

ALDO CINQUE (*) & PAOLA ROMANO (*)

SEGNALAZIONE DI NUOVE EVIDENZE DI ANTICHE LINEE DI RIVA IN PENISOLA SORRENTINA (CAMPANIA)

Abstract: CINQUE A. & ROMANO F., *New evidence of ancient shorelines along the Sorrento Peninsula (Campania, Southern Italy)*. (IT ISSN 0391-9838, 1990).

A sector of the southern coastal slope of the Sorrento Peninsula, comprised between Capo Sottile and Punta Campanella, has been surveyed and numerous evidence of ancient shorelines recognized and studied. Among others the study has brought out for the first time the traces of marine episodes predating those of Eutyrrhenian age, which were previously supposed to be the most ancient ones in the area.

The oldest of those pre-eutyrrhenian paleo-sea levels is represented in many localities by relatively broad platforms of marine abrasion cut onto the mesozoic carbonatic rocks and covered by beach conglomerates. These are in turn covered by well cemented continental detrital formations including talus breccias and fanglomerates. The variable altitude above sea level of said group of terraces can be attributed to a phase of tectonic fragmentation, uplift and tilting that occurred before the modelling of a second order of sea level marks.

The latter is represented, in several places of the surveyed coast, by small abrasion platform, beach deposits, notches and coastal caves occurring between 8 and 10 a.s.l. Also this other order of sea level marks predates the one of Eutyrrhenian age (dated about 129 000 yr.B.P. through Th/U measurements on *Cladocora coespitosa*), which is often found in association with the other two orders at 7.4 a.s.l. The fact that the +8/10 m. level (that we tentatively ascribe to a sea level rise of the oxygen isotopic Stage 7) maintains an almost constant elevation is a sign that since the time it was carved the study area stopped to be block-faulted and entered a period of uniform tectonic behaviour and, most likely, of very low rate of uplift. The latter deduction can be safely stated for post-Eutyrrhenian times, as sea level marks of that age are tectonically raised of not more than a couple of meters in our area.

Other orders of paleo-sea level marks (mostly represented by notches) were recognized in many localities at about 5, 4.5, 3.5 and 1.5/2 m a.s.l. Based on geomorphological and stratigraphic evidence they can be considered younger than the Eutyrrhenian episode found at 7.4 meters a.s.l. and possibly traced to other minor sea level stands of the same stage 5. The notches at +1.5/2 m of our study area and surroundings are currently ascribed to the highest peak of the Postglacial (Versilian) transgression. Such attribution could remain valid for same cases, but in the study area there are good evidence that a short stand of the sea level during the late Stage 5 worked out notches at the same elevation.

(*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Napoli, Largo S. Marcellino 10, 80138.

Lavoro eseguito con il contributo finanziario del C.N.R. (N. 890344).

KEY WORDS: Paleo-sea levels, Geomorphology, Neotectonics, Quaternary, Southern Italy.

Riassunto: CINQUE A. & ROMANO P., *Segnalazione di nuove evidenze di antiche linee di riva in Penisola Sorrentina (Campania)* (IT ISSN 0391-9838, 1990).

È stato rilevato il settore della Penisola Sorrentina compreso fra Capo Sottile e Punta Campanella, dove i versanti strutturali costieri conservano numerose tracce di linee di riva. I dati finora raccolti hanno messo in luce la presenza quasi continua di due episodi marini più antichi del già noto Eutyrrheniano.

Le forme ed i depositi che caratterizzano il primo di questi episodi sono rappresentati da una piattaforma di abrasione marina decisamente più ampia e continua di quelle associate a successivi e più bassi stazionamenti del livello del mare, modellata in forte discordanza con la stratificazione del substrato carbonatico mesozoico. Su di essa si conservano placche di puddinghe di spiaggia cementate, coperte a loro volta da breccie di pendio spesso ricche di matrice arrossata. Poiché questa situazione è stata osservata in numerose località la correlazione fra gli affioramenti è stata possibile, oltre che per le forti analogie litosedimentologiche dei depositi, anche, e soprattutto, per la similitudine riscontrata nel contesto geomorfologico degli affioramenti. I terrazzi di abrasione marina appaiono, infatti, ricorrenemente posti alla base di versanti di faglia relativamente maturi, con profilo leggermente concavo e con pendenze non superiori a 30°, che conservano alla base, sovrapposte alle puddinghe di spiaggia, simili formazioni detritiche testimonianti tardivi e lenti rimodellamenti dei versanti stessi.

Questo ordine di terrazzi marini si presenta smembrato da faglie e i terrazzi possono trovarsi fino a circa 35 m di altezza (ma pochi chilometri a Est dell'area di studio, a Conca dei Marini, essi si spingono fino a 200 m). Quelle dislocazioni sono da ritenere anteriori al modellamento di un secondo ordine di tracce di paleorive che si trovano costantemente fra 8 e 10 m s.l.m. in molte località dell'area. Queste paleorive sono anteriori a quelle ben note in letteratura e datate a circa 129 000 anni dal presente che si ritrovano a +7,4 metri s.l.m. Le paleorive di 8-10 m possono essere tentativamente attribuite ad un piccolo trasgressivo dello Stadio Isotopico 7 (SHAKLETON & OPDYKE, 1973). Quelle dell'episodio che si innalza fino a circa 35 metri di quota, sono da ritenere sensibilmente più antiche, visto che a separarle dalle tracce a 8-10 metri vi sono, oltre ai citati eventi tettonici, episodi di modellamento subaereo di non trascurabile durata. Tutto ciò induce a collocarle nella parte centrale del Pleistocene medio, se non più indietro nel tempo.

Lo studio finora condotto ha portato inoltre a segnalare una serie di piccole trasgressioni e/o stazionamenti del livello del mare posti a quote comprese tra circa 5 e 1,5/2 m s.l.m. Dati stratigrafici e geomor-

fologici consentono di ritenerle più giovani delle tracce di riva eutirreniane di quota +7,4 m, ma di attribuirle comunque, sia pure senza certezza assoluta, all'intervallo cronologico corrispondente allo Stadio Isotopico 5. Per le tracce poste ad 1,5-2 m s.l.m., in particolare, questa collocazione cronologica, sostenuta anche da evidenze presenti nella vicina Isola di Capri, contrasta con l'attribuzione ad un picco trasgressivo versiliano proposta in passato da vari autori.

TERMINI CHIAVE: Paleolivelli marini, Geomorfologia, Neotettonica, Quaternario, Appennino Meridionale.

INTRODUZIONE

La Penisola Sorrentina costituisce una dorsale minore dell'Appennino Campano e si sviluppa trasversalmente a questo in direzione ENE-WSW. La massima parte del suo rilievo è costituita da rocce mesozoiche carbonatiche sulle quali, nella parte più occidentale del promontorio, si conservano ampi lembi di unità terrigene trasgressive mioceniche. Il profilo planimetrico della Penisola, come pure la sua orografia, è fortemente controllato da un reticolo di faglie normali che sono state attive in diversi momenti del Quaternario.

Un lavoro di sintesi che ricostruisca la evoluzione tettonica e geomorfologica di questo promontorio strutturale non è ancora apparso. Tuttavia i tratti essenziali e lo

stile di questa evoluzione sono ricostruibili attraverso la lettura di una serie di articoli apparsi negli ultimi due decenni (vedi CINQUE, 1986 e sua bibliografia). Da essa si ricava che il disegno costiero della Penisola si è venuto delineando attraverso differenti eventi tettonici che, durante il Quaternario, assottigliarono ed articolarono un iniziale tozzo promontorio ribassandone a più riprese delle porzioni marginali sotto il livello del mare.

Molto probabilmente già nel Pliocene inferiore - medio doveva esistere lungo il fianco tirrenico dell'Appennino campano un promontorio orientato verso ovest, come proposto in BRANCACCIO & *alii*, 1989. Esso era delimitato a nord e a sud da due golfi, molto meno larghi, profondi ed ampi verso terra dei loro corrispettivi attuali: i graben costieri della Piana Campana e della Piana del Sele. Tale fisiografia, caratterizzata da un'ampiezza del rilievo di poche centinaia di metri (contro gli attuali 1400) dovette restare inalterata almeno fino all'inizio del Pleistocene inferiore, permettendo al paesaggio di raggiungere un grado di maturità piuttosto elevato. I relitti di questo paesaggio pliocenico (correntemente chiamato *Paleosuperficie*), ora riconoscibili in spianate sommitali o in ripiani di erosione posti a diverse altitudini, appaiono in netto contrasto con le forme strutturali ed erosionali che li bordano e/o li dissecano. La genesi di queste ultime va ricondotta al Pleistocene, un periodo durante il quale a brevi e modeste fasi di erosione

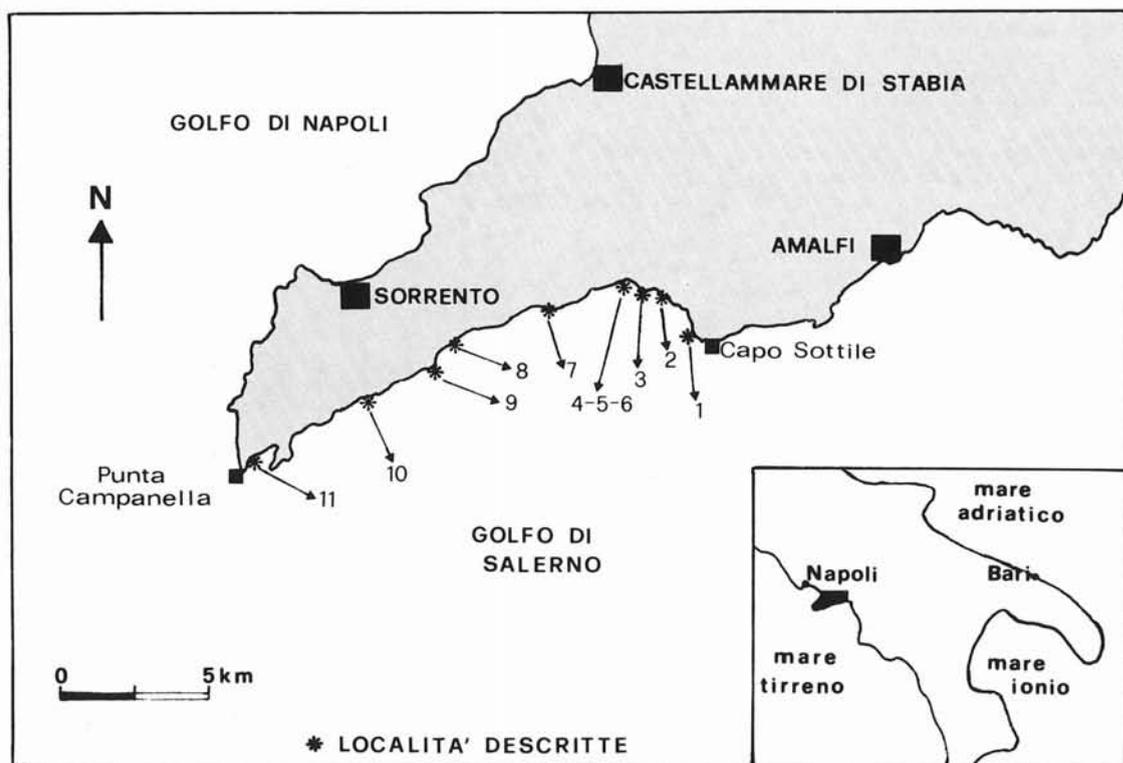


FIG. 1 - Ubicazione delle località descritte nel testo: 1) Vettica Maggiore; 2) Laurito; 3) costa fra S. Pietro e Arienzo; 4) Spiaggia Grande di Positano; 5) Torre Trasito; 6) Fornillo; 7) La Calcara; 8) costa fra Grotta Matera e Cala Cervia; 9) Punta S. Elia; 10) baia di Crapolla; 11) baia di Ieranto.

si alternarono momenti di intensa ed accelerata tettonica verticale che, specialmente durante la prima metà del Pleistocene, provocò una frammentazione a blocchi della *Paleosuperficie* secondo vari sistemi di faglie normali nel quadro di un sollevamento generalizzato dell'area sorrentina ed un ribassamento ed ampliamento delle due depressioni costiere adiacenti.

Gli ultimi eventi di sollevamento e fagliamento della Penisola, responsabili del finale assottigliamento del tratto ad ovest di Positano, sarebbero di poco anteriori all'Ultimo Interglaciale, visto che quel tratto di costa non conserverebbe evidenze di stazionamento del livello marino più antiche dell'Eutirreniano (BRANCACCIO & *alii*, 1981) e che queste stesse si mantengono ad altezze costanti e so-



FIG. 2 - Il terrazzo marino di Vettica Maggiore. La superficie di abrasione, che taglia in discordanza i calcari dolomitici del substrato, si trova a + 35 m s.l.m. ed è ricoperta da circa 15 metri di puddinghe marine.

stanzialmente coincidenti con la quota effettivamente raggiunta dal Mare Tirreno durante il sotto-stadio 5e (SHAKLETON & OPDYKE, 1973).

Al fine di arricchire questo tipo di ricostruzioni morfologiche e neotettoniche, abbiamo intrapreso un dettagliato rilevamento dei terrazzi marini e di ogni altra evidenza di antichi livelli di base lungo i pendii costieri della Penisola Sorrentina e sulla prospiciente piattaforma continentale (CINQUE & PUTIGNANO, 1989). Altri e non secondari intenti della ricerca sono quelli di contribuire alla conoscenza della reale ampiezza e della cronologia, quantomeno relativa, delle variazioni del livello marino registrate in questa area posteriormente alla fine dei movimenti tettonici.

Non disponendo ancora di determinazioni cronologiche, le correlazioni fra le tracce di paleo-livelli relativi del mare riscontrate nelle varie località sono state tentate avvalendosi di criteri lito-sedimentologici, stratigrafici e, soprattutto, geomorfologici. Vogliamo sottolineare che l'attenta analisi geomorfologica delle tracce e del loro contesto

si è confermata come strumento essenziale al chiarimento dei rapporti di cronologia relativa intercorrenti fra più eventi di morfogenesi e sedimentazione costiera. Inoltre, l'estensione di questa analisi ai fenomeni testimoniati al contorno di quelli marini, e di genesi diversa da questi (crisi tettoniche, eventi erosionali e deposizionali di ambiente continentale, ecc.) consente spesso di conferire a questi ultimi il valore di preziosi termini *ante quem* e *post quem* nella cronologia relativa degli eventi marini ed apre la possibilità di effettuare correlazioni morfostratigrafiche indirette fra successioni di forme e depositi osservate in località diverse.

Il presente lavoro riguarda la porzione di costa che va da Capo Sottile a Punta Campanella (tutti i toponimi utilizzati nella presente nota sono tratti dalle Tavole I.G.M. 196 I NE e 197 V NO), per la quale i dati raccolti già permettono di trarre interessanti conclusioni. Rimandiamo invece ad un prossimo lavoro il tratto di costa meridionale che va da Punta Sottile a Salerno e la costa settentrionale della penisola Sorrentina, aree per le quali la raccolta dei dati è ancora in corso.

DESCRIZIONE DELLE SEZIONI

1 - *Vettica Maggiore*. In questa località, e soprattutto sui promontori che limitano la piccola cala Rezzola, si osserva un ampio terrazzo poco inclinato verso mare col ciglio posto a circa + 50 m. I calcari dolomitici del substrato mesozoico, fortemente inclinati verso SW, appaiono tagliati in netta discordanza da una piattaforma di abrasione marina il cui ciglio si trova a quote variabili fra i 35 e i 40 m (fig. 2). Su tale piattaforma poggiano puddinghe di spiaggia ben cementate e sterili che verso l'alto, dopo alcuni metri, passano un'apparente continuità e brecce stratoidi di versante mal cernite e ricche di matrice rossastra, talora sbiancata dalla cementificazione (fig. 3,b). Lungo il ripido fianco sinistro del Vallone Fontanella questa copertura continentale passa, in probabile eteropia, a conglomerati di conoide ben stratificati e cementati, potenti una quindicina di metri. Queste coperture mascherano l'attaccatura del terrazzo (e l'eventuale piccola paleofalesia) e lo raccordano perfettamente al retrostante versante di faglia, il quale possiede un profilo leggermente concavo e pendenze che anche sul tratto superiore, in roccia, si mantengono al di sotto di 30° (fig. 3,b). Va rimarcato che questo pendio, per la sua maturità morfologica, va collocato nel gruppo dei più antichi e modellati fra i versanti di faglia costieri della penisola sorrentina.

L'attuale disegno della cala Rezzola doveva essere già delineato durante l'ultimo interglaciale in quanto le pareti che la bordano conservano alla base lembi di puddinghe grossolane di piede di falesia (a clasti sia del substrato che delle puddinghe e delle brecce del terrazzo di quota 35 m) a matrice calcarenitica a luoghi laminata, di colore giallastro e ben cementata. I blocchi maggiori della puddinga e le pareti calcaree contro le quali essa poggia presentano

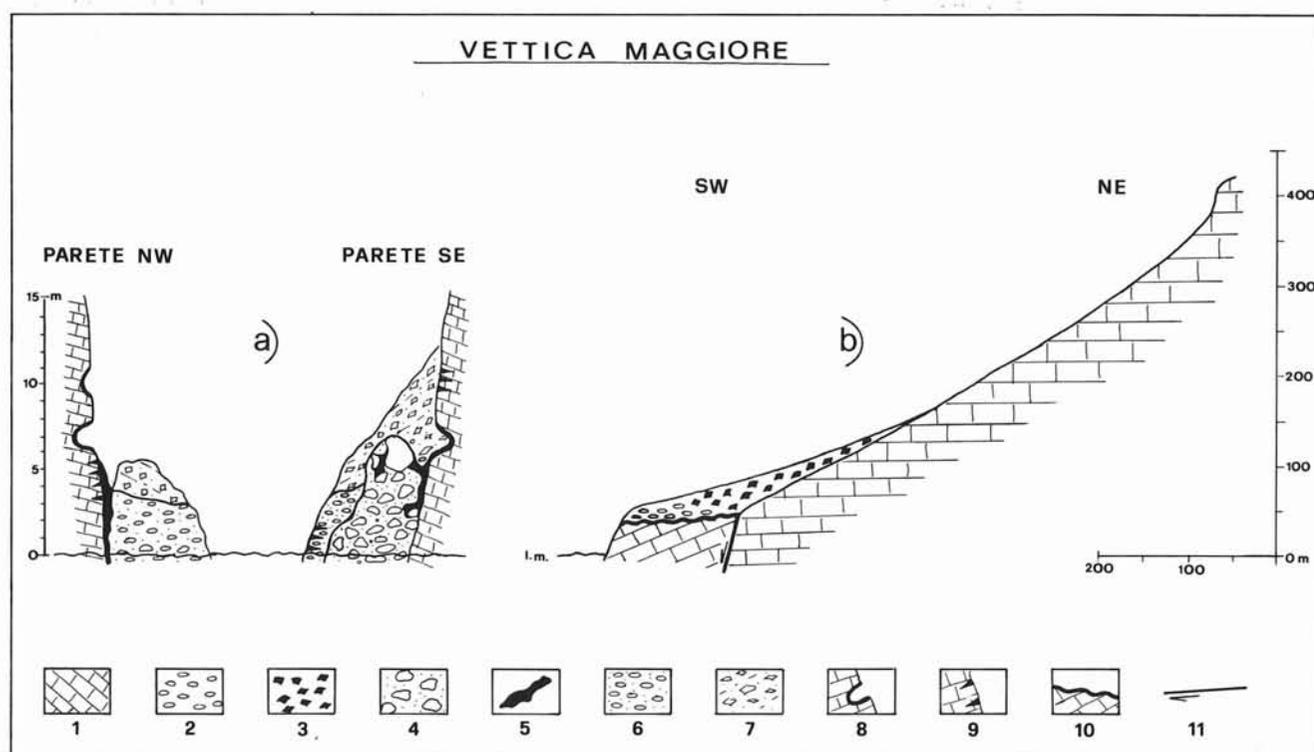


FIG. 3 - a) sezioni schematiche illustranti i rapporti fra le forme ed i depositi rinvenuti lungo le pareti della Cala Rezzola; b) sezione geologica del tratto di costa ove sorge l'abitato di Vettica Maggiore e nel quale si inscrive la Cala Rezzola. 1) calcari dolomitici del Giurassico; 2) puddinghe marine; 3) breccie di versante; 4) puddinghe grossolane di piede di falesia; 5) resti di biocostruzione con *Cladocora coespitosa*; 6) puddinghe marine con matrice calcarenitica; 7) detrito di falda con matrice piroclastica; 8) solco di battigia; 9) fori di Litodomi; 10) piattaforma di abrasione marina; 11) faglia, la freccia indica il movimento relativo fra i blocchi.

un rivestimento biocostruito (spesso fino ad un dm circa e nel quale si riconoscono anche piccoli cespi di *Cladocora coespitosa*) che sfuma lateralmente nella matrice calcarenitica della puddinga stessa. La biocostruzione si spinge fino a +6,5 metri sulle pareti calcaree e termina alla base di un solco di battigia con diametro di circa mezzo metro e con il punto di massima concavità a +6,8 m s.l.m. (fig. 3,a) (1). In base ai rapporti stratigrafici osservati riteniamo di potere attribuire le puddinghe, la loro matrice calcarenitica e la placca biocostruita ad un stesso episodio trasgressivo, culminato con il modellamento del solco di quota +6,8 m.

I depositi e le forme descritti sono ricoperti lateralmente e superiormente dai sedimenti di un successivo episodio trasgressivo, rappresentati da puddinghe marine a clasti centimetrici e decimetrici e matrice calcarenitica, che raggiungono la quota massima di +4 m s.l.m. Qui passano gradualmente ad una falda detritica sciolta a clasti spigolosi e matrice piroclastica, depostasi durante la regressione immediatamente successiva a questo secondo picco eustatico (fig. 3,a).

(1) Le quote dei solchi di battigia si riferiscono sempre all'altezza s.l.m. misurata nel punto di massima concavità.

Le evidenze di stazionamento a +6,8 m, per la quota, per la successione dei depositi associati e per la posizione relativa nell'ambito della evoluzione morfologica del versante costiero, possono essere correlate a quelle che nelle vicine località di Conca dei Marini e Cala di Ieranto sono state datate (con misure di Th/U su coralli) rispettivamente 128 000 e 129 000 anni fa (BRANCACCIO & *alii*, 1978) e che vanno riferite al *substage* 5e (SHAKLETON & OPDYKE, 1973). Il successivo evento trasgressivo potrebbe risalire ad uno dei picchi eustatici immediatamente successivi (*substage* 5c o 5a).

Le pareti calcaree verticali di Cala Rezzola, facendo capo ad una piattaforma o pendio di abrasione marina sommersa, sono da interpretare come paleofalesie collegate ad un livello marino più basso dell'attuale e chiaramente posteriore al terrazzo dei 35 metri. L'episodio trasgressivo di quota 6,8 m, che ritocca molto modestamente a mezza altezza questa paleofalesia, non costituisce il più stretto termine *ante quem* per il modellamento della falesia in quanto essa reca anche tracce di un altro stazionamento del mare ad una quota relativa di circa 10 m s.l.m. (un solco di battigia poco pronunciato ed una banda di fori di Litodomi, fig. 3,a) che è certamente anteriore all'episodio Eutirreniano di quota 6,8 m.

2 - *Laurito*. Le pareti che si trovano alle spalle e sui fianchi di questa piccola spiaggia ciottolosa (che sono in parte frutto di erosione marina, in parte fianchi della ripida forra del torrente Nocella) mostrano di nuovo il contatto fra i calcari dolomitici giurassici, tagliati da una chiara piattaforma di abrasione marina, e dei depositi di conoide torrentizio ben cementati, potenti alcune decine di metri e organizzati in lenti e strati. Alla base di questa formazione detritica, nella parete alle spalle dell'Hotel Le Sirene, abbiamo osservato pochi decimetri di puddinga a clasti appiattiti e matrice sabbiosa che confermano l'origine marina della superficie di erosione sui calcari. Tale superficie si trova a quota 30 m s.l.m. circa presso l'Hotel Le Sirene e scende a pochi metri avvicinandosi al promontorio di S. Pietro. Questa anomala inclinazione in senso parallelo alla costa sembra denunciare un basculamento tettonico del terrazzo.

Al di sopra dei depositi di conoide poggia una formazione caotica di versante, con clasti spigolosi, abbondante matrice piroclastica giallastra e scarso cemento, che deve essersi messa in posto molto dopo le unità clastiche sopra descritte e con un livello di base relativo inferiore a quello attuale. Infatti, essa è andata anche a sovralluvionare la forra con la quale il torrente Nocella aveva nel frattempo profondamente disseccato il terrazzo marino ed i sovrastanti depositi.

3 - *Costa tra S. Pietro e Arienzo*. Questo tratto rettilineo di costa, orientato NW-SE, corre al piede di un relit-

to triangolare di versante di faglia declinato dall'erosione su pendenze di 30° e compreso fra le spettacolari forre che fanno capo alle spiaggette di Arienzo e S. Pietro. Vale la pena di ricordare che all'apice di questo triangolo, verso quota 750 m s.l.m., è sospeso un lembo di una falda detritica potente oltre 100 metri (brecce di Nocella) che si era formata al piede di un'altra scarpata di faglia, subparallela a quella costiera ma più interna ed antica di questa, che sale fino alle cime del gruppo del Monte S. Angelo a Tre Pizzi (m 1444) (fig. 4,b). BRANCACCIO & *alii* (1981) attribuiscono la dislocazione più antica alla prima fase tettonica post-Paleosuperficie, collocandola nel Pleistocene Inferiore. Il troncamento ed il sollevamento alle attuali quote del ripiano deposizionale di Nocella ad opera della faglia costiera sarebbe invece da ascrivere ad una fase tettonica del Pleistocene medio. Il profilo composito del versante a valle del prisma detritico di Nocella lascia ipotizzare che questa seconda fase sia stata in realtà articolata in due distinte crisi.

Lungo tutto il tratto di costa in questione la falesia attuale presenta spesso fori di Litodomi fino a circa 5 m (ma non è possibile riconoscere un ben definito limite superiore della fascia forata) ed un terrazzo di abrasione marina, profondo al massimo una decina di metri, posto intorno alla quota di + 7 m s.l.m. Nelle vicinanze di S. Pietro questa piattaforma di abrasione taglia delle puddinghe marine di un episodio precedente, che a monte della piattaforma stessa (a quota + 7,8-8 m s.l.m.) passano in continuità di sedimentazione ad una formazione detritica continentale che

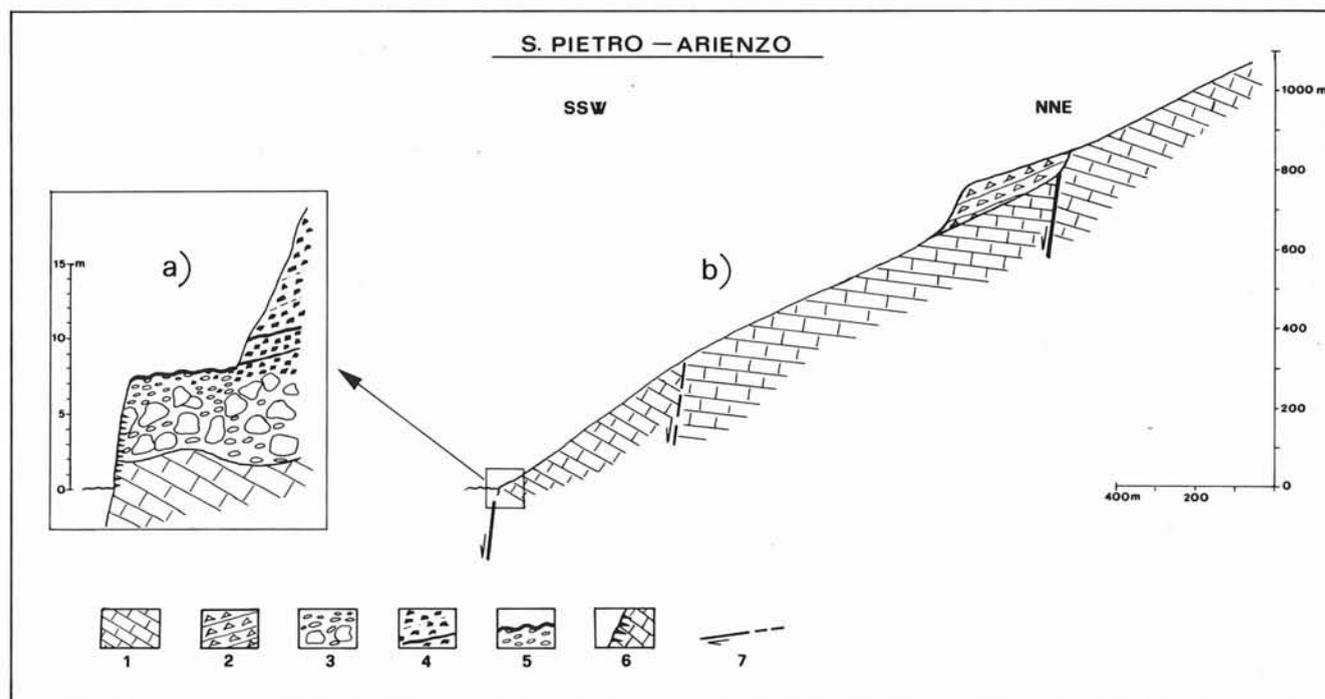


FIG. 4 - a) sezione schematica illustrante i rapporti fra le forme ed i depositi rinvenuti lungo il tratto di costa compreso fra le calette di S. Pietro ed Arienzo; b) sezione geologica attraverso il medesimo tratto di costa. 1) calcari dolomitici del Giurassico; 2) brecce di versante di Nocella; 3) puddinghe marine; 4) depositi di conoide di deiezione con sottili paleocolluvioni intercalate verso il basso; 5) piattaforma di abrasione marina; 6) fori di Litodomi; 7) faglia (tratteggiata se presunta), la freccia indica il movimento relativo fra i blocchi.

è anch'essa tagliata dalla paleofalesia coeva della piattaforma di abrasione di quota 7 m. Spostandosi lungo questa piattaforma si osserva che le puddinghe marine nelle quali essa è tagliata assumono a luoghi di caratteri di un deposito di piede di falesia, scarsamente rielaborato dal moto onduoso e consistente in un conglomerato molto eterometrico e molto cementato i cui clasti maggiori (con diametro fino al metro) hanno spigoli ben smussati e giacciono in prevalenza con l'asse maggiore orizzontale (fig. 4,a).

In definitiva fra S. Pietro e Arienzo si riconosce un primo episodio trasgressivo la cui spiaggia si spinse fino ad una quota relativa di almeno 8 m. A questo deve essere seguita una regressione (di durata e portata non precisabili) tale da consentire almeno la spinta cementazione dei precedenti depositi di spiaggia, e durante la quale si depositava la falda detritica che andava a coprire le puddinghe. Ad una seconda trasgressione va imputato il modellamento della piattaforma d'abrasione posta a quota 7 m s.l.m., che taglia le puddinghe e lascia esposto nella breve paleofalesia alle spalle il passaggio dei depositi marini al detrito continentale. Infine, ad una terza trasgressione si deve il modellamento della falesia che borda il terrazzo verso mare. La presenza su quest'ultima di fori di Litodomi fino a + 5 m consente di concludere (considerata la recente sostanziale stabilità dell'area) che essa predata la risalita eustatica olocenica, risalendo probabilmente all'ultimo interglaciale.

La quasi continuità fisica fra le puddinghe ed i sovrastanti detriti continentali del primo episodio qui riconosciuto e quelle di Laurito (che, come detto si abbassano di quota venendo verso S. Pietro), le analogie litologiche fra questi due affioramenti e la simile maturità dei versanti alle loro spalle, sono tutti elementi che portano ad attribuirli allo stesso episodio trasgressivo.

4 - *Spiaggia Grande di Positano*. Sulla parete calcarea verticale che delimita la estremità orientale di questa spiaggia si osserva un chiaro solco di battigia posto a + 17 m circa e sviluppato lateralmente per almeno 20 m. Verso Ovest esso prende i caratteri di un più ampio sgrottamento, profondo pochi metri ed a prevalente sviluppo laterale, la cui volta conserva chiari fori di Litodomi fino alla quota di 17,5 m s.l.m. Intorno a + 10 m di quota il fondo dello sgrottamento presenta un andamento subpianeggiante e scompare lateralmente sotto una estesa placca di puddinghe di spiaggia straterellate, povere in matrice e cementate, che si spingono fino a 15,5 m di quota. Ancora più ad Ovest la parete calcarea è coperta da uno sperone relitto di una falda detritica che doveva averla sepolta interamente durante una regressione successiva alle tracce di linea di riva sopra descritte. Questo sperone di breccie cementate e clinostatificate è a sua volta tagliato, intorno ai 5-6 m di quota s.l.m., da un piccolo terrazzo di abrasione marina, ora quasi interamente occupato da una recente costruzione. Lungo la breve falesia che orla questo terrazzo si può ancora osservare una placca di puddinghe marine rapidamente passanti verso l'alto a calcareniti giallastre (spessore totale di circa 3 m) che riempie uno sgrottamento nella parete di breccie e raggiunge la quota massima di

4,7 m s.l.m. Fino alla stessa quota si osservano inoltre molti fori di Litodomi, tanto sulla breccia continentale che sulle calcareniti litorali (fig. 5).

Le evidenze osservate in questa località permettono di riconoscere uno stazionamento del livello relativo del mare a quota 17,5 m s.l.m., al quale vanno ascritti il solco di battigia e le puddinghe di spiaggia. La abrasione sul pavimento dello sgrottamento va quasi certamente ascritta ad uno stazionamento più antico, o ad una pausa nel corso della risalita del livello marino che culminò a quota 17,5 m.

In un successivo momento di regressione la falesia ed i depositi costieri vennero sepolti dalla falda detritica alimentata dal sovrastante versante.

Sebbene tuttora attiva, la falesia che taglia questa falda deve essere ritenuta già formata all'atto della deposizione delle puddinghe e delle calcareniti giallastre di quota 3-4,7 m s.l.m. (secondo episodio trasgressivo); essa venne poi ritoccata durante una terza risalita del livello del mare alla quale sono da ascrivere i fori di Litodomi che arrivano fino a circa 5 m di quota. La piattaforma di abrasione che taglia la falda detritica a quota + 5-6 m s.l.m. potrebbe tanto essere penecontemporanea dell'ingressione che depositò le calcareniti quanto rappresentare il frutto di un precedente e distinto episodio trasgressivo.

5 - *Torre Transito*. Sulla falesia calcarea sottostante questa torre costiera di Positano, sita sul promontorio che separa la Spiaggia Grande da quella di Fornillo, si osservano tracce di due distinti paleolivelli marini. Quello più alto è dato da un solco di battigia, che culmina a + 4,5 m ed ha la massima concavità a + 3,5 m, cui sono inequivocabilmente associate delle puddinghe cementate passanti verso l'alto e calcareniti giallastre del tutto simili a quelle osservate fino a + 4,7 m a Spiaggia Grande, e fino a + 5 m a Cala Rezzola. La base di questo piccolo pacco di depositi, che poggia su di un brevissimo ed articolato ripiano levigato dalla abrasione marina a valle del solco, si trova ad un metro di quota, mentre il tetto delle calcareniti è a quota + 3 m s.l.m. L'altro paleolivello relativo del mare è testimoniato da un solco di battigia con ventre a + 1,6 metri e in numerosi fori di Litodomi che interessano la falesia fino all'altezza dello stesso solco (fig. 5).

6 - *Fornillo*. Sul fianco sinistro della incisione che corre alla estremità orientale di questa baia, a quota 20 m circa s.l.m., nelle anfrattuosità del substrato calcareo si conservano piccole placche residue di una puddinga poco cementata a ciottoli appiattiti che in basso hanno taglia centimetrica e verso l'alto divengono millimetrici. Il fianco opposto dell'incisione è tagliato invece in una potente successione di breccie cementate a matrice sabbiosa a luoghi arrossata ascrivibile ad un ripido cono alluvionale e detritico che deve aver colmato la piccola baia successivamente alla deposizione delle puddinghe sopra descritte. La superficie superiore di questo cono, che è stato in massima parte smantellato dall'erosione lineare, forma uno stretto e ripido terrazzo che si allunga sulla odierna spiaggia come uno sperone roccioso, subito a destra della foce del-

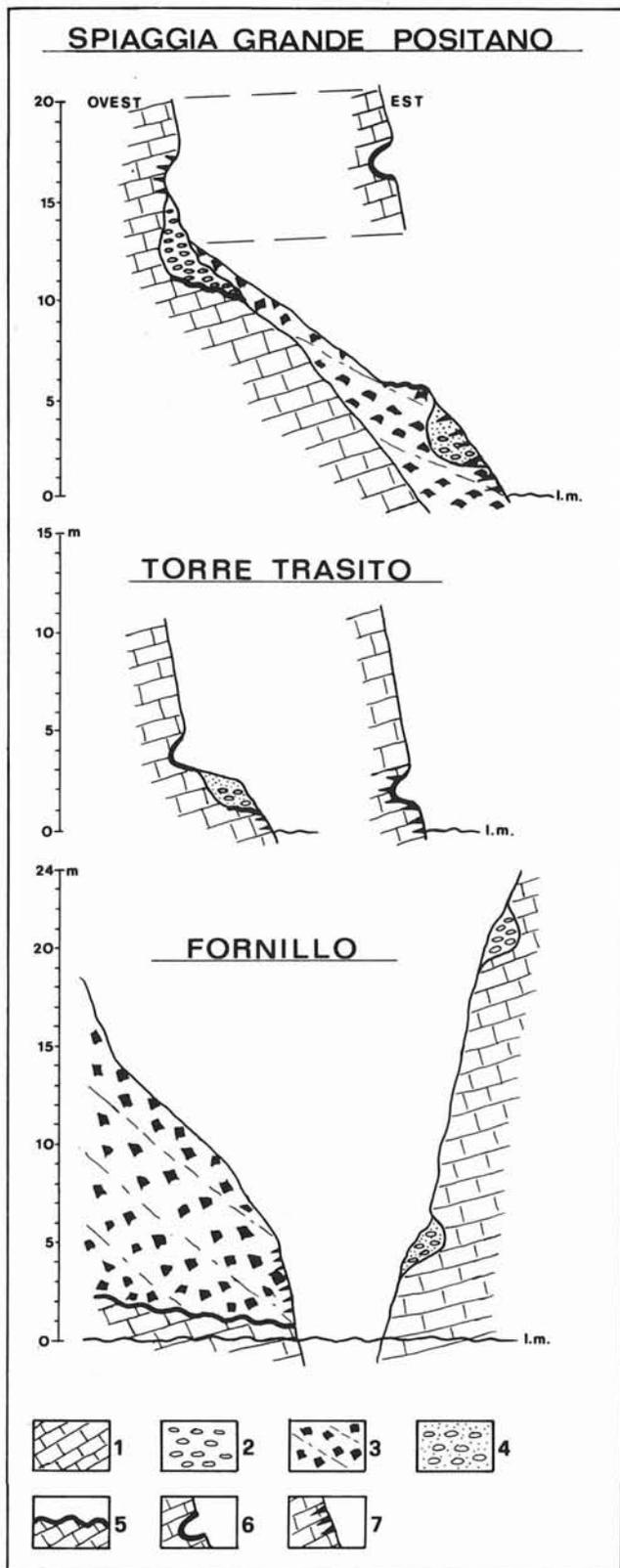


FIG. 5 - Sezioni schematiche illustranti i rapporti fra le forme di depositi osservati presso le località indicate nella figura. 1) calcarei del Cretacico superiore; 2) puddinghe marine; 3) detrito di falda clinostratificato, depositi di conoide; 4) puddinghe marine con matrice calcarenitica passanti verso l'alto a calcareniti; 5) piattaforma di abrasione marina; 6) solco di battigia; 7) fori di Litodomi.

l'incisione summenzionata. Sulle pareti terminali di detto sperone si osserva che i conglomerati poggiano sui calcari del substrato lungo una superficie di erosione ondulata e levigata, che potrebbe essere una antica piattaforma d'abrasione marina, dolcemente innalzantesi dal livello marino odierno fino a circa due metri di quota. Presso il contatto col substrato i conglomerati hanno i clasti da smusati a sub-arrotondati facendo sospettare che il cono in questione abbia cominciato a crescere quando la piattaforma d'abrasione era ancora lambita dal mare. Sulle pareti dello sperone conglomeratico, fino a circa 5 m di quota, si osservano diffuse perforazioni di Litodomi e, alle medesime quote sulla opposta parete calcarea, piccole placche di puddinghe a ciottoli centimetrici ben classati (fig. 5).

Ad occidente dello sperone conglomeratico, tutta la restante parte della falesia morta, ma instabile, che borda la baia di Fornillo è tagliata in una potente falda detritica sciolta e grossolanamente stratificata, che alterna in modo irregolare strati di breccie centimetriche di probabile origine crioclastica e frequenti accumuli da crolli a blocchi calcarei anche di decine di metri cubi, il tutto con frequenti intercalazioni piroclastiche giallastre e diffusa matrice della stessa natura. Detta falda forma un pendio più ripido del terrazzo impostato sul cono cementato e risulta in questo incastrata. In diverse località della costiera amalfitana e di Capri si dimostra che simili falde a forte componente piroclastica poggiano in regressione sull'Eutirreniano e sono da ascrivere al Würm (CINQUE, 1986).

Le evidenze descritte mostrano, per questa località, la presenza di almeno due stazionamenti relativi del mare, separati fra loro dalla fase di deiezione cui si riferiscono i depositi di conoide. In particolare, l'episodio ingressivo responsabile dei fori e della deposizione delle puddinghe posti a + 5 m può essere attribuito ad un picco trasgressivo dell'ultimo interglaciale.

7 - *La Calcara*. Lungo le pareti calcaree che bordano a monte questa spiaggia e sul piccolo promontorio che la interrompe verso Ovest affiorano, da pochi metri al di sotto dell'attuale livello del mare sino a + 5 m, delle puddinghe marine ben cementate, costituite da ciottoli prevalentemente centimetrici e con rari frammenti di gusci di lamellibranchi, ricche in matrice calcarenitica giallastra, prevalente verso il basso. Lungo la parete della breve falesia che taglia questi depositi una fascia di fori di Litodomi indica una successiva risalita del mare fino a 1,5 m s.l.m.

Il substrato sul quale poggiano le puddinghe è a luoghi costituito da breccie di pendio ben cementate, clinostratificate con un angolo di circa 38°; il contatto fra le puddinghe e dette breccie avviene intorno ai 4 metri di quota s.l.m. per mezzo di una piattaforma d'abrasione suborizzontale della quale non è esposta la zona di radice (fig. 6,b).

La formazione detritica sottostante i depositi marini può correlarsi ad analoghe breccie cementate affioranti lungo il retrostante versante fino a quota 200 m circa e che risultano dislocate e ribassate da una faglia orientata ENE-WSW (fig. 6,a). Le breccie e la scarpata sono disseccate da una forra nella quale si incastrano i depositi di un successivo conoide torrentizio. Si tratta di ghiaie scarsamente ce-

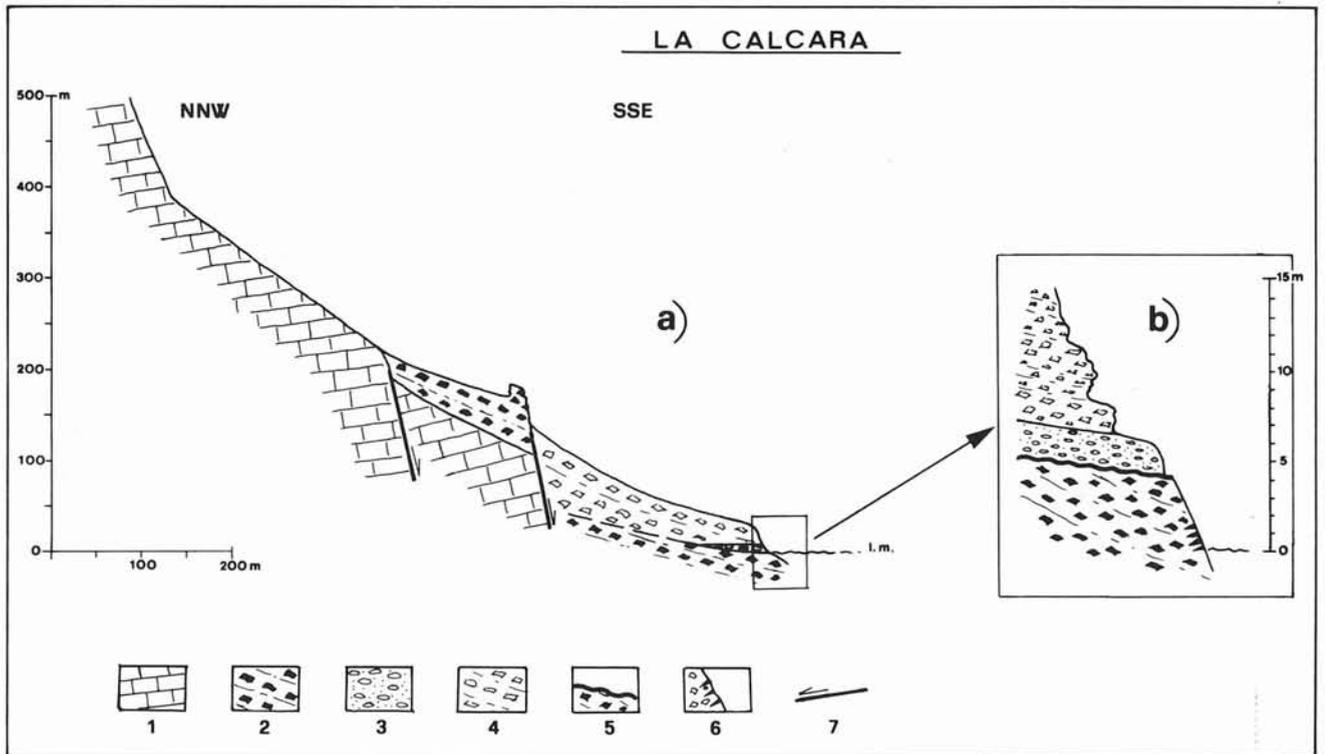


FIG. 6 - a) sezione geologica presso La Calcara; b) sezione schematica illustrante i rapporti fra le forme ed i depositi rinvenuti presso il medesimo tratto di costa. 1) calcari del Cretacico superiore; 2) breccie di versante clinostatificate; 3) puddinghe marine con matrice calcarenitica; 4) depositi di conoide con matrice piroclastica; 5) piattaforma di abrasione; 6) fori di Litodomi; 7) faglia, la freccia indica il movimento relativo fra i blocchi.

mentate, a clasti subangolosi spesso dotati di abbondante matrice piroclastica e per questo motivo riferibili con certezza al Pleistocene superiore. Questi depositi ricoprono in apparente continuità di sedimentazione le puddinghe litorali precedentemente descritte (fig. 6,b) e sembrano quindi da riferire ad una fase regressiva immediatamente successiva.

Una terza formazione continentale è esposta nella falesia che limita la spiaggia ciottolosa odierna. Si tratta di un'ampia falda detritica non cementata, a clasti calcarei eterometrici immersi in abbondante matrice sabbiosa giallastra di natura piroclastica, del tutto analoga alle unità detritiche sciolte che chiudono le successioni osservate nelle località di Vettica Maggiore, Laurito e Fornillo e che affiorano con frequenza lungo tutto il tratto di costa studiato (fig. 7). Nel caso in esame essa è da ritenere successiva al conoide che copre le puddinghe marine, in quanto morfologicamente incastrata in questo e perché la sua base si trova a quote decisamente più basse del livello marino attuale. Come già discusso, queste falde criogeniche coeve dell'intensa attività esplosiva dei vulcani napoletani sono da riferire a picchi freddi tardo-würmiani.

La fascia di fori di Litodomi che si spinge ad un massimo di + 1,5 m testimonia certamente una distinta risalita del livello marino posteriormente alla emersione e cementazione della spiaggia ciottolosa di quota + 5 m alme-

no. Non è possibile, in questa località, stabilire se essa è anteriore o posteriore alle formazioni detritiche ricche in piroclastico, ovvero se essa appartiene all'ultimo interglaciale o al picco trasgressivo versiliano.

8 - *Costa fra Grotta Matera e Cala Cerva*. Lungo questo tratto di costa, esteso per circa un chilometro, la falesia attuale presenta ricorrentemente un solco di battigia a + 3,5 m passante verso il basso ad una fascia di fori di organismi litofagi che scende fin sotto l'attuale livello del mare. A circa 4,5 m di quota s.l.m. è visibile un altro solco, meno pronunciato e di gran lunga meno continuo in senso laterale.

Inoltre, lungo la parete occidentale della caletta di Grotta Matera a circa + 15 m un chiaro solco di battigia ritocca la parete di una cavità carsica inattiva (fig. 8), mentre immediatamente ad oriente della cala stessa, intorno a + 23 m, la falesia tronca un'altra cavità carsica efforativa, con lume di circa 2 m, ritoccata su entrambi i lati da un altro solco di battigia (fig. 9).

Le forme descritte vanno riferite ad almeno tre diversi stazionamenti del livello del mare: un primo, più antico, le cui tracce probabilmente dislocate e sollevate in maniera differenziale da faglie perpendicolari alla linea di costa, sono quelle che ora affiorano alle quote di 15 e 23 m ed un secondo ed un terzo che fossilizzano le dislocazioni



FIG. 7 - La spiaggia de Lo Scaricatore, sita poco ad Ovest de La Calcarra. Superata la falesia attiva in calcari, che appare in primo piano a destra, è visibile la falesia morta alle spalle della spiaggia tagliata nella falda detritica di età wurmiana. Si notino la quasi totale assenza di cementazione e l'abbondante matrice sabbioso-siltosa di natura piroclastica.

tettoniche almeno per questo tratto di costa, e che indicano come quote relative del paleolivello marino quelle di +4,5 e +3,5 m.

Data la sostanziale stabilità tettonica raggiunta dal promontorio sorrentino non più tardi di 130 000 anni fa (BRANCACCIO & *alii*, 1981) e ritenendo di poter escludere che durante gli interstadiali wurmiani il livello marino si sia sollevato oltre le quote odierne, le tracce di riva presenti a 4,5 e 3,5 m di quota devono a nostro avviso ritenersi non più giovani dell'ultimo interglaciale. Le attribuzioni cronologiche più probabili (se non altro perché ammettono ricostruzioni tettoniche e morfogenetiche meno complesse) sono quelle che le ascrivono a picchi trasgressivi del Neotirreniano (*substages* 5c o 5a, SHAKLETON & OPDYKE, 1973, BUTZER, 1975) oppure a delle stasi durante la re-

gressione che seguì al modellamento delle tracce a quota 6,8 m., ovvero al massimo trasgressivo del *substage* 5e.

9 - *Punta S. Elia*. In questa località si segue per quasi un chilometro un terrazzo di abrasione marina con ciglio situato a circa +10 m, sul quale poggiano delle puddinghe ben cementate a ciottoli con diametro prevalentemente centimetrico. Queste puddinghe passano verso l'alto gradualmente ad una formazione detritica che va identificata come la breccia di recessione del sovrastante versante di faglia, assestato su pendenze intorno a 30°. Spostandosi verso Ovest la falesia appare interamente impostata nelle puddinghe, ed alla quota di 5,5 m s.l.m. ritoccata da un solco di battigia.

Sulle puddinghe marine poggia una falda detritica scarsamente cementata che risulta ben esposta in incisioni torrentizie dissecanti il versante a monte del terrazzo e che presenta strette analogie sedimentologiche e morfostratigrafiche con le formazioni di versante di età wurmiana che chiudono le successioni descritte in alcune delle precedenti sezioni.

Da quanto esposto risulta che anche in questa località sono conservate le tracce di almeno due soste del livello del mare. Quella marcata dalla superficie di abrasione dei 10 m s.l.m. si inquadra in un contesto geomorfologico simile a quello visibile a Vettica Maggiore, a Laurito e nel tratto di costa fra S. Pietro ed Arienzo; la seconda, visibile nel solco di battigia a +5,5 m, può ricondursi, data la quota, ad una delle oscillazioni eustatiche dell'ultimo interglaciale.

10 - *Baia di Crapolla*. Questa profonda baia è sita allo sbocco di un vallone di erosione torrentizia, che diseca un versante strutturale a profilo leggermente concavo ed assestato su pendenze medie di 30°, esteso per circa due chilometri ad Est ed Ovest della baia stessa. Il versante di faglia è tagliato alla base da una ripida falesia alta da 10 a 20 m. Prima di raggiungere la baia da Est, a monte

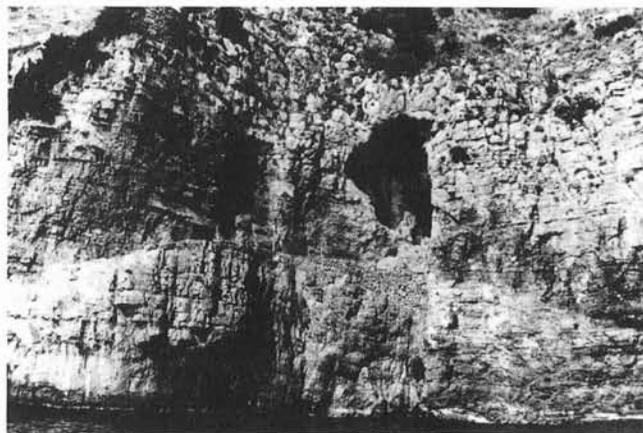


FIG. 8 - Località Grotta Matera. Si vede la cavità carsica fossile la cui parete occidentale è ritoccata da un solco di corrosione con concavità massima a +15 metri s.l.m. Nella metà sinistra della foto si intravede, poi, il solco posto a +4,5 metri s.l.m.

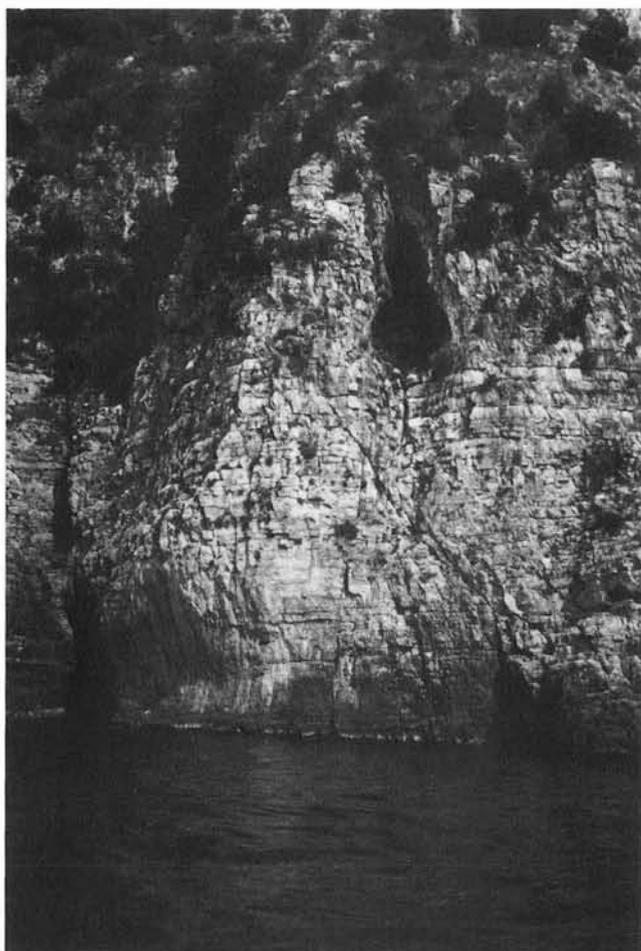


FIG. 9 - Località Grotta Matera. Cavità carsica fossile ritoccata alla base dal solco di battigia con concavità a +23 m s.l.m.

della falesia verticale, intorno ai 20 m di quota, si osserva un terrazzo di abrasione sul quale poggiano circa 2 metri di puddinghe marine con qualche frammento di gusci di lamellibranchi. Queste puddinghe (analogamente a quanto si osserva a Punta S. Elia ed in altri siti già descritti) sfumano ad un breccia di pendio non molto potente e con facies da alimentazione lenta che testimonia fasi di modellamento tardivo del retrostante versante di faglia (fig. 10,a).

Il terrazzetto appena citato può seguirsi in maniera continua sin alla baia di Crapolla, e oltre questa per ancora 500 metri verso Ovest. La sua assenza entro il perimetro della cala indica che l'insenatura all'epoca di questa paleoriva non era ancora delineata.

Un altro paleolivello del mare, anch'esso poco addentrato all'interno della baia ma abbastanza continuo al suo esterno, si osserva a +9,5 m; la sua estensione laterale e la sua profondità (come ampiezza trasversale alla costa) sono di gran lunga minori del terrazzo di +20 m. Solo raramente

si osservano sulla sua sommità placche di una paleocolluvione con sporadici clasti ed abbondante matrice biancastra di natura carbonatica (fig. 10,b).

Lungo la falesia attuale, tanto all'interno della baia che fuori da questa, si osservano ancora altre numerose forme di erosione marina (solchi di battigia, brevi superfici di abrasione, relitti di grotte costiere) comprese fra le quote di 6,5 e 3 m ed alle quali spesso si associano placche di puddinghe marine (fig. 10,b). Per la loro posizione altimetrica e per le considerazioni esposte nei precedenti paragrafi riteniamo di potere attribuire queste tracce di paleolivelli alle oscillazioni eustatiche occorse durante lo *stage 5*.

Dallo scoglio Isca allo scoglio Penna (successivi 4 chilometri di costa proseguendo verso Ovest) sono visibili con una certa frequenza brevi tratti di solchi di battigia posti verso i +6 m s.l.m. e mal formati.

11 - *Baia di Ieranto*. Lungo il versante nord-occidentale di questa ampia baia strutturale, sospese in cima alla falesia attuale, affiorano delle puddinghe marine che poggiano su una superficie di abrasione discordante con la stratificazione dei sottostanti calcari cretaci e leggermente inclinata verso mare. A circa +18 m le puddinghe passano in apparente continuità ad una breccia di versante ben cementata a matrice siltosa avano-biancastra; la breccia ricopre anche un deposito biocostruito che a sua volta riveste, fino a +23 m circa, la parete calcarea e che, più in basso, sfuma lateralmente nella puddinga. Intorno ai 10 m di quota s.l.m. le puddinghe sopra descritte si presentano tagliate da alcune brevi superfici orizzontali che testimoniano una successiva fase di abrasione marina (fig. 11 e 12).

È importante osservare che, a circa 200 metri a nord-ovest della località appena descritta, sulla falesia attuale si osservano in diversi punti tracce di una linea di riva a circa +7 metri consistenti talora in piccole grotte carsiche con segni di corrosione marina sulle pareti e talaltra in tratti di solchi di battigia. Questi ultimi si correlano a quelli presenti verso il fondo della Baia (BRANCACCIO & *alii*, 1978) sia per la coincidenza della posizione altimetrica, sia per la presenza, in entrambi i casi, di biocostruzione a *Cladocora coespitosa* associata ai solchi. A suffragare ulteriormente questa correlazione c'è il ripetersi, nei due casi, di un identico e peculiare profilo delle tracce di corrosione marina, caratterizzato da una coppia di solchi della quale il superiore, con punto di massima concavità a +7,4 m, risulta ben marcato e di piccolo raggio, mentre quello inferiore, con punto di massima concavità a +6,4 m, è spiccatamente asimmetrico e sfuma gradualmente verso il basso in una blanda convessità che lo raccorda alla parete di falesia (fig. 12). Dato che questo paleolivello marino ha un'età radiometrica di 129 000 anni (BRANCACCIO & *alii*, 1978) le tracce da noi riconosciute nella Baia alle quote comprese fra i 23 ed i 10 m sono da ritenersi precedenti all'Eutirreniano.

Si ricorda che verso il fondo della Baia è stato segnalato un solco di battigia versiliano a +2 m, modellato e nei calcari e nei depositi di un cono detritico a matrice e cemento piroclastico di età wurmiana (BRANCACCIO, 1967).

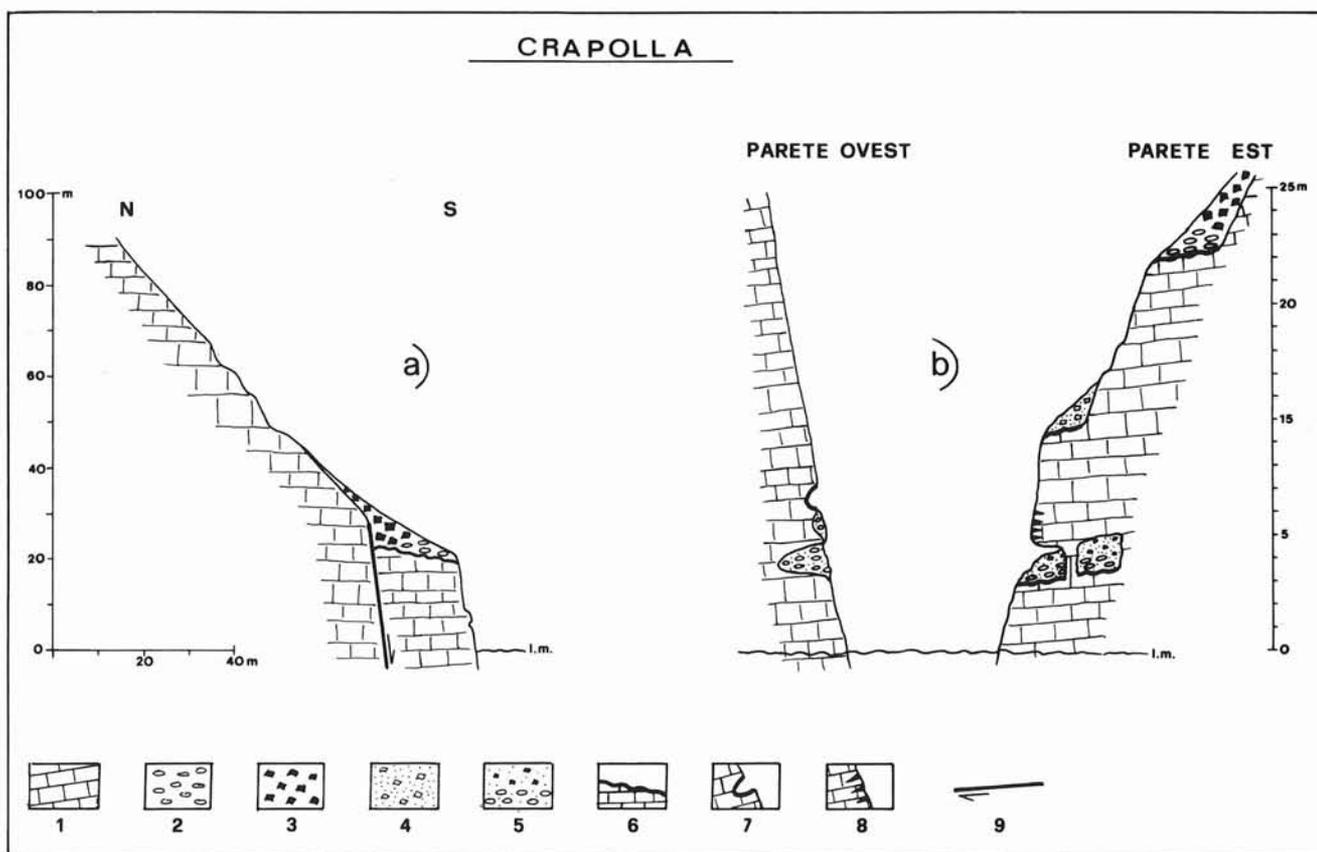


FIG. 10 - a) sezione geologica del tratto di costa nel quale si apre la baia di Crapolla; b) sezione schematica illustrante i rapporti fra le forme ed i depositi rinvenuti lungo le pareti che bordano la baia stessa. 1) calcari del Cretacico superiore; 2) puddinghe marine; 3) detrito di falda; 4) paleocolluvione a clasti e matrice carbonatica; 5) puddinghe marine a matrice calcarenitica passanti a depositi di riempimento di grotta; 6) piattaforma di abrasione; 7) solco di battaglia; 8) fori di Litodomi; 9) faglia, la freccia indica il movimento relativo fra i blocchi.

CONCLUSIONI

Dai dati sin ora esposti emerge la presenza costante in tutte le sezioni prese in esame di tracce di paleorive indubbiamente anteriori a quella eutirreniana finora segnalata come la più antica riconoscibile nell'area ad Ovest di Positano. Il più antico di questi episodi pre-eutirreniani è testimoniato dalla presenza di un'ampia piattaforma di abrasione marina, tagliata spesso in netta discordanza con la stratificazione della roccia carbonatica sulla quale si è modellata. Su di essa si conservano delle puddinghe di spiaggia ben cementate e, in alcuni casi, potenti diversi metri, coperte a loro volta da formazioni clastiche continentali costituite talora da breccie di versante mal stratificate e ricche di matrice (spesso con aspetto del tipo delle «breccie mortadella» *Auctt.*), talaltra da conglomerati di conoide.

Situazioni di questo tipo si riconoscono nelle località di Vettica Maggiore, Laurito, Punta S. Elia, Crapolla, presso la baia di Ieranto e nel tratto di costa compreso fra S. Pietro e Arienzo. Oltre alle caratteristiche stratigrafiche e sedimentologiche queste varie sezioni locali condivido-

no il contesto geomorfologico nel quale l'episodio morfogenetico costiero si iscrive: i terrazzi di abrasione appaiono tagliati alla base di versanti di faglia maturi che all'epoca della trasgressione dovevano già essere stati declinati a pendenze di quasi-equilibrio. Infatti la radice del terrazzo d'abrasione, per quanto male esposta, non sembra associarsi a vistose paleofalesie e il terrazzo stesso non taglia formazioni di versante che, qualora presenti, potrebbero indicare una attività tettonica della scarpata sincrona o poco anteriore alla ingressione. Anche le relativamente sottili coperture continentali che ricoprono il terrazzo marino e lo ricordano al versante hanno caratteristiche lito-sedimentologiche piuttosto costanti e tipiche, ben diverse da quelle delle breccie di recessione rapida di scarpate (sin-tettoniche o poco post-tettoniche, spesso criogeniche e, nel tardo Quaternario, ricche anche di piroclastiti) che in altre località della Penisola si rinvengono in contatto con episodi marini più giovani di quello qui in esame.

La profondità della piattaforma di abrasione e la sua notevole estensione laterale, riscontrabile soprattutto nel tratto di costa fra Laurito e le spiagge di S. Pietro ed Arien-

zo e presso Crapolla, dimostrano uno stazionamento del livello del mare protrattosi a lungo, oppure una genesi policiclica della spianata di erosione. I depositi che la coprono si presentano spesso fratturati e carsificati, e con giaciture leggermente anomale. Ciò, insieme alla variabilità delle quote di affioramento nelle diverse località (dai + 50 metri di Vettica Maggiore fino ai pochi metri di Arienzo) mostra come essi siano stati tettonizzati, variamente dislocati e talora basculati.



FIG. 11 - L'estremità occidentale della baia di Ieranto. Con la linea è marcata la superficie di abrasione marina che taglia in netta discordanza la stratificazione dei calcari, sulla quale poggiano alcuni metri di puddinghe marine sfumanti verso l'alto a depositi di ambiente continentale. L'accentuata concavità che presenta il substrato calcareo presso l'orlo interno della superficie di abrasione (anch'essa marcata con la linea) è assimilabile ad un solco di corrosione marina coevo della piattaforma stessa e riempito dalle puddinghe regressivo.

Come si dimostra in molte delle località descritte (ma particolarmente in quella di Cala di Rezzola), questo ordine di terrazzi marini è anteriore quantomeno alla paleoriva eutirreniana (a 6,8 m s.l.m. nella Cala di Rezzola) ed è quindi da ritenere non più giovane della fine del Pleistocene medio.

Si ricorda, poi, che i depositi e le forme litorali poste fra + 3,5 e + 7 m sono ricorrentemente coperte in regressione da formazioni continentali rappresentate da falde detritiche ricche di matrice e di intercalazioni di natura piroclastica. Queste ultime sono indicative dei bassi eustatici occorsi durante le crisi climatiche della glaciazione wurmiana (BRANCACCIO, 1967, 1968; CINQUE, 1986) dato che sono in massima parte formate di detrito da gelifrazione e che talora sovralluviano fin presso la costa valloni di erosione fluvio-torrentizia approfonditi di alcune decine di metri sotto l'attuale livello del mare. È quindi da escludere che le linee di riva sepolte da tali formazioni continentali possano rappresentare i massimi trasgressivi versiliani.

Un secondo episodio marino pre-eutirreniano si riconosce nella cala di Rezzola, sulla costa fra S. Pietro ed Arienzo e nelle baie di Crapolla e Ieranto, dove sono stati osservati degli indizi di un paleolivello del mare ad una quota intorno a + 8-10 metri. Come si può evincere dalle descrizioni fornite al capitolo 2, in tutte queste località le tracce a + 8-10 m si ritrovano altimetricamente e cronologicamente interposte fra il terrazzo antico, in alto, e le testimonianze di uno o più paleolivelli riferibili allo *stage 5*, in basso. A differenza del terrazzo antico, le tracce di questo livello pre-eutirreniano si trovano a quote pressoché costanti lungo il tratto di costa esaminato e ciò consente di ipotizzare che già all'epoca del suo modellamento in Penisola Sorrentina erano cessati i movimenti tettonici differenziali e che a ciò si era accompagnato un deciso rallentamento (se non la cessazione) dei movimenti verticali «in toto». Di conseguenza gli episodi trasgressivi e le soste del livello del mare relativo dovevano essere controllati pre-

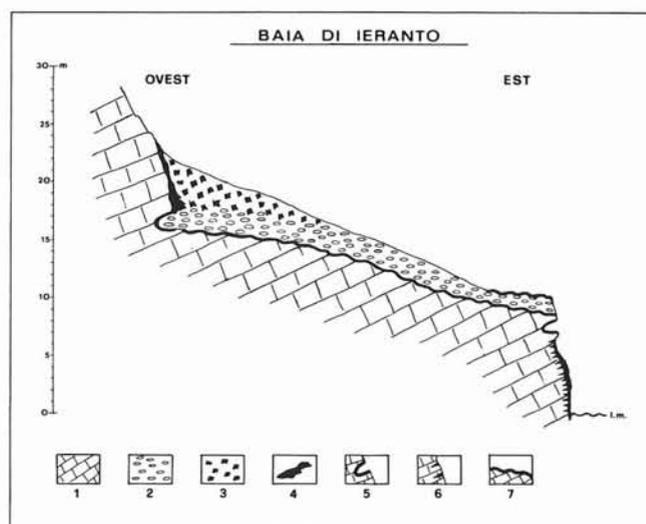


FIG. 12 - Sezione schematica mostrante i rapporti fra le forme ed i depositi rilevati presso il versante nord-occidentale della baia di Ieranto. 1) calcari del Cretacico superiore; 2) puddinghe marine; 3) depositi clastici continentali; 4) depositi biocostruiti contenenti *Cladocora coespitosa*; 5) solco di battigia; 6) fori di Litodomi; 7) piattaforma di abrasione marina.

valentemente dalle oscillazioni eustatiche. In questa ipotesi sarebbe possibile assegnare ad un periodo «interglaciale» (cioè ad un picco eustatico positivo) la formazione della linea di riva dei + 8/10 m e negare la possibilità che nell'area in esame e per questo intervallo cronologico finale possano essere presenti in emersione linee di riva formatesi durante i picchi eustatici negativi. Pertanto riteniamo di potere tentativamente ascrivere questa seconda linea di riva pre-eutirreniana all'interglaciale corrispondente allo *stage 7* e correlarla quindi al «Paleotirreniano» segnalato sulla costa tirrenica della Calabria e su quella ionica della Penisola Salentina e datato con misure Th/U intorno a 300 000 anni fa (DAI PRA & alii, 1977; CAROBENE & alii, 1986).

BIBLIOGRAFIA

Le indagini svolte hanno poi evidenziato in alcune località tracce di paleorive di posizione altimetrica e cronologica intermedie fra quello che abbiamo definito il «terrazzo antico» e l'ordine di tracce a 8-10 metri di quota. La scarsità e la frammentarietà delle evidenze non ci consentono, al momento, di definire meglio la loro età ed il loro significato. Ugualmente bisognevole di ulteriori analisi è la interpretazione delle tracce di paleorive disposte fra lo zero attuale ed i 5 metri di quota, per le quali i dati finora raccolti e le considerazioni geomorfologiche, neotettoniche e paleoclimatiche riportate al capitolo precedente suggeriscono età neotirreniane o comunque comprese nell'arco dell'ultimo interglaciale. Riferendosi in particolare alle tracce di linea di riva (solchi di battigia e fasce di fori di Litodomi) poste a quote comprese fra +2 e 1,5 metri (Torre Trasito, La Calcara, Ieranto) ricordiamo che proprio in Penisola Sorrentina era stata formulata la loro attribuzione al culmine della trasgressione versiliana (BRANCACCIO, 1967) mentre, nella vicina isola di Capri, il solco a 1,5 metri della grotta Vascio 'o Funno è stato riferito all'ultimo interglaciale (CINQUE & alii, 1986). Non è da escludere che stazionamenti intorno a quelle quote del livello marino si siano avute tanto nel corso dello stage 5 che dello stage 1.

Per quanto attiene alla età dell'intero versante costiero preso in esame durante questa prima campagna di raccolta dei dati, si è accennato nell'introduzione che esso veniva attribuito, almeno per la sua porzione compresa fra Positano e Punta Campanella, alla terza fase neotettonica (CINQUE, 1986), ovvero veniva ritenuto di poco precedente all'ultimo interglaciale (fine Pleistocene medio), in quanto non erano state rinvenute su di esso tracce di episodi marini più antichi di 130 000 anni fa (che erano invece già allora stati segnalati lungo l'adiacente tratto di costa compreso fra Praiano e Amalfi). Alla luce di quanto sin ora esposto, la sua età va piuttosto inquadrata in un intervallo di tempo non più recente della parte centrale del Pleistocene medio, visto che esso conserva in maniera piuttosto continua le tracce di due stazionamenti del mare precedenti l'Eutirreniano, e che almeno il secondo di questi testimonia una più antica trasgressione eustatica interglaciale. Va inoltre osservato che già all'atto del modellamento del «terrazzo marino antico» (primo episodio pre-eutirreniano) i versanti di faglia costieri avevano già completato la fase morfoevolutiva della iniziale riduzione delle pendenze originarie (probabilmente attraverso un meccanismo di *slope replacement*) dato che a ricoprire i depositi marini in questione si rinvengono solo modesti spessori di depositi di versante per di più legati a rimodellamento lento dei pendii (ormai sotto 30° di pendenza) con abbondante componente colluviale. Fra il primo ed il secondo degli episodi pre-eutirreniani l'area viene ulteriormente sollevata lungo faglie costiere e variamente dislocata in senso perpendicolare alla costa. Il limite cronologico superiore per questa ultima crisi tettonica è dato dalle tracce di linea di riva di +8/10 m le quali, sebbene siano conservate in maniera discontinua lungo il tratto di costa rilevato, sembrano non affette da importante tettonizzazione.

- APRILE F., BRANCACCIO L., CARANNANTE G., CRAVERO E., CINQUE A., DI NOCERA S., GUIDA M., IACCARINO G., ORTOLANI F., PESCATORE T., SGROSSO I. & TORRE M. (1987) - *Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 172 (Caserta), 185 (Salerno), 197 (Amalfi)*. C.N.R., Progr. Fin. Geodinamica, Pubbl. n. 155.
- BRANCACCIO L. (1967) - *Note di morfologia costiera sulla cala di Ieranto presso Punta Campanella (Penisola Sorrentina)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, 76, 255-269.
- BRANCACCIO L. (1968) - *Genesi e caratteri delle forme costiere nella Penisola Sorrentina*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, 77, 247-273.
- BRANCACCIO L., CAPALDI G., CINQUE A., PECE R. & SGROSSO I. (1978) - *Tb/U dating of corals from a tyrrhenian beach in Sorrentine Peninsula (Southern Italy)*. Quaternaria, 20, 175-183.
- BRANCACCIO L., CINQUE A., D'ANGELO G., RUSSO F., SANTANGELO N. & SGROSSO I. (1987) - *Evoluzione neotettonica e geomorfologica della piana del Sele (Campania, Appennino Meridionale)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 10, 47-55.
- BRANCACCIO L., CINQUE A., ROMANO P., ROSSKOPF C., RUSSO F., SANTANGELO N. & SANTO A. (1989) - *Geomorphology and neotectonic evolution of a sector of the tyrrhenian flank of Southern Apennines (region of Naples, Italy)*. Zeit. Geomorph. N.F. (in stampa).
- BRANCACCIO L., CINQUE A., SCARPA R. & SGROSSO I. (1981) - *Evoluzione neotettonica e sismicità in Penisola Sorrentina e in Baronia (Campania)*. Rend. Soc. Geol. It., 4, 145-149.
- BRANCACCIO L., CINQUE A. & SGROSSO I. (1976) - *La grotta di S. Barbara nel contesto della evoluzione geomorfologica della Piana di Agrola*. Ann. Speleol. C.A.I., Napoli, 3.
- BRANCACCIO L., CINQUE A. & SGROSSO I. (1979) - *L'analisi morfologica dei versanti come strumento per la ricostruzione degli eventi neotettonici*. Mem. Soc. Geol. It., 19, 621-626.
- BUTZER K.W. (1975) - *Pleistocene littoral-sedimentary cycle of the Mediterranean basin, a Mallorcan view*. In: Butzer K.W. et Isaac G.L., After the Australopithecines, the Hague, 857-874.
- CAPALDI G., CINQUE A. & ROMANO P. (1989) - *Ricostruzione di sequenze morfoevolutive nei Picentini meridionali (Campania, Appennino Meridionale)*. Suppl. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 1, 207-222.
- CASTALDI F. (1942) - *Le terrazze della Penisola Sorrentina*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, 52, 41-127.
- CAROBENE L., DAI PRA G. & GEWELT M. (1986) - *Niveaux marins du Pléistocène moyen-supérieur de la cote tyrrhénien de la Calabre (Italie méridionale)*. Datations Tb/U et tectonique récente. Zeit. Geomorph. N.F., Suppl. Bd. 62, 141-158.
- CINQUE A. (1981) - *Carsismo ed evoluzione geomorfologica della zona Scala-Ravello (penisola Sorrentina), Dati preliminari*. Not. Sez. C.A.I., Napoli, 31-34.
- CINQUE A. (1986) - *Guida alle escursioni geomorfologiche (Penisola Sorrentina, Capri, Piana del Sele e Monti Picentini)*. Riunione annuale Gr. Naz. Geogr. Fis. Geomorf., Amalfi 1986. Pubbl. n. 33 del Dip. Scienze della Terra, Univ. di Napoli, 119 pp.
- CINQUE A., ALINAGHI H.H., LAURETI L. & RUSSO F. (1987) - *Osservazioni preliminari sull'evoluzione geomorfologica della Piana del Sarno (Campania, Appennino Meridionale)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 10, 161-174.
- CINQUE A., ESU D. & GLIOZZI E. (1986) - *Il riempimento della grotta Vascio 'o funno a Capri. Primi risultati dello studio geomorfologico e paleontologico*. In: CINQUE A. (1986) - *Guida alle escursioni geomorfologiche (Penisola Sorrentina, Capri, Piana del Sele e Monti Picentini)*. Riunione annuale Gr. Naz. Geogr. Fis. Geomorf., Amalfi 1986. Pubbl. n. 33 del Dip. Scienze della Terra, Univ. di Napoli, 101-116.
- CINQUE A., GUIDA F., RUSSO F. & SANTANGELO N. (1988) - *Dati cronologici e stratigrafici su alcuni depositi continentali della Piana del sele (Campania): i «Conglomerati di Ebolio»*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 11, 39-44.
- CINQUE A. & PUTIGNANO M. (1989) - *Paleolivelli marini sommersi della Penisola Sorrentina*. Conf. Scient. Ann. sulle Attività dei Dipartimenti, Università di Napoli «Federico II», 69-70.
- COLANTONI P. (1970) - *La grotta dello Smeraldo di Amalfi e la linea di riva tirreniana*. Le Grotte d'It., 4, 45-60.

- COSENTINO D. & GLIOZZI E. (1988) - *Considerazioni sulle velocità di sollevamento di depositi eu-tirreniani dell'Italia meridionale e della Sicilia*. Atti 74 Congr. Soc. Geol. It., Sorrento, B, 153-160.
- DAINELLI G. (1930) - *Guida della escursione alla Penisola Sorrentina*. Estratto dal vol. IV degli «Atti» del congresso, Napoli.
- DAI PRA G. (1984). Recensione di PASKOFF R. & SANLAVILLE P. - *Les cotes de la Tunisie. Variation du niveau marin depuis le Tyrrhénien*. Coll. Mais. Orien. Medit., Geogr. Fis. Dinam. Quat., 7, 102-103.
- DAI PRA G. & STEARNS C.E. (1977) - *Sul Tirreniano di Taranto. Datazioni su coralli con il metodo dei Th/U*. Geol. Romana, 16, 231-242.
- MARTINSONS D.G., PISIAS N.G., HAYS J.D., IMBRIE J., MOORE T.C. JR & SHACKLETON N.J. (1987) - *Age dating and the orbital theory of the ice ages: development of a high-resolution 0 to 300.000-year chronostratigraphy*. Quaternary Res., 27, 1-29.
- PERRONE V. (1988) - *Carta geologica della Penisola Sorrentina. Note illustrative*. Atti 74 Congr. Soc. Geol. It., Sorrento, B, 336-340.
- SHACKLETON N.J. & OPDYKE N.D. (1973) - *Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific core V28-238: oxygen isotope temperatures and ice volumes on a 10 years and 10 year scale*. Quaternary Res., 3, 39-55.