

Rilevamento morfostratigrafico della costa emersa e sommersa del settore settentrionale del promontorio di Capo Palinuro

Morphostratigraphic survey of emerged and submerged coast of northern portion of Capo Palinuro promontory (Southern Italy)

ANTONIOLI A. (*), PUGLISI C. (*), SILENZI S. (*)

RIASSUNTO – Nel tratto di costa compreso tra Punta della Quaglia e Torre dei Caprioli sul promontorio di Palinuro, è stato eseguito lo studio in dettaglio di forme e depositi emersi e sommersi. I rilievi subacquei hanno permesso il rinvenimento del limite tra due formazioni chiave nell'interpretazione geomorfologico-stratigrafica, altrimenti non presente in affioramenti emersi. Vengono illustrate e discusse le evidenze relative a forme e depositi inerenti 5 diverse trasgressioni marine ed il loro inquadramento cronologico.

PAROLE CHIAVE: Antiche linee di riva, Pleistocene-Olocene, Geomorfologia costiera e sommersa, Italia meridionale.

ABSTRACT – A detailed study of coastal and underwater geomorphology has been carried out on the Palinuro promontory, in a stretch coast between Punta della Quaglia and Torre Caprioli.

The underwater surveys have shown the borderline between two key-formations for the morpho-stratigraphic interpretation, which has not been seen forward on coastal deposits.

The paper, finally, shows and discusses evidences of five different transgressions and their chronological attribution.

KEY WORDS: marine terraces, Pleistocene-Holocene, coastal and underwater geomorphology, Southern Italy.

1. – INTRODUZIONE

Nell'ambito degli studi geomorfologici subacquei e costieri, effettuati nell'area del promontorio di Capo Palinuro, è stata condotta una ricerca nella quale si è rilevata con estremo dettaglio la zona compresa tra la Punta della Quaglia e la località "le Saline", con lo scopo di ricostruire la successione degli eventi eustatici e tettonici occorsi. Nel tratto costiero indagato, infatti affiora, sia sopra che sotto il livello del

mare, una potente serie di sedimenti marini e continentali e forme del Pleistocene medio e superiore. La zona di indagine (tavola 1) è stata prescelta per un concorso di motivazioni: nel tratto tra Punta della Quaglia ed il porto sono presenti numerose morfologie di erosione marina, attualmente sia emerse che sommerse, quali solchi di battente e superfici di abrasione, che mostrano una notevole continuità laterale. Il secondo tratto, compreso tra il porto e località «le Saline», presenta depositi relativi a due unità litostratigrafiche (Unità di Lido Ficocelle ed Unità Eutirreniana), costituiti da sedimenti marini ed eolici, riferiti a due trasgressioni marine del Pleistocene medio e superiore. Nella porzione emersa non è stato possibile individuare il rapporto tra i due depositi. Lo studio subacqueo delle porzioni sommerse, ha invece permesso di individuare tale relazione (tavola 1) e di darne una interpretazione paleoambientale.

È stato inoltre possibile collocare cronologicamente i lembi di un terrazzo marino, presente con notevole continuità laterale nella porzione sommersa dell'area considerata.

2. – DATI

Sono stati realizzati con immersioni dirette 24 transetti geomorfologico-stratigrafici che, partendo dalla costa emersa, proseguono al di sotto dell'attuale livello del mare sino alla profondità massima di circa -40 m.

(*) Department of Environment, ENEA Casaccia. Via Anguillarese 301, I-00060 Rome, Italy.

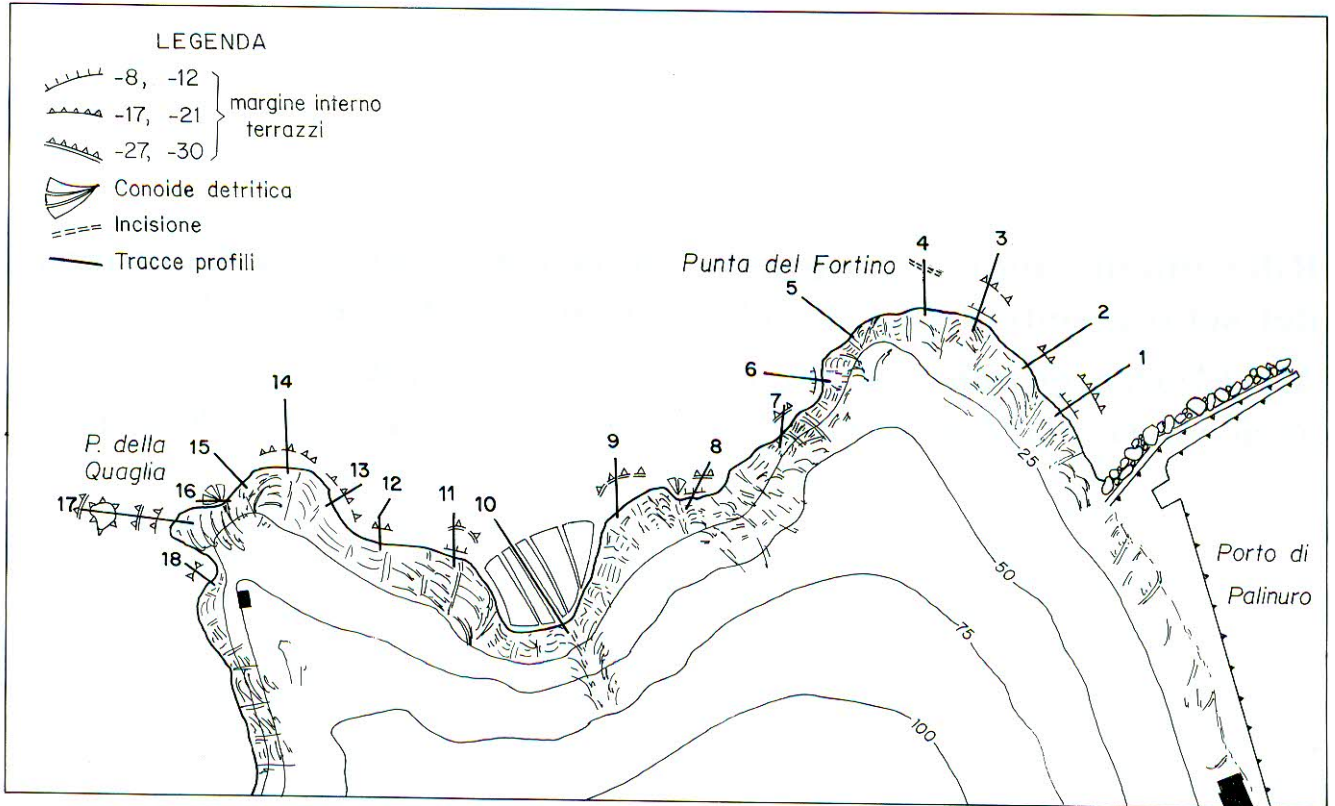


Fig. 1 - Carta morfologica dei fondali tra il porto di Palinuro e Punta della Quaglia con ubicazione delle tracce dei profili effettuati.
Morphological map between Palinuro port and Punta della Quaglia with localization of section.

Sono stati presi in considerazione alcuni elementi morfologici quali: forme di erosione (lombi di terrazzi di abrasione marina, solchi di battente, marmitte di evorsione) e di accumulo (depositi terrazzati, depositi di versante, depositi colici ecc.). Per le superfici terrazzate, quando possibile, è stata rilevata la quota del piede della scarpata (margine interno), che con buona approssimazione corrisponde al livello massimo raggiunto dal mare in ciascuna fase di stazionamento.

Particolare attenzione è stata posta, inoltre, nella descrizione delle sequenze e dei loro rapporti stratigrafici. I dati relativi alle forme ed ai depositi vengono esposti secondo un'ordine altimetrico, da quelli più profondi a quelli più elevati; l'ubicazione topografica e l'orientazione dei vari transetti morfologici e morfostratigrafici sono riportate nella tavola 1 ed in figura 1.

2.1 - FORME E DEPOSITI SOMMERSI NEL SETTORE COMPRESO TRA P. DELLA QUAGLIA ED IL PORTO

Lembo di terrazzo di erosione compreso tra -27 e -30 m

L'elemento morfologico più profondo è costituito da una superficie di abrasione con margine

interno posto tra -27 ed -30 m. Nelle sezioni 7, 8, 9 e 10 (fig. 2) tale superficie è ben individuabile sia per la sua continuità laterale che per il netto stacco morfologico visibile al piede della scarpata.

Nella sezione 10, alla superficie di abrasione, sono associate a -27 m, alcune forme attribuibili a canalette di scolo (orientate N 320°) e marmitte di evorsione, caratteristiche di un ambiente di transizione. Alla stessa paleosuperficie possono essere attribuite le rotture di pendio, rilevate a -27 m, visibili nelle sezioni 13 e 17.

Lembo di terrazzo di erosione compreso tra -17 e -21 m

Il terrazzo è molto ben rappresentato nelle sezioni 2, 3, 4 e 14 (fig. 2), dove è a luoghi interessato da marmitte di evorsione. Nella sezione 13 (Grotta Azzurra), la superficie terrazzata è in continuità con un solco di battente posto a -19 m, che risulta parzialmente coperto da ciottoli arrotondati di dimensioni centimetriche. Nella sezione 17 tale superficie taglia nettamente, con andamento suborizzontale, uno sperone calcareo isolato, alla profondità di circa -22 m. Detto elemento morfologico ben si raccorda con un lembo di terrazzo inciso sulla anti-stante falesia, il cui piede è posto a -18 m. Nella

sezione 3, alla profondità di -22 m, sono presenti marmitte di evorsione svasate ed allineate secondo la direzione preferenziale $N 300^\circ$. Vista la morfologia del fondale, si può ipotizzare la presenza di tale superficie anche nella sezione 1, ove però appare coperta dai sedimenti della piattaforma attuale.

Leombo di terrazzo di erosione compreso tra -8 e -12 m

Alcuni lembi di superficie di erosione posti ad una profondità compresa tra -8 ed -12 m, visibili soprattutto nelle sezioni 1 e 3 (fig. 3), indicherebbero la presenza di un terrazzo alle stesse quote. Deboli evidenze, costituite essenzialmente da cambiamenti di pendenza, sono presenti anche nelle sezioni 6, 8, 9 e 10. A questo evento sarebbe associabile il solco di battente presente all'ingresso della Grotta Azzurra, alla profondità di -8 m, già segnalato da Antonioli e Ferranti (in questo volume).

Nella sezione 11 è visibile una superficie subpianeggiante che va da -11 m del margine più distale, a -5 m a ridosso della falesia, impostata su una conoide di deiezione costituita da breccie sciolte notevolmente eterometriche, il cui assetto originario

è stato rimodellato dall'azione del mare. In corrispondenza del piede di falesia si apre una piccola cavità carsica, sede di una risorgenza, che risulta essere svasata basalmente da un solco, il quale appare parzialmente ricoperto dai clasti della conoide, che presentano un grado di arrotondamento maggiore.

Nelle sezioni 1, 2 e 16 è presente una superficie debolmente degradante compresa fra -3 ed -5 m, incisa da marmitte di evorsione dal diametro massimo di 1 m, a volte collegate da canalette di scolo con orientazione preferenziale $N 310^\circ$ e $N 230^\circ$.

2.2 - FORME E DEPOSITI SOMMERSI NEL SETTORE COMPRESO TRA LIDO FICOCELLE E «LE SALINE»

Questa zona, per l'abbondanza degli affioramenti (fig. 3), costituisce un'area chiave per la comprensione degli eventi eustatici occorsi.

Nella porzione sommersa di tale settore, alla profondità massima di -6 m, affiora un conglomerato poligenico eterometrico, con clasti di dimensioni da centimetriche a metriche, con matrice costituita da una sabbia ricca in femici. In vicinanza della falesia

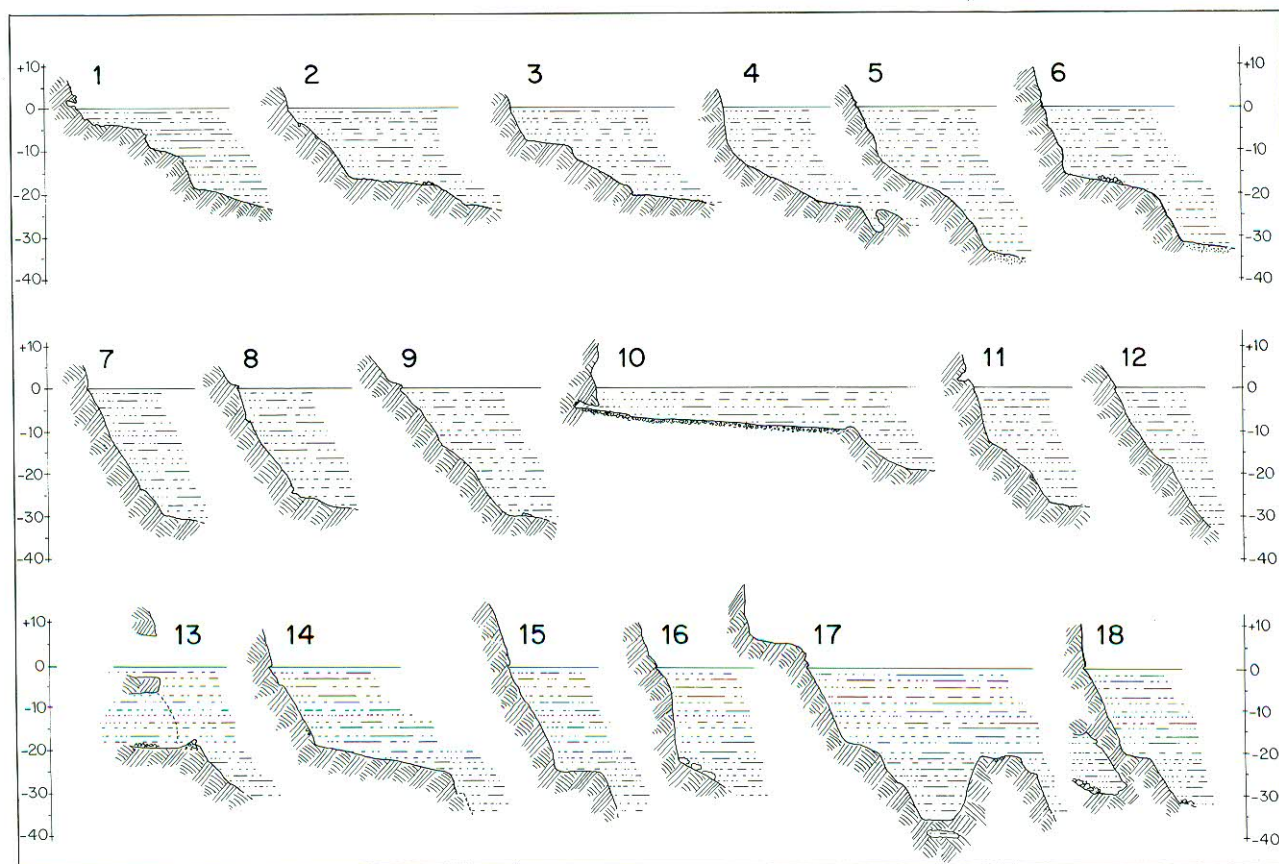


Fig. 2 - Sezioni morfologiche.
Morphological section



Fig. 3 - Veduta panoramica del tratto di costa compreso tra Lido Ficocelle e località «le Saline». Evidenziati in nero i depositi sommersi.
Panoramical view of the coastline between Lido Ficocelle and "le Saline". submerged deposits in black.

posta ad est del porto a -3 m è visibile la superficie di discontinuità che pone in contatto detto conglomerato con il substrato costituito dai calcari di piattaforma dell'Unità di Monte Bulgheria. Tale contatto è generalmente coperto dalle sabbie dell'attuale piattaforma.

Al conglomerato a grossi blocchi segue un conglomerato poligenico minuto (fig. 4), ben classato con clasti di dimensioni centimetriche (fig. 5). Il rapporto stratigrafico tra questi due depositi, evidenziato da una seconda superficie di discontinuità (fig. 3), è visibile solo nella porzione subacquea ad una profondità di circa -4 m; a tratti, sia nella porzione emersa che sommersa, in prossimità del Lido Ficocelle, il conglomerato minuto poggia direttamente sul substrato carbonatico, ad una quota compresa tra -3 m e $+2$ m. Verso l'alto al conglomerato succede un'arenaria quarzosa stratificata, ben cementata ed immergente verso Ovest, abbondantemente ricca di frammenti di molluschi. Il contatto tra i due depositi, posto ad una profondità variabile fra -4 m e -2 m, è segnato da un'ulteriore superficie di discontinuità,

ed è evidenziato dall'azione selettiva dell'erosione. Il tetto delle sabbie, nel settore sommerso, è caratterizzato dalla presenza di numerose marmitte di eversione attive.

Gli ultimi due depositi descritti mostrano una geometria di insieme cuneiforme, con rastremazione verso la costa. Gli affioramenti subacquei risultano smembrati e separati dagli affioramenti subacerei, da canalicoli di erosione preferenziale, in parte colmati dalle sabbie attuali, impostati lungo direzioni parallele a giunti di fratturazione presenti nella parte subaerea.

2.3 - FORME E DEPOSITI EMERSI

Sono state rilevate nel settore emerso forme e depositi, associabili a due antiche ingressioni del mare.

La prima ingressione è ben rappresentata in tutto il tratto costiero dell'area indagata. In particolare, nel tratto di falesia che va dal Porto a Lido Ficocelle è osservabile, con notevole continuità, un solco di battente alla quota di $2,2$ m s.l.m, a volte coperto da sabbie eoliche stratificate di incerta attribuzione. Tale

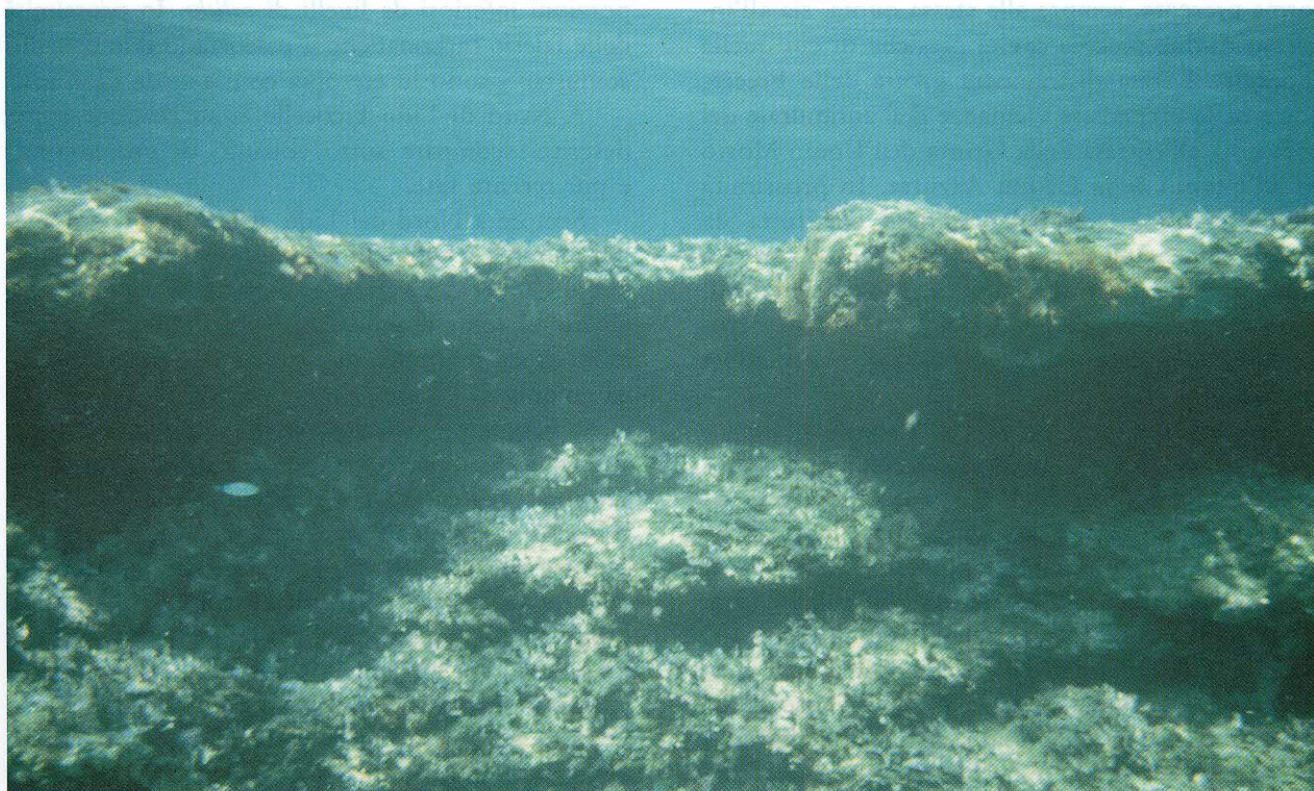


Fig. 4 – Affioramento subacqueo del limite stratigrafico fra i conglomerati a grossi blocchi dell'Unità di Lido Ficocelle (sotto) e l'Unità etirreniana (sopra), evidenziato da una superficie di erosione selettiva. In nero il limite.

The black line shows the borderline between two key-formations: Lido Ficocelle Unit (under) and Etyrrhenian Unit (above).

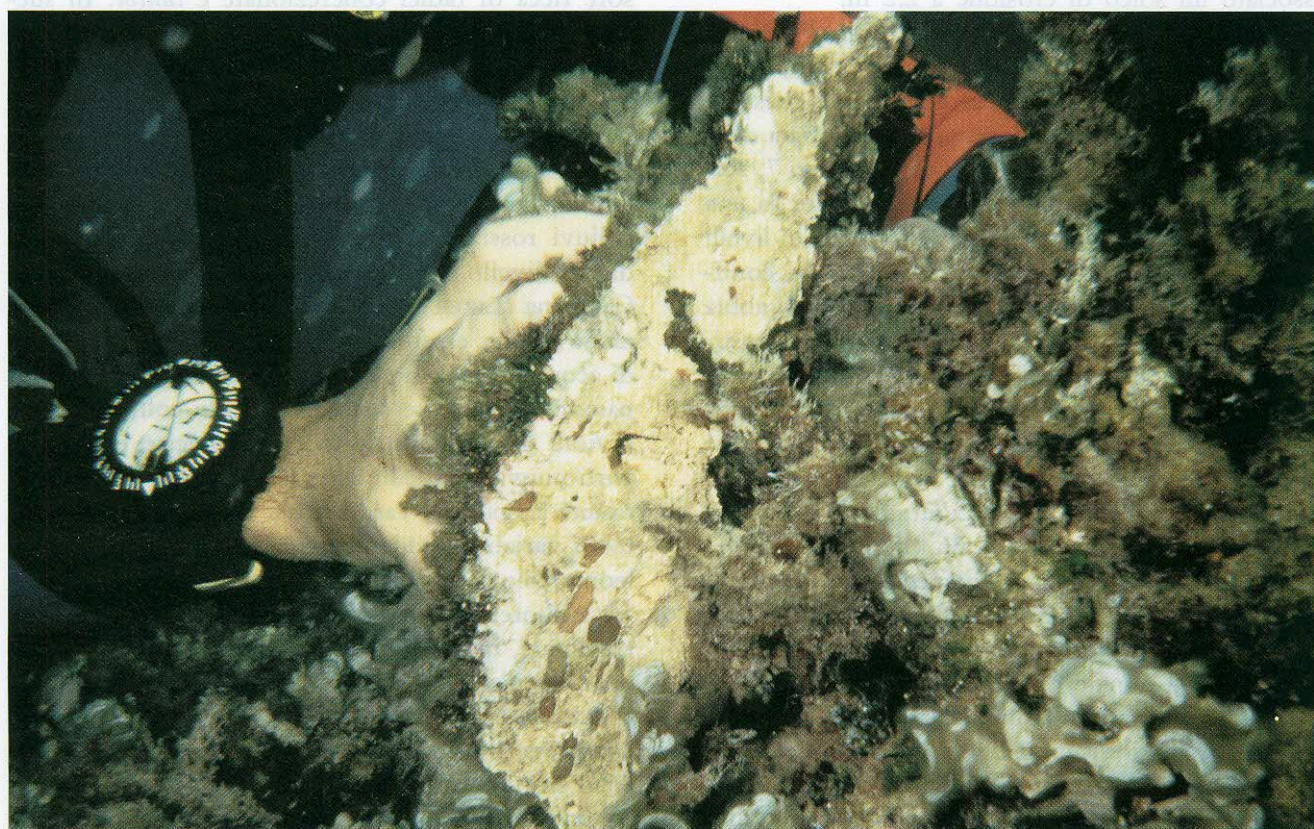


Fig. 5 – Affioramento subacqueo del conglomerato basale dell'unità etirreniana.

Underwater vision of beach conglomerate Etyrrhenian Unit.

forma presente, sempre alla stessa quota, sia all'ingresso di due piccole cavità carsiche di cui quella superiore è stata denominata grotta delle Frecce, poste nelle immediate vicinanze dell'antimurale del porto, sia all'entrata della Grotta dell'Uomo Morto ed all'interno della Grotta Azzurra. In prossimità di quest'ultima una paleoconoide costituita da breccie cementate è incisa dal solco a 2,2 m. Le breccie poggiano su un conglomerato cementato di origine continentale, i cui clasti sono stati arrotondati dall'azione del moto ondoso, che riempie una paleo cavità.

Le morfostrutture relative alla seconda fase ingressiva individuata, sono testimoniate lungo il promontorio, in prossimità di Punta della Quaglia, da una netta paleosuperficie di abrasione marina che interrompe la falesia subverticale a 5,5 m, a cui è associabile, poco più a Sud, un solco di battente posto a 7 m. Nel tratto di costa compreso tra il porto e Lido Ficocelle, il solco situato a 7 m si segue con continuità per oltre 30 m ed è associabile ad una piattaforma di abrasione con margine interno compreso fra 5,5 m e 6,5 (fig. 6). La piattaforma termina all'entrata di una grotta svasata inferiormente dal solco di erosione; al di sotto di questa, tra -0,5 m ed 2,5 m, si apre una seconda cavità con associato un solco di erosione a 2,2 m.

Nel settore emerso in località Lido Ficocelle, affiorano, con una potenza massima di 1,5 m, i conglomerati a grossi blocchi, al cui tetto è presente una netta superficie di discontinuità evidenziata dalla presenza di paleomarmitte di evorsione (fig. 7, sez. E-E'). Questi sono seguiti stratigraficamente da una sabbia stratificata con ripples isolati e ricca in livelli ciottolosi, con una potenza di circa 2 m. In continuità stratigrafica si passa verso l'alto ad una sabbia a laminazione incrociata con livelli fossiliferi, costituiti da gusci di molluschi banali, per una potenza massima di circa 3 m. Sono stati prelevati campioni dei gusci fossili rinvenuti e sottoposti a datazione assoluta con il metodo $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$. Tale analisi ha consentito di attribuire all'orizzonte descritto un'età radiometrica di $165 \pm 55 - 36$ ka. Le sabbie nel settore meridionale di Lido Ficocelle e a Nord del porto, poggiano direttamente sul substrato carbonatico. Al di sopra, sempre in continuità, affiorano delle sabbie laminate a festoni, di 3 m di potenza, a cui fanno seguito sabbie massive per circa un metro, che rappresentano la chiusura del ciclo marino come evidenziato dalla presenza al tetto di un paleosuolo ricco di radici concrezionate e *caliche*, dello spessore medio di 1 m. Seguono sabbie eoliche di potenza superiore a 20 metri, intercalate nelle

porzioni inferiori da livelli di *caliche*. In prossimità delle falesie carbonatiche il paleosuolo e le eolianiti sovrastanti sono in eteropia con la falda detritica.

A Nord di Lido Ficocelle la successione sopra descritta scompare sotto eolianiti di una seconda e più recente fase.

Sempre a Nord del Lido affiorano i conglomerati minuti già osservati negli affioramenti subacquei ove è ben evidenziata la superficie di erosione che chiude al tetto il suddetto deposito (fig. 8), testimoniata da marmitte di evorsione a tratti colmate da colonie di *Cladocora coespitosa* (fig. 9), la cui potenza massima è inferiore ai 0,5 m; anch'esse mostrano al loro tetto tracce di erosione subaerea. Seguono sabbie quarzose stratificate (fig. 7, sez. F-F'), la cui potenza massima è di 1,5 m, anche esse già rilevate nel settore sommerso. Queste presentano delle sacche fossilifere nella porzione più prossima alla paleocosta, con faune a *Glycimeris* e *Strombus*. La giacitura di questo membro, la cui inclinazione di circa 8-10° con immersione verso Ovest, è stata considerata originaria poiché compatibile con la granulometria grossolana (fig. 10) (RICCI LUCCHI, 1980). Seguono in continuità per circa 1 m sabbie massive, che culminano con una superficie di alterazione di pochi centimetri di spessore ricca di radici concrezionate e *caliche*. In successione affiorano sabbie eoliche a laminazione incrociata con al tetto *caliche* e resti di dulcicoli, per una potenza variabile da 8 m a 15 m. In località «le Saline», alcuni km a nord del Lido, al deposito eolico succedono depositi continentali costituiti da limi ed argille giallastre, seguite da un livello di colluvi rossi, intercalati, nella porzione superiore, da un livello vulcanico costituito dall'Ignimbrite Campana (LIRER *et alii*, 1967). Quest'ultima formazione risulta essere stata incisa dall'azione erosiva di acque incanalate; le vallecicole così generatesi, appaiono essere state successivamente colmate da alluvioni giallastre, a loro volta reincise ed in più parti nuovamente alluvionate. La potenza e la continuità laterale dei vari depositi risultano essere piuttosto variabili, evidentemente controllate dalla paleomorfologia variamente articolata del versante.

All'interno della grotta delle Frecce, sono state rinvenute, in un crostone alabastrino, tracce di frequentazione antropica, con resti di industria litica costituita da selci lavorate. Nella porzione di falesia compresa tra le due grotte sono stati rinvenuti, all'interno di una breccia notevolmente eterometrica, parzialmente cementata, resti fossili di mitili con valve integre e frammenti di trocoidi, interpretabili come resti di pasto.



Fig. 6 - Grotte delle Frece: si osserva nella parte bassa il solco di battente posto a +2,2 m e nella parte alta, in prossimità della cavità superiore, il solco posto a +7 m a cui è associata la sottostante piattaforma di abrasione.

Frece cave: notch at +2.2 (under), notch at +7m (above).

3. - DISCUSSIONE DEI DATI

Sulla base dei dati esposti sono state riconosciute nell'area indagata almeno 5 fasi di stazionamento del mare a quote diverse dall'attuale, comprese tra -27 e +7m, riassunte nello schema degli elementi morfologici di tavola 1.

Solo per una di queste è possibile un inquadramento cronologico diretto. A quota 2,2 m infatti è stato rilevato con notevole continuità un solco di battente a cui sono associabili i depositi, presenti nel settore compreso tra Lido Ficocelle e località «le Saline», tra -4 e 2m; nel membro costituito da sabbie quarzose stratificate (fig. 7) di detto deposito è presente *Glycimeris* e fauna senegalese a *Strombus*, attribuibile al Tirreniano; l'attribuzione allo stadio 5 è confermata da datazioni assolute $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ (BRANCACCIO *et alii*, 1990). La continuità stratigrafica del deposito appare interrotta da alcune superfici di erosione, che testimoniano almeno due pulsazioni tirreniane del livello marino.

Ad una profondità massima di -4 m, è stato rinvenuto il passaggio tra la trasgressione tirreniana ed i depositi relativi ad un ciclo trasgressivo precedente il cui livello massimo raggiunto è oggi testi-

moniato da un solco di battente posto a 7m, con a luoghi associata una superficie terrazzata poco marcata, che presenta un margine interno ad una altezza variabile fra i 5 ed i 6 m. Le datazioni assolute effettuate (1) su gusci di molluschi campionati alla quota di 4 m, da un livello del deposito trasgressivo (fig 7), hanno consentito di attribuire a questo evento eustatico un'età di 165 + 55 - 36 ka. È noto come le datazioni $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ effettuate su gusci di molluschi siano maggiormente aleatorie rispetto a quelle effettuate su coralli a causa di un arricchimento in uranio post mortem che comporta un «ringiovanimento» del campione (CAROBENE *et alii*, 1986). Inoltre misure effettuate su un esemplare di *Strombus* comparando datazioni effettuate con il metodo del Electron Spin Resonance (ESR) con quello del $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$, confermano come quest'ultimo produca un generale ringiovanimento rispetto all'età reale (DAI PRA & HEARTY, 1988). Tali considerazioni portano ad attribuire l'evento eustatico responsabile della trasgressione in questione allo stage isotopico 7.

(1) La datazione è stata cortesemente eseguita da G. Paganin (ENEA, Dip. Ambiente)

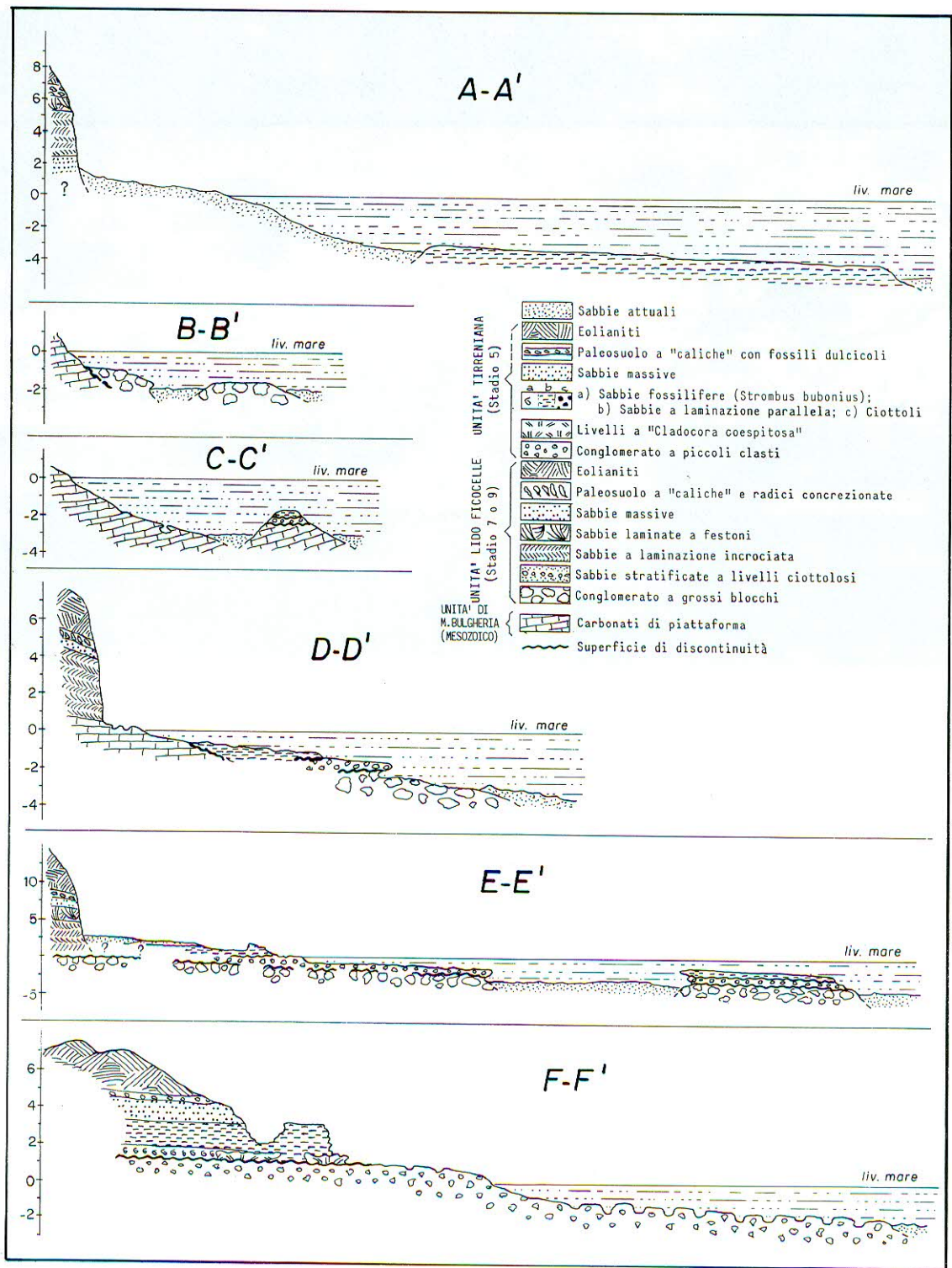


Fig. 7 - Profili stratigrafici.

Legenda:

a) sabbie attuali; b) eolianiti; c) paleosuolo a caliche con fossili dulcicoli; d) sabbie massive; e) sabbie fossilifere (a), sabbie a laminazione parallela (b), ciottoli (c); f) livelli a *Cladocora coespitosa*; g) conglomerato a piccoli clasti, (Unità Eutirreniana); h) eolianiti; i) paleosuolo a caliche e radici concrezionate; l) sabbie massive; m) sabbie laminate a festoni; n) sabbie a laminazione incrociata; o) sabbie stratificate a livelli ciottolosi; p) conglomerato a grossi blocchi (Unità Lido Ficocelle); q) Carbonati di piattaforma; r) superficie di discontinuità.

Stratigraphical profile.

Legend:

a) present sand; b) eolianite; c) caliche paleosoil with fossils; d) massive sands; e) fossiliferous sands (a); plane lamination sands; (b), pebbles (c), f); *Cladocora coespitosa* deposits; g) marine conglomerate (Eutyrrhenian Unit); h) eolianite; i) caliche paleosoil with roots; l) massive sands; m) laminated sands; n) cross laminated aeolian sands; o) stratified sands with pebbles; p) marine conglomerate (Lido Ficocelle Unit); q) Carbonatic bedrock; r) erosion plain.



Fig. 8 – Tetto del conglomerato Eutirreniano inciso da una marmitta di evorsione parzialmente colmata dalle sabbie fossilifere appartenenti al deposito superiore.

Eutyrrhenian marine conglomerate top, engraved by evorsion potholes partially filled by fossiliferous sands.



Fig. 9 – Unità Eutirreniana: contatto di discontinuità, evidenziato dall'erosione selettiva, tra il deposito conglomeratico basale ed i membri sovrastanti. Evidenziato in nero il limite.

Eutyrrhenian Unit, discontinuity contact, exhibited by selective erosion (in black).



Fig. 10 – Sabbie quarzose dell'Unità Eutirreniana la cui giacitura inclinata di 8-10° appare compatibile con la granulometria grossolana.
Eutyrrhenian Unit quartzous sands lying at 8-10°.

Il terrazzo compreso tra -17 e -21 m si rileva frequentemente lungo l'intero periplo del promontorio di Palinuro (ANTONIOLI *et alii*, questo vol.) e, tra tutte le forme rinvenute sotto il livello del mare, è la meglio rappresentata. Tale terrazzo inoltre è stato osservato in numerose zone costiere carbonatiche stabili del Tirreno centro meridionale (ALESSIO *et alii*, questo volume).

È possibile attribuire questo terrazzo ad una trasgressione marina interstadiale successiva a quella relativa allo stadio 5. Tale conclusione è supportata dalle osservazioni e dalle datazioni al radiocarbonio effettuate su numerosi speleotemi campionati nella grotta subacquea dell'Argentarella tra -22 e $-3,5$ metri (ALESSIO *et alii* questo vol.) sotto il livello attuale del mare. Le sezioni di tutti gli speleotemi campionati in questa grotta al di sotto di -18 m, presentano depositi marini relativi ad almeno due trasgressioni, di cui quella più recente è riferibile all'Olocene. Nelle stalattiti campionate a quote superiori a -18 m vi è traccia esclusivamente del deposito relativo alla trasgressione olocenica. La datazione assoluta (^{14}C) effettuata sulla concrezione

organogena stratigraficamente precedente a quella olocenica è di circa 32.000 anni BP e si riferisce, quindi, al ciclo trasgressivo relativo allo stadio 3.

I lembi di superficie terrazzati i cui margini interni sono posti tra -27 e -30 m, appaiono difficilmente inquadrabili cronologicamente, poiché durante il Pleistocene medio e superiore sono documentati numerosi cicli trasgressivi durante i quali il livello del mare ha insistito spesso a quote comprese tra $+10$ e -40 m.

Anche per la superficie di abrasione individuata tra le batimetriche -8 e -12 m, a cui è associabile il solco di battente situato a -8 m, ubicato al di sotto dell'ingresso settentrionale della Grotta Azzurra, non è possibile dare un riferimento cronologico, data la mancanza di depositi databili.

La superficie subpianeggiante impostata sulla conoide e compresa fra le batimetriche -10 e -5 m, non è stata attribuita ad un terrazzo marino; la sua origine è dovuta probabilmente alla distribuzione operata dal moto ondoso dei clasti di una paleoconoide scarsamente cementata affiorante nella porzione emersa del settore considerato. Di conseguenza anche

il solco associato alla conoide, presente a -5 m, può essere riferito all'attuale azione di erosione meccanica operata dai ciottoli azionati dal moto ondoso. A favore di questa ipotesi è la mancanza sull'intero perimetro del Promontorio di morfologie correlabili agli elementi descritti; sembra, quindi, plausibile escludere che la genesi di tale morfologia sia legata ad un paleostazionamento del mare.

In prossimità del livello del mare, è visibile, lungo il promontorio, il solco di battente di attuale formazione. Questa morfostruttura risulta avere uno sviluppo limitato sia rispetto ai notevoli fenomeni di ipercarsismo presenti in tutto il promontorio, sia rispetto a quanto attualmente visibile lungo le falesie carbonatiche di altre località che si affacciano sul Tirreno. La motivazione di questo comportamento anomalo va probabilmente ricercata nella particolare composizione chimica delle acque marine superficiali e nella scarsa interazione fra falda acquifera e acqua marina, principali responsabili, unitariamente all'azione biogena, dei fenomeni di erosione carsici ed ipercarsici (FORTI, 1992).

In località «le Saline», al di sopra delle sabbie eoliche che chiudono al tetto l'Unità tirreniana con un livello ricco in *caliche* ed in fauna dulcicola, sono presenti depositi continentali colluviali e di ambiente lacustre retrodunale. La presenza di un livello piroclastico attribuito all'Ignimbrite Campana datata intorno a 33 Ka b.p. (LIRER *et alii*, 1967), nella porzione superiore delle colluvioni rosse, permette di attribuire questi depositi al Pleistocene sup. Essi inoltre risultano tagliati da una serie di vallecole più volte colmate e reincise. Questa situazione morfostratigrafica appare come conseguenziale ai cambiamenti del livello di base occorsi dall'inizio della messa in posto di questi depositi fino ad oggi.

4. - CONCLUSIONI

Il rilevamento morfostratigrafico delle forme e dei depositi emersi e sommersi della zona compresa tra località «le Saline» e Punta della Quaglia, ha messo in evidenza la presenza di:

- 3 lembi di terrazzi di erosione marina ubicati sotto il livello del mare attuale alle profondità di -27 - 18 e -8 m. Il terrazzo a -18 è stato attribuito allo stadio 3 della curva isotopica dell'ossigeno, mentre quelli a -27 e -8m appaiono difficilmente inquadrabili cronologicamente;

- sempre nel settore sommerso sono stati individuati sedimenti riferiti a due diverse trasgres-

sioni marine, il cui contatto è stato chiaramente individuato alla profondità di -4 m. Tale limite non è rinvenibile nel settore costiero emerso. I depositi relativi a queste due trasgressioni sono stati accreditati, il primo allo stadio 5 e il secondo allo stadio 7 della curva isotopica dell'ossigeno;

- a circa 2.2 m sul l. m., è presente il solco di battente, relativo all'ingressione marina Eutirreniana.

- a circa di 7 m sul l. m. è presente il solco relativo ad una trasgressione precedente quella dello stadio 5 ed attribuibile allo stadio 7.

Ringraziamenti

Si ringraziano Francesco Parroni e Brando Sassoli per l'assistenza tecnica prestata durante i rilievi.

BIBLIOGRAFIA

- ALESSIO M., ALLEGRI F., ANTONIOLI F., BELLUOMINI G., FERRANTI L., IMPROTA S., MANFRA L. & PROPOSITO A. (1992) - *Risultati preliminari relativi alla datazione di speleotemi somersi nelle fasce costiere del Tirreno centrale*. *Giornale di Geologia*, **54**/2, 165-193.
- ALESSIO M., ALLEGRI F., ANTONIOLI F., BELLUOMINI G., IMPROTA S., MANFRA L. & PREITE M. (1994) - *La curva di risalita del Mare Tirreno negli ultimi 40 ka tramite datazioni di speleotemi e dati archeologici*. *International Meeting on Underwater Geology: GEOSUB '94*, 74-75.
- ANTONIOLI F., ASCIONE A., CINQUE A., FERRANTI L. & ROMANO P. (1994) - *Coastal and underwater geomorphology of Capo Palinuro Area, guidebook to the field-sea trip*. *International Meeting on Underwater Geology: GEOSUB '94*, 7-58.
- ANTONIOLI F. & FERRANTI L. (in stampa) - *Le grotte sottomarine di Capo Palinuro (Campania): aspetti geomorfologici ed implicazioni speleogenetiche*. *Memorie della Società Speleologica Italiana*.
- BRANCACCIO L., CINQUE A., RUSSO F., BELLUOMINI G., BRANCA M. & DELITALA L. (1990) - *Segnalazione e datazione di depositi marini tirreniani sulla costa campana*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **109**, 259-265.
- CAROBENE L., DAI PRA G. & GEWELT M. (1986) - *Niveaux marins du Pléistocène moyen-supérieur de la côte tyrrhénienne de la Calabre (Italie meridionale). Datations ^{230}Tb / ^{234}U et tectonique récente*. *Z. eitsch fur Geomorph. N.F. Suppl.-Bd.* **62**, 141-158.
- DAI PRA G. & HEARTY P.J. (1988) - *I livelli marini pleistocenici nel Golfo di Taranto. Sintesi geocronostratigrafica e tettonica*. *Mem. Soc. Geol. It.* 637-644.
- FORTI P. (1992) - *Processi ipercarsici e speleogenesi*. *Speleologia*, **26**, 11-15.
- LIRER L., PESCATORE T. & SCANDONE P. (1967) - *Livello di piroclastici nei depositi continentali post-tirreniani del litorale sud-tirrenico*. *Atti Accad. Gioenia Sc. Nat. Catania*, **18**, 85-115.
- RICCI LUCCHI F. (1980) - *Sedimentologia*. CLUEB.