

## LA SERIE MARINA OLOCENICA DI CAFIERI (ISOLA D'ISCHIA): IMPLICAZIONI VULCANO-TETTONICHE E GEOMORFOLOGICHE

D. Barra<sup>(1)</sup> - A. Italiano<sup>(2)</sup> - L. Allegri<sup>(3)</sup> - G. Belluomini<sup>(4)</sup> - L. Manfra<sup>(5)</sup>

(1) Dipartimento di Paleontologia dell'Università "Federico II" di Napoli

(2) ENEL, Servizio Opere Idrauliche e Civili, Napoli

(3) Dipartimento di Fisica, Università "La Sapienza", Roma

(4) Centro di Studio per la Geochimica applicata alla stratigrafia recente del CNR, c/o Dipartimento di Scienze della Terra, Università "La Sapienza", Roma

(5) Dipartimento di Scienze della Terra, Università "La Sapienza", Roma

**RIASSUNTO** - *La serie marina olocenica di Cafieri (Isola d'Ischia): implicazioni vulcano-tettoniche e geomorfologiche* - Il Quaternario, 5(1), 1992, p. 17-26 - Sono stati esaminati i depositi marini esposti in località Cafieri, lungo la costa nord-orientale dell'Isola d'Ischia, per inquadrare l'ambiente di sedimentazione, l'età ed i rapporti con le formazioni vulcaniche limitrofe. La serie olocenica, costituita da tufiti stratificate, è limitata superiormente da una spiaggia, già attribuita alla prima metà dell'VIII sec. a.C., che individua una superficie di abrasione marina sollevata, preservata da formazioni piroclastiche e laviche. Un secondo sollevamento ha evidenziato una superficie di abrasione marina di II ordine distinta in due lembi che bordano l'affioramento di Cafieri. L'epoca della sedimentazione, determinata col metodo del  $^{14}\text{C}$  sulla fauna contenuta nelle tufiti, è inferiore a 10.000 anni B.P. mentre l'ambiente di sedimentazione è riferibile ad una paleobatimetria di circa 50+80 m, stimata in base alle microfane a foraminiferi bentonici e ad ostracodi.

**ABSTRACT** - *Holocene marine sediments at Cafieri (Ischia island): volcano-tectonic and geomorphologic implications* - Il Quaternario, 5(1), 1992, p. 17-26 - The Holocene marine sediments outcropping at Cafieri, along the north-eastern coast of the Ischia island have been studied in order to define sedimentation environment, age, and relationships with the surrounding volcanic formations. The studied section, constituted by stratified tufites, ends upwards with a beach, previously attributed to the first part of the VIII century B.C., corresponding to an uplifted marine erosion surface, fossilized by pyroclastic and lava formations. A second uplift displayed a 2nd order erosion surface, subdivided into two, bordering the Cafieri outcrop. The age of the sediments as obtained with the Radiocarbon method applied to the fauna of the tufites, is less than 10,000 years B.P. The sedimentation environment as established by means of benthic foraminifers and ostracods assemblage, corresponds to a depth range between -50 and -80 m.

Parole chiave: Morfologia, vulcano-tettonica, foraminiferi bentonici, ostracodi, Olocene, Ischia, datazioni Carbonio-14  
Key-words: Morphology, volcano-tectonics, benthic foraminifers, ostracods, Holocene, Ischia island, radiocarbon dating

### 1. INTRODUZIONE

Il sito di "Cafieri", ubicato sulla costa nord-occidentale dell'Isola d'Ischia (Fig. 1), è stato oggetto di studio fin dal secolo scorso per il rinvenimento di un banco di tufiti fossilifere (Philippi, 1837; Scacchi, 1841; Brocchi, 1843).

L'interpretazione, proposta da Rittmann (1930), secondo cui il sollevamento delle tufiti sarebbe stato causato dall'intrusione di un dicco lavico, è stata sostanzialmente accettata negli studi geo-vulcanologici successivi (Rittmann & Gottini, 1981; Chiesa *et al.*, 1988).

Il presente lavoro, giovandosi di un nuovo rilevamento geologico e geomorfologico, di un riesame della fauna contenuta e di datazioni effettuate con il metodo del  $^{14}\text{C}$ , ha lo scopo di rinquadrare la dinamica degli eventi verificatisi nell'area in esame.

### 2. GEOLOGIA

Il rilevamento (Fig. 2) è basato essenzialmente sulle osservazioni effettuate lungo la falesia e sulle sezioni esposte nei tagli stradali. Alcune interpolazioni

sono basate sulla ricognizione di stratigrafie di pozzi eseguiti nella zona. Dove non è stato possibile acquisire dati geologici diretti si è ricorso alla letteratura esistente

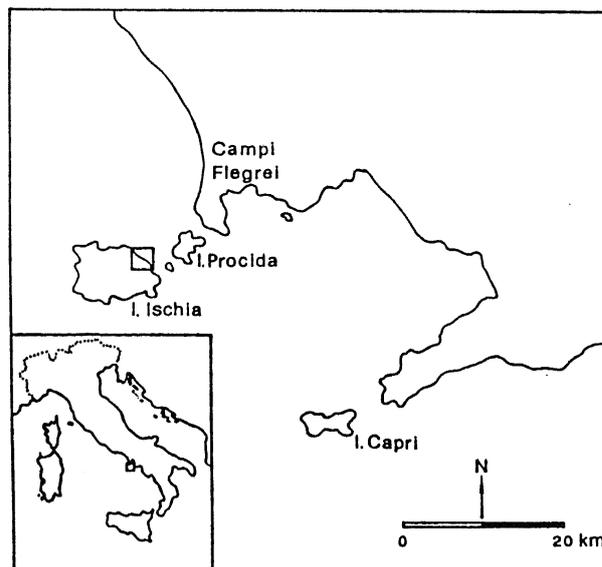


Fig. 1 - Ubicazione dell'area studiata (indicata dal riquadro).  
Geographic location of the studied area (in the inset).

(Rittmann, 1930; Pichler, 1970; Buchner, 1986). Inoltre i numerosi interventi di edilizia turistico-residenziale verificatisi nella zona in esame hanno in parte nascosto alcune evidenze che, a giudicare dalla predetta letteratura, risultavano bene osservabili.

Partendo dal basso, la serie di Cafieri è costituita da un banco di tufiti la cui stratificazione è evidenziata

dalla presenza di intervalli sabbiosi e cineritici spesso argillificati, talvolta marrone chiaro, tal'altra verdognoli. Sempre nella parte bassa della serie si riconoscono alcuni episodi a stratificazione incrociata dove peraltro sono più abbondanti i fossili e dove sono stati raccolti gusci di molluschi (gasteropodi e bivalvi) su cui sono state effettuate datazioni assolute col metodo del  $^{14}\text{C}$ .

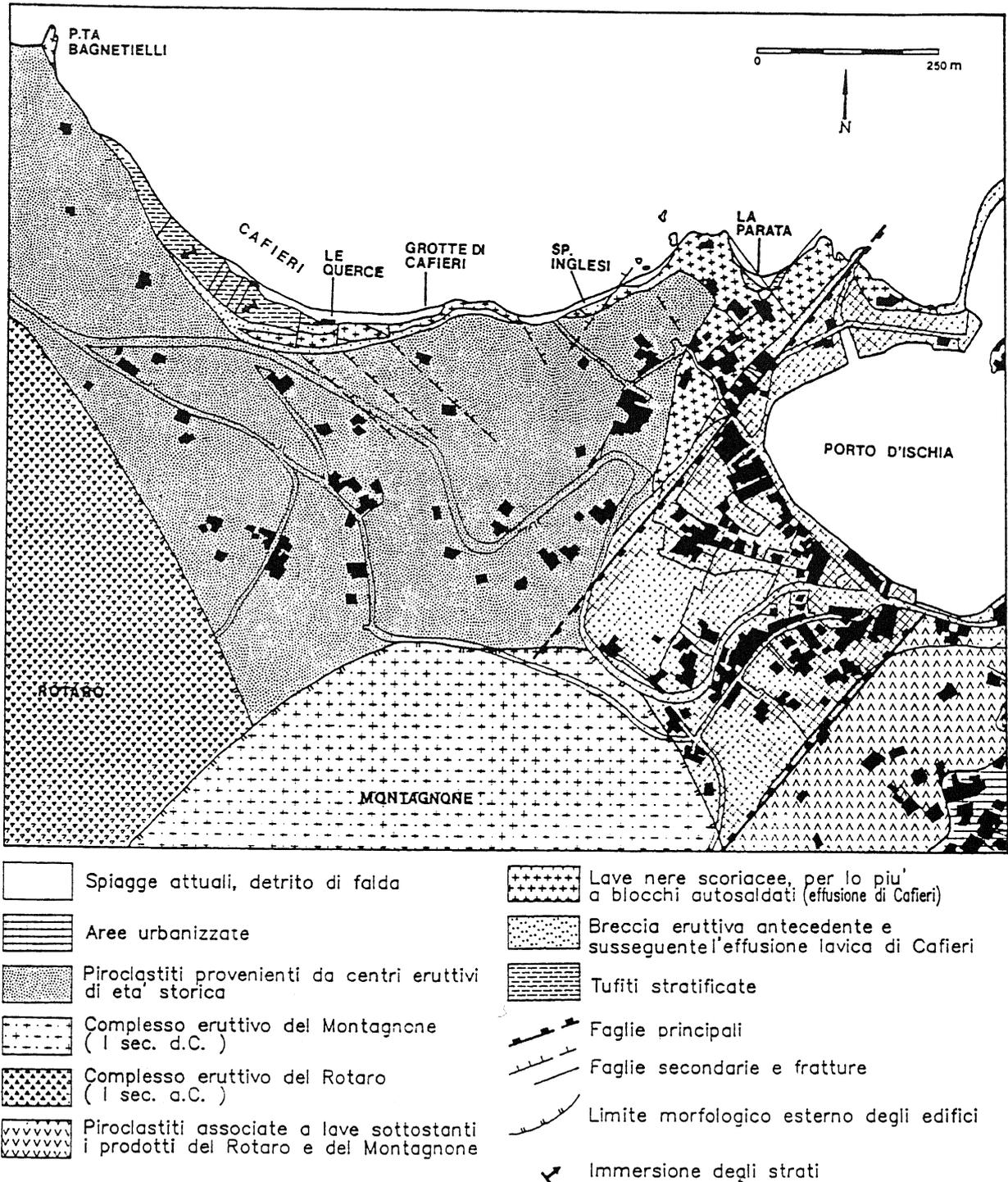


Fig. 2 - Schema geologico dell'area di Cafieri.  
Schematic geologic map of the Cafieri area.

Più precisamente il campione C4, prelevato in località Cafieri (Fig. 2) a quota 4 m s.l.m. ed il campione LQ1, prelevato in località Le Querce (Fig. 2) a quota 1.80 m s.l.m. hanno dato età di  $9.840 \pm 110$  anni B.P. (campione R-1906) e  $6.390 \pm 50$  anni B.P. (campione R-1910), rispettivamente.

Nella parte alta della serie, tra 40 e 52 m s.l.m., in un secondo banco di tufiti, localmente discordante con il primo, si riscontrano letti di pomici arrotondate che rag-

giungono anche diametri di 20 cm. Talvolta la colorazione di queste tufiti diventa più scura per la presenza di abbondanti minerali femici nelle sabbie. Lungo la costa che va dal porto d'Ischia a P.ta Bagnetielli, le tufiti affiorano nella piccola baia de La Parata e, in maniera imponente, lungo tutta la falesia di Cafieri (Fig. 3), dove raggiungono la potenza massima di circa 50 m. L'immersione degli strati, alla base è di circa 180 ed aumenta verso l'alto fino a 450, sempre diretta a SW.

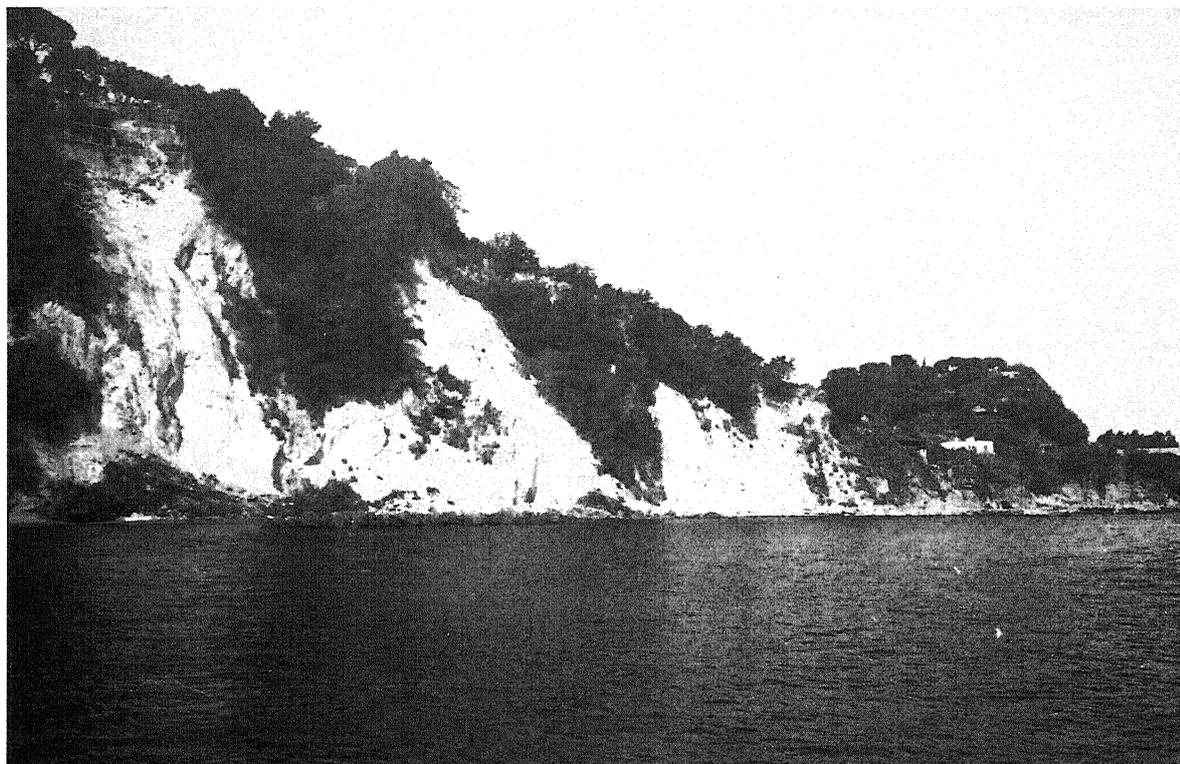


Fig. 3 - La falesia di Cafieri con le tufiti esposte.  
*The tufites outcropping at Cafieri.*

In località La Parata (Fig. 2), la serie tufitica si chiude con un banco sabbioso sciolto ed un livello di ciottoli arrotondati posto a quota 10 m s.l.m. dove sono stati rinvenuti cocci di epoca preistorica (Fig. 4). Una colata lavica della potenza di circa 6 m fossilizza tutta la serie sottostante.

Procedendo verso ovest, in località Spiaggia degli Inglesi (Fig. 2), si osservano due episodi lavici sovrapposti (Fig. 5). La sommità della colata più recente raggiunge quota 24 m s.l.m. in prossimità della falesia, con una potenza media del corpo lavico di circa 10 metri. Una breccia vulcanica eterometrica intercala in maniera discontinua le due colate. Al di sotto della lava più antica, affiora, a quota variabile, ma comunque inferiore a 4 m s.l.m., una breccia vulcanica sabbiosa con piccole scorie e pomici che mostra ancora una immersione diretta a SW.

In località Cafieri, la serie tufitica si chiude a quota 52 m s.l.m. con una spiaggia riferita alla prima metà dell'VIII sec. a.C. (Buchner, 1986). Una serie vulcanica subaerea costituita essenzialmente da breccia piroclastica, nella quale si riconosce anche un episodio effusivo, fossilizza la citata spiaggia. La potenza massima delle vulcaniti è di circa 15 m e va diminuendo verso W. Circa 2 m di piroclastiti cineritiche e pomicee, deposte in epoca storica, completano la serie di Cafieri.

In particolare le lave, con l'esclusione della colata di P.ta Bagnetielli (Fig. 2) attribuibile ad un centro eruttivo in loco, si presentano come un ammasso di blocchi saldati fra loro ma nel complesso scarsamente compatto, molto fratturato e con diffuse sacche di degassazione. I singoli blocchi, piuttosto spugnosi, non mostrano, all'interno, aureole di zonature né variazioni di consistenza. Similmente, a scala maggiore, non si notano variazioni di

compattezza passando dalla periferia al centro dei singoli corpi lavici nel senso che non c'è variazione nella dimensione dei blocchi nè riduzione del volume dei vuoti. Ciò vale anche per il corpo lavico ubicato tra le Grotte di Cafieri e Le Querce (Fig. 6) che in passato (Rittmann, 1930; Chiesa *et al.*, 1988) era stato indicato come un dicco. A tal proposito si osserva, in aggiunta a quanto già detto, che al contatto fra lava e tufiti non si riconoscono significativi fenomeni di termocontatto.



Fig. 4 - Contatto tra la serie marina (A) e la lava di copertura (B). In primo piano (evidenziato dal coperchio dell'obiettivo della macchina fotografica) un cocci di età preistorica.

*The marine series (A) covered by lava (B). In the foreground (near the camera lens cover) a prehistoric fragment of pottery.*

Lo schema di Fig. 6 mostra i rapporti stratigrafici e tettonici osservabili lungo la falesia compresa fra il porto d'Ischia e P.ta Bagnetielli. In linea generale le numerose faglie che solcano gli strati di tufiti sono suturate dalle formazioni vulcaniche sovrapposte. In qualche caso la tettonica ha interessato anche gli strati vulcanici superficiali. Rilevanti sono le faglie che, a ridosso del porto d'Ischia, delimitano un'area di forte collasso su cui risulta impostato il duomo endogeno del Montagnone (come rilevato anche da Chiesa *et al.*, 1988).

### 3. MORFOLOGIA

La morfologia dei circa 2 km del litorale di Cafieri mostra punte costituite da lave trachitiche direttamente a contatto col mare alternate a piccole baie ricavate nelle breccie vulcaniche e nelle tufiti più tenere a loro volta protette al piede da falcate sabbiose attuali.

Nella parte più occidentale dell'area la morfogenesi è maggiormente accelerata da fenomeni di crollo che arretrano la linea di costa. Le cause vanno ricercate sia nella bassa resistenza del litotipo esposto (tufiti tenere) sia nell'altezza della parete (subverticale fino a circa 70 m s.l.m.) ed anche in insensati interventi antropici.

L'area a ridosso della costa di Cafieri è delimitata ad Est dalla depressione del porto d'Ischia, a Sud e ad Ovest dagli edifici vulcanici del Montagnone (247 m s.l.m.) e del Rotaro (283 m s.l.m.). Il retroterra così individuato è esteso circa 0.4 km<sup>2</sup> ed è caratterizzato dai seguenti elementi morfologici principali (Fig. 7):

- 1) una superficie terrazzata di abrasione marina smembrata in due lembi disposti a ridosso della Spiaggia degli Inglesi e della P.ta Bagnetielli rispettivamente. Il primo lembo è situato ad una quota media di 15 m s.l.m. ed il secondo ad una quota di 10 m s.l.m.;
- 2) una spianata, estesa circa 4 ettari, individuata dalla isoipsa dei 100 m, corrispondente ad una sottostante superficie di abrasione marina. Questa superficie è ricoperta da prodotti vulcanici depositi in ambiente subaereo, che l'hanno preservata;
- 3) un dosso, con orientamento SSW-NNE, proteso dalla base del Montagnone verso il mare, lungo circa 600 m e largo mediamente 100 m. Questa forma è riconducibile ad un rilievo originatosi per successive sovrapposizioni di colate laviche. Due di queste effusioni sono chiaramente distinguibili lungo la falesia, nel tratto ad Est della Spiaggia degli Inglesi (Fig. 5);
- 4) una scarpata di faglia di direzione SSW-NNE che ribassa verso Est le lave del porto d'Ischia.
- 5) fianchi esterni degli edifici vulcanici del Montagnone e del Rotaro.

### 4. LE MICROFAUNE

Nell'area in esame sono stati prelevati 27 campioni: 5 in località La Parata, 7 alla Spiaggia degli Inglesi, 2 alle Grotte di Cafieri, 3 a Le Querce, 10 a Cafieri. I campioni, ciascuno del peso di 150 g, sono stati lavati con setacci in colonna da 50 e 150 mesh ed il residuo è stato utilizzato per lo studio delle microfaune a foraminiferi bentonici e ad ostracodi. Un limitato numero di campioni è risultato fossilifero: i campioni LP4, LP5, LP6 prelevati in località La Parata a quota 1.65 m, 2.20 m, 2.60 m s.l.m. rispettivamente, contenenti rare spicole di spugne ed il campione LQ1 in località Le Querce a quota 1.80 m s.l.m.

Del campione LQ1 è stata effettuata un'analisi

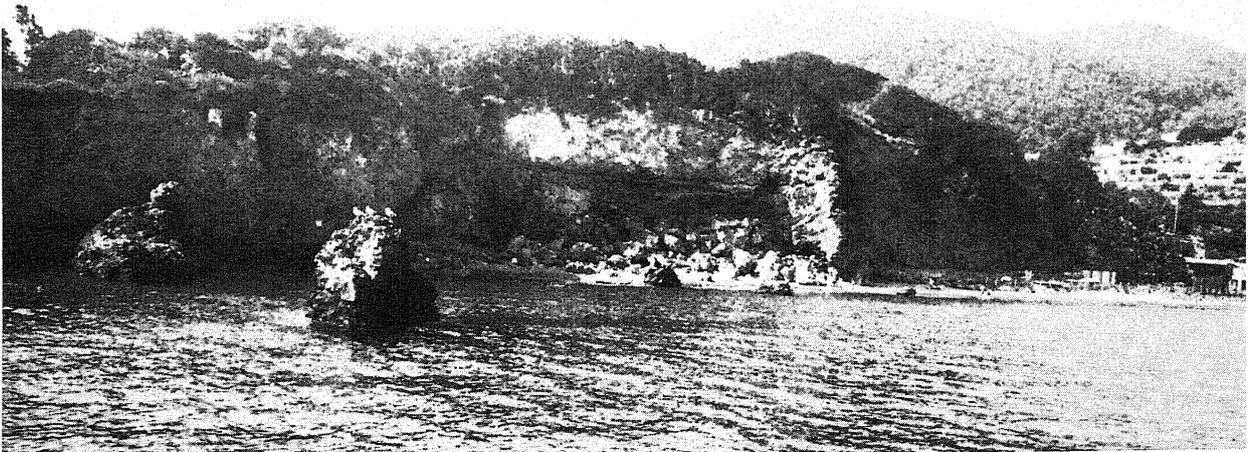


Fig. 5 - Episodi lavici sovrapposti in località Spiaggia degli Inglesi.  
Succession of lava events at Spiaggia degli Inglesi.

quantitativa delle associazioni rinvenute. Per lo studio dell'ostracofauna è stato analizzato l'intero campione mentre per lo studio dei foraminiferi bentonici è stata presa in esame una frazione dello stesso pari a 1/8 ottenuta a mezzo di microsplitter. La Tabella 1 riporta l'elenco delle specie rinvenute nel campione e la loro relativa frequenza; i valori inferiori all'1% sono stati indicati con "x".

Tenendo conto dei dati desunti dalla letteratura sulla distribuzione attuale di tali microfaune nel Mediterraneo (tra gli altri Blanc-Vernet, 1969; Blanc-Vernet *et al.*, 1979; Bizon & Bizon, 1984a; 1984b; Sgarrella *et al.*, 1985; Sgarrella & Barra, 1985; Jorissen, 1987; 1988

per i foraminiferi bentonici e Müller, 1894; Barbeito-Gonzalez, 1971; Uffenorde, 1972; Breman, 1975; Bonaduce *et al.*, 1976; Bonaduce *et al.*, 1988 per gli ostracodi), è possibile attribuire le diverse specie rinvenute ad associazioni caratteristiche di particolari biotopi. Tra le specie indicative sono state riconosciute:

- Specie tipiche di fondi fangosi: *Bulimina elongata*, *Nonionella turgida*, *Globocassidulina subglobosa*, *Rectuvigerina phlegeri* tra i foraminiferi; *Costa edwardsi*, *Hiltermannicythere turbida*, *Pterygocythereis jonesi*, *Sagmatocythere versicolor* tra gli ostracodi;
- Specie infralitorali caratteristiche di sabbie e sabbie fini: *Ammonia beccarii*, *Buccella granulata*, *Elphidium*

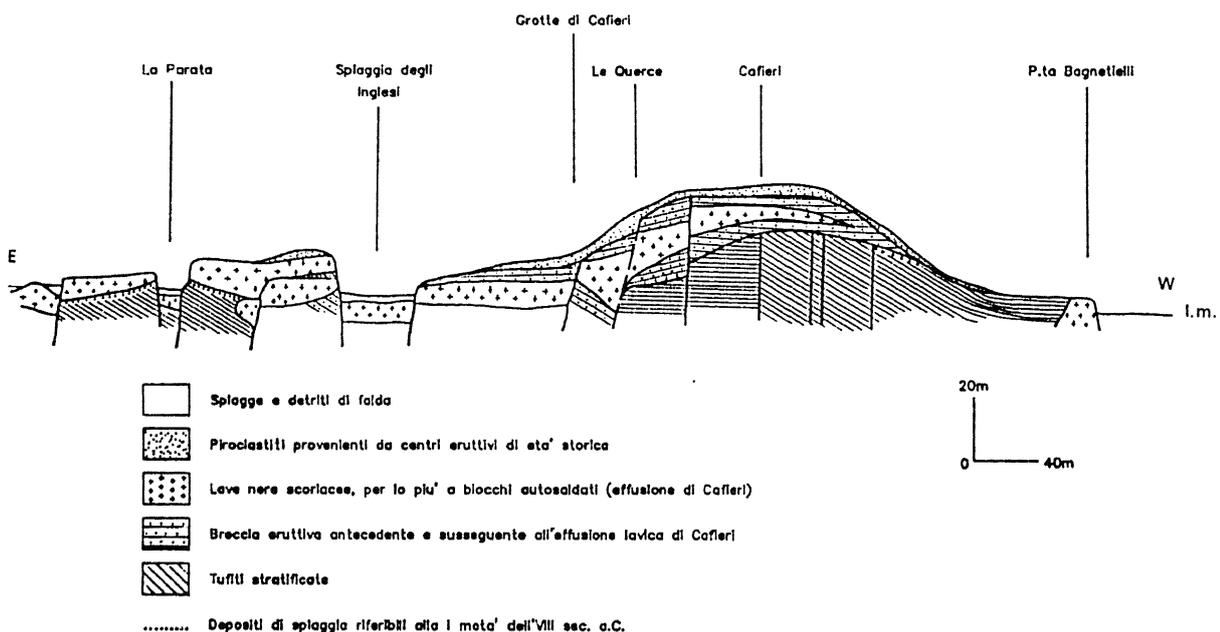


Fig. 6 - Schema dei rapporti stratigrafici e tettonici della falesia tra il porto d'Ischia e P.ta Bagnetielli.  
Schematic stratigraphic and tectonic relationships of the cliff between the Ischia harbour and Bagnetielli Cap.

*macellum*, *E. punctatum*, *Florilus asterizans* tra i foraminiferi; *Callistocythere flavidofusca*, *Urocythereis margaritifera*, *Aurila convexa*, *Neocythereideis fasciata*, *Pontocythere turbida* tra gli ostracodi;

- Specie legate alla presenza di popolamenti vegetali: *Asterigerinata mamilla*, *Rosalina* spp., *Elphidium complanatum*, *Cibicides lobatulus*, *Neoconorbina crustata*, *Planorbulina mediterranensis* tra i foraminiferi; *Xestoleberis communis*, *Loxoconcha* spp., *Bairdia* gr. *B.*

*mediterranea* tra gli ostracodi.

I tre gruppi di specie sopracitati corrispondono, il primo ad una paleobatimetria di circa 50+80 m, il secondo ed il terzo ad una paleobatimetria inferiore a 40+50 m. Dall'esame dei dati numerici riportati in Tabella 1 emerge una contaminazione piuttosto spinta da parte di specie costiere. Dato che generalmente la contaminazione avviene per trasporto delle faune più costiere verso ambienti più profondi, si è ritenuto che il secondo ed il terzo

Tabella 1 - Analisi quantitativa dei foraminiferi bentonici e degli ostracodi del campione LQ1 in località Le Querce  
Quantitative analysis of benthic Foraminifera and Ostracoda (sample LQ1, Le Querce locality)

FORAMINIFERI			OSTRACODI		
Specie	Individui	%	Specie	Individui	%
<i>Textularia gramen</i> d'ORBIGNY	1	x	<i>Bairdia</i> gr. <i>B. mediterranea</i> (G.W. MUELLER)	1	x
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (LINNEO)	1	x	<i>Leptocythere levis</i> (G.W. MUELLER)	1	x
<i>Sigmoilina distorta</i> PHLEGER & PARKER	4	1	<i>Leptocythere ramosa</i> (ROME)	1	x
<i>Amphicoryna scalaris</i> (BATSCH)	2	x	<i>Callistocythere ? badia</i> (NORMAN)	1	x
<i>Lagena striata</i> (d'ORBIGNY)	1	x	<i>Callistocythere diffusa</i> (G.W. MUELLER)	1	x
<i>Globulina gibba</i> (d'ORBIGNY)	1	x	<i>Callistocythere flavidofusca</i> (RUGGIERI)	23	15
<i>Oolina hexagona</i> (WILLIAMSON)	1	x	<i>Callistocythere pallida</i> (G.W. MUELLER)	9	6
<i>Fissurina fasciata</i> (EGGER)	1	X	<i>Callistocythere</i> sp. 1	2	1
<i>Fissurina lucida</i> (WILLIAMSON)	3	1	<i>Aurila convexa</i> (BAIRD)	8	6
<i>Bolivina aenariensis</i> (COSTA)	2	x	<i>Urocythereis margaritifera</i> (SARS)	10	7
<i>Bolivina pseudoplicata</i> H.-ALLEN & EARLAND	1	x	<i>Carinocythereis bairdi</i> ULICZNY	2	1
<i>Bolivina spathulata</i> (WILLIAMSON)	1	x	<i>Hiltermannicythere turbida</i> (G.W. MUELLER)	17	12
<i>Bolivina striatula</i> CUSHMAN	3	1	<i>Costa edwardsi</i> (ROEMER)	1	x
<i>Bulimina aculeata</i> (d'ORBIGNY)	4	1	<i>Pterygocythereis jonesi</i> (BAIRD)	1	x
<i>Bulimina elongata</i> d'ORBIGNY	12	4	<i>Cytheretta subradiosa</i> (ROEMER)	1	x
<i>Reussella spinulosa</i> (REUSS)	1	x	<i>Cythereidea neapolitana</i> KOLLMANN	1	x
<i>Rectuvigerina phlegeri</i> LE CALVEZ	3	1	<i>Pontocythere turbida</i> (G.W. MUELLER)	3	2
<i>Zuccella granulata</i> (di NAPOLI)	8	3	<i>Neocythereideis fasciata</i> (BRADY & ROB.)	6	4
<i>Discorbinella bertheloti</i> (d'ORBIGNY)	2	x	<i>Semicytherura alifera</i> RUGGIERI	1	x
<i>Gavelinopsis praegeri</i> H.-ALLEN & EARLAND	8	3	<i>Semicytherura dispar</i> (G.W. MUELLER)	2	1
<i>Neoconorbina crustata</i> (CUSHMAN)	3	1	<i>Semicytherura incongruens</i> (G.W. MUELLER)	5	4
<i>Neoconorbina terquemi</i> (RZEHA)	22	7	<i>Semicytherura</i> aff. <i>S. incongruens</i> (G.W. MUELLER)	1	x
<i>Rosalina bradyi</i> (CUSHMAN)	22	7	<i>Semicytherura paradoxa</i> G.W. MUELLER	1	x
<i>Rosalina obtusa</i> d'ORBIGNY	27	9	<i>Semicytherura punctata</i> (G.W. MUELLER)	1	x
<i>Valvulineria bradyana</i> (FORNASINI)	2	x	<i>Semicytherura rarecostata</i> B. C. & M.	1	x
<i>Asterigerinata adriatica</i> HAAKE	2	x	<i>Semicytherura ruggierii</i> (PUCCI)	8	6
<i>Asterigerinata mamilla</i> (WILLIAMSON)	27	9	<i>Hemicytherura defiorei</i> RUGGIERI	1	x
<i>Asterigerinata mariae</i> SGARRELLA	5	2	<i>Hemicytherura videns</i> RUGGIERI	1	x
<i>Spirillina vivipara</i> EHREMBERG	1	x	<i>Hemicytherura</i> sp.	1	x
<i>Patellina corrugata</i> WILLIAMSON	2	x	<i>Eucytherura</i> sp.	1	x
<i>Ammonia beccarii</i> (LINNEO)	15	5	<i>Microcytherura nigrescens</i> G.W. MUELLER	3	2
<i>Ammonia gaimardi</i> (d'ORBIGNY)	2	x	<i>Paracytheridea</i> sp.	1	x
<i>Elphidium complanatum</i> (d'ORBIGNY)	3	1	<i>Loxoconcha rhomboidea</i> (FISCHER)	5	3
<i>Elphidium crispum</i> (LINNEO)	2	x	<i>Loxoconcha tumida</i> BRADY	4	3
<i>Elphidium excavatum</i> (TERQUEM)	2	x	<i>Sagmatocythere versicolor</i> (G.W. MUELLER)	1	x
<i>Elphidium macellum</i> (FICHEL & MOLL)	12	4	<i>Cytheromorpha nana</i> B. C. & M.	2	1
<i>Elphidium punctatum</i> (TERQUEM)	9	3	<i>Xestoleberis communis</i> G.W. MUELLER	17	12
<i>Elphidionion* cuvillieri</i> (LEVY)	6	2	<i>Xestoleberis dispar</i> G.W. MUELLER	1	x
<i>Haynesina depressula</i> (WALKER & JACOB)	2	x			
<i>Protelphidium granosum</i> (d'ORBIGNY)	4	1			
<i>Cibicides lobatulus</i> (WALKER & JACOB)	28	9			
<i>Planorbulina mediterranensis</i> d'ORBIGNY	1	x			
<i>Fursenkoina schreibersiana</i> (CZJEK)	1	x			
<i>Cassidulina crassa</i> d'ORBIGNY	1	x			
<i>Cassidulina laevigata carinata</i> SILVESTRI	22	7			
<i>Globocassidulina subglobosa</i> (BRADY)	11	4			
<i>Nonion pauciloculum</i> CUSHMAN	6	2			
<i>Florilus asterizans</i> (FICHEL & MOLL)	4	1			
<i>Nonionella turgida</i> (WILLIAMSON)	4	1			
Numero individui raccolti	308		Numero individui raccolti	147	

gruppo, pur caratteristici di ambienti definiti, siano da considerare alloctoni.

L'associazione autoctona, costituita da un esiguo numero di specie, indica una paleobatimetria compresa tra -50 e -80 m. Essa è confrontabile con un particolare biotopo definito da Blanc-Vernet (1969) come Detritico Costiero caratterizzato da sedimenti sabbioso-fangosi

con una notevole frazione grossolana di origine detritica. Questo ambiente è costituito da accumulo di gusci che provengono dallo smantellamento dell'orizzonte superiore ed in particolare dalla distruzione della prateria a Posidonia. La popolazione vivente, costituita da un esiguo numero di forme, è essenzialmente caratteristica di fondi fangosi.

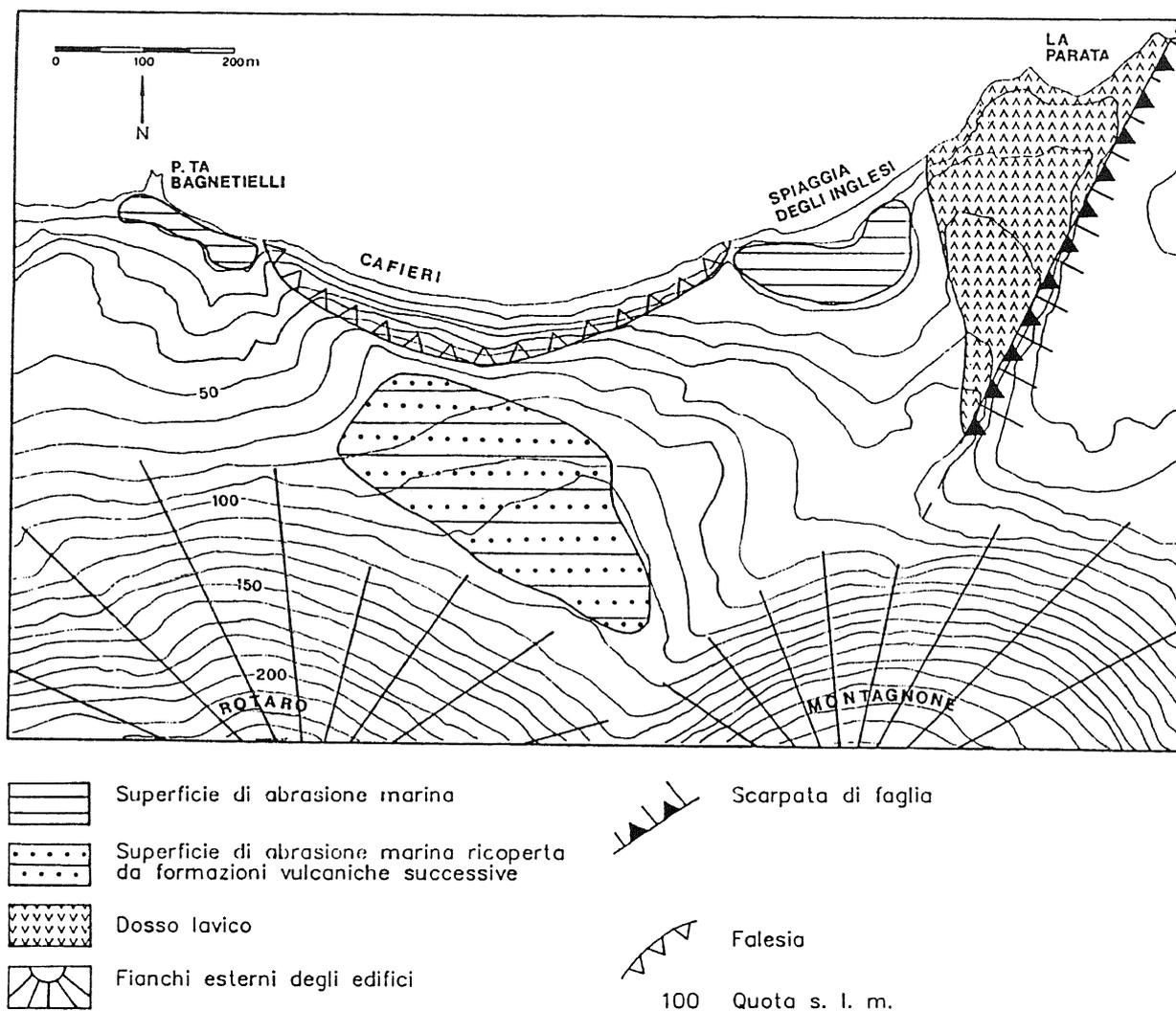


Fig. 7 - Carta geomorfologica dell'area di Cafieri.  
*Geomorphological map of the Cafieri area.*

## 5. CONCLUSIONI

Dall'analisi complessiva dei dati è stato possibile ricostruire la sequenza di eventi geologici che hanno interessato l'area durante l'Olocene.

A partire da 10.000 anni B.P., si verificava la deposizione delle tufiti nel bacino di Cafieri la cui profondità, di circa 50+80 m, è stimabile in base alle microfaune rinvenute. Una prima fase tettonica dislocava le tufiti ruotando di oltre 400 con immersione verso SW. Questa rotazione avveniva con la serie ancora in ambiente

subacqueo.

Successivamente si verificava la deposizione di una seconda serie tufitica, localmente discordante con la prima, che tendeva a completare il colmamento del bacino. Durante il sollevamento la sommità della serie tufitica veniva a collocarsi in vicinanza della superficie del mare. La spiaggia, attribuita all'età del ferro, rappresenta il confine tra la serie marina e la serie vulcanica subaerea sovrapposta.

Il processo di sollevamento, già in atto, continuava fino a portare l'intera serie tufitica, nella zona di Cafieri, a

quota 35+40 m s.l.m. La superficie terrazzata, così sollevata, veniva ricoperta da formazioni vulcaniche sub-aeree.

Contemporaneamente un centro vulcanico, ubicato nell'area attualmente occupata dagli edifici vulcanici del Rotaro e del Montagnone, dava luogo all'emissione di breccia vulcanica e di estese colate con digitazioni che raggiungevano la linea di costa.

Una seconda fase tettonica fratturava la copertura lavica dislocando alcune aree litorali.

Successivamente un ultimo sollevamento complessivo della costa, di 10+15 m, determinava l'emersione di una superficie terrazzata le cui evidenze sono attualmente individuabili a ridosso della Spiaggia degli Inglesi e della P.ta Bagnitielli. Infine, in epoca storica, l'area veniva ricoperta da una coltre di piroclastiti.

Alcune delle osservazioni effettuate (*trend* giacitura delle tufiti che immerge costantemente verso SW, fratturazione delle lave, assenza di cotture, vuoti di degassazione) consentono di escludere che il corpo lavico posto tra le Grotte di Cafieri e Le Querce (Fig. 6) possa essere un dicco come interpretato da Rittmann (1930). Sembra invece plausibile che si tratti di lava effusa su una morfologia già segnata da accentuate incisioni in cui si è incanalato il materiale caldo fino al contatto col mare.

I movimenti verticali riscontrati nell'area di Cafieri possono essere confrontati con quelli coevi che si sono verificati sia sul versante meridionale dell'Isola d'Ischia che con quelli occorsi nell'area flegrea, presso Pozzuoli, al terrazzo de La Starza.

Il versante Sud dell'Isola d'Ischia mostra 4 ordini di terrazzi marini (Bortoluzzi *et al.*, 1984) disposti a quote 25, 130, 180 e 280 m s.l.m. Le spianate di IV e III ordine sono riferibili ad epoca storica e risultano tagliate in un ammasso tufitico caotico originatosi per accumulo di colate fangose. A differenza delle tufiti di Cafieri, questo tipo di deposito non ha caratteri giaciture definiti in quanto i materiali sono stati ripetutamente interessati da fenomeni gravitativi e si presentano estremamente rimaneggiati.

La sequenza de La Starza, a Pozzuoli, indica che l'area centrale flegrea, tra 10.000 e 4.000 anni B.P. ha subito almeno tre ingressioni marine intercalate da depositi piroclastici subaerei. Il sollevamento dei depositi terrazzati de La Starza è avvenuto senza rotazioni apprezzabili e già 4.000 anni B.P. aveva raggiunto quote pressoché uguali alle attuali, ovvero di circa 30 m s.l.m. (Cinque *et al.*, 1985).

In definitiva il confronto sopra proposto evidenzia che i movimenti verticali dell'isola sono prevalentemente ascendenti mentre nell'area flegrea hanno i caratteri propri del bradisismo sia positivo che negativo. Inoltre peculiare di Cafieri è la tettonica sinsedimentaria riscontrata.

## RINGRAZIAMENTI

Gli Autori desiderano ringraziare il Prof. G. Buchner per l'identificazione dei reperti archeologici e i Proff. L. Brancaccio e G. Bonaduce per gli utili suggerimenti e per la lettura critica del testo. La ricerca è stata finanziata con fondi C.N.R. n. 8900344.05, responsabile L. Brancaccio.

## BIBLIOGRAFIA

- Barbeito-González P.J. (1971) - *Die Ostracoden des Küstenbereiches von Naxos (Griechenland) und ihre Lebensbereiche*. Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., 67, 255-326.
- Bizon G. & Bizon J.J. (1984a) - *Distribution des Foraminifères dans le Golfe D'Ajaccio. Ecologie des microorganismes en Méditerranée occidentale*. 'Ecomed', Ass. Franc. Techn. Pétrole, Paris, 95-104.
- Bizon G. & Bizon J.J. (1984b) - *Distribution des Foraminifères sur le plateau continental au large du Rhone. Ecologie des microorganismes en Méditerranée occidentale*. 'Ecomed', Ass. Franc. Techn. Pétrole, Paris, 84-94.
- Blanc-Vernet L., Clairefond P. & Orsolini P. (1979) - *La mer Pélagienne. Les Foraminifères*. Géol. méditerranéenne, 6(1), 171-209.
- Blanc-Vernet L. (1969) - *Contribution à l'étude des Foraminifères de Méditerranée*. Thèse de Doctorat. Travaux de la Station Marine d'Endoume, 64-48, 281 pp.
- Bonaduce G., Ciampo G. & Masoli M. (1976) - *Distribution of Ostracoda in the Adriatic Sea*. Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 40, suppl., 1-304.
- Bonaduce G., Masoli M. & Pugliese N. (1988) - *Remarks on the Benthic Ostracoda on the Tunisian Shelf*. Proc. 9 Int. Symp. on Ostracoda (Shizuoka, Japan, 29.7-2.8.1985), 449-466.
- Bortoluzzi G., Grimaldi R. & Italiano A. (1984) - *Osservazioni geomorfologiche sul versante meridionale dell'isola d'Ischia*. Centro Studi su l'isola d'Ischia, Atti Ricerche, contributi e memorie, Napoli, 2, (1983), 257-265.
- Breman E. (1975) - *The distribution of ostracodes in the bottom sediments of the Adriatic Sea*. Diss. Vrije Universiteit Amsterdam, 165 pp.
- Brocchi G.B. (1843) - *Conchiliologia fossile subappenninica con osservazioni geologiche sugli Appennini e sul suolo adiacente*. Milano, 1(2), 432 pp.
- Buchner G. (1986) - *Eruzioni vulcaniche e fenomeni vulcano-tettonici di età preistorica e storica nell'Isola d'Ischia*. In: *Tremblements de terre, éruptions volcaniques et vie des hommes dans la Campanie antique*. Pubbl. Centre Jean Birard, Bibl. Inst. Franc.

- Naples, 7, 145-188.
- Chiesa S., Gillot P.Y., Pasquarh G., Poli S., & Vezzoli L. (1988) - *Island of Ischia*. C.N.R. Quaderni de la "Ricerca Scientifica", P.F.G., 10, 133 pp.
- Cinque A., Rolandi G. & Zamparelli V. (1985) - *L'estensione dei depositi marini olocenici nei Campi Flegrei in relazione alla vulcano-tettonica*. Boll. Soc. Geol. It., 104, 327-348.
- Jorissen F.J. (1987) - *The distribution of benthic Foraminifera in the Adriatic Sea*. Marine Micropaleontology, 12, 21-48.
- Jorissen F.J. (1988) - *Benthic Foraminifera from the Adriatic sea: principles of phenotypic variation*. Utrecht Micropal. Bull., 37, 174 pp.
- Mueller G.W. (1894) - *Die Ostracoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte*. Naples. Staz. Zool. Fauna u. Flora Golfes Neapel Mon., 21, 1-404.
- Philippi R.A. (1837) - *Über die subfossilen Seetierreste von Pozzuoli bei Neapel and auf der Insel Ischia*. N. Jahrb. Min. Geol. Paleont. Vulcan., 5, 285-293.
- Pichler H. (1970) - *Italianische Vulkangebiete II. Phlegreische Felder, Ischia, Ponza-Inseln, Roccamonfina*. Berlin-Stuttgart, 92-149.
- Rittmann A. & Gottini V. (1981) - *L'Isola d'Ischia: Geologia*. Boll. Serv. Geol. It., 101, 131-274.
- Rittmann A. (1930) - *Geologie der Insel Ischia*. Z. f. Vulkanol. Ergänzungsband, 6, 265 pp.
- Scacchi A. (1841) - *Notizie geologiche sulle conchiglie che si trovan fossili nell'Isola d'Ischia e lungo la spiaggia tra Pozzuoli e M. Nuovo*. Antol. Sci. Nat., Napoli, 1, 33-48.
- Sgarrella F. & Barra D. (1985) - *Distribuzione dei Foraminiferi bentonici nel Golfo di Salerno (Basso Tirreno, Italia)*. Boll. Soc. Natur., Napoli, 93, (1984), 1-58.
- Sgarrella F., Barra D. & Improta A. (1985) - *The benthic foraminifers of the Gulf of Policastro (Southern Tyrrhenian Sea, Italy)*. Boll. Soc. Natur. Napoli, 92, (1983), 67-114.
- Uffenorde H. (1972) - *Ökologie und jahreszeitliche Verteilung rezenter benthonischer Ostracoden des Limski Kanal bei Rovinj (noerdliche Adria)*. Gottinger Arb. Geol. Pdlaont., 121 pp.

Manoscritto ricevuto il 21.2.1991  
 Inviato all'Autore per la revisione il 20.9.1991  
 Accettato per la stampa il 2.1.1992