158, 8 figg., 2 tabb.; Stuttgart.
- CAROBENE L. & DAI PRÀ G. (1990) - *Genesis, chronology and tectonics of the quaternary marine terraces of the Tyrrhenian coast of northern Calabria (Italy). Their correlation with climatic variations*. Il Quaternario, vol. **3** (2): 75-94, 16 figg., 1 tab.
- CAROBENE L. & DAI PRÀ G. (1991) - *Middle and upper Pleistocene sea level highstands along the tyrrhenian coast of Basilicata (Southern Italy)*. Il Quaternario, **6**: 173:202, 34 figg., 3 tabb.
- CAROBENE L. & FERRINI G. (1991) - *The lower Pleistocene Monte Carpinoso Terrace (Tyrrhenian coast of Calabria, southern Italy)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **14**: 209-219, 9 figg.
- COSENTINO D. & GLIOZZI E. (1988) - *Considerazioni sulle velocità di sollevamento di depositi eolici dell'Italia meridionale e della Sicilia*. Mem. Soc. Geol. It., **41**: 653-665, 5 ff.
- DAMIANI A.V. & PANNUZI L. (1978) - *Terrazzi marini e neotettonica pleistocenica della costa tirrenica calabro-lucana tra Maratea e Cetraro*. Mem. Soc. Geol. It., **19**: 597-604, 2 figg.
- DODARO S., FERRINI G., MENDICINO P. & TOCCACELI R.M. (1995) - *La grotta del Frontone (CB 20) all'Isola di Dino (Praja a Mare - CS). Litostratigrafia del riempimento ed evoluzione quaternaria*. Atti e Mem. Comm. "E. Boegan", (in stampa).
- TOCCACELI R.M. (1992) - *Principali elementi morfostrutturali del tratto di costa sommerso tra Sapri e la foce del Fiume Noce (Golfo di Policastro)*. Giornale di Geologia, Ser. 3, vol. **54/2**, (1991): 91-101, 11 figg., Bologna.
- TOCCACELI R.M. (1993) - *Geologia del sottosuolo e sottomarina con riferimento agli aspetti cartografici*. Borsa di Studio CNR (Commissione CNR - cartografia geologica scala 1:50.000. Relazione finale. (inedita).
- TOCCACELI R.M. (1994) - *Primi dati sulle caratteristiche morfostrutturali del tratto di costa sommerso tra la foce del Fiume Noce e Capo Scalea (Tirreno meridionale, Calabria nordoccidentale)*. Atti Conv. Inter. di Geologia Subacquea «Geosub '94» (sessione poster).