

ANGELO DI GRANDE - WALTER RAIMONDO

Istituto di Scienze della Terra dell'Università - Catania

LINEE DI COSTA PLIO-PLEISTOCENICHE E SCHEMA LITOSTRATIGRAFICO DEL QUATERNARIO SIRACUSANO

Viene descritta la sequenza degli elementi paleomorfologici costieri (Linee di costa, spianate d'abrasione, grotte marine, solchi di battente, ecc.) osservati nei dintorni di Siracusa. Essi possono essere raggruppati in 6 ordini di cui sono individuabili i relativi sedimenti sia marini che continentali.

Un confronto tra la locale successione litostratigrafica e quella degli elementi morfologici permette di riferire il primo ordine presumibilmente al Pliocene inferiore-medio perché legato alla deposizione dei *Trubi* e delle *Calcareniti giallastre*, il secondo al Pleistocene inferiore perché comprende le forme legate alla sedimentazione delle *Argille giallo-azzurre* della stessa età.

Le calcareniti quaternarie più recenti appartengono a 4 principali episodi sedimentari legati ai vari ordini di elementi nel seguente modo: al terzo ordine (Pleistocene medio) corrispondono le *Calcareniti di Cava Canniolo* e le *Calcareniti di Floridia*, al quarto (Pleistocene medio-superiore) le *Calcareniti di Belfronte*, al quinto (Pleistocene superiore) le *Calcareniti di Targia* e al sesto (Pleistocene superiore) le *Calcareniti di Ognina*.

Durante il Pleistocene l'evoluzione paleogeografica è legata a 5 sollevamenti principali a prevalente componente tettonica, che hanno determinato l'emersione di porzioni di territorio soprattutto verso l'entroterra. Tra di essi si sono inseriti 4 episodi trasgressivi probabilmente di origine eustatica, che hanno determinato l'invasione marina di tratti costieri e di paleovalli fluviali.

In questa sequenza si inserisce l'evoluzione del reticolo idrografico di cui viene definita di volta in volta l'età.

Premessa

I tratti di pianura costiera e i deboli rilievi dell'estrema area orientale iblea, compresa all'incirca tra Avola e Augusta, sono particolarmente ricchi di testimonianze morfologiche legate alla storia geologica recente della regione. Esse costituiscono certamente documenti preziosi per la cronostratigrafia del Quaternario, cui buona parte sono riferibili, soprattutto se si tiene conto che le faune fossili di questo periodo non sempre sono di valido supporto cronologico, legate come sono nella maggior parte dei casi alla presenza, spesso fortunosa, di alcune forme-guida specifiche.

Particolarmente evidenti risultano gli elementi connessi alla paleogeomorfologia costiera e ai suoi vari stadi, consistenti non soltanto in forme di abrasione (paleofalesie, spianate di abrasione, incavi litorali, ecc.) ma anche nei relativi depositi che affiorano su vaste aree e con rapporti giaciturali tali da permetterne la reciproca stratigrafia sulla base esclusiva degli aspetti morfologici. Allo stesso modo risulta possibile e convincente l'analisi comparata tra forme paleomarine e forme paleofluviali, che spesso sul terreno si continuano le une nelle altre con notevole evidenza.

Tutte le paleoforme sono, più o meno direttamente, comparabili con affioramenti di unità stratigrafiche plioceniche e pleistoceniche oggetto

di recenti studi di datazione sia relativa che assoluta; esse sono quindi databili con una certa precisione e, per via della notevole continuità fisica, possono costituire veri e propri livelli-guida stratigrafici anche su vaste aree.

Per queste considerazioni si è ritenuto opportuno iniziare questo studio, che, partito per l'analisi morfologica comparata di alcuni terrazzi marini tirreniani individuati altrove in precedenza (DI GRANDE & SCAMARDA, 1973), ha via via coinvolto tematiche ed aree sempre più vaste con metodologie elementari, spesso di difficile attuazione, che hanno in genere portato a risultati positivi. Queste metodologie hanno sempre avuto come punto di partenza l'individuazione di paleofalesie e delle forme di abrasione ad esse associate.

Tutti gli elementi morfologici sono stati inquadrati nella successione litostratigrafica locale. Non sono stati invece cartografati gli elementi tettonico-strutturali che riguardano principalmente il gruppo di linee costiere più antiche, considerate come punto di partenza, sulle quali si è temporaneamente sospesa l'indagine. Al contrario le faglie che interessano la successione geomorfostratigrafica considerata, non cartografabili alla scala adoperata, hanno estensione molto limitata e rigetto al massimo di qualche metro, che certamente non pregiudica il quadro morfologico evolutivo proposto.

In linea di massima le linee di costa e gli altri elementi sono stati cartografati singolarmente; spesso però, soprattutto in corrispondenza di estese scarpate ricche di paleofalesie, è stato necessario raggrupparle per cui nella tavola allegata esse sono rappresentate da un singolo simbolo.

Lavoro eseguito nell'Istituto di Scienze della Terra dell'Università di Catania con il contributo del M.P.I.

Principale risultato del lavoro, che vuole essere soltanto una proposta di metodologia ed un approccio scientifico oltre che un invito sul tema ad altri ricercatori, è l'individuazione di una serie molto dettagliata di movimenti molto recenti ed attuali di origine epirogenica ed eustatica.

Sulla base di quanto detto si ritiene opportuno pubblicare questo studio, convinti che i risultati, anche se incompleti e certamente non ineccepibili, possano essere un modesto contributo alla analisi di temi certamente più importanti sia dal punto di vista scientifico che da quello socio-economico-territoriale in generale, quali, per esempio, l'attualismo della tettonica e le sue com-

Sul terreno gli elementi cui si è fatto riferimento per il riconoscimento delle vecchie linee di costa sono, in accordo con i suddetti Autori, il *gradino morfologico*, le *grotte* e le *nicchie*, i *solchi di battente*, la *frastagliatura della roccia*, i *fori di litodomi*, il *colore della roccia* e l'*assenza di vegetazione*.

Le spianate di abrasione presentano come elementi caratterizzanti la *morfologia piatta*, la *superficie spugnosa*, le *vaschette di abrasione*, le *marmitte di abrasione* e i *solchi di battente*; talvolta sono presenti fori di litodomi. Secondo lo schema verificato da MAZZANTI & PAREA (1979), qui spesso riconoscibile, dall'entroterra verso il



FIG. 1 — Linee di costa di II ordine all'estremità sud-orientale di M. Climiti, 200 m circa a Nord di località Grottone. Le diverse linee, marcate da varie cavità littorali, hanno andamento sub-orizzontale e sono attualmente comprese tra quota 100 e 250.

— 2nd order coast lines of M. Climiti south-east end, lying about 200 m north from Grottone site. The different lines, marked by various littoral cavities, are almost horizontal and they are now included between 100 and 250 m above sea level.

plicazioni sismologiche, l'evoluzione e la ricerca idrogeologica legata alle forme carsiche, la locale stratigrafia plio-pleistocenica, la ricerca di aree stabili ed infine l'indagine geologica su un arco di tempo, spesso privo di notizie, a cavallo tra geologia ed archeologia cui buona parte dei fenomeni osservati sono riferibili.

Metodologia

Come detto, punto di partenza per lo schema morfostratigrafico proposto è la individuazione e la cartografia di antiche linee di costa e delle relative spianate di abrasione. La loro ricerca è stata possibile soprattutto confrontando le paleoforme costiere con le attuali.

Le articolazioni di questa metodologia, basata nelle prime fasi del lavoro su deduzioni spontanee e soggettive, hanno trovato successivo riscontro in quelle descritte da MAZZANTI & PAREA (1979) per individuare la sequenza morfologica costiera del litorale attuale di Livorno e Rosignano; analogo riscontro si è avuto con le morfosculture di abrasione marina descritte da KUENEN (1950), PALADINO (1968), CAROBENE (1972) e da altri.

mare si hanno le seguenti 4 fasce: *superficie spugnosa* (1) che evolve prima a *superficie a vaschette* (2) poi a *superficie a marmitte* (3) ed infine a *solchi di abrasione* (4). Le prime 2 fasce sono al disopra del livello del mare, le altre al disotto.

Le spianate di abrasione sono state riconosciute tramite il riscontro dei suddetti elementi; esse sono in genere lievemente inclinate in direzione perpendicolare alle linee di costa. Possono essere ricoperte da una coltre generalmente molto sottile di materiale detritico e frammenti di rocce spigolose; talvolta la superficie è cosparsa più o meno fittamente da frammenti rocciosi provenienti dal substrato, oppure da zone molto distanti, come è il caso dei ciottoli vulcanitici che di tanto in tanto si rinvencono sulle spianate impostate sul substrato calcareo. Sovente il deposito manca e allora si possono osservare tutte le forme di abrasione.

Talvolta alcuni degli elementi descritti possono mancare, probabilmente per una minore permanenza del mare ad un determinato livello, ma sono generalmente sempre presenti sia un gradino morfologico a superficie frastagliata e forata da litodomi che una spianata con marmitte più o meno ampie. In altri casi la spianata può man-

care, come spesso succede sulle pareti ripide del Monte Climiti o entro i valloni, ma in compenso sono sempre presenti altri elementi, come cavità, solchi e fori di litodomi.

Inquadramento geologico

Molte delle paleoforme sono condizionate e si sviluppano in modo più o meno diversificato a seconda delle strutture su cui giacciono. Lo stesso vale per la successione litostratigrafica la cui conoscenza dettagliata costituisce un valido punto di partenza per la stratigrafia delle paleoforme; al contrario queste sono talvolta di supporto per l'indagine litostratigrafica in quanto possono essere adoperati come livelli-guida per l'analisi sul terreno.

L'area esaminata costituisce parte delle propaggini orientali dei monti Iblei; essa fa dunque parte di un'area di avampaese a comportamento instabile e si inserisce nella sua parte orientale, caratterizzata, a partire almeno dal Cretaceo, da sedimenti carbonatici organogeni di mare sottile perdurati sino a tutto il Miocene. I suoi lineamenti geologici sono abbastanza noti nella letteratura, soprattutto attraverso i lavori editi in questo ultimo ventennio aventi carattere sia locale che regionale, ai quali si rimanda per altre notizie al di là di quanto esposto in questa sede (v. ALLISON, 1953; ACCORDI, 1962; RIGO & BARBIERI, 1959; RIGO & CORTESINI, 1959; COLACICCHI, 1963; DI GRANDE, 1972; PATACCA *et al.*, 1979; GRASSO *et al.* 1980; GHISETTI & VEZZANI, 1981; ecc.).

Gli elementi strutturali più evidenti in superficie sono descritti dagli affioramenti dei terreni neogenici. Essi sono: l'horst di Monte Climiti allungato in direzione NW-SE; l'anticlinale di Mass. Biggemi, che ha al nucleo le vulcaniti del cretaceo; l'horst di Belvedere-Siracusa distaccato da quello di Monte Climiti e orientato in direzione Est-Ovest; il graben di Floridia, che è una depressione comprendente gran parte dei bacini dell'Anapo, del Cefalino e del Cavadonna; l'horst di Canicattini-Cassibile, che è una struttura secondaria rispetto alla più meridionale anticlinale di Montagna d'Avola, e l'horst della Maddalena.

Tutte queste strutture, per il cui inquadramento e descrizione si rimanda anche a GHISETTI & VEZZANI (1981), comprendono a loro volta strutture minori; un esempio in tal senso è l'horst di Cozzo Pantano, emergente dal più esteso graben di Floridia da sotto la copertura pleistocenica.

Ulteriori notizie di dettaglio sulla tettonica della zona possono ricavarsi dal lavoro di DI GRANDE & RAIMONDO (1983).

La successione litostratigrafica comprende terreni sedimentari ed eruttivi di età compresa tra il Cretaceo e l'Attuale. Essa risulta volutamente condensata nella acclusa carta per le unità più antiche degli elementi morfologici considerati, mentre al contrario è estremamente dettagliata,

grazie proprio alla loro presenza, per le unità più recenti.

Successione litostratigrafica

Vulcaniti cretacee

Affiorano a Sud di Priolo nei pressi di Masseria Biggemi su un'area di 1-2 Km²; stanno al nucleo dell'anticlinale di Priolo e sono costituite in generale da prodotti vulcanoclastici basici e raramente da lave molto alterate.

Le evidenze paleomorfologiche sono scarsissime in questi terreni e rappresentate soltanto da un gradino ipoteticamente associato a paleocoste per la correlabilità con elementi marini presenti nei blocchi carbonatici adiacenti.

Altri affioramenti con medesime caratteristiche sono quelli di Belvedere e di Canalicchio.

Unità carbonatiche

Sotto questa dizione vengono compresi tutti i terreni carbonatici costituenti almeno per metà il substrato delle paleoforme analizzate; si tratta in prevalenza di calcareniti organogene ed in via subordinata di calciruditi e di marne. Hanno età compresa tra il Cretaceo superiore, dato dalla ben nota facies a rudiste (ALLISON, 1953), e il Messiniano rappresentato secondo DI GRANDE & ROMEO (1980) da brecce, calcareniti e marne.

Oltre che da calcari a rudiste i termini cretacei sono dati da calcilutiti a fauna pelagica, quelli eocenici da calcari nummulitici, quelli oligocenici da calcari a lepidocicline. Quelli miocenici, costituenti in linea di massima l'Unità dei Monti Climiti di Grasso *et alii* (1980), in parte il Membro di Siracusa di PEDELEY (1980) ed il Membro di Buscemi di DI GRANDE & RAIMONDO (1983), sono dati da calcareniti ad *Heterostegina*, a *Miogypsina*, ad *Amphistegina* o a litotamni in successione sia verticale che laterale; la serie termina con le marne e brecce del Messiniano inferiore.

Tutte queste unità sono intensamente dislocate da faglie a carattere distensivo; alla base della serie sono osservabili fenomeni di "slumping".

Lo spessore varia da poche decine di metri, osservati nei dintorni di Siracusa, a diverse centinaia di metri presenti verso Ovest.

Vulcaniti supramioceniche

Come quelle del Cretaceo sono date in prevalenza da prodotti vulcanoclastici sottomarini; affiorano nell'area esaminata soltanto nei pressi di Castelluccio a Nord di Floridia e nei pressi di Pozzi di Climiti, a tetto della serie carbonatica.

Ad essi si associano calcareniti, brecce e marne che altrove, fuori area (DI GRANDE & ROMEO, 1980), le sormontano.



FIG. 2 — Falesia di II ordine a quota 140, circa 750 m a NO di Belvedere. Oltre all'ampia grotta e al solco di battente si osserva un lembo della relativa spianata d'abrasione coperta da ciottolame e interrotta (in primo piano) da 2 gradini assimilabili ad altrettante linee di costa dello stesso ordine.

— 2nd order coast line 140 m a.s.l. about 750 m in NO from Belvedere; you can see a large cave and a marine nick as well as a strip of the relative open space of abrasion covered of cobblestones and interrupted (in the foreground) by 2 steps relating to two shore lines of the same order.

Trubi

Affiorano con modesti spessori sulla punta settentrionale della Penisola della Maddalena e a Fontane Bianche. Presentano in generale la tipica facies calcareo-marnosa o marnoso-calcareo bianca, con chiazze ferruginose e intensa fratturazione; verso l'alto, nei pressi del Minareto alla Penisola della Maddalena, tendono a diventare sabbiosi per graduale passaggio e per eteropia laterale con le sovrastanti calcareniti.

L'appartenenza al Pliocene inferiore, oltre che con dati bibliografici (ACCORDI, 1962; ecc.), è stata verificata con l'analisi diretta che ha mostrato alla base microfaune della cenozona a *Globorotalia margaritae* (CATI et alii, 1968).

Calcareniti giallastre

Sono state riscontrate in un unico affioramento nei pressi del Minareto alla penisola della Maddalena. Stanno in continuità stratigrafica sui Trubi; sulla spiaggia del Minareto sono visibili rapporti di eteropia laterale.

Sono calcareniti friabili, giallastre, a granulometria grossolana verso l'alto, stratificate, difficilmente distinguibili dalle calcareniti quaternarie con le quali sono state sempre confuse. Altri affioramenti non cartografati sono presenti più a Nord lungo la falesia attuale.

Verso l'alto sono presenti microfaune della cenozona a *Globorotalia crassaformis* e pertanto l'età non va oltre il Pliocene medio.

Sabbie e calcareniti chiare

Affiorano soltanto lungo la valle dell'Anapo tra Belvedere e Florida ed anche più a monte, sempre alla base delle argille giallo-azzurre del Pleistocene inferiore; il passaggio è in continuità stratigrafica ed entro breve intervallo.

Hanno andamento lentiforme con spessore massimo intorno ai 50 metri tendente a zero anche in breve spazio. Sono sabbie e calcareniti

friabili, di colore chiaro in generale, irregolarmente stratificate.

In sottosuolo sono state spesso riscontrate, con spessori variabilissimi, sempre alla base delle argille infrapleistoceniche di cui sono coeve.

Argille giallo-azzurre

Sono rappresentate in affioramento quasi esclusivamente nella depressione tettonica compresa tra Belvedere, Florida e Cassibile; affioramenti significativi sono quelli delle valli dell'Anapo, del Cefalino, del Cavadonna e di alcuni tratti della attuale costa. Nella stessa zona sono presenti in sottosuolo sotto la copertura calcarenitica.

In superficie lo spessore massimo è dell'ordine di 30-40 m, in sottosuolo di 60.

Queste argille in superficie sono generalmente giallastre, con stratificazione poco marcata; sono presenti livelli lentiformi sabbiosi o siltosi ed alla base è frequente un livello scuro di diversi metri. Al taglio fresco hanno in genere colore azzurro; talvolta si intercalano lenti brune o verdastre.

Giacciono direttamente o insieme alle sabbie e calcareniti basali sia sulla serie carbonatica creta-messiniana che sui Trubi.

Dalla letteratura geologica e paleontologica emerge per questa unità un'età infrapleistocenica (MONCHARMONT-ZEI, 1960; ACCORDI, 1962, 1963; GASPARINI, 1962; ecc.). Lo studio diretto della microfauna ha confermato tale età per la presenza sempre di associazioni «fredde» a *Hyaline* *balthica* e a *Globorotalia truncatulinoides*.

Calcareniti di Cava Canniolo

Affiorano ad Ovest di Priolo per un paio di chilometri quadri circa. Si tratta di alcuni lembi di calcareniti giallastre, poggianti sul substrato calcareo con spessore molto ridotto.

Sono grossolane, in genere debolmente cementate, difficilmente distinguibili per litologia da quelle di Florida o dalle altre più recenti affioranti nei dintorni.

Sono state distinte su base esclusivamente morfostratigrafica, come del resto le altre più recenti; tutte le evidenze morfologiche infatti le mostrano legate agli elementi del *terzo ordine* ed in particolare al gruppo più antico di essi di cui rappresenterebbero il locale deposito costiero.

L'Età mediopleistocenica risulta dalla posizione stratigrafica essendo comprese tra sedimenti del Pleistocene inferiore e del Pleistocene superiore.

vati alla base delle più giovani *Calcareniti di Bel-fronte*.

ACCORDI (1962) riferisce queste calcareniti assieme a quelle più recenti ad un'età «milaziana» compresa tra il Pleistocene inferiore ed il superiore. Anche la sequenza morfostratigrafica qui proposta ne conferma l'età mediopleistocenica essendo gli elementi del terzo ordine, cui si riferiscono, precedenti a quelli correlabili con i livelli a *Strombus* (Tirreniano) di Brucoli-Au-

FIG. 3 — Particolare di una grotta marina su una falesia di *III ordine*, a quota 80, circa 1 km a SE di Belvedere.

— Marine cave part on a coastal line of *3rd order*, 80 m a.s.l., about 1 km SE from Belvedere.



Calcareniti di Florida

A questa unità è stato riferito il placcone che con notevole continuità fisica si estende da Florida sino a Mangiapicca e a Cefalino, inciso dalla vallata fluviale; altri affioramenti consistenti sono ad Est di Grottone, sul fianco sinistro dell'Anapo, e ad Ovest di Priolo, a Nord di Cava Mostringiano.

Le *Calcareniti di Florida* sono certamente legate agli elementi del *terzo ordine*; esse stanno sempre ai piedi delle paleocoste o lateralmente alle ultime spianate di abrasione di questo ordine, mentre sono incise dagli elementi dell'ordine successivo.

Anche queste sono calcareniti più o meno grossolane, giallastre, fossilifere, stratificate con strati paralleli e incrociati; talvolta si tratta di biocalcareniti a *Pecten*, *Cardium*, *Pectunculus*, *Amusium*, ecc..

Lo spessore medio è dell'ordine di 10 m.

Al contatto, trasgressivo, con le sottostanti unità è spesso presente un livello a grumi e noduli biancastri; secondo le segnalazioni di ACCORDI (1962) dovrebbero riscontrarsi alla base lembi di paleosuolo che in questa sede però sono stati tro-

gusta e posteriori a quelli delle unità infrapleistoceniche.

Conglomerati. Alle calcareniti di Florida si intercalano livelli conglomeratici, più frequenti nella zona di Florida; verso ovest aumentano di frequenza sino a passare lateralmente ad un unico livello in prevalenza conglomeratico che prende il posto delle *Calcareniti di Florida*; ad esso si associano sabbie calcaree e strati calcarenitici. Si tratta di un unico affioramento esteso per 5-6 km² circa tra Cava del Parroco e Cugno Balio.

Talvolta questi conglomerati sono rossastri, con ciottoli esclusivamente calcarei, altrove sono presenti rari ciottoli vulcanici. Localmente sono breccie monogeniche ad elementi di dimensioni sino a 50 cm.

I rapporti stratigrafici portano a considerare questi conglomerati come una espressione laterale delle *Calcareniti di Florida* di cui dovrebbero rappresentare l'equivalente in prevalenza continentale, soprattutto se si tiene conto che gli affioramenti maggiori sono adagiati a forma di conoide ai piedi dei grandi corsi d'acqua, certamente prequaternari, della zona (v. avanti).

Paleodetriti

Una serie principale di affioramenti cartografati nella acclusa tavola è quella che circonda il Monte Climiti, da Cava Sorciaro a Grottone e a Fiumara di Sotto ed oltre. Un'altra serie importante è quella che va dai dintorni di Grottaperciata al Fiume Cassibile.

Si tratta di breccie generalmente monogeniche carbonatiche, con rari elementi vulcanici, incoerenti o poco cementate ad elementi in prevalenza spigolosi, di dimensioni centimetriche; talvolta le dimensioni degli elementi superano i 10 cm e non è raro il caso di blocchi superiori al metro. Si associano sabbie grossolane rossastre e conglomerati monogenici a piccoli elementi (1-2 cm).

La giacitura è quella originaria ai piedi delle paleofalesie.

La correlabilità con le *Calcareniti di Florida* e quelle di *Cava Canniolo* è dimostrata dal fatto che questi paleodetriti risultano sempre più giovani della più giovane paleofalesia del *secondo ordine* e più vecchie della più vecchia del *quarto ordine* non essendo interessati da entrambi. Il fatto poi che siano incise da alcuni spezzoni di falesie del *terzo ordine* può significare che tutta l'unità paleodetritica è la somma di tanti paleodetriti costieri subaerei e parzialmente sottomarini di cui la porzione sottomarina è stata riincisa da linee di costa più recenti man mano che il mare regrediva.

L'età mediopleistocenica deriva ovviamente da quella delle calcareniti associate.

Calcareniti di Belfronte

Litologicamente non sono distinguibili dalle *Calcareniti di Florida*.

Sono legate e strettamente dipendenti dagli elementi morfologici del *quarto ordine* di cui il più evidente è l'affioramento di Belfronte adagiato ai piedi della relativa paleofalesia.

La individuazione degli affioramenti di Mangiapicca, la Marchesa, ad Est di Florida è ipotizzata sulla base della presenza di spianate di abrasione del *terzo ordine* che incidono le *Calcareniti di Florida* e sono ubicate alla stessa quota delle corrispondenti linee di costa.

Nei pressi di C. Leone, a Sud di Belvedere, è stato riscontrato alla base un lembo di paleosuolo non segnalato sino ad ora.

Calcareniti di Targia

Anche queste non differiscono sostanzialmente dalle altre calcareniti pleistoceniche in quanto a litologia.

Affiorano lungo la pianura costiera tra Priolo e Targia, tra Siracusa e Belvedere ed inoltre lungo la Piana tra Cassibile, la penisola della Maddalena e contrada la Marchesa.

Al contrario delle *Calcareniti di Belfronte* queste sono più facilmente individuabili essendo sempre ubicate a quote notevolmente più basse e separate da un gradino costituito anche da terreni infrapleistocenici. Sono strettamente dipendenti inoltre, e pertanto discernibili dagli elementi del *quinto ordine* all'esterno dei quali sono sempre ubicate.

Il riferimento al Pleistocene superiore (Tirreniano) è dovuto alla correlabilità altimetrica ed al fatto che queste linee di costa si raccordano al di fuori dell'area esaminata con quelle dei livelli a *Strombus bubonius* di Brucoli-Augusta (DI GRANDE & SCAMARDA, 1973).



FIG. 4 — Aspetto delle vaschette d'abrasione su una spianata di III ordine a Vallone Picci.

— A sight of scraped off small basins on a 3rd order flat space in Vallone Picci.

Calcareniti di Ognina

Sono rappresentate in due piccolissimi lembi affioranti nella insenatura omonima ed in quella più a Nord.

La discriminante stratigrafica è costituita dalla dipendenza dagli elementi del *sesto ordine* mentre litologicamente non sono assolutamente distinguibili.

Anche questo livello sembra riferibile al Tirreniano ed è correlabile con il 2° livello a *Strombus* dei dintorni di Brucoli (Madonna Adonai) anch'esso ubicato qualche metro al disopra del livello marino.

Alluvioni terrazzate

Sono riferibili a vari ordini secondo lo schema stratigrafico allegato e con la metodologia esposta avanti. Quelle degli ordini più antichi riguardano esclusivamente il corso dell'Anapo e sono ubicate nel tratto più a monte.

Quelle più recenti riguardano oltre che il tratto più a valle dell'Anapo, anche il Cefalino, il Cavaddonna ed il Ciane.

Alluvioni fluviali e depositi marini recenti e attuali

Le alluvioni attuali sono distribuite lungo i corsi d'acqua che per la maggior parte sono rappresentati in zona dalla parte senile; anche quelli più giovani sono in fase di sedimentazione lungo il corso attuale.

Depositi marini attuali sono stati considerati quelli che in atto costituiscono le spiagge, mentre

tra i «recenti» sono stati inclusi le sabbie affioranti tra Marina di Melilli, Priolo e la Penisola Magnisi che non costituiscono le spiagge attuali.

Geomorfologia e litostratigrafia*Generalità*

Tutti gli elementi morfologici riscontrati risultano riferibili a vari ordini aventi ognuno un preciso significato morfostratigrafico. Essi sono stati raggruppati in vari livelli a tendenza sempre più subparallela andando dai più vecchi verso i più giovani, testimoniando così una notevole componente tettonica nel sollevamento della regione.

L'appartenenza ai vari ordini risulta abbastanza netta soprattutto se si considera che ad essi corrispondono gruppi ad altitudine definibile e che inoltre ad ognuno di essi è legato un livello calcarenitico pleistocenico.

Altro criterio discriminante e certo è dato dal substrato litostratigrafico inciso dalle paleoforme, nel senso che è stato seguito il criterio che esse sono certamente più recenti dell'unità più giovane erosa.

Nel *primo ordine* sono stati raggruppati tutti gli elementi riscontrati a quote molto elevate, caratterizzati da notevole discontinuità tanto che spesso non è possibile seguirli per lunghi tratti. Essi sono i più antichi e risultano interessati da faglie, inoltre non hanno alcun rapporto morfologico, almeno nell'area esaminata, con i terreni pliocenici o con quelli pleistocenici. Sono stati riscontrati in cima a Monte Climiti e in contrada Intagliata e nella Tav. I sono rappresentati da una linea continua con semicerchi.



FIG. 5 — Segni d'abrasione marina su un affioramento di calcarenite mediopleistocenica a Sud di Belvedere.

— Sea abrasion marks on outcropping of middlepleistocenice calcarenite, South of Belvedere.

Gli elementi del *secondo ordine* sono costituiti dalle evidenze morfologiche poste a quote più basse delle precedenti, che seguono approssimativamente i contorni dei depositi marini quaternari in generale. Anche questi elementi sono interessati da tettonica, anche se, con lievissimo rigetto, per cui nonostante la loro continuità fisica mostrano talvolta qualche interruzione e continue variazioni di quota. Si riscontrano lungo i pendii di M. Climiti, ad Ovest e Sud di Dolarino, nei dintorni di contrada Intagliata e tra Cugno Balio, Grottaperciata e Spinagallo; nella tavola I le linee di costa di questo gruppo sono state indi-

altri sono sul versante sinistro della valle dell'Anapo, a SW di M. Cavallaro e a SW di Cava Spampinato. Lembi isolati di spianate marine di quest'ordine si osservano nei pressi di Cefalino e di Mangiapicca. I sedimenti marini di quest'ordine (*Calcareniti di Belfronte*) affiorano estesamente a SW di Belvedere e a SE di Floridia.

Al *quinto ordine* sono stati riferiti quegli elementi immediatamente successivi che incidono anche le *Calcareniti di Belfronte*. Si riscontrano a Priolo, nei dintorni di Masseria Biggemi, nei pressi di Targia, ad Acradina, a Grottasanta, a Neapolis, a SE di Belvedere, entro la valle

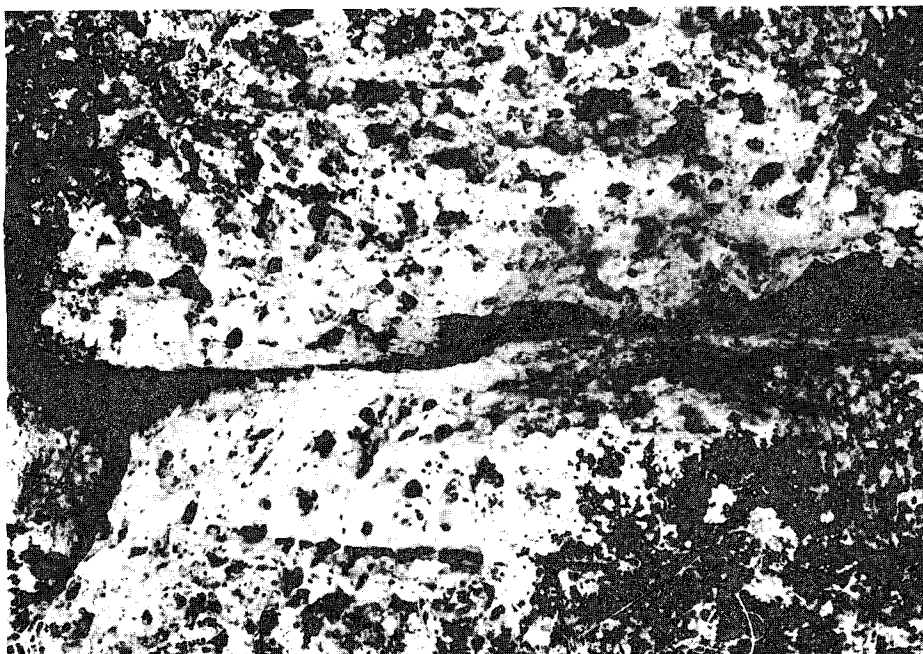


FIG. 6 — Particolare dell'abrasione marina su un affioramento calcarenitico prossimo a quello di Fig. 8.

— Detail of sea abrasion on a calcarenitic outcropping close to that of Fig. 8.

cate con un tratto continuo e cerchietti alternati a pallini.

Come elementi del *terzo ordine* sono stati indicati quelli che possono essere messi in relazione con le *Calcareniti di Floridia* e con le *Calcareniti di Cava Canniolo* di cui seguono rigorosamente il contorno dell'area globale di affioramento. Si rinvenivano un po' ovunque nella zona studiata, ai piedi della parete del M. Climiti ad Ovest di Priolo, da Cava Canniolo a Belvedere, ad Ovest di Epipoli e Thyche e dentro l'abitato di Siracusa. Risalgono per un certo tratto la valle dell'Anapo, passano nei pressi di Solarino e giungono fino a contrada Spinagallo. I depositi marini di questo *terzo ordine* (*Calcareniti di Floridia* e *Calcareniti di Cava Canniolo*) coprono vaste aree dei dintorni di Floridia e dei dintorni di Priolo. Le relative linee di costa sono state indicate con un tratto continuo e quadratini.

Le evidenze morfologiche paleocostiere riferite al *quarto ordine*, indicate nella Tav. I con tratto continuo e triangoli vuoti, sono nell'area esaminata molto limitate. Alcuni tratti di paleofalesie si riscontrano a SW di Belvedere a quota 100 circa,

dell'Anapo, lungo il Vallone Cavadonna, nei pressi di Cassibile e di Spinagallo ed infine alla Penisola della Maddalena. I depositi marini di quest'ordine sono le *Calcareniti di Targia* affioranti tra Priolo, Marina di Melilli e Targia, a Siracusa, tra Neapolis e Calalichio, nei pressi di La Marchesa, tra contrada Milocca e S. Michele ed a NE della Penisola della Maddalena. Le linee di costa di questo gruppo sono rappresentate in Tav. I da una linea continua con triangolini pieni.

Con tratto continuo e pallini sono state indicate le linee di costa più recenti (*Sesto ordine*) che incidono i depositi calcarenitici quaternari affioranti a quote più basse (*Calcareniti di Targia*). Si trovano a pochi metri di altezza dal mare e seguono rigorosamente l'attuale contorno della costa. Affiorano alla Penisola Magnisi, nei pressi di Targia, a Nord di Grottasanta, nei pressi della foce dell'Anapo, a Cozzo Pantano, attorno alla Penisola della Maddalena, nei pressi di Cassibile e lungo la Costa tra Magnisi e Fontane Bianche. I relativi depositi (*Calcareniti di Ognina*) sono rappresentati da piccoli lembi affioranti lungo la costa tra Ognina e la Penisola Magnisi.

Elementi di I ordine

Sono, come detto, i più antichi riscontrati e risalgono certamente al pre-Quaternario; le relative linee di costa, che si riscontrano sulla sommità del M. Climiti, sono sempre associate a scarpate subverticali recanti cavità e fori di litodomi, ai cui piedi si riscontrano quasi sempre lembi di spianate di abrasione.

Linee di costa. Quelle dei pressi di M. Cavallaro si trovano mediamente a quota 400 circa. Si presentano a spezzoni, essendo variamente fagliate,

rosso. Non sono state cartografate per l'estrema frammentarietà ed anche per lo scarso significato morfostratico non essendo esse in alcun rapporto con gli altri elementi né con alcuna unità litostratigrafica.

Depositi marini. Il fatto che le linee di costa di I ordine non seguano i contorni dei depositi marini pleistocenici e si dirigano spesso verso l'entroterra, mantenendosi a quote elevate e prescindendo dalla morfologia olocenica dimostra che esse sono certamente prepleistoceniche. I depositi marini corrispondenti, nel caso ve ne fossero in



FIG. 7 — Linea di costa di V ordine, incisa sulle *Calcareniti di Floridia* a quota 50, circa 500 m ad Ovest di Priolo. Spicca un solco di battente e si intravedono fori di litodomi.

— Coast line of 5th order engraved on *Floridia Calcarenites*, 50 m a. s.l., 500 m O from Priolo. Note the marked marine nick and lithodumus holes.

ed alcune si chiudono ad anello dando l'idea di un'antica conformazione ad arcipelago.

Più a SE si incontra un altro gruppetto di paleofalesie il cui piede è a quota 300 circa; alla medesima quota sono le linee che passano nei pressi di Pozzi di Climiti.

In generale tutti questi spezzoni di linee di costa presentano andamento sub-orizzontale e contorni completamente avulsi sia dalla conformazione attuale costiera che da quella degli altri ordini.

Grotte e solchi di battente. Tutti questi elementi sono bene impressi nelle falesie del I ordine. Le grotte sono particolarmente vistose e mediamente di dimensioni maggiori rispetto alle più recenti; le principali sono state osservate nei pressi di M. Cavallaro, a Castelluccio e a Pozzi di Climiti. Alle grotte lungo le paleocoste si accompagnano sempre fori di litodomi.

Spianate di abrasione. Si rinvencono in stretti lembi generalmente ai piedi delle linee di costa; spesso sono ricoperte da abbondante detrito ter-

zona, vanno cercati tra quelli di epoca prequaternaria e postmiocenica dato che l'età dei calcari e delle vulcaniti incisi dalle paleofalesie stesse si spinge sino al Tortoniano-Messiniano.

Nella zona ed in quelle limitrofe, entro uno spazio idoneo per una probabile correlazione morfologica, gli unici depositi marini pliocenici sono i *Trubi* e le associate *Calcareniti giallastre*; mancano i termini riferibili all'intervallo posteriore ad essi e anteriore al Quaternario. Si ritiene pertanto che, con le dovute cautele e nonostante la mancanza di indizi morfologici, si possa proporre l'ipotesi che i depositi del ciclo dei *Trubi* possano corrispondere alle linee di costa di quest'ordine.

Depositi continentali. Non sono stati riscontrati nell'area esaminata.

Elementi di II ordine

Si riscontrano lungo i bordi del Monte Climiti, nei pressi di Villa Cesaria, a monte dell'abitato di



FIG. 8 — Aspetto della linea di costa di *V ordine*, a quota 45, visibile 1 km a ESE di Targia. Ai piedi dell'alta scarpata, su cui si apre una grotta, si intravede un'altra linea ed un lembo di spianata d'abrasione.

— 5th order shore line, 45, m a s.l., visible 1 km ESE from Targia. At the base of the high scarp, where there is a cave, you can see another line and a strip of abrasion open space.

Solarino, tra Solarino ed Intagliata e a Cugno Balio-Grottaperciata-Cassibile.

Incidono i rilievi calcarei a quote comprese tra i 175 e i 475 m.

Linee di costa. Sono più continue di quelle di *I ordine* e si possono seguire facilmente per diversi chilometri all'esterno dei depositi quaternari più antichi.

Anche queste falesie come quelle del *I ordine* hanno subito movimenti tettonici per cui sono soggette a variazioni di quota talvolta sensibili anche in breve spazio e si presentano localmente spezzate con qualche metro di rigetto. Le linee più disturbate sono verso Ovest, lungo il versante meridionale del Monte Climiti dove sono orientate in direzione NE-SW ed hanno tendenza a degradare di quota verso SE, con dislivelli che in alcuni casi raggiungono i 25-30 metri in un chilometro o meno; qualche altra presenta dislivelli maggiori, sino a 75 m, altre ancora sono inclinate verso NW e presentano dislivelli minori.

Altre sono soggette a ondulazioni piuttosto marcate, come quella di Malampo-Marghella, 1 km ad Ovest di M. Cavallaro a ridosso dell'affioramento di paleodetrito (Tav. I). È questa una paleofalesia molto alta, incisa a metà versante con parete verticale di circa 8 m su cui si aprono numerose cavità; si dirige verso NW con continue variazioni di quota sino a 50 m.

Molte di queste linee incidono le pareti dei valloni che solcano verso SW il fianco meridionale di M. Climiti e le risalgono per un certo tratto. Le linee più basse, che si trovano al limite con il paleodetrito e che sono orientate in direzione Est-Ovest, sono meno disturbate.

Le paleofalesie che incidono il versante orientale di M. Climiti (Fig. 1 e 2) sono meno disturbate e leggermente inclinate verso SO. La più alta di queste, interrotta solo in alcuni punti, degrada verso SE da quota 325 a quota 275 nello spazio di 4 km; le coste, che lungo il pendio si susseguono a quote inferiori, sembrano più frammentarie e molte si perdono sotto il detrito o sotto la fitta copertura vegetale.

Analoga considerazione si può fare per il ver-

sante Est dello stesso monte; la parete è bene esposta e numerosi sono i gradini di abrasione ivi incisi su cui in molti punti sono frequenti cavità, solchi e nicchie. Le paleocoste all'estremità NE della parete sono notevolmente inclinate verso Ovest; al centro sembrano mantenere un andamento orizzontale, mentre all'estremità SO sembrano inclinare leggermente verso NE. La punta più a Sud di M. Climiti risulta fagliata e con essa sono fagliate le paleocoste.

A villa Cesaria sono presenti 2 linee di costa a quote 200 e 225; presentano piccole oscillazioni altimetriche dell'ordine di 5-10 m.

Altri elementi di *II ordine* sono presenti a Nord ed Ovest di Solarino; anche qui le paleofalesie si inoltrano nei valloni incidendone le pareti (v. per es. Cava del Parroco) e quando si dirigono verso l'interno hanno la tendenza a risalire di quota con dislivelli massimi di 15-20 m.

A Sud di Solarino queste linee di costa si rinvengono più frammentarie, tra quota 175 e 225, mentre in contrada Intagliata sono tra quota 200 e 250.

Falesie di questo *II ordine* si trovano tra Cugno Balio e contrada Spinagallo; a Cugno Balio hanno andamento NE-SW, tendono a risalire di quota verso SO, piegano poi ad angolo retto verso Sud e quindi si dirigono verso SE mantenendo un andamento sub-orizzontale fino a contrada Spinagallo dove si dirigono nuovamente verso Sud.

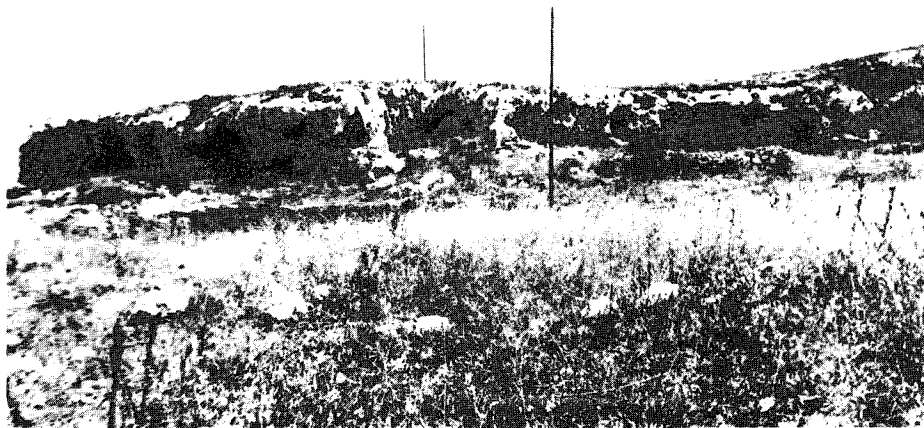
Grotte e solchi di battente. Sono molte le grotte che si aprono sulle pareti delle paleofalesie sud-dette. Alcune sono molto ampie, come quella che si apre sulla parete rivolta a SE di M. Climiti nei pressi di Grottone. Se ne osservano qui numerose altre scaglionate a quote varie a testimonianza dei vari stazionamenti del mare. Altre grotte marine si trovano altrove sulla parete Sud e NE di M. Climiti e nei pressi di Villa Cesaria.

Nei pressi di Solarino qualche cavità di quest'ordine è presente entro Cava del Parroco e numerose altre accompagnate da qualche solco di battente entro Cava Spampinato.

Grotte e solchi di battente sono visibili anche sulle paleofalesie che vanno da Intagliata a Cugno

FIG. 9 — Altro aspetto della linea costiera di quota 45, a 750 m ad ESE di Targia. La falesia è caratterizzata in genere da numerose grotte e dalla associazione alla base di un'altra linea di costa secondaria come osservato in Fig. 12.

— Another appearance about shore line of 45 m a s.l., 750 m ESE from Targia. The coast is generally characterized by several caves and by the base association of another secondary shore line as seen on Fig. 12.



Balio e verso Grottaperciata e Spinagallo; qui si apre l'ampia grotta di Spinagallo nota per il ritrovamento entro essa di abbondanti resti fossili di mammiferi (ACCORDI, 1962).

Anche per quest'ordine i fori di litodomi sono presenti sempre con frequenza su tutte le paleofalesie.

Spianate d'abrasione. Le spianate marine relative alle linee di *II ordine* sono poco estese e localizzate in alcuni punti; una stretta e allungata si estende per un certo tratto ai piedi della parete NE di M. Climiti a quota 175 circa. A Villa Cesaria se ne osserva un'altra tra quota 195 e 160.

Un'ultima spianata infine, stretta ed allungata, è osservabile nei pressi di Grottaperciata a quota media di 110-115 m.

Depositi marini. I depositi argillosi quaternari (*Argille giallo-azzurre*) e le relative sabbie e calcareniti basali, sottostanti ai vari livelli calcarenitici lungo la valle dell'Anapo, del Cefalino e del Cavadonna, possono essere probabilmente riferiti alle linee di costa di *II ordine*. Ciò è desumibile dal fatto che le falesie di quest'ordine seguono immediatamente all'esterno e con rigore i contorni dei depositi marini pleistocenici in generale, senza mai interessarli.

Da notare ancora che l'affioramento di argille pleistoceniche di Acradina, presso Siracusa, sopporta una spianata d'abrasione di *III ordine* risultandone pertanto più antico.

Depositi continentali. Per gli stessi motivi detti sopra sono riferibili a quest'ordine i paleodetriti in prevalenza continentali affioranti a mezza costa a M. Climiti, nella valle dell'Anapo e nei pressi di Cassibile; dubbia sembra l'appartenenza dell'affioramento ad Est di Villa Cesaria.

Elementi di III ordine

Al *terzo ordine* appartengono gli elementi legati ai depositi calcarenitici quaternari più antichi, di cui seguono all'esterno i contorni, incisi sempre nei calcari miocenici. Questi elementi, di cui sarà

fatta una descrizione più dettagliata, sono tra i più rappresentativi per posizione stratigrafica e per andamento. Spianate d'abrasione e linee di costa sono presenti in numero rilevante e si susseguono da quota 175 a quota 50.

La maggiore concentrazione di linee costiere di quest'ordine si riscontra lungo la fascia compresa tra Priolo e Belvedere. Da qui quelle che passano a Nord di Belvedere piegano verso NE girando attorno all'altura di Epipoli e, passando a Sud dell'horst di Belvedere, si dirigono verso NO dove in prossimità della parete a SW di M. Climiti alcune si perdono nel paleodetrito; altre continuano sull'altro versante dello stesso monte e si riscontrano entro la valle dell'Anapo mantenendosi tra quota 150 e 130.

Sul versante destro della valle dell'Anapo elementi di *III ordine* si trovano nei pressi di Villa Cesaria, più a SE risalgono per un certo tratto la Cava del Parroco, passano nei pressi di Solarino e da qui, seguendo i contorni dei depositi calcarenitici quaternari, attraverso le contrade Intagliata, Grottaperciata e Spinagallo, giungono a Cassibile.

Linee di costa. Numerose linee di costa di quest'ordine, con relative spianate d'abrasione, si susseguono da quota 175 a quota 75 sul versante orientale di M. Climiti tra Priolo e Belvedere, con direzione NO-SE.

Ogni linea presenta piccole oscillazioni di quota che in media si aggirano sui 15 m senza alcuna direzione preferenziale. Molte di queste falesie si possono agevolmente seguire per diversi chilometri.

Fori di litodomi, grotte e solchi di battente sono presenti un po' ovunque.

Ai piedi di ciascuna paleofalesia si estendono spesso le relative spianate d'abrasione; in generale presentano ampiezza modesta, con un certo aumento verso SE, dove anche i gradini costieri tendono ad essere più alti ed i segni dell'abrasione (cavità, solchi, ecc.) più evidenti. Le coste sono inoltre più frastagliate con numerosi capi e piccole insenature, specialmente poco più a NW di Belvedere. Degne di attenzione sono le due paleo-

coste di quota 140-145 (Fig. 4) e 125 che con marcata continuità possono essere seguite da Belvedere sin nei pressi di Cava Canniolo mantenendosi in quota.

La stessa linea di quota 140-145 è rintracciabile tra Belvedere ed Epipoli; in questo tratto presenta un marcato gradino di 5-6 m e numerosi capi ed insenature. Nel primo tratto a NO di Belvedere è particolarmente ricca di solchi di battente, grotte, fori di litodomi ed è associata alla base ad un'ampia superficie terrazzata localmente ingombra di detrito; dopo la falesia diviene

ad isola. Più in basso ne sono visibili altri 2 che si prolungano verso Ovest per poi piegare verso Nord.

Poco più a Sud, sul cocuzzolo di quota 159, si trovano diverse linee di costa alcune delle quali si raccordano con quelle del cocuzzolo di quota 188. Le più alte sembrano pendere leggermente verso NE, mentre quelle che si trovano alla base del cocuzzolo, sembrano risalire verso NO; sulle pareti di esse, come al solito, cavità e solchi di battente sono molto evidenti assieme ai fori di litodomi.

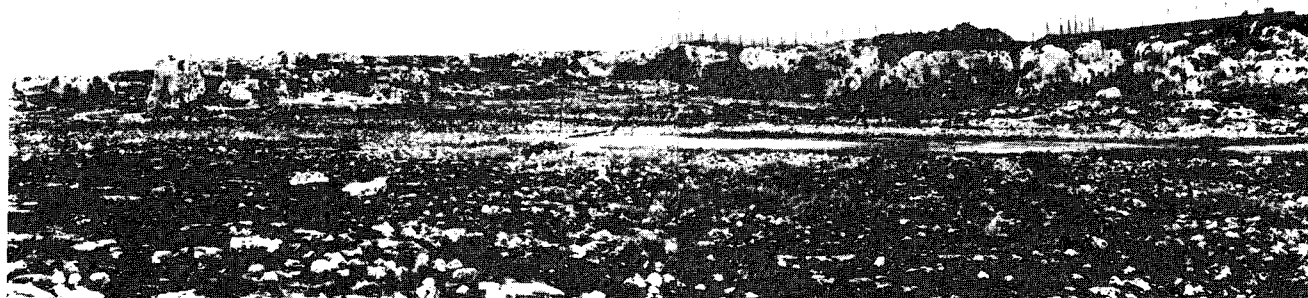


FIG. 10 — Linea di costa di *V ordine* a quota 40 e relativa spianata d'abrasione ad Acradina — S. Lucia presso Siracusa. Sulla scarpata sono individuabili 2 falesie mentre la spianata d'abrasione, cosparsa da numerosi ciottoli tende ad essere unica.

— Coastal lines of *5th order*, 45 m altitude, and relative abrasion flat spaces at Acradina — S. Lucia near Syracuse. On the scarp 2 coastal lines can be seen, while the abrasion open space strewn by many stones is one.

più bassa e si segue con qualche interruzione fino a Cava Canniolo.

La linea di quota 120-125, immediatamente sottostante alla precedente, si presenta molto più frastagliata. La spianata d'abrasione che ne orla la base è tutta una successione di vaschette, solchi e marmitte.

I numerosi valloni che scendono da M. Climiti incidono linee costiere e spianate di quest'ordine, dimostrando di essere posteriori (v. Vallone della Neve e Cava Canniolo); qui si notano 3 piccole superfici terrazzate separate da netti gradini sui quali sono molto frequenti fori di litodomi ed altri segni di abrasione. Il gradino mediano mostra diversi crolli.

Altre linee costiere di quest'ordine si osservano lungo Cava Mostringiano, cava Salerno e Vallone Picci.

Le linee costiere di quest'ordine sono inoltre particolarmente evidenti nei pressi di Belvedere, che sorge su una struttura ad horst con direzione Est-Ovest. Vi si trovano falesie e spianate, disposte conformemente ad essa, che si congiungono poi nella collinetta di Epipoli.

Le paleofalesie più elevate sono incise sul cocuzzolo del castello di Belvedere; nella parte alta culminante a quota 188 si possono contare 3 livelli di stazionamento del mare che si chiudono ad anello mostrandone la vecchia conformazione

Tutte le linee descritte sopra hanno andamento suborizzontale con leggera tendenza a degradare verso Ovest.

Frammenti di vecchie falesie si rinvencono a tratti entro l'abitato di Belvedere; questo è delimitato a Nord da una piccola falesia il cui piede si trova a quota 135. Essa si dirige verso Est, gira attorno all'altura del Castello Eurialo e, mantenendosi in quota, passa immediatamente a Sud di Belvedere; qui è molto alta (5-6 m) con segni particolarmente evidenti dell'abrasione in generale ed un marcato solco di battente alla base. La relativa spianata d'abrasione orla simmetricamente il lato Sud e quello Nord dell'abitato con un'ampiezza di 150-200 m mostrandosi ben levigata nei tratti sgombri da detrito.

Molte altre linee, accompagnate da superfici d'abrasione strette e allungate, percorrono a Nord e Sud i versanti dell'allineamento collinare Belvedere-Epipoli fino a quota 100; hanno tutte andamento Est-Ovest e si congiungono attorno alla collina di Epipoli, che degrada dolcemente verso Est mostrando alla base un'ampia superficie d'abrasione di quest'ordine estesa, attraverso Tyche e Acradina, sino a Grottasanta.

A Nord l'altura di Epipoli è invece interrotta bruscamente da una paleofalesia, ricca di segni d'abrasione, estesa sino a sotto Belvedere. La base è a quota 110-115 e nei pressi dell'abitato rag-

FIG. 11 — Linea di costa e spianata d'abrasione di *V ordine*, 250 m a Sud di quella di Fig. 15 (Contrada S. Lucia) a quota 40. Nel tratto in primo piano si intravede una seconda linea appena accennata da un gradino e da qualche solco, mentre quella principale è ben marcata da solchi di battente e da grotte.

— Coastal line and abrasion flat space of *5th order* 250 m South from fig. 15 (S. Lucia), 45 m altitude: on the foreground you can scarcely see a second line with a step and some furrows, while the main one is well marked by marine nicks and caves.



giunge quota 120; ha in genere scarpata alta, più o meno continua, da Epipoli al lato Sud del Castello Eurialo dove il suo piede è a quota 125. Verso Ovest si assottiglia e si divide in 2 o 3 piccoli gradini che in modo alquanto frammentario percorrono contrada Sinerchia.

A SE e a Sud di Belvedere (Tremilia di Sotto) si osserva un'alta falesia anch'essa con vistosi segni d'abrasione; vi sono riconoscibili cavità identiche a quelle della costa attuale, solchi di battente e fori di litodomi caratteristici. La si ritrova con altezza di 5-6 m già a NO di Belvedere a quota 75, quindi si dirige verso Nord e sale vistosamente in quota fino a 85 m, percorre un tratto con direzione Est-Ovest e piega verso Nord dove attraversa a quota 95 le vulcaniti cretacee. Dopo passa nei calcari verso Nord e quindi piega verso SE; lungo quest'ultimo tratto scende di quota e si divide in diversi gradini che a loro volta, dirigendosi verso Canalicchio scendono da quota 80 a 60 circa. Più a SE questi gradini si ricompongono in un'unica scarpata che arriva nei pressi di Siracusa.

Da notare l'aspetto rotondeggiante e levigato delle vulcaniti quando sono attraversate dalla suddetta paleofalesia, identico a quello delle vulcaniti presso Targia dove sono incise attualmente dal mare.

Come visto, molte delle linee che passano a Sud e a Nord di Belvedere si dirigono poi fin sotto le pareti del Monte Climiti, hanno andamento sub-orizzontale e presentano superfici d'abrasione molto limitate; quest'ultimo elemento, quando il dislivello tra paleocoste è piccolo, denota uno stazionamento del mare piuttosto ridotto nel tempo.

Alcune delle paleocoste di quest'ordine, comprese tra quota 135 e 140, passano a SE di Grottone e si ritrovano incise sul paleodetrito del versante Sud di M. Climiti. Una di queste è visibile per circa 3,5 km verso SW dove raggiunge quota 165 circa, dopo se ne perdono le tracce.

Alla destra della valle dell'Anapo si trovano linee di *III ordine* a Nord di Villa Cesaria tra quota 155 e 160. Da qui, seguendo all'incirca la



FIG. 12 — Altro scorcio della linea di Fig. 16. Si intravede anche qui, oltre al principale, un gradino secondario che accenna ad un'altra linea. L'insieme è caratterizzato da vari solchi e da una spiccata levigatura della roccia lungo la spianata d'abrasione.

— Another part of Fig. 16 line. Here, too, you can see a main and a secondary step corresponding to a second line. The whole is characterized with many furrows and a clear smoothing of the rock along abrasion flat space.

valle fluviale, giungono nei pressi di Solarino. A Nord di quest'abitato se ne osservano 2 a quote rispettivamente 145-150 e 155-160; entrambe risalgono Cava del Parroco fino a quota 175. Entro l'abitato se ne rinviene soltanto una, che tende a risalire sino a quota 175 verso SO con 35 m di dislivello in meno di 1 km.

La medesima linea costiera passa a Sud di Solarino tra quota 175 e 160; più a Sud scende a quota 150 e presenta ondulazioni con dislivelli inferiori a 5 m; risale poi per un breve tratto Cava Spampinato. A Sud di quest'incisione oltre a quella di quota 150 se ne rinviene una seconda degradante verso Sud da quota 140 a 125. Ai piedi di questa

Grotte e solchi di battente. Nelle paleofalesie di questo gruppo grotte, solchi di battente e fori di litodomi sono ben rappresentati. Sono per la maggior parte presenti dove la costa è molto alta e sono frequenti intorno all'abitato di Belvedere (fig. 3); a SE di esso si osservano, su una paleocosta di quest'ordine, numerosi solchi di battente e diverse grotte con apertura ad arco, poco profonde, con fondo piatto ingombro da detrito e, in un solo caso, ricoperto interamente da resti di lamellibranchi (*Pectunculus*, *Spondilus*, ecc.).

Altre grotte si riscontrano sulle paleocoste a NO incise sempre su pareti alte e verticali. Più a NO, ai piedi della parte verso NE di M. Climiti,

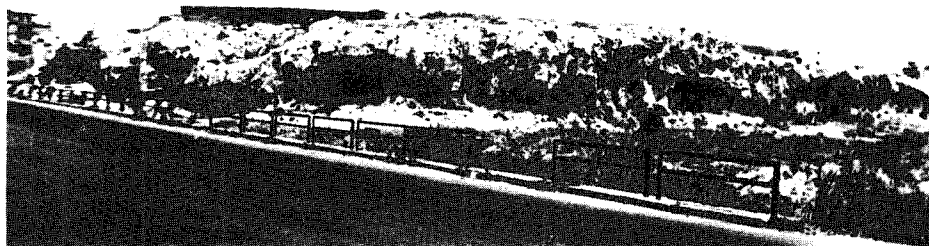


FIG. 13 — Linee di costa di *V ordine* a quota 35, presso la Cittadella dello Sport di Siracusa. Si osservano varie grotte e qualche solco di battente incisi nei calcari miocenici.

— 5th order shore line, 35 m altitude, near Sport Citadel of Syracuse. You can see many caves and some marine nicks engraved on miocene limestones.

linea, marcata da una netta parete su cui si aprono alcune grotte e sono presenti tantissimi fori di litodomi, si estende una superficie d'abrasione di ampiezza variabile ricoperta spesso da detrito terroso.

Più a Sud la linea di quota 150 è ancora presente con la relativa spianata e con piccole oscillazioni fin nei pressi di Cugno Balio, mentre della linea più bassa si perdono le tracce.

Nei pressi di Cugno Balio alcune linee di costa, a quote variabili tra 155 e 130, si chiudono ad anello descrivendo vari stadi di un paleoisolotto. Il più antico è dato da una linea con base compresa tra quota 150 e 155 e sommità a quota 160 e 155; il secondo stadio ha la costa con base a quota 140-150 e sommità a quota 157 circa; l'ultimo stadio è tra quota 130 e 135.

Altre linee costiere del *III ordine* si riscontrano più a SO in contrada Grottaperciata, a Cugno Balio e a Spinagallo dove hanno andamento NO-SE.

In contrada Spinagallo e Grottaperciata sono chiaramente visibili paleofalesie con relative spianate d'abrasione. Le coste che modellano a gradinata i calcari si estendono da quota 105 a quota 65 circa. La più bassa si può seguire per diversi chilometri fin oltre lo sperone calcareo di Contrada Spinagallo per poi sparire nel paleodetrito dei pressi di Cassibile; presenta le maggiori variazioni altimetriche da NO verso SE con 20 m circa di dislivello.

dove le coste sono incise su gradini bassi, grotte e solchi sono più rari.

Grotte e solchi di *III ordine* si trovano ancora nei pressi di Intagliata, a Cugno Balio e nei pressi di Solarino. Se ne rinvencono inoltre dove le linee di costa attraversano i numerosi valloni della zona incisi sui calcari ed inoltre, talvolta con notevole ampiezza, entro la valle dell'Anapo a Nord di Solarino e lungo il Vallone della Neve e a Cava Canniolo.

Spianate d'abrasione. Di queste si è già detto in parte a proposito delle linee di costa di *III ordine*; queste sono quasi sempre accompagnate da spianate d'abrasione più o meno ampie ad eccezione di quelle entro i valloni dove per lo più si rinvencono soltanto i gradini costieri.

Queste spianate sono pertanto presenti in fasce strette e allungate ai piedi delle linee di costa che vanno da Belvedere a Cava Canniolo. Hanno ampiezza media di 100 m circa che verso SE tende ad aumentare raggiungendo in alcuni casi i 300 m. Conformemente alle coste si susseguono da quota 160 a quota 45-50.

Parte dell'abitato di Belvedere sorge su una spianata d'abrasione; altre piccole spianate d'abrasione si susseguono lungo i pendii a Nord e a Sud dell'horst di Belvedere-Epipoli.

Un'altra spianata di *III ordine* occupa la sommità di Tyche-Acradina, è ricoperta in alcuni punti da abbondante detrito terroso e in altri casi

FIG. 14 — Linee di costa di *V ordine*, a quota 105-110, circa 900 m a Sud di Contrada Grottone, al km 6 della rotabile Florida-Belvedere. La più alta è caratterizzata dalla presenza di numerosi blocchi franati, la più bassa è marcata da grotte e solchi di battente.



— 5th Order shore lines, 105-110 m a.s.l., about 900 m South from Grottone, at the 6th km on the Florida-Belvedere road. The highest is characterized by many slid down blocks, the lowest is marked by caves and marine nicks.

da ciottolame arrotondato; inoltre sono visibili, quando la spianata è sgombra da detrito, resti di antiche vaschette e marmitte d'abrasione. Si estende tra quota 95 a quota 50 ed è delimitata da paleocoste del *V ordine*.

Altre spianate di *III ordine* di limitata estensione sono presenti tra Solarino e Cugno Balio a quota compresa tra 150-155 e 100 m, tra Grotta-perciata, Spinagallo e Cassibile dove sono vaste e più meno ricoperte da detrito, comprese tra quota 110-100 e quota 60-55, alla Penisola della Maddalena tra quota 60 e 50, ad Ovest di Cefalino a quota 85 ed infine nei pressi di Florida tra quota 115 e 120.

Depositi marini. I depositi calcarenitici quaternari in generale occupano sia la vasta depressione tettonica compresa tra i rilievi calcarei di M. Climiti-Belvedere-Siracusa e Intagliata-Cugno-Balio-Cassibile, sia la fascia costiera di Targia-Megara Hyblea. Affiorano da quota 130-140 sino a sotto il livello del mare.

Questa copertura calcarenitica quaternaria, apparentemente continua, risulta divisa in diversi placconi per la presenza al suo interno di linee di costa e spianate d'abrasione che indicano successivi momenti della posizione del mare e della relativa attività sedimentaria.

Alle linee di costa di *III ordine* corrispondono



FIG. 15 — Particolare della Fig. 14 mostrante incavi e solchi di battente.

— Detail of Fig. 14 showing cavities and marine nicks.

sia le *Calcareniti di Cava Canniolo* che le *Calcareniti di Floridia*, a testimonianza di 2 principali momenti sedimentari leggermente diacroni.

Le *Calcareniti di Cava Canniolo* affiorano ad Ovest di Priolo a quota media 100; essi rappresentano stadi iniziali di *III ordine*, con sedimentazione locale e sono per questo parzialmente incise dalle linee degli stadi finali dello stesso ordine.

Le *Calcareniti di Floridia* e i conglomerati laterali ad esse, leggermente più giovani delle prime,

Cesaria e in altre aree, a quote sempre superiori e correlabili con le paleofalesie di *III ordine* e a quote inferiori rispetto agli elementi di *II ordine*; risultano quindi essersi formati dopo il ritiro del mare relativo al *II ordine* e al tempo in cui la base delle linee costiere di *III ordine* rappresentavano il livello di base del reticolo idrografico.

A Villa Cesarina sono compresi tra quota 175 e 165, sul versante sinistro della valle dell'Anapo a quote tra 165 e 150; si tratta evidentemente di diversi livelli terrazzati.



FIG. 16 — Linea di costa di *V ordine* incisa a quota 100 sulle calcareniti chiare infra-pleistoceniche, 1 km circa a SO di Contrada Grottone al km 4 della rotabile Floridia-Belvedere. Insieme a numerosi solchi di battente, è visibile una certa pendenza verso Ovest.

— 5th Order coast line engraved at 100 m altitude on white calcarenites of Lower Pleistocene, about 4 km SW from Grottone locality at the 4th km on Floridia-Belvedere road. You can watch many marine nicks, as well as a certain inclination westwards.

sono ben rappresentate nei dintorni di Floridia a quote variabili tra 145-135 e 100-60 m. Si riscontrano sempre ai piedi delle paleocoste di *III ordine* e non sono mai incise da esse, tranne un breve lembo nei pressi di Grottone che potrebbe eventualmente essere assimilato alle *Calcareniti di Cava Canniolo*.

Un altro piccolo lembo di *Calcareniti di Floridia* affiora a SE di Grottone tra quota 130 e 100.

Tra Grottaperciata e Cassibile i depositi calcarenitici di quest'ordine mancano o sono sostituiti da ampie spianate d'abrasione. Situazione analoga si riscontra nell'area di Tyche-Acradina occupata da una vasta spianata d'abrasione ricoperta di tanto in tanto da ciottolame e depositi terrosi.

Depositi continentali. Escludendo la porzione eventualmente continentale dei conglomerati eteropici con le *Calcareniti di Floridia*, possono essere considerati legati a quest'ordine alcuni lembi di alluvioni terrazzate ubicate (v. Tav. I) nella media valle dell'Anapo, nei pressi di Villa

Elementi di IV ordine

Sono pochi e poco evidenti sul terreno; per la loro individuazione ci si è serviti, tra l'altro, di correlazioni ed estrapolazioni altimetriche, soprattutto quando i dati di campagna risultavano frammentari.

Linee di costa. Spezzoni di una paleocosta di *IV ordine* ad andamento NW-SE sono chiaramente osservabili, incisi sui calcari miocenici, a SW di Belvedere a quota 100 circa. Verso NW la linea costiera passa probabilmente sulle *Calcareniti di Floridia* formando il gradino di quota 100.

Altri frammenti di paleocoste di quest'ordine si osservano sul versante sinistro della valle dell'Anapo a SW di Monte Cavallaro e probabilmente a Sud di Cava Spampinato.

Grotte e solchi di battente. Praticamente sono rappresentati da scarse tracce presenti soltanto nella zona a Nord di Belfronte.

Spianate d'abrasione. La spianata marina visibile nei pressi di Cefalino può essere considerata

di *IV ordine*, estrapolando i dati di campagna riscontrati nello stesso ordine a SW di Belvedere.

Un altro lembo della stessa spianata è stato osservato nei pressi di Mangiapicca.

Depositi marini. La copertura calcarenitica affiorante a SW di Belvedere non si presenta continua ma in 2 distinti placconi con dislivello di 10 m circa. Il gradino che divide i due placconi è stato considerato su una ipotetica paleocosta in

V ordine. Oltre alle calcareniti quaternarie (Figg. 5, 6, 7), questi elementi incidono anche i calcari miocenici e in qualche caso le *Argille giallo-azzurre* con le relative sabbie e calcareniti basali.

Linee di costa. Linee di costa di *V ordine* si rinvencono tra Priolo e Targia, ad Agradina, Grottone, Neapolis, Canalicchio, lungo il medio corso della valle dell'Anapo, nei pressi di La Mar-

FIG. 17 — Linee di costa di *I ordine* ad andamento orizzontale incise sulle calcareniti chiare infrapleistoceniche, 1 km circa a Sud di Contrada Grottone, a quota 100. È visibile un solco di battente piuttosto marcato.

— 5th Order shore lines horizontal proceeding engraved on white calcarenites of Lower Pleistocene, about 1 km South from Grottone locality, 100 m a.s.l. It is possible to see a rather marked marine nick.



quanto è sulla continuazione di una falesia incisa sui calcari e passante a SW di Belvedere.

Il placcone calcarenitico inferiore (*Calcareniti di Belfronte*) viene quindi distinto come elemento morfostratigrafico e riferito al *IV ordine*, staccato dal placcone delle *Calcareniti di Floridia*.

Analogamente, sulla base degli stessi indizi, sono stati assimilati alle *Calcareniti di Belfronte* i sedimenti affioranti ad Est di Mangiapicca e di Cefalino. Qui la discriminazione altimetrica è più dubbia, tuttavia essa sembra proponibile per la presenza della spianata marina di Cefalino che certamente è legata, né può essere diversamente, ad una paleocosta del *IV ordine* che dovrebbe attraversare le contrade Cefalino e Mangiapicca.

Elementi di V ordine

I depositi prevalentemente marini coevi degli elementi di *III* e *IV ordine* (*Calcareniti di Cava Canniolo*, *Calcareniti di Floridia* e *Calcareniti di Belfronte*) sono a loro volta incisi da linee costiere e spianate d'abrasione che vengono qui riferite al

chesa, in contrada Spinagallo e alla Penisola della Maddalena.

Tra Priolo e Targia si trovano un fascio di linee costiere con le relative spianate che hanno andamento NW-SE e sono incise sui calcari miocenici tra quota 55 e 30. Il loro andamento è sub-orizzontale con piccoli dislivelli inferiori sempre ai 5 metri. Le spianate più ampie associate a queste linee si rinvencono tra Vallone Picci e Cava Salerno.

Ad Ovest e Nord di Priolo (Fig. 7), le linee incidono le *Calcareniti di Floridia* a quota 50-60 e si inoltrano lungo Cava Canniolo e Vallone della Neve.

La valle immediatamente ad Ovest di Priolo, impostata sulle *Calcareniti di Floridia*, presenta sulla sponda sinistra 2 paleofalesie di *V ordine*. A pochi metri dall'alveo, stretto e incassato, si nota una scarpata, delimitata superiormente da un ripiano, su cui si aprono alcune cavità marine. Più in alto segue un pendio fortemente inclinato, cosparso di blocchi calcarenitici provenienti da un'altra scarpata superiore assimilabile ad una linea di costa. Uguali caratteristiche presenta la sponda destra.

Le falesie comprese tra Priolo e Targia prolungandosi verso Est incidono i bordi dell'horst calcareo di Tyche-Acradina.

Nei dintorni di Targia se ne osserva una ben marcata (Figg. 8-9) incisa sui calcari, che presenta una parete di 5-6 m; ha andamento sub-orizzontale e si può seguire attraverso Acradina, Grottasanta, Neapolis e Canalicchio perdendosi poi sulle *Calcareniti di Belfronte* a SE di Belvedere. Ad Ovest e Sud di Targia se ne perdono le tracce in corrispondenza dell'affioramento di vulcaniti cretacee ed infine la si ritrova all'altezza del medio corso del Vallone Picci a quota 55 da dove si dirige verso NO mantenendosi sempre in quota fino all'ISAB dove se ne perdono le tracce.

Nei pressi di Targia verso mare la stessa linea scende sino a quota 30 e mostra una certa tendenza a risalire di quota verso Est. In questo tratto alla base della parete che la marca, su cui si aprono numerose cavità, si estende un ampio terrazzo ricoperto in prevalenza da detrito terroso. A NE di Acradina è a quota 40 (Figg. 10-12), poi piega verso Sud, a Grottasanta è a quota 45 e mostra una parete alta e vistose cavità. È possibile seguirla bene anche dentro l'abitato di Siracusa dove in alcuni punti è ben esposta (Cittadella dello Sport) (Fig. 13).

Nei dintorni di Grottasanta alla base della linea suddetta si estende un'ampia superficie d'abrasione che arriva a quota 25. Nei pressi di Neapolis si ritrova, associata ad altre, a quota 50-55 con tendenza a risalire verso Ovest.

Frammenti probabilmente di questa linea si osservano infine sulle *Calcareniti di Belfronte* a SE di Belvedere a quota 55-60.

Altre linee di *V ordine* si rinvencono nei pressi di Grottasanta fino a quota 30, a Nord di Acradina a quote di poco inferiori ai 40 m, a Neapolis tra quota 15 e 30.

Paleofalesie di quest'ordine si trovano ancora lungo la valle dell'Anapo su entrambi i versanti da quota 125 a quota 30 (Fig. 14).

Nell'alto corso dell'Anapo a NE di Villa Cesaria si trovano i tratti più elevati in quota (125-

130). Si rinvencono per lo più in frammenti, incidono i calcari miocenici e talvolta il paleodetrito con tendenza a degradare in quota verso mare. All'altezza di Solarino (Fig. 15) le linee, comprese tra quota 100 e 75, incidono le calcareniti e le sabbie del Pleistocene inferiore.

Sul versante sinistro dell'Anapo, lungo la rotabile Florida-Belvedere (Figg. 14-15), si riconoscono tre linee incise su calcareniti e sabbie infra-pleistoceniche che presentano caratteristici fori di litodomi, piccole grotte e solchi di battente. Sempre sullo stesso versante, verso Est, le linee dello stesso ordine attraversano i calcari e poi passano, a Sud di Grottone, nuovamente sulle calcareniti del Pleistocene inferiore (Figg. 16-17), poi sono leggermente inclinate verso Est e presentano cavità di vario genere, fori di litodomi e solchi di battente (Figg. 19-20).

A Sud di Grottone, circondato dalle alluvioni dell'Anapo, affiora un blocco di calcare miocenico su cui sono incise 2 paleocoste inclinate vistosamente verso NE. Sul lato Sud e SW presenta depositi calcarenitici quaternari con incise altre 3 linee ad andamento orizzontale. Sul versante destro della valle dell'Anapo si osservano in modo frammentario le linee simmetriche delle suddette; in più a quota 115-120 è possibile notare alcuni frammenti di una paleocosta degradante verso NE incisa sulle *Calcareniti di Florida*; la superficie della roccia si presenta molto frastagliata con numerosi fori di litodomi e, parallelamente alla stratificazione, profonde e strette cavità che si chiudono a cuneo o si dividono in piccoli cunicoli.

Ancora più a valle, sul versante sinistro dell'Anapo, nella strettoia che precede l'ampia spianata alluvionale che giunge sino al mare, si osservano altre 2 linee tra quota 85 e 60 e tra quota 45 e 25; entrambe degradano verso SE. La prima è incisa sulle sabbie e argille infra-pleistoceniche e si perde sulle *Calcareniti di Belfronte*.

Tutte le linee che si inoltrano entro la valle dell'Anapo non presentano spianate d'abrasione apprezzabili. Fasci appariscenti di linee di costa

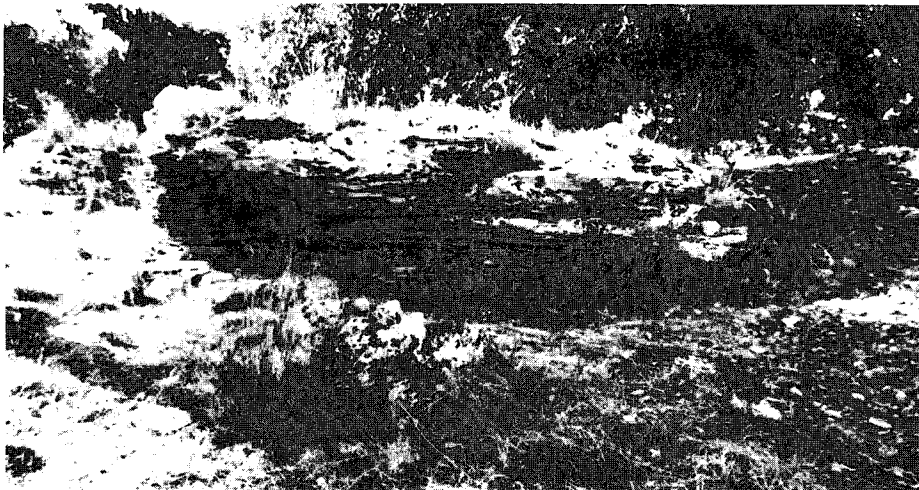


FIG. 18 — Frammento di costa di *V ordine* incisa sulle *Calcareniti di Belfronte* a quota 65, a 750 m a Sud di Epipoli (Tremilia di sopra) e 1.500 m ad Ovest di Canalicchio. Sono evidenti i fori di litodomi e il solco di battente allungato alla base.

— Part of 5th Order coast line engraved on *Belfronte Calcarenites*, 65 m a.s.l. 750 m S from Epipoli (Tremilia di sopra) and 1500 m O from Canalicchio. Lithodorus holes are clear as well as the long furrow in the base.

FIG. 19 — Frammenti di linee di costa di *V ordine* incise sulle Calcareniti chiare del Pleistocene inferiore a quota 110 a Sud di Contrada Grottone. Si intravedono alcuni solchi di battente unificati, i fori di litodomi ed un lembo di spianata d'abrasione.

— Part of *V Order* coast lines engraved on Lower Pleistocene White Calcarenites 110 m a.s.l. S from Grottone. You can indistinctly watch same marine nicks, lithodomus holes and an abrasion space strip.



di *V ordine* si riscontrano sul lato Ovest della Penisola della Maddalena, incise tra quota 30 e 25 sui calcari miocenici, modellati a grandi gradini abbastanza continui su cui si aprono ampie cavità marine. Il loro andamento è sub-orizzontale con ondulazioni irrilevanti; verso NO e SE le coste diventano più basse e se ne perdono le tracce.

L'ampia superficie che occupa la sommità della stessa penisola, tra quota 50 e 40, ad eccezione della zona centrale, è riferibile a linee di costa di *IV ordine*.

Linee di costa di *V ordine* sono state rilevate ancora sia sulle calcareniti che sui calcari affioranti lungo l'alto corso del Cavadonna tra quota 80 e 65. Altri frammenti di linee sono osservabili nei pressi di Cassibile tra quota 45 e 40.

Grotte e solchi di battente. Le linee di costa del *V ordine* presentano molte grotte talvolta piuttosto ampie specialmente dove la falesia è alta. Numerose sono lungo le principali incisioni vallive attuali. I solchi di battente, anch'essi frequenti, in alcuni casi sono leggermente inclinati (Fig. 21) e in genere poco profondi e continui.

Nell'area studiata le grotte più ampie di quest'ordine sono sul lato SW della Penisola della Maddalena dove si aprono, insieme a numerosi solchi di battente, sui calcari miocenici.

Nei dintorni di Siracusa, incisi ancora sui calcari miocenici, si rinvennero grotte a Neapolis, nei pressi di Grottasanta, ad Acradina e a Targia dove presentano forma veramente tipica.

A Nord di Grottasanta ampie grotte marcavano l'alta falesia che ininterrottamente si può seguire fin nei pressi di Targia. Inoltre si rinvennero a SE di Vallone Picci e nei dintorni di Masseria Bigemi.

Entro la valle dell'Anapo si osservano numerose grotte incise per lo più su calcareniti e sabbie infrapleistoceniche, come a SE e a SW di Grottone dove si possono osservare 3 linee di costa marcate da un gran numero di grotte.

Altre grotte si osservano sulle pareti di alcuni

valloni, come a SW di Priolo, a Cava Mostrigiano e lungo l'alto corso del Cavadonna.

Spianate d'abrasione. Le linee costiere di *V ordine* presentano quasi sempre alla loro base una spianata d'abrasione più o meno estesa e in alcuni tratti ricoperta da detrito terroso. Lungo le valli prendono il significato di spianate d'abrasione le superfici strette e allungate presenti in molti casi ai piedi delle falesie.

Le superfici d'abrasione di questo *V ordine* sono comprese tra quota 55 e quota 25-30. Presentano sempre vistosi segni d'abrasione con vaschette e marmitte, come a Nord di Grottasanta dove si osserva una spianata d'abrasione degna di essere descritta nei particolari. Su di essa, estesa da Nord a Sud, delimitata ad Est dall'attuale falesia e ad Ovest dall'alta paleofalesia di Grottasanta-Targia, sono state fatte, lungo una direzione perpendicolare alla paleofalesia, le seguenti osservazioni.

Immediatamente alla base della paleofalesia, su cui si individuano 2 stadi marini, la spianata d'abrasione si presenta con il tipico aspetto a vaschette d'abrasione, con setti spianati, pochissimo profonde, in gran parte coalescenti e quindi con ampie aree piatte in molti casi colme di detrito. Assieme alle vaschette si osservano molte marmitte di larghezza e profondità variabili che in molti casi sono riempite da detrito terroso.

La spianata, che ha substrato calcareo, risulta inoltre cosparsa da numerosi ciottoli, più o meno arrotondati alcuni dei quali di origine vulcanica.

Allontanandosi dalla paleofalesia le forme d'abrasione sembrano diventare più profonde. Più in basso la superficie d'abrasione presenta solchi ad andamento NE-SW che sembrano incisi su un'originaria superficie a marmitte (v. MAZZANTI & PAREA, 1979); infatti gli speroni rocciosi che li delimitano hanno la parte sommitale piatta con incise le marmitte e con fori di litodomi. Più al largo gli speroni rocciosi delimitanti i solchi d'abrasione diventano molto irti ed aguzzi ed

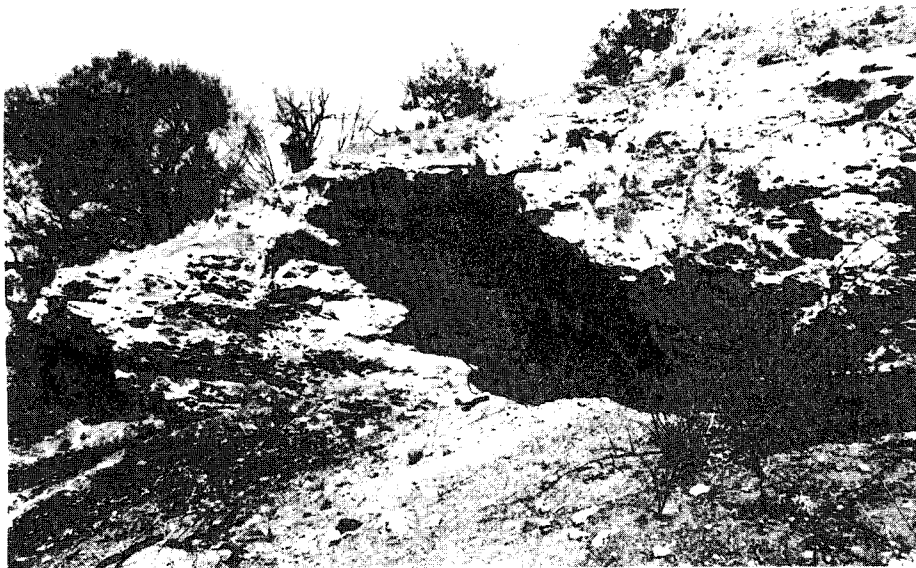


FIG. 20 — Particolare di una linea di costa di *V ordine* incisa a quota 45 sulle *Calcareniti chiare* infra-pleistoceniche, 1.500 m a OSO di Belvedere, lungo il versante sinistro della valle dell'Anapo. Attorno alla grotta marina è evidente la superficie rocciosa cosparsa di fori di litodomi.

— Particular of a 5th Order coast line engraved at 45 m a.s.l. on Lower Pleistocene *White Calcarenites* 1.500 m OSO from Belvedere, along the left slope of Anapo valley. Near the marine cave it is evident the rocky surface with scattered lithodomus holes.

assumono l'aspetto dei calcari attualmente soggetti al moto ondoso.

Lungo la direzione di osservazione la spianata in esame sembra presentare una piccola rottura che però poco più a NO assume caratteri di una vera e propria linea di costa.

Più in basso, a circa 150 metri dalla falesia, la spianata è interrotta da un netto gradino, alto 120-130 cm, sicuramente corrispondente ad una linea costiera di *V ordine*; si presenta infatti molto frastagliata con numerosi fori di litodomi ed inoltre ai suoi piedi si estende una superficie d'abrasione a marmitta larga 175 m circa.

Anche quest'ultima superficie d'abrasione è più in basso interrotta da un piccolo gradino

inciso da solchi. Segue un'altra superficie a marmitta che in prossimità di un altro piccolo gradino assume un aspetto molto irregolare; alla base del gradino, riferito a una falesia di VI ordine insieme al precedente, si estende un'altra superficie a marmitta che diventa molto irregolare in prossimità dell'attuale falesia.

Altre spianate d'abrasione si rinvennero, ai piedi delle falesie di *V ordine*, a Priolo-Masseria Biggemi-Vallone Picci tra quote 25 e 30, a Targia tra quote 25 e 40, nei pressi di Grottasanta tra quote 30 e 40, a Neapolis tra quote 40 e 50, alla Penisola della Maddalena con superfici molto ampie tra quote 35 e 45, nei pressi di La Marchesa sulle *Calcareniti di Belfronte* a quota 45-55, in



FIG. 21 — Particolare dell'interno della grotta di Fig. 20 mostrante il modellamento interno della cavità.

— Detail of the inner part of Fig. 20 cave showing the internal modelling of it.

contrada Spinagallo tra quote 45 e 55, nei pressi di Cassibile dove un lembo di spianata di quest'ordine è a quota 50 circa.

Depositi marini. I depositi marini di quest'ordine sono le Calcareniti di Targia che occupano vaste aree vicine alla costa attuale.

A Targia, Priolo, Canalicchio sono visibili meglio che altrove i rapporti di isocronia con le linee di costa di V ordine ed inoltre sono ben distinte dai depositi marini più antichi (*Calcareniti di Belfronte*) o dagli elementi morfologici dell'ordine precedente. A Canalicchio le *Calcareniti di Targia* sono chiaramente a quota più bassa di quelle di contrada Belfronte e il dislivello si aggira intorno ai 15 m; più a Sud esso è minore e intorno ai 10 m.

In generale le *Calcareniti di Targia* affiorano da quota 45 a sotto il livello marino. Sono ben visi-

anche nei pressi di La Marchesa. Queste alluvioni fluviali sono scaglionate tra quota 125 e quota 50.

Il terzo gruppo (Vd di Tav. I) di alluvioni fluviali terrazzate è distribuito tra quota 100 e 45; le linee di costa coeve sono poste a quote inferiori ai 40 m; se ne trovano a Neapolis, Grottasanta, Targia e nei pressi di Priolo.

Dalla distribuzione delle antiche alluvioni si può osservare che la foce del fiume che ha formato i 3 gruppi di terrazzi probabilmente doveva essere più a SE di Belfronte ed ha subito spostamenti durante le 3 fasi di alluvionamento.

Elementi di VI ordine

Lungo l'attuale fascia costiera, a pochi metri sopra il livello del mare, si osserva un altro gruppo di linee di costa che segue fedelmente l'at-

FIG. 22 — Linea di costa di VI ordine e relativa spianata d'abrasione 1.500 m a Nord di Grottasanta nei pressi di S. Panagia. La linea più bassa è caratterizzata da ampie grotte mentre in quella più alta esse sono assenti. Sia le paleofalesie che le relative spianate sono attualmente soggette ad erosione.

— 6th order shore lines and relative abrasion flat space 1.500 m N from Grottasanta near S. Panagia. The lower coast line is characterized by large marine caves, being absent in the higher one. Abrasion is now present on paleocoast lines and relative abrasion flat spaces.



bili lungo la fascia costiera compresa tra Priolo e Targia tra quota 30 e il livello marino, nei pressi di Canalicchio tra quota 30 e 15, nei pressi di Megara Hyblea e a Neapolis tra i 25 e 5 m, nei pressi di La Marchesa a quota massima 45, tra contrada Milocca e S. Michele tra quota 20 e il mare, alla Penisola della Maddalena tra quota 25 e il mare.

Depositi continentali. Agli elementi di V ordine corrispondono nell'entroterra una serie di terrazzi fluviali distinti in 3 gruppi che si succedono da quota 150 a 50. Il gruppo più antico (Vb di Tav. I) ha alluvioni scaglionate in diversi terrazzi tra quota 150 e 90. Le linee di costa correlabili con essi stanno più a valle a quote inferiori.

Le alluvioni terrazzate del secondo gruppo (Vc) possono probabilmente essere considerate coeve con gruppi di linee di costa del V ordine che incidono le *Calcareniti di Belfronte* ad Est e SE della omonima località tra quota 65 e 55 attraverso le contrade Canalicchio, Neapolis, Targia, Priolo ed

tuale linea di riva. Sono incise sia sui calcari miocenici, a Magnisi, Targia, Grottasanta, Penisola della Maddalena, sia sui lembri più bassi delle *Calcareniti di Targia*.

Linee di costa. La Penisola Magnisi è costituita da un blocco calcareo miocenico pendente verso NE congiunto alla terraferma da un istmo sabbioso attuale. Le vecchie linee di costa qui presenti orlano il blocco calcareo, hanno andamento sub-orizzontale e si rinvergono da un metro almeno sul livello del mare fino a quota 12. La sommità della penisola, a quota 13, presenta una spianata d'abrasione marina riferibile ad elementi di VI ordine, probabilmente legata ad una linea di costa di poco superiore ai 13 m, tipo quella di Targia. Altre spianate riferibili a queste linee costiere occupano la parte Est e SE.

Frammenti di linee di VI ordine sono state osservate nei pressi di Megara Hyblea e lungo il litorale da Marina di Melilli a Targia. In quest'ultimo tratto si osserva una sola linea nelle *Calcareniti di Targia* ad un metro o poco più sul livello



FIG. 23 — Grotte marine su una linea di costa di VI ordine lungo la costa orientale della Penisola della Maddalena

— Marine caves on a 6th order coast line along the oriental shore of Penisola della Maddalena.

del mare; nei pressi di Targia risale per un breve tratto il basso corso di Vallone Picci.

L'ampia spianata d'abrasione che si estende tra Targia e Marina di Melilli da quota 30 a quota 5 può essere riferita ad un gruppo di linee rilevate ad Ovest ed Est di Targia.

Tra Targia e Grottasanta gli elementi di VI ordine interessano il substrato miocenico e seguono anche qui l'attuale linea di costa fin nei pressi di Grottasanta ed oltre (Fig. 27). Hanno andamento orizzontale o quasi e si estendono in altimetria da qualche metro sul livello marino a quota 25. Le relative spianate si osservano per lo più nei dintorni di Grottasanta in fasce strette e allungate con andamento Nord-Sud.

Elementi di VI ordine sono riconoscibili anche alla Penisola della Maddalena. Linee, spianate e cavità varie (Fig. 23) sono incise per lo più sui calcari miocenici e su un lembo di calcarenite quaternaria affiorante a NE della penisola. Le paleocoste sono distribuite in massima parte lungo il margine NE e meridionale della penisola e in alcuni casi sono accompagnate da ampie spianate. Corrono parallelamente tra di loro e sono scaglionate da qualche metro sopra il livello marino a quota 30. Sono ben disegnate e si possono seguire fisicamente per interi chilometri, accompagnate da spianate in massima parte prive di deposito.

A NE della Penisola della Maddalena linee e spianate di quest'ordine incidono le *Calcareniti di Targia*; si riconoscono in rotture di pendio e in bassi gradini forati da litodomi ai cui piedi è riconoscibile la spianata d'abrasione. Nelle calcareniti qui affioranti si possono osservare le cave greco-romane che attualmente presentano il fondo al disotto del livello marino (Fig. 32).

Sul lato SO della penisola le linee di costa, molto marcate quando incidono i calcari, non

sono più rintracciabili sulle *Calcareniti di Targia*.

Nell'immediato entroterra si trovano frammenti di linee di costa di VI ordine sulle calcareniti che delimitano la pianura alluvionale dell'Anapo, a Cozzo Pantano e nei pressi di Cassibile. A Cozzo Pantano le coste sono, incise su un horst calcareo allungato in direzione Est-Ovest, tra quota 10 e 20.

Nei pressi di Cassibile è presente un'altra linea di costa di VI ordine a quota 50 circa che verso Sud presenta un'ampia spianata estesa quasi sino al mare.

Lungo la fascia costiera estesa da Ognina a Fontane Bianche si può seguire, incisa sui calcari a pochi metri sopra il livello del mare, un'altra linea di costa con relativa spianata d'abrasione. La costa è messa bene in evidenza da un'alta scarpata sulle cui pareti numerosi sono i solchi e le grotte. Nei pressi di Fontane Bianche è possibile riconoscere altri lembi.

Grotte e solchi di battente. Sono discretamente evidenti in quest'ordine. Le grotte, più ampie e i solchi più marcati si rinvencono, anche per questo VI ordine, in corrispondenza delle falesie più alte come si vede in contrada Cuba e alla Penisola della Maddalena.

Le grotte e i solchi di battente più evidenti si osservano a Nord di Grottasanta sulle linee più vicine al mare, sul lato Sud della Penisola della Maddalena e in minor numero sul lato NE dove le linee incidono le *Calcareniti di Targia*, sulla paleocosta di contrada Cuba tra Fontane Bianche e Ognina (fig. 24-25).

Altre grotte isolate si osservano a Cozzo Pantano e nei pressi della foce del Vallone Picci.

Anche qui i fori di litodomi accompagnano sempre gli altri elementi.

Spianate d'abrasione. Le spianate marine di *VI ordine* occupano vaste zone localizzate generalmente lungo l'attuale fascia costiera. Sono distribuite da quota 50, come nei pressi di Cassibile, a quote minime di 2-3 m o anche meno, come alla Penisola della Maddalena. Si presentano su vari terrazzi, interessano sia i calcari miocenici che le *Calcareniti di Targia* ed hanno sempre gli altri elementi che caratterizzano le spianate d'abrasione in generale, come vaschette, marmitte, ecc.. Tali elementi sono più marcati sulle spianate più recenti prossime al mare, come ad esempio si osserva a Nord di Grottasanta.

L'area della Penisola Magnisi è occupata in tutta la sua estensione da superfici d'abrasione di *VI ordine*, che, disposte in due o più terrazze, vanno da quota 13 a qualche metro sul livello del mare. (Fig. 26).

La fascia costiera, che corre da NE a SO, presenta aspetti interessanti per lo studio di queste spianate d'abrasione. Infatti è tutta un susseguirsi di vaschette d'abrasione abbastanza evolute, molto ampie e a fondo piatto, con moltissime coalescenze che la fanno ritenere una vecchia spianata abbandonata dal mare. Al contrario la fascia battuta attualmente dal mare mostra lo stadio giovanile delle vaschette che sono più profonde, con creste aguzze e meno coalescenze.

Situazione analoga si trova a NE di Grottasanta, (Figg. 27-31), dove, prossimo al mare, si osserva un altro lembo di spianata d'abrasione di quest'ordine. Questo terrazzino, leggermente più alto verso Nord, è delimitato verso Ovest da un'alta scarpata subverticale su cui si possono notare segni di 2 stadi marini; sulla spianata, sparsi qua e là, sono visibili lembi calcarenitici talora marcatamente stratificati, non cartografati nella acclusa carta di Tav. I.

Verso Ovest la suddetta spianata presenta alla base un solco molto stretto, che risale leggermente in quota verso Sud; ai piedi della parete le vaschette d'abrasione, contenenti detrito ben cementato, sono molto svasate, alcune coalescenti e formano solchi allungati nel senso della pendenza della spianata stessa. La parte prossima all'attuale costa mostra dall'interno verso il mare una zona corrispondente alla «fascia a superficie spugnosa» di MAZZANTI & PAREA (1979) che val la pena di descrivere in dettaglio.

Essa si presenta molto frastagliata con nicchie rotondeggianti, ampie qualche centimetro, separate da creste aguzze; spesso per rottura delle creste di separazione si creano nicchie più grandi e globalmente la roccia ha un aspetto spugnoso. Su questa fascia si aprono parecchie buche e conche, ampie qualche decimetro, molto irregolari, con pareti sempre ripide e fondo spesso concavo.

Spostandosi verso il mare la superficie diviene più tormentata, le conche ed in genere le aree che approfondiscono la superficie spugnosa evolvono gradualmente in vere e proprie vaschette d'abrasione che diventano sempre più frequenti; aumentano pure le coalescenze che originano spesso solchi perpendicolari all'attuale linea di costa. Le creste aguzze che separano le vaschette presentano il tipico aspetto spugnoso anzidetto ed anche il fondo è cosparso da piccole nicchie svasate e, in alcuni casi, con successivo approfondimento.

Qualche metro prima che la spianata fossile immerga sotto il livello marino le vaschette tendono a diventare più grandi per coalescenza, le creste di separazione sono smussate, meno aguzze ed in genere più basse. La parte sommersa dalle acque è invece costituita da una superficie abbastanza piatta e regolare che si estende verso il

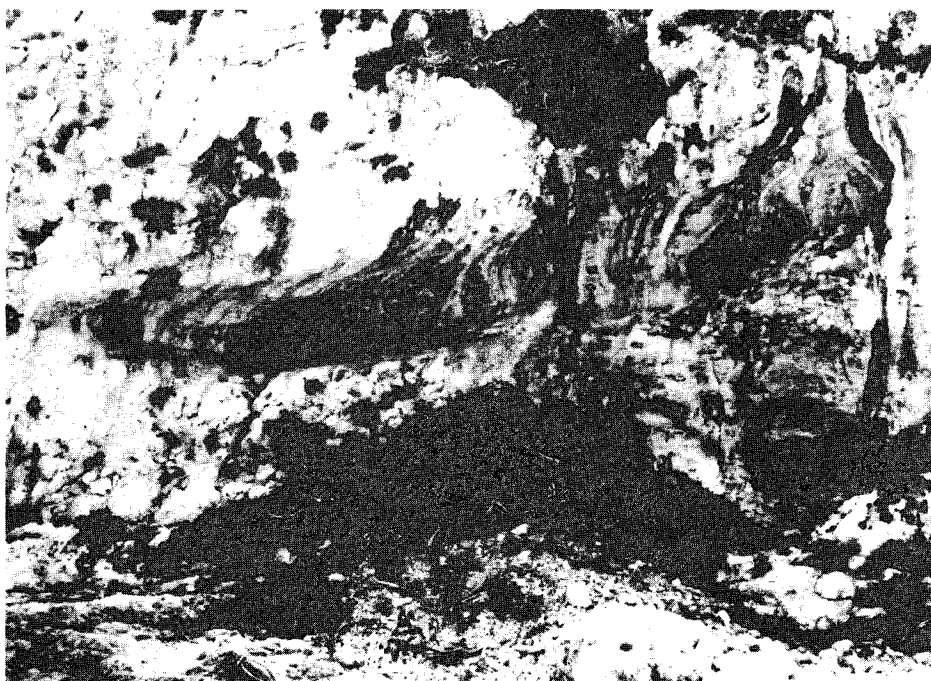


FIG. 24 — Solco di battente su una linea costiera di *VI ordine* a Scoglio Imbiancato nei pressi di Fontane Bianche. È visibile l'inclinazione verso la sinistra della foto.

— Marine nick on a 6th order coast line at Scoglio Imbiancato near Fontane Bianche. You can see the tilt towards the left of the photo.

largo per circa 4-5 m ed è quindi interrotta da un gradino; qualche metro più in là si intravede un altro gradino probabilmente più alto.

Tutte le caratteristiche morfologiche descritte per questa spianata di *VI ordine* corrispondono a quelle evidenziate da MAZZANTI & PAREA (1979) per il litorale di Livorno e Rosignano.

Una situazione analoga è presente alla stessa quota nella parte NE della Penisola Magnisi.

Altre evidenti spianate di quest'ordine si osservano nei dintorni di Targia tra quota 25 e 5, a Nord di Grottasanta dove le spianate variamente terrazzate degradano da quota 25 sino al ciglio dell'attuale falesia, alla Penisola della Maddalena dove le spianate interessano anche le *Calcareniti di Targia*, a Cassibile-Fontane Bianche-Ognina

dove una vasta spianata sdoppiata in 2 terrazzi degrada da quota 50 sino al mare, a Spinagallo dove la spianata di quota 35-30 è riferibile a questi elementi di *VI ordine*, a Sud di Cozzo Pantano e nei pressi di Masseria Piana, sulle *Calcareniti di Targia*, nei dintorni di Milocca tra quote 8 e 5.

Depositi marini. Alcuni lembi calcarenitici affioranti lungo la costa attuale a pochi metri sul livello del mare possono essere considerati coevi degli elementi di *VI ordine*; sono certamente tra questi i depositi calcarenitici che affiorano lungo la costa nei pressi di Ognina, che da pochi metri sul livello marino immergono al disotto di esso.

FIG. 25 — Grotta marina e lembo di spianata di una paleofalesia di *VI ordine* a Scoglio Imbiancato.

— Marine cave and open space of a palaeoshore of 6th order at Scoglio Imbiancato.

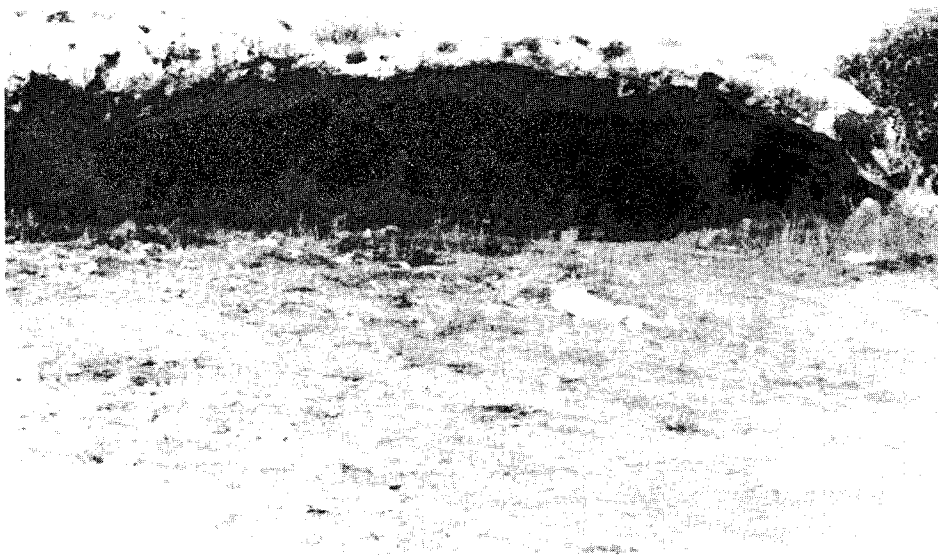


FIG. 26 — Particolare della fascia costiera orientale della Penisola Magnisi. Si notano i resti di alcune vaschette d'abrasione spianate dal mare; mancano infatti i setti alti e sommitali che in genere dividono le vaschette attuali.

— Detail of Magnisi Peninsula oriental coast strip. You can note the remain of some abrasion small basins levelled by the sea; there is a lack of high and sharp edged divisions, which are clear between the actual ones.

Depositi continentali. Possono essere considerati legati a quest'ordine i terrazzi alluvionali più bassi immediatamente più alti in quota delle alluvioni attuali. Essi sono sempre a quote più alte rispetto a quelle delle linee di costa di VI ordine.

I depositi alluvionali di quest'ordine sono ben diffusi lungo la valle dell'Anapo, dove sono distinti in 2 terrazzi e lungo il medio corso di Cava Canniolo.

Tettonica

L'area esaminata è stata soggetta a movimenti verticali in prevalenza positivi a partire dal Mio-

strutture di collasso più evidenti (Horst di Monte Climiti, Graben di Floridia, horst di Cugno Balio-Cassibile) che di fatto hanno condizionato la configurazione paleogeografica a partire dal Pliocene medio. Questa ipotesi concorda con quella che vede gli elementi di I ordine legati alla deposizione dei Trubi, soprattutto perché queste paleoforme stanno soltanto in cima agli horst ed hanno andamento tale da farne supporre il coinvolgimento nelle strutture stesse e quindi la loro antecedenza.

Incerta sembra l'appartenenza a questa fase dell'horst della Maddalena e di quello di Belvedere-Siracusa.

Successivamente, nel Pleistocene inferiore, la zona sarebbe stata invasa dal mare con sedimen-

FIG. 27 — Panoramica sul tratto costiero ad Est di Grottasanta, a Nord di Scoglio Due Fratelli. Si osservano almeno 2 linee di costa di VI ordine incise su un blocco di calcare miocenico visibilmente inclinato verso Est; ai piedi di ognuna si estende una piccola spianata d'abrasione. L'inclinazione del blocco è ovviamente avvenuta in epoca molto recente essendo coinvolte linee di VI ordine cioè tirreniane.



— Seascape East from Grottasanta, and North from Scoglio Due Fratelli. You can see at least two coast lines of 6th order engraved on miocenetic limestone clearly tilted eastwards; each one has a small abrasion flat space at the base. The block tilt has clearly happened very recently as 6th order lines of Tirrenian age are involved.

cene superiore, via via decrescente risalendo la scala dei tempi; la loro individuazione è possibile talvolta comparando le strutture con la distribuzione delle unità litostratigrafiche, mentre, soprattutto per quelli più recenti, è agevolata dall'analisi dell'evoluzione dei caratteri morfologici presi in considerazione in questa sede.

Escludendo i movimenti pre o inframessiniani che portarono alla emersione dell'area centrale iblea, secondo la configurazione paleogeografica ipotizzata da DI GRANDE & ROMEO (1980), un primo sollevamento della zona è riferibile al pliocene inferiore o al Messiniano superiore e avrebbe condizionato la sedimentazione dei Trubi alla periferia dei Monti Iblei e nel Siracusano, in particolare, all'esterno dell'area di affioramento della facies carbonatica messiniana.

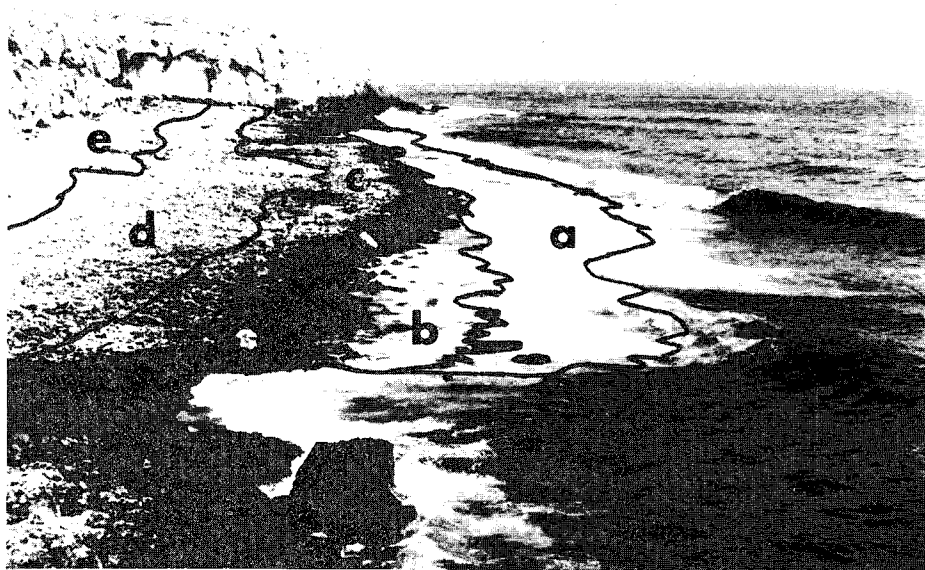
Un secondo movimento (V. Ghisetti & Vezani, 1980), certamente più consistente del primo, segue la deposizione dei Trubi e delle *Calcareni giallastre* del Pliocene inferiore-medio e ne determina nel Pliocene medio la emersione. Ad esso sono imputabili i movimenti di distensione e le

tazione entro le zone strutturalmente depresse delle *Argille giallo-azzurre* e delle relative sabbie e calcareniti basali. Poiché tutti i sedimenti sono presenti soltanto all'esterno della paleofalesia più bassa, si può pensare che questa ingressione avrebbe avuto 2 momenti: in un primo il mare si sarebbe spinto sino alla più alta paleocosta di II ordine, successivamente si sarebbe ritirato sino alla quota della più bassa dove avrebbe temporaneamente stazionato. Il non rigoroso parallelismo tra le varie linee costiere fa attribuire anche a sollevamento per componente tettonica il ritiro del mare dalla zona.

Ad un terzo movimento, di consistenza probabilmente minore rispetto al precedente, è legata l'emersione in epoca infra-mediopleistocenica dell'area di deposizione delle *Argille giallo-azzurre*, la loro erosione parziale e la formazione di un paleosuolo (v. ACCORDI, 1962).

Segue un'ulteriore trasgressione cui è legata la deposizione delle *Calcareni di Floridia* e delle *Calcareni di Cava Canniolo* testimoniata dalla invasione marina delle valli fluviali (p.p.). Questa

FIG. 28 — Panoramica sulla spianata d'abrasione immediatamente a Nord del promontorio calcareo di Fig. 27 a Nord di Scoglio Due Fratelli; sullo sfondo le relative linee di costa di VI Ordine. a)-spianata sommersa, b)-fascia a vaschette coalescenti, c)-fascia a vaschette singole, d)-fascia a superficie spugnosa, e)-zona a vecchie vaschette. Secondo lo schema di MAZZANTI & PAREA (1979) la successione a-b-c-d appartiene al ciclo attuale ed è sovrapposta al ciclo più vecchio testimoniato soltanto dalle paleofalesie di VI ordine e della zona e) (a vecchie vaschette); La sovrapposizione regolare delle forme attuali su quelle fossili testimonia lo stadio trasgressivo attuale del mare.



— View about abrasion flat space just North from calcareous promontory of Fig. 27, North from Scoglio Due Fratelli; on the background there are the relative 6th order coast lines. a)-submerged flat space, b)-joined small basins zone, c)-single small basins strip, d)-spongy surface, e)-old basins zone. According to MAZZANTI & PAREA (1979) schema the a-b-c-d succession is actual and superimposed on the old abrasion flat space of VI order represented by e) zone (with old basins) only. The normal superimposition of the actual on the old surfaces shows an actual transgression.

ingressione del mare ha interessato nella zona aree certamente più vaste della precedente, a giudicare almeno dal fatto che le relative calcareniti coprono sempre un'area più vasta verso l'entroterra.

Questo momento sedimentario è legato agli elementi di III ordine; il culmine della trasgressione è rappresentato dalla paleofalesia più alta.

Lo stadio regressivo del suddetto «ciclo» è

legato ad un quarto sollevamento avvenuto a scatti che sono testimoniati dalle numerose paleofalesie e dagli altri elementi di III ordine. Il confronto altimetrico degli stessi ed il loro comportamento in corrispondenza delle strutture geologiche (v. Tav. I), soprattutto le frequenti biforcazioni nei dintorni di Belvedere, cioè in corrispondenza degli horst di Monte Climiti e di Belvedere-Siracusa, documentano una notevole



FIG. 29 — Particolare della fascia a superficie spugnosa di Fig. 28. La superficie rocciosa è cosparsa da piccoli fori e nicchie e da fossette che tendono ad evolvere a vaschette d'abrasione.

— Detail about the spongy surface strip of Fig. 28. The rocky surface is scattered by small holes, hollows and ditches trending to abrasion small basins.

componente tettonica con basculamenti differenziati, con sollevamento maggiore verso Ovest.

Un quinto sollevamento, di lieve entità e poco documentabile, ha portato il livello marino in corrispondenza della paleofalesia di *IV ordine* cui ha fatto seguito la sedimentazione delle *Calcareniti di Belfronte*. Non sono state riscontrate testimonianze morfologiche del momento trasgressivo dopo il sollevamento, come avviene per gli altri ordini.

Un sesto sollevamento avrebbe portato ancora al ritiro del mare; ad esso avrebbe fatto immediatamente seguito uno stadio trasgressivo che, secondo il meccanismo degli ordini precedenti, avrebbe portato in particolare il mare ad invadere le paleovalle dell'Anapo, del Cavadonna, del Cefalino e di altri corsi minori sino alla più alta delle paleofalesie di *V ordine*. Ad esso seguono una serie di scatti regressivi con stazionamento all'altezza della più giovane linea di costa di quest'ordine e sedimentazione delle *Calcareniti di Targia*; anche per questi scatti si suppone una componente tettonica per via del non parallelismo altimetrico delle paleofalesie.

Un settimo sollevamento, con analoga immediata ingressione marina, si sarebbe ripetuto in corrispondenza degli elementi di *VI ordine*; le *Calcareniti di Ognina* rappresenterebbero i sedimenti marini depositatisi quando il mare, ritiratosi anche ora a scatti, ha stazionato in corrispondenza della paleofalesia più giovane.

Un ultimo recentissimo movimento ha portato all'emersione degli elementi di *VI ordine* ed alla configurazione costiera attuale.

Attualmente il tratto costiero, come già documentato da CAVALLARI (1891), DE FIORE (1920), ORSI (1953), CAMPISI (1959), ACCORDI (1962), KAPITAN (1967) e da altri archeologi, e come ipotizzato su altre zone da DI GRANDE & SCAMARDA (1973) e da DI GRANDE (1972), sarebbe soggetto a trasgressione marina; lo testimonia l'invasione da parte del mare di numerosi insediamenti ellenici e romani (Fig. 32). Questo momento trasgressivo attuale corrisponderebbe nella dinamica geomorfologica descritta ai vari scatti trasgressivi che hanno fatto seguito ai sette sollevamenti descritti.

Evoluzione paleoidrografica

Conformemente alla tettonica, che vi ha esercitato un notevole controllo, come testimoniato anche da recenti studi di neotettonica (GHISSETTI & VEZZANI, 1980), anche l'evoluzione del reticolo idrografico è avvenuta in 2 stadi principali, uno prequaternario ed uno quaternario articolato in diversi momenti. Analogamente i corsi d'acqua sono distinguibili in 2 gruppi; il primo ricade in prevalenza nell'area del graben di Floridia o sul suo prolungamento e comprende valli, orientate secondo la struttura stessa da Est verso Ovest, che risultano le più evolute della zona; il secondo

gruppo, rappresentato tra Siracusa e Priolo, comprende corsi d'acqua più giovani con direzione NO-SE che in linea di massima non si spingono sino al Monte Climiti.

Le pareti di diverse valli fluviali sono incise nel tratto finale da paleofalesie con grotte marine e solchi di battente che ne testimoniano la temporanea invasione marina. L'età dei corsi d'acqua pertanto è deducibile da quella delle linee di costa stesse, nel senso che ne è più antica, mentre è certamente più recente dei paleoelementi morfologici non interessati dallo stesso fenomeno; allo stesso modo in una valle è possibile distinguere i tratti più antichi da quelli più recenti e ricostruirne l'evoluzione.

Le valli più vecchie mostrano vari ordini di terrazzi alluvionali correlabili con linee di costa molto antiche che le percorrono nei tratti montani. Quelle più giovani mancano di terrazzi e solo nel tratto finale sono interessate da linee di costa molto giovani. Sulla base del confronto tra le quote delle paleofalesie e dei lembi di terrazzi fluviali si è potuto tentare la correlazione proposta nella legenda della Tav. I.

L'invasione delle valli fluviali è sempre legata a 2 «momenti morfogenetici», dipendenti dal meccanismo evolutivo delle linee di costa, che ne rappresentano ovviamente il livello di base: il primo, a probabile componente epirogenetica, porta al sollevamento della zona e alla rapida erosione per ringiovanimento delle valli; il secondo, più rapido e a probabile prevalente componente eustatica, comporta l'innalzamento del livello marino con conseguente invasione del tratto vallivo terminale e sovralluvionamento per invecchiamento.

La ripetizione del meccanismo prevede un successivo sollevamento, che avviene sempre a scatti, con stazionamento del mare a livello documentato attualmente dalla posizione delle paleofalesie, cui seguirà evidentemente l'innalzamento rapido del livello del mare e l'invasione veloce di tratti vallivi con conformazione generale tipiche. Questo meccanismo sembra essersi ripetuto almeno 4 volte nel Quaternario.

Durante lo stadio prequaternario, in seguito all'emersione dei terreni oligo-miocenici, si esercita una rapida erosione fluviale con la formazione di valli strette e incassate. A questo stadio, di età almeno mediopliocenica ma certamente parzialmente più antico, vanno riferiti i tratti montani delle cave Canniolo, Mostringiano, Del Parroco, Spampinato, del Fiume Anapo e dei suoi affluenti e delle altre incisioni di tav. I i cui tratti più alti si spingono sino alle paleofalesie di *I ordine*.

Le testimonianze evolutive più dettagliate riguardano però lo stadio quaternario, a partire cioè degli elementi di *II ordine*. Ad essi sono legati i tratti delle suddette valli compresi almeno tra la più antica paleofalesia dello stesso e la più recente del *I ordine*; essi sarebbero del Pleistocene inferiore.

Alle paleofalesie di *III ordine*, sempre con il

meccanismo detto prima, è legata l'emersione della zona a NE di M. Climiti e delle alture di Belvedere-Epipoli. Si evidenzia adesso il secondo gruppo di corsi d'acqua orientati da NE verso SO tra cui risultano nuovi quelli compresi tra Acradina e i dintorni di Masseria Biggemi, che sarebbero pertanto di età mediopleistocenica.

Dal Pleistocene medio in poi il reticolo idrografico resta in linea di massima immutato con configurazione simile a quella attuale. Sempre con il meccanismo detto prima e cioè mediante un sollevamento tettonico della regione cui segue un minore innalzamento del livello marino, i corsi d'acqua stessi allungano la loro valle incidendo anche i depositi marini più recenti (Calcareniti di Floridaia, di Belfronte, di Targia e di Ognina). I

siderazioni oltre che nell'area della Tav. I, illustrata nei particolari evolutivi, risultano valide anche per la rimanente fascia costiera orientale iblea, soprattutto verso Nord, tra Brucoli e Priolo, dove lo stesso schema è già stato verificato in via preliminare.

Un primo risultato dello studio consiste nella datazione di tutti gli elementi geomorfologici considerati. Quelli di *I ordine* risultano presumibilmente del Pliocene inferiore e legati alla deposizione dei Trubi; questa ipotesi trova riscontro nel fatto che:

- a) — gli elementi stessi incidono terreni del Miocene superiore;
- b) — risultano morfologicamente non coinvolti nell'evoluzione degli ordini successivi, ai quali è

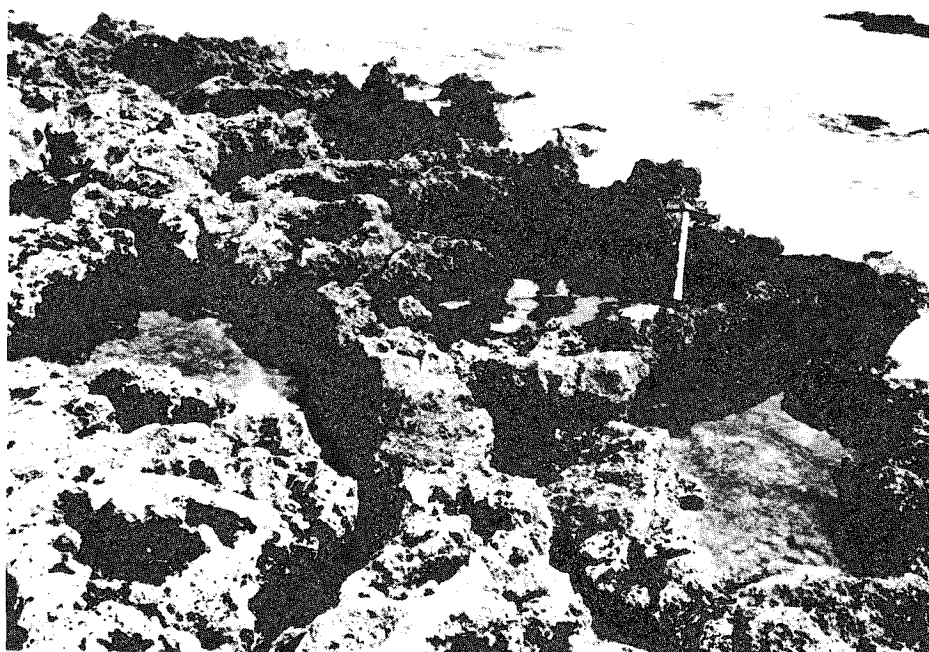


FIG. 30 — Altro particolare della spianata di Fig. 28. La fascia attualmente prossima al mare è caratterizzata da numerose vaschette d'abrasione con tendenza alla coalescenza.

— Other detail about Fig. 28 flat space. Now the strip close to the sea is characterized of several abrasion small basins trending to be joined.

tratti vallivi legati ai diversi stadi sono visibili sulla allegata carta confrontando la posizione dei vari ordini di paleofalesie.

Oltre alla formazione di piccole valli lungo tutto il tratto costiero interessato soltanto da qualche linea di costa di VI ordine, il fatto ultimo più importante è la nascita del fiume Ciane avvenuta certamente nel Pleistocene superiore ed inoltre la «morte» nello stesso periodo di buona parte delle valli a Nord di Siracusa che interrompono il loro corso entro affioramenti delle *Calcareniti di Targia*.

Riepilogo e conclusioni

Il confronto tra l'evoluzione geomorfologica e la locale successione litostratigrafica permette di fare il punto su alcuni aspetti morfostratigrafici del Quaternario dei dintorni di Siracusa. Le con-

certamente riferibile tutta la successione sedimentaria posteriore ai Trubi stessi;

- c) — soltanto questi elementi di *I ordine* sembrano interessati dalla tettonica mediopliocenica responsabile delle strutture che hanno sempre condizionato successivamente l'evoluzione paleogeografica e la distribuzione degli elementi degli altri ordini.

Gli elementi di *II ordine* sono del Pleistocene inferiore in quanto mostrano legame morfologico certo con la sequenza «Sabbie e calcareniti chiare-Argille giallo-azzurre» che ne rappresentano i sedimenti marini. La datazione di questa unità, il cui riferimento al Pleistocene inferiore è un fatto scontato nella letteratura (ACCORDI, 1962; 1963; DI GRANDE, 1972; ecc.), è stata recentemente confermata da RUGGIERI, SPROVIERI & UNTI (1979) che la riportano alla parte medio-alto del Pleistocene inferiore (Selinuntiano II).

Nell'insieme il quadro morfostratigrafico degli

elementi di *II ordine* conferma il carattere trasgressivo delle *Argille giallo-azzurre* infrapleistoceniche, la lacuna dei termini medio-suprapliocenici e forse in parte infrapleistocenici per porzioni più antiche dell'Emiliano (*sensu* RUGGIERI, SPROVIERI & UNTI, 1979), nonché una fase tettonica, verificatasi in tale periodo e cioè tra gli elementi di *I ordine* e quelli di *II ordine*, che ha originato il Graben di Floridia (GHISETTI e VEZZANI, 1980) e altre strutture minori della zona che hanno in seguito condizionato decisamente il quadro morfostratigrafico.

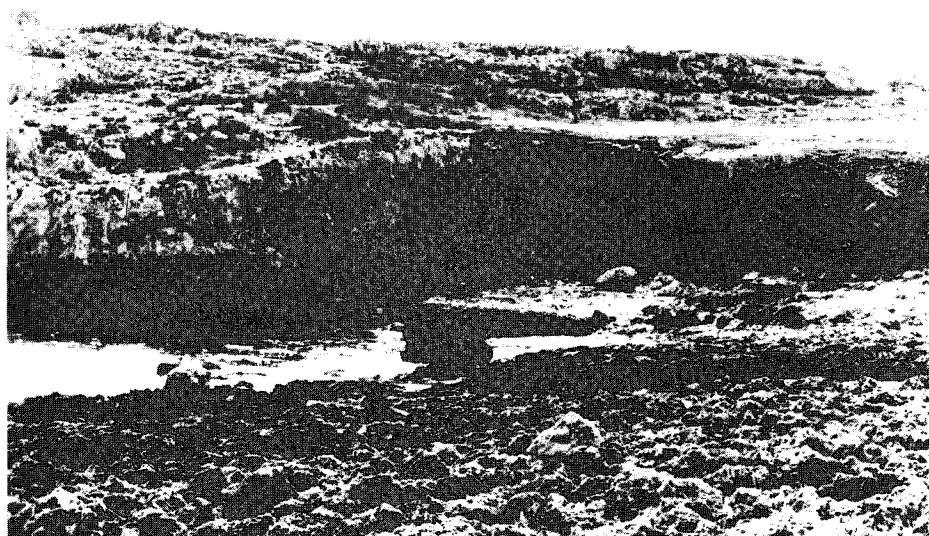
Tenendo conto della scarsa rilevanza altimetrica, delle interferenze tettoniche, della velocità di sedimentazione e della subsidenza, un confronto tra la quota attuale della base delle *Argille*

niti di *Cava Canniolo* rappresentano un locale momentaneo anticipo, è stato riferito al Pleistocene medio per posizione stratigrafica; la stessa età di conseguenza si può dare ai relativi elementi paleomorfologici di *III ordine* anche se non se ne può escludere la parziale appartenenza alla parte alta del Pleistocene inferiore.

Seguono le *Calcareniti di Belfronte*, legate agli elementi di *IV ordine*, la cui posizione stratigrafica è desumibile dalla esistenza di una presunta paleofalesia incisa sulle *Calcareniti di Floridia* (v. Tav. I) ad Ovest di Belvedere.

Un altro livello, in posizione stratigrafica certamente più chiara del precedente, è dato dalle *Calcareniti di Targia* legate agli elementi di *V ordine*. Il loro riferimento al Pleistocene superiore

FIG. 31 — Grottasanta, a Nord di Scoglio Due Fratelli; particolare del lato Nord del promontorio di Fig. 27. In alto si vedono le linee costiere di *VI ordine* di cui qualcuna, verso destra, ha un solco di battente che dal calcare passa su un lembo di deposito ciottoloso. In basso un lembo del terrazzo di Fig. 28.



— Grottasanta, North from Scoglio Due Fratelli; detail of North side of Fig. 27 promontory. On the upper part you can see *6th order* coast lines; some, on the right side, has a marine nick passing from limestone on pebbly deposit strip. Below there is a part of Fig. 28 deposit.

giallo-azzurre, riscontrata in sottosuolo a quota minima -60 tra Siracusa e Cassibile, e quella massima della più alta paleofalesia di *II ordine*, a quota 190 a Solarino, è ipotizzabile una profondità massima di 250 m del bacino di sedimentazione delle argille suddette nell'area del Graben di Floridia.

La grotta di Spinagallo, i cui reperti fossili costituiscono un punto di riferimento per la cronostratigrafia del Quaternario continentale ibleo, è un elemento di *II ordine*. Risulta pertanto ovvio che le faune in essa ritrovate debbano essere posteriori alle *Argille giallo-azzurre*.

Un altro elemento litostratigrafico, legato alla sequenza geomorfologica, è che la copertura calcarenitica delle argille infrapleistoceniche non è costituita da unico placcone, come del resto già era stato evidenziato da ACCORDI (1963, 1972) che lo riferiva al «Milazziano», inteso come piano posteriore al Pleistocene inferiore e precedente al Tirreniano.

Esso è in realtà dato da 4 livelli principali. Il più antico (*Calcareniti di Floridia*), di cui le Calcare-

(Tirreniano) scaturisce dalla continuità fisica delle paleofalesie e degli stessi sedimenti sino all'area di Brucoli-Augusta, dove DI GRANDE & SCAMARDA (1973) vi hanno rinvenuto macrofauna a *Strombus bubonius*.

Il livello più giovane è dato dalle *Calcareniti di Ognina* legate agli elementi di *VI ordine*, riferibili anch'esse al Tirreniano per lo stesso suddetto motivo, distribuite attualmente su piccoli affioramenti in prossimità della costa attuale e parzialmente sommerse.

Diversi livelli calcarenitici presentano alla base lembi di paleosuolo.

L'evoluzione paleogeografica della zona è legata al complesso meccanismo di alternanze di regressioni e ingressioni marine descritto nel corso del lavoro. Tralasciando i movimenti precedenti agli elementi di *II ordine* non controllabili sulla base di questo studio, sono stati individuati, a partire dal Pleistocene, 5 sollevamenti principali legati ai 5 ordini di elementi osservati. Essi hanno prevalente componente epirogenetica ed hanno determinato di volta in volta l'emersione



FIG. 32 — Cava di pietra greco-romana invasa dal mare alla Penisola della Maddalena.

— Greek-roman stone quarry invaded by the sea at Maddalena Peninsula.

di porzioni di territorio soprattutto verso l'entroterra, con intensità diversificata da luogo a luogo.

Tra essi si inseriscono 4 «momenti» trasgressivi probabilmente di origine eustatica. Ognuno di questi ha avuto un primo stadio di rapida ingressione marina, con invasione di parte delle valli fluviali, caratterizzato soltanto da erosione; ad esso segue un immediato debole ritiro del mare, avvenuto a scatti e anch'esso inizialmente a prevalente erosione, con stazionamento finale in corrispondenza della paleofalesia più giovane: la sedimentazione dei vari depositi marini descritti corrisponde sempre a questo ultimo stadio.

Un fenomeno abbastanza diffuso è la mancanza di sedimentazione in corrispondenza delle strutture positive, ricche invece di testimonianze dell'erosione marina.

L'emersione della Penisola della Maddalena, con un contorno all'incirca 4 volte inferiore a quello attuale, sarebbe iniziato già al tempo degli elementi di *V ordine* (Tirreniano). Gli horst di M. Climiti e di Belvedere-Siracusa imponevano, già a partire dal Pleistocene inferiore, una configurazione a penisola con direzione prima NO-SE, sino al Pleistocene medio, cui si è aggiunto il tratto Belvedere-Acradina, con diversa orientazione, nel Pleistocene medio e superiore.

Una configurazione prossima a quella costiera attuale è stata praticamente raggiunta soltanto all'epoca degli elementi di *VI ordine*.

Il confronto tra terrazzi alluvionali, valli fluviali e linee di costa, infine, permette di ipotizzare la corrispondenza illustrata nella Tav. I e di datare con estremo dettaglio anche alcuni tratti vallivi.

SUMMARY

It is described the sequence of coast palaeomorphologic elements (coast lines, abrasion flat spaces, marine caves and nicks, etc.) observed near Syracuse. They belong to 6 orders where marine and continental sediments are clearly visible.

Through the comparison between the local lithostratigraphic sequence and the morphologic elements it is possible to ascribe the first order very likely to Lower-Middle Pliocene because corresponding to the deposition of Trubi and Yellowish Calcarenes formations, the second order to Lower Pleistocene because it gathers the morphologic types correlated to the sedimentation of Yellow Clays formation which has the same age.

The more recent quaternary calcarenites belong to 4 main sedimentary levels correlated to the morphologic orders as

follows: the Cava Canniolo Calcarenes and the Floridia Calcarenes correspond to the third order (Middle Pleistocene), the Belfronte Calcarenes to the fourth (Middle-Upper Pleistocene), the Targia Calcarenes to the fifth and the Ognina Calcarenes to the sixth.

During the Pleistocene the palaeogeographic evolution depends to five prevalently tectonic liftings which produced the emersion of part of the region. Among them there were 4; likely eustatic transgressions which determined the invasion of coast parts and fluvial valleys by the sea.

Even the palaeohydrographic evolution depends to this evolutive scheme.

Manoscritto presentato il 25 maggio 1982

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI B. (1962) — Some data on the Pleistocene stratigraphy and related pigmy mammalian faunas of eastern Sicily. *Quaternaria*, **6**: 415-430, 3 fig., 2 tav., Roma.
- ACCORDI B. (1963) — Rapporti fra il «Milazziano» della costa iblea (Sicilia sud-orientale) e la comparsa di *Elephas mnaidriensis*. *Geol. Rom.*, **2**: 295-304, 6 fig., Roma.
- ACCORDI B. (1972) — Gli elefanti nani del Quaternario della Sicilia. *Le scienze*, **49**: 44-51, 5 fig., Milano.
- ACCORDI B. & COLACICCHI R. (1962) — Excavations in the pigmy elephants cave of Spinagallo (Siracusa). *Geol. Rom.*, **1**: 217-229, 5 fig., Roma.
- AFRICANO M. (1962) — Le malacofaune del Quaternario di Spinagallo (Siracusa). *Geol. Rom.*, **1**: 231-236, 3 tav., Roma.
- ALLISON A. (1953) — La geologia della struttura della zona di Priolo. In: «Guida alle escursioni» del 57.a riunione della Società Geologica Italiana, Roma.
- AMBROSETTI P., AZZAROLI A., BONADONNA F.P. & FOLLIERI M. (1972) — A scheme of Pleistocene chronology for the Tyrrhenian side of Central Italy. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **91**c: 169-184, Roma.
- BELLUOMINI G. (1980) — La datazione basata sulla racemizzazione degli amminoacidi. *Geo-Archeologia*, **1/2**: 5-19, 2 fig., L'Aquila.
- CAMPISI B. (1959) — Note geologiche sulla regione di Cassibile e S. Michele (Monti Iblei-Sicilia). *Boll. Serv. Geol. d'Italia*, **81**(2-3): 287-304, 5 tav., Roma.
- CAROBENE L. (1972) — Osservazioni sui solchi di battente attuali e antichi nel Golfo di Orosei in Sardegna. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **91**(3): 583-601, 2 tav. 9 fig.
- CATI F., COLALONGO M.L., CRESCENTI U., D'ONOFRIO S., FOLLADOR U., PIRIZI RADDRIZZANI C., POMESANO CHERCHI A., SALVATORINI G., SARTONI S., PREMOLI SILVA I., WEZEL F.C., BERTOLINO V., BIZON G., BOLLI H.M., BORSETTI CATI A. M., DONDI L., FEINBERG H., JENKINS D.G., PERCONIG E., SAMPÒ M. & SPROVIERI R. (1968) — Biostratigrafia del Neogene mediterraneo basata sui foraminiferi planctonici. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **87**(3): 491-503, 2 tab., Roma.
- CAVALLARI HOLM (1891) — Topografia archeologica di Siracusa. Palermo.
- COLACICCHI R. (1963) — Geologia del Territorio di Pachino (Sicilia meridionale). *Geol. Rom.*, **2**: 343-404, 27 fig., 5 tav., 1 carta geol. a col. e prof., Roma.
- DE FIORE O. (1920) — I fenomeni sismici della Sicilia e delle isole adiacenti-I: Bradisma negativo e variazioni topografiche delle coste siracusane. *Atti Acc. Gioen. sc. Nat. Cat.*, s.r., **12**(8): 1-18, 6 fig., Catania.
- DI GRANDE A. (1972) — Geologia dell'area a Nord di Augusta-Francofonte (Sicilia-SE). *Atti Acc. Gioen. Sc. Nat. Cat.*, s.7, **4**: 3-32, 12 tav., Catania.
- DI GRANDE A. & RAIMONDO W. (1983) - Lineamenti geologici del territorio siracusano tra Palazzolo, Noto e Siracusa. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **102** (3), 241-260, 13 ff., 1 tav.
- DI GRANDE A. & ROMEO M. (1980) — Caratteri lito-biostratigrafici dei depositi messiniani nell'area iblea (Sicilia sud-orientale). *Riv. It. Paleont.*, **86**(4): 855-916, 18 fig.
- DI GRANDE A. & SCAMARDA G. (1973) — Segnalazione di livelli a *Strombus bubonius* LAMARCK nei dintorni di Austusta (Siracusa). *Boll. Acc. Gioen. Sc. Cat.*, ser. 4, **11**(9-10): 157-172, 7 fig., 4 tav., Catania.
- GASPARINI M.G. (1962) — Le microfaune del Quaternario di Spinagallo (Siracusa). *Geol. Rom.*, **1**: 237-254, 3 tav., Roma.
- GHISSETTI F. & VEZZANI L. (1981) — The structural features of Iblean plateau and of the mount Judica area (South-Eastern Sicily): a microtectonic contribution to the deformational history of the Calabrian Arc. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **99**: 57-102, 29 fig., Roma.
- GRASSO M., LENTINI F., LOMBARDO G. & SCAMARDA G. (1980) — Distribuzione delle facies cretaceo-mioceniche lungo l'allineamento Augusta - M. Lauro (Sicilia sud-orientale). *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **98**: 175-188, 9 fig., 1 tav., Roma.
- KAPITAN G. (1967-68) — Sul Lakios, porto piccolo di Siracusa del periodo greco. *Soc. Sirac. Storia Patria Arch. Stor. Siracus.*, a. **13-14**: 167-180, 3 fig., 1 tab., Siracusa.
- KUENEN PH. H. (1950) — Marine Geology. *John Wiley & Sons Inc.*, New York, 568 pag.
- MAZZANTI R. & PAREA G.C. (1979) — Erosione della «panchina» sui litorali di Livorno e di Rosignano. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **96**: 457-489, 26 fig., 1 tav., Roma.
- MONCHARMONT ZEI M. (1960) — Contributo alla conoscenza del Pleistocene della Sicilia. *Boll. Soc. Nat. Nap.*, **69**: 141-186, 14 tav., Napoli.
- ORSI P. (1953) — Relazione sugli scavi eseguiti nella necropoli del Fusco nel dicembre 1982 e gennaio 1983, *Nat.*
- PADALINO G. (1968) — Sopra alcune particolari forme di erosione marina nelle arenarie quaternarie della Costa Verde. *Rend. Sem. Fac. Sci. Univ. Cagliari*, **38**(1-2), 15 pag., 9 fig.
- PATACCA E., SCANDONE P., GIUNTA G., & LIGUORI V. (1979) — Mesozoic paleotectonic evolution of the Ragusa zone (Southeastern Sicily). *Geol. Rom.*, **18**: 331-369, 67 fig., 1 tab, 5 tav. f.t., Roma.
- PEDLEY H.M. (1981) — sedimentology and paleoenvironment of the southeast sicilian tertiary platform carbonate. *Sedim. Geol.*, **28**: 273-291, 4 fig., Amsterdam.
- RIGO M. & BARBIERI B. (1959) — Stratigrafia pratica applicata in Sicilia. *Boll. Serv. Geol. d'It.*, **80**(2-3): 1-92, 10 fig., 14 tav.
- RIGO M. & CORTESINI A. (1959) - Contributo alla conoscenza strutturale della Sicilia sud-orientale. *Boll. Serv. Geol. Ital.*, **81**(2-3): 349-369-
- RUGGIERI G., SPROVIERI R. & UNTI M. (1979) — Evidenze della trasgressione dell'Emiliano (Pleistocene inferiore) nella Sicilia orientale. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **98**: 469-473, 1 fig., Roma.

