

BRUNO ANSELMI *, ALDO BRONDI *, ORNELLA FERRETTI *

STUDI MORFOLOGICI DEL LITORALE E RICERCHE MINERALOGICHE E SEDIMENTOLOGICHE SULLA PIATTAFORMA COSTIERA DEL GOLFO DI TARANTO

RIASSUNTO. — Questo studio completa una serie di ricerche eseguite in questi ultimi anni dal Laboratorio Geominerario del CNEN sul litorale e sulla piattaforma costiera del golfo di Taranto.

In particolare lo studio è consistito nell'esame morfologico delle spiagge ciottolose e in indagini mineralogiche e sedimentologiche dei sedimenti della piattaforma, a controllo di analoghi studi effettuati nelle precedenti ricerche.

Per mezzo dei parametri del Folk: arrotondamento, sfericità e forma dei ciottoli, sono stati distinti tratti di spiaggia ciottolosa sottoposti a moto ondoso con alta energia, e quindi in fase erosiva, e tratti di spiaggia sottoposti a moto ondoso di energia poco elevata e quindi in fase erosiva meno avanzata.

Dei campioni della piattaforma sono stati ricontrollati i valori dei parametri granulometrici e la posizione dei massimi di concentrazione di frazione pesante, che nel precedente studio avevano permesso di differenziare tratti di litorale in erosione da quelli in avanzamento.

I risultati della ripetizione del campionamento hanno mostrato che i valori dei parametri granulometrici e mineralogici sono, in accordo con le condizioni meteorologiche, uniformi e riconfermano i risultati delle precedenti indagini del 1972.

ABSTRACT. — This paper concludes the researches carried during recent years by Laboratorio Geominerario of CNEN, on the littoral zone and coastal platform of Taranto gulf.

This paper presents the results of morphological analyses of pebbly beaches and of mineralogical and sedimentological analyses of platform sediments.

By means of roundness, sphericity and shape parameters of the pebbles it is possible to recognize zones of pebbly beaches characterized by high energy waves and which are therefore in an erosion phase, and zones characterized by low energy waves which are eroded.

In the samples of platform sediments values for grain size parameters and the position of maximum concentration of heavy minerals have been determined. In a preceding study it was shown how these values made it possible to distinguish littoral zones of erosion from zones of deposition.

The results of these repeated analyses give the same values of grain size and mineralogical parameters, according to the meteorological conditions, as the preceding study and confirm the results of earlier work.

Premessa

Il Laboratorio Geominerario del CNEN ha condotto nell'estate del 1972 una serie di studi sul litorale e sulla piattaforma costiera prospiciente il Centro Ricerche Nucleari della Trisaia (Taranto).

* Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare - Laboratorio di Geologia ambientale CSN della Casaccia, S. Maria di Galeria (Roma).

Tali studi hanno definito l'esistenza di una deriva costiera del materiale sabbioso litoraneo ed evidenziato i tratti di costa in fase di erosione e di avanzamento.

Lo studio attuale è consistito nell'esame morfologico delle spiagge e in particolare delle spiagge ciottolose, e in indagini mineralogiche e sedimentologiche a controllo delle precedenti ricerche sulla piattaforma.

Lo studio morfologico del litorale ciottoloso è stato eseguito per distinguere, sulla base di differenze di arrotondamento, sfericità e forma dei ciottoli, le spiagge sottoposte a moto ondoso con alta energia e quindi in fase erosiva, da quelle sottoposte a moto ondoso di energia poco elevata e quindi in fase erosiva meno avanzata.

Le indagini mineralogiche e sedimentologiche sono state effettuate per definire un'eventuale correlazione fra lo stato di erosione o avanzamento delle spiagge e le variazioni meteorologiche stagionali.

Campionamento e metodi di studio

Nella Fig. 1 sono riportate le stazioni di campionamento scelte per lo studio delle spiagge ciottolose.

L'esame morfoscopico è stato effettuato sulla base dei parametri del Folk: arrotondamento, sfericità e forma.

$$\text{Arrotondamento} = \frac{D}{D'} \qquad \text{Sfericità} = \frac{S}{L \cdot I}$$

$$\text{Forma (OP)} = \frac{10 \left(\frac{L-I}{L-S} = 0,50 \right)}{\frac{S}{L}}$$

D' = diametro del cerchio minore inscritto

D = diametro del cerchio maggiore inscritto

L = lunghezza

I = larghezza

S = spessore

Per ciascun punto di campionamento sono stati misurati D , D' , L , I , S di 40 ciottoli, suddivisi in quattro classi dimensionali (16-32 mm; 33-64 mm; 65-128 mm; 129-216 mm) di dieci ciottoli ciascuna. Sono stati ricavati quindi i valori medi dei tre parametri per ciascuna classe dimensionale.

Sono stati effettuati due prelievi di campioni di spiaggia e di piattaforma rispettivamente nell'inverno e nell'estate 1974; i campioni sono stati raccolti su 12

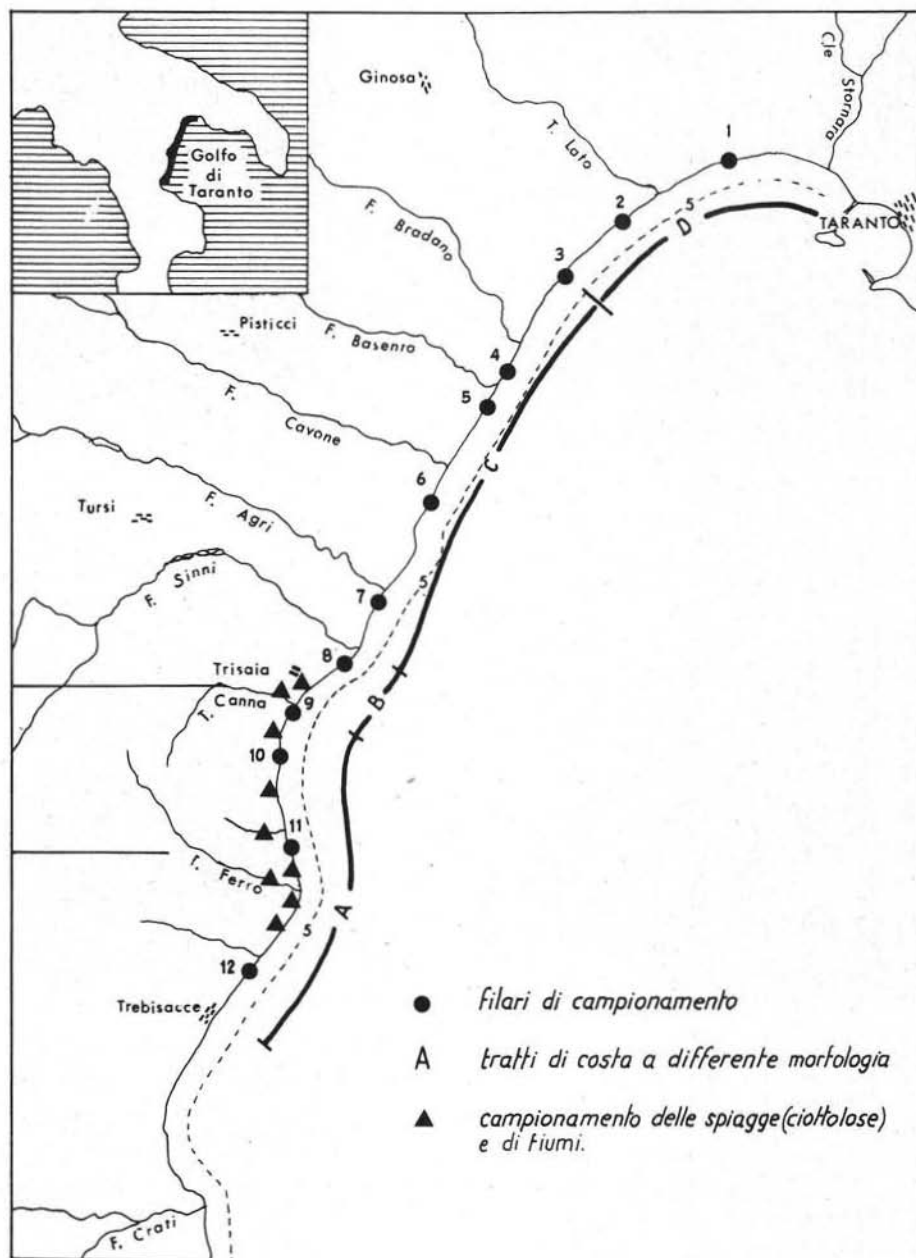


Fig. 1. — Area esaminata.



Fig. 2. — Amendolara - Spiaggia tipo Gruppo I - Tratto A.



Fig. 3. — Torrente Avena - Tratto A.

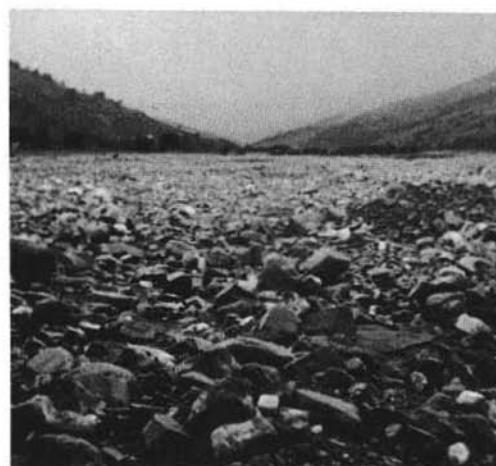


Fig. 4. — Capo Spulico - Spiaggia tipo Gruppo I - Tratto A.



Fig. 5. — Rocca Imperiale - Spiaggia tipo II - Tratto A.

filari normali alla costa, alle isobate di 1 e 5 metri coincidenti con i punti di campionamento della precedente ricerca (BRONDI, 1972) (Fig. 1). I campioni dell'isobata dei 10 metri non sono stati ricampionati perchè già dal primo studio risultavano uniformi fra loro e quindi poco significativi ed evidentemente al di fuori dell'influenza del moto traslatorio delle onde e dell'azione concomitante delle correnti longshore e di quelle create dai corsi d'acqua che sfociano sul litorale.

I campioni sono stati sottoposti ad analisi mineralogica e granulometrica; per i metodi di studio adottati si rimanda ai lavori precedenti (BRONDI e altri, 1972, 1974).



Fig. 6. — Nuova Siri - Tratto B.



Fig. 7. — Idrovora - Tra la foce del Cavone e del Basento - Tratto C.



Fig. 8. — Foce del Bradano - Tratto C.



Fig. 9. — Ginosa Marina - Tratto D.

Suddivisione morfologica della costa

Il litorale è stato suddiviso in quattro tratti (A - B - C - D) con caratteristiche morfologiche diverse.

Il tratto A, che è stato oggetto in particolare del presente studio, si estende tra Trebisacce e Rocca Imperiale ed è caratterizzato da spiagge ciottolose (Figg. 2-5). Il tratto B, compreso fra Nuova Siri e Policoro, presenta costa sabbiosa, senza evidenti fenomeni di erosione (Fig. 6). Il tratto C, fra Policoro e Ginosa Marina, è carat-

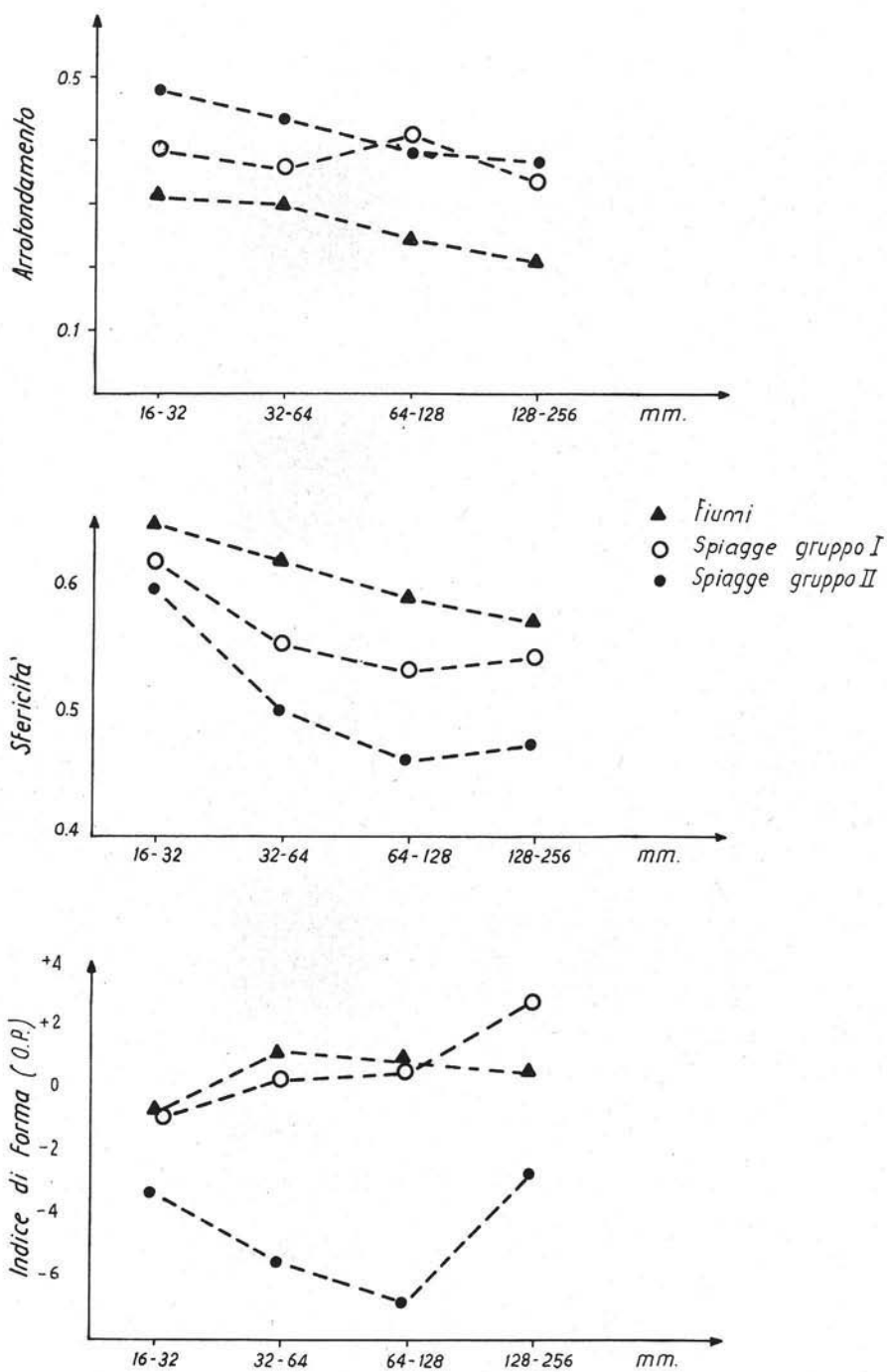


Fig. 10. — Valori di arrotondamento, sfericità e forma per le quattro classi granulometriche.

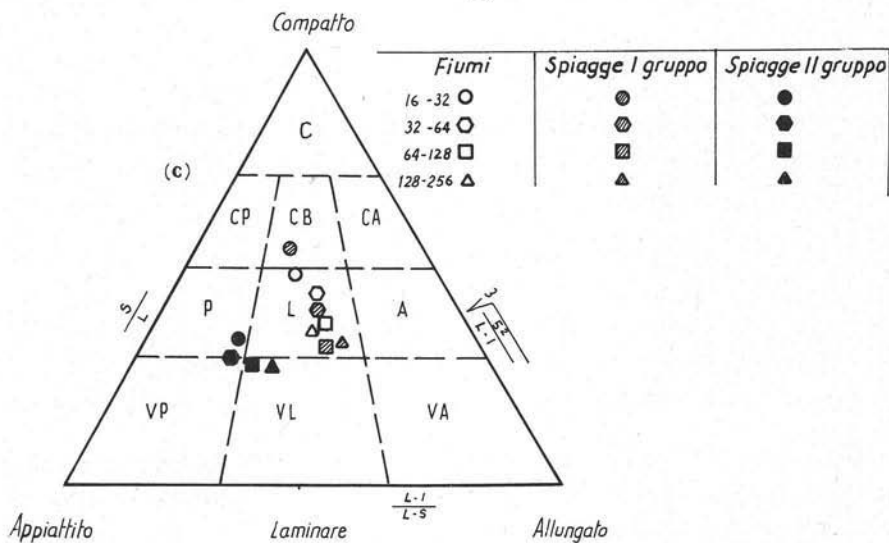
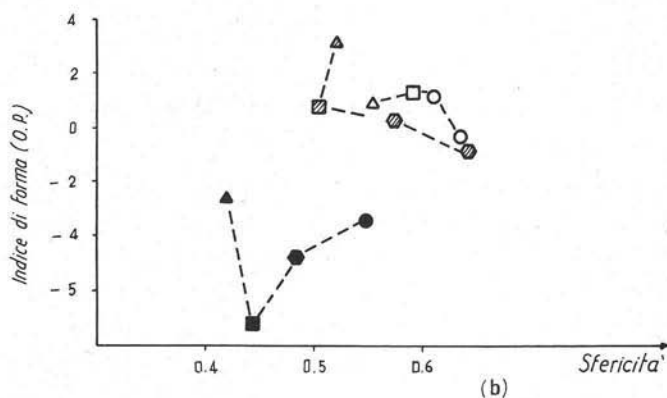
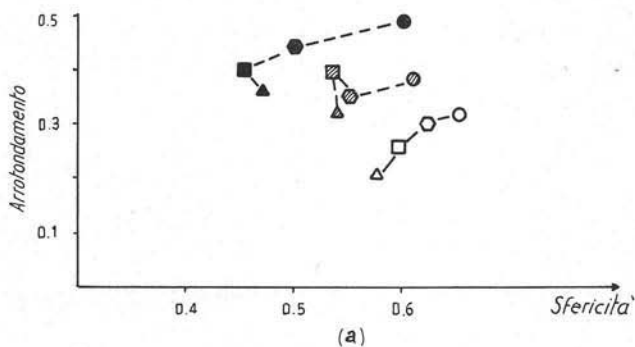


Fig. 11. — Correlazioni fra arrotondamento, sfericità, indice di forma.

terizzato da spiaggia sabbiosa con tratti in forte erosione in prossimità delle foci dei fiumi, alternati con tratti a spiaggia ampia con battigia in accrescimento (Fig. 7). Il tratto D, compreso fra Ginosola Marina e Taranto, presenta spiagge strette e sabbiose, con evidenti caratteri di erosione (Figg. 8-9). Per notizie più esaurienti si rimanda agli studi effettuati sul litorale dell'alto Ionio nell'ambito del « Programma speciale per la conservazione dei litorali » a cura del CNR (Cocco e altri).

Esame morfoscopico del materiale delle spiagge ciottolose

Nei grafici delle Figg. 10-11 sono riportati i valori medi dell'arrotondamento, della sfericità e della forma dei ciottoli dei campioni di spiaggia e dei campioni dei fiumi che sfociano nel tratto di costa sopraindicato.

La suddivisione dei campioni di spiaggia in due gruppi è stata fatta in base all'analogia dei valori degli indici morfoscopici.

Dall'esame dei grafici delle Figg. 10-11 si possono trarre le seguenti considerazioni:

Arrotondamento — I campioni di fiume hanno un valore di arrotondamento sempre inferiore a quello delle spiagge nell'ambito di ciascun gruppo granulometrico. I campioni di spiaggia sono divisibili in due gruppi (I e II) con valori nettamente differenti, avendo il gruppo I arrotondamento più elevato rispetto al gruppo II. I valori dell'arrotondamento sono inversamente proporzionali alle dimensioni dei ciottoli, decisamente per i campioni di fiume, meno per quelli di spiaggia.

Sfericità — I campioni dei fiumi presentano valori maggiori di sfericità rispetto a quelli di spiaggia. Questi ultimi si presentano in due gruppi ben distinti coincidenti con i gruppi già differenziati in base all'arrotondamento; il primo gruppo presenta sfericità bassa, il secondo media. I valori della sfericità sono inversamente proporzionali alle dimensioni dei ciottoli.

Forma — I campioni dei fiumi hanno forma più allungata e meno appiattita rispetto a quelli di spiaggia. Anche in questo caso si possono distinguere due gruppi coincidenti con quelli distinti per arrotondamento e la sfericità, il gruppo I decisamente appiattito e il II gruppo con una forma meno appiattita e più simile a quella dei campioni di fiume.

Diagramma arrotondamento-sfericità (Fig. 11a) — In questo diagramma si osserva che per qualsiasi valore della granulometria i campioni di fiume hanno sempre arrotondamento minore e sfericità maggiore rispetto a quelli di spiaggia. Fra le spiagge il gruppo I ha arrotondamento maggiore e sfericità minore rispetto al gruppo II.

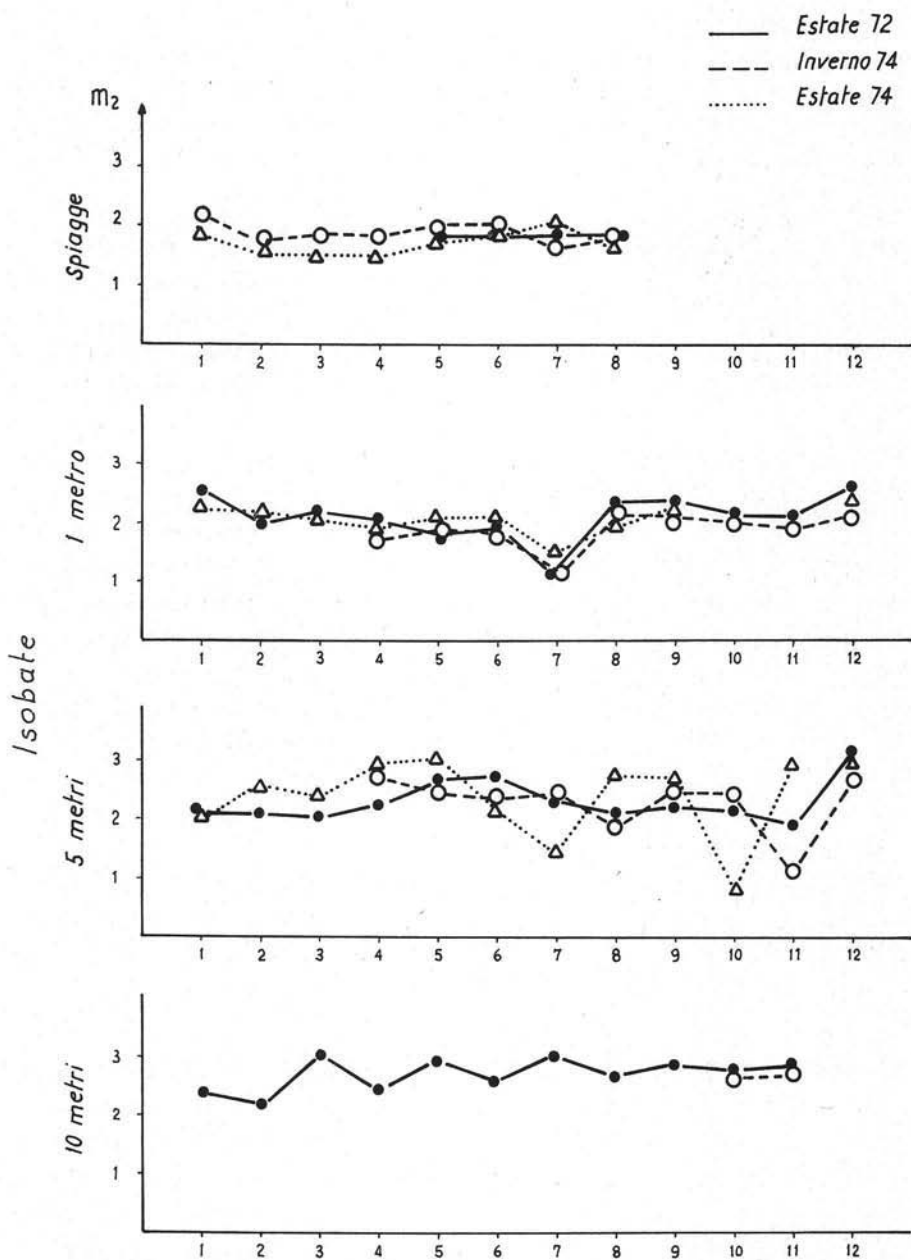


Fig. 12. — Distribuzione della dimensione media.

Diagramma sfericità-forma (Fig. 11b) — Si nota che i campioni di fiume e del gruppo II. delle spiagge hanno forma simile, mentre sono decisamente diversi e molto appiattiti quelli del gruppo I.

Diagramma triangolare relativo all'indice di forma (Fig. 11c) — Esaminando il diagramma si nota che i campioni di fiume cadono nell'area delle forme a lamina, indipendentemente dalle dimensioni granulometriche. I campioni di spiaggia del gruppo I si rinvergono nell'area corrispondente a campioni con forma appiattita, mentre quelli del gruppo II cadono nella stessa area dei campioni di fiume.

Concludendo, i campioni di fiume si distinguono nettamente da quelli di spiaggia per i valori dell'arrotondamento e della sfericità e meno marcatamente per i valori della forma. I campioni di spiaggia sono divisibili in due gruppi, corrispondenti a due distinti tratti di costa, il primo compreso fra Trebisacce e Capo Spulico, con arrotondamento elevato, valori della sfericità bassi e forma appiattita; il secondo compreso fra Capo Spulico e Rocca Imperiale con arrotondamento basso, sfericità maggiore e forma a lamina (Figg. 2-3-4-5).

Per il FOLK (1970) le spiagge con ciottoli a parametri simili a quelli del primo tratto, sono considerate spiagge sottoposte a moto ondoso di alta energia e quindi in fase di erosione spinta, mentre le spiagge del secondo tratto sono quelle sottoposte a moto ondoso con energia poco elevata e quindi in fase erosiva meno spinta.

Da osservazioni dirette risulta che nella zona a monte del primo tratto gravitano formazioni calcaree, mentre sul secondo gravitano essenzialmente formazioni marnoso-arenacee. Nel primo tratto troviamo alle spalle del litorale frequenti terrazzi marini del quaternario, costituiti in gran parte da ciottoli arrotondati e appiattiti, che alimentano le spiagge antistanti e vengono elaborati nuovamente dall'azione del moto ondoso e resi sempre più appiattiti e smussati.

Inoltre i due tratti di costa sono diversamente orientati per cui l'azione del moto ondoso può essersi manifestata con diversa intensità.

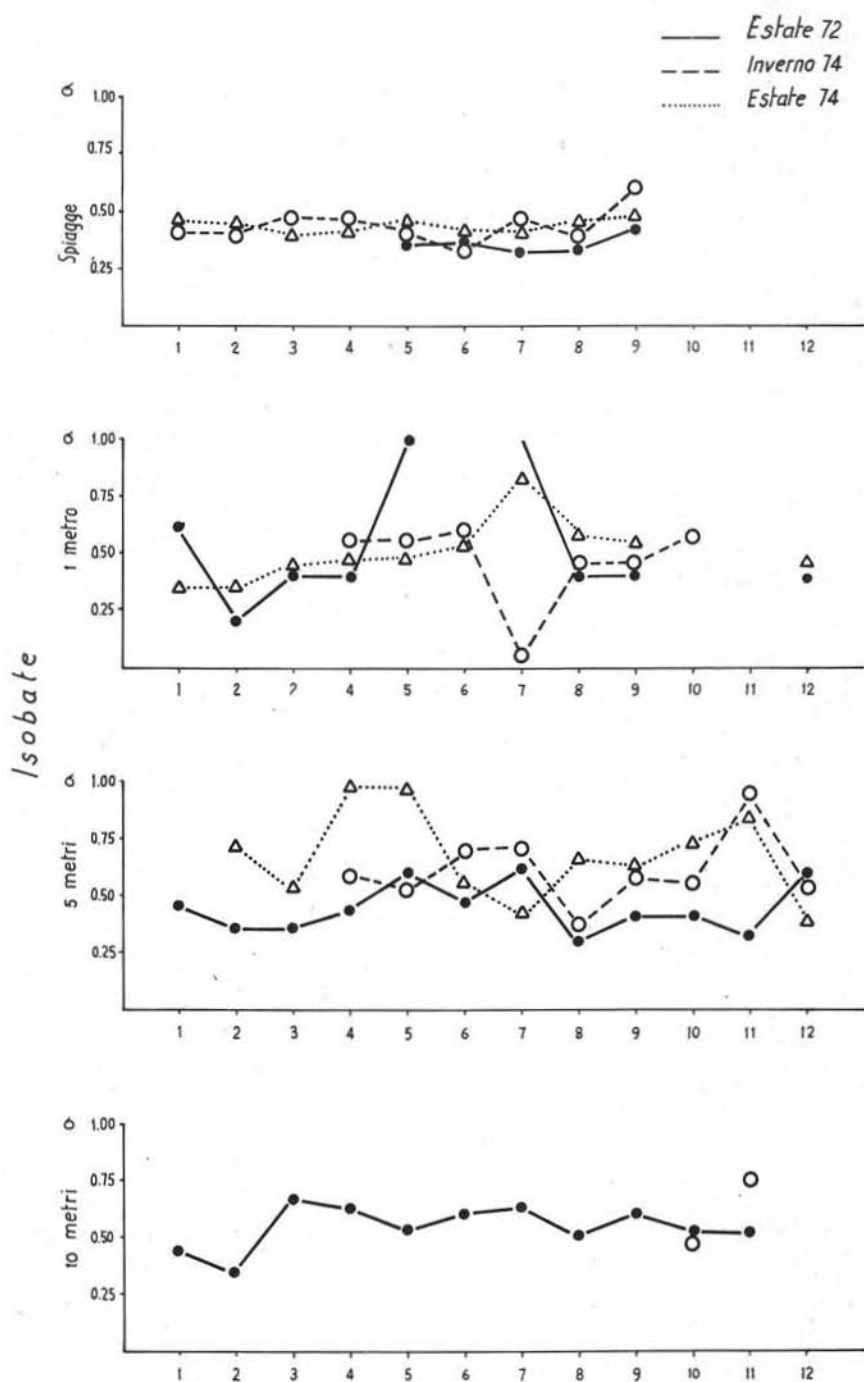
Ne consegue che la differenziazione della costa in due tratti con ciottoli a caratteristiche morfoscopiche diverse può derivare dalla concomitanza del diverso orientamento della costa e delle differenti caratteristiche litologiche dei materiali che li alimentano.

Confronto dei dati degli studi sedimentologici relativi ai diversi campionamenti

Nella Fig. 12 è riportata la distribuzione della dimensione media per i campioni prelevati sulla spiaggia, all'isobata di 1, 5 e 10 metri. Osserviamo che i valori di questo parametro sono molto costanti per i diversi campionamenti.

Nella Fig. 13 è riportata la distribuzione del classamento. I campioni di spiaggia hanno classamenti uniformi nei tre prelievi mentre i campioni raccolti a 5 e 10 m hanno valori molto più variabili e non correlabili con regolarità a variazioni stagionali.

Nella Fig. 14 è illustrato l'andamento dello skewness. Per i campioni di spiaggia i valori dello Sk sono vicini alla simmetria e costanti lungo il litorale nei tre

Fig. 13. — Distribuzione del classamento (σ).

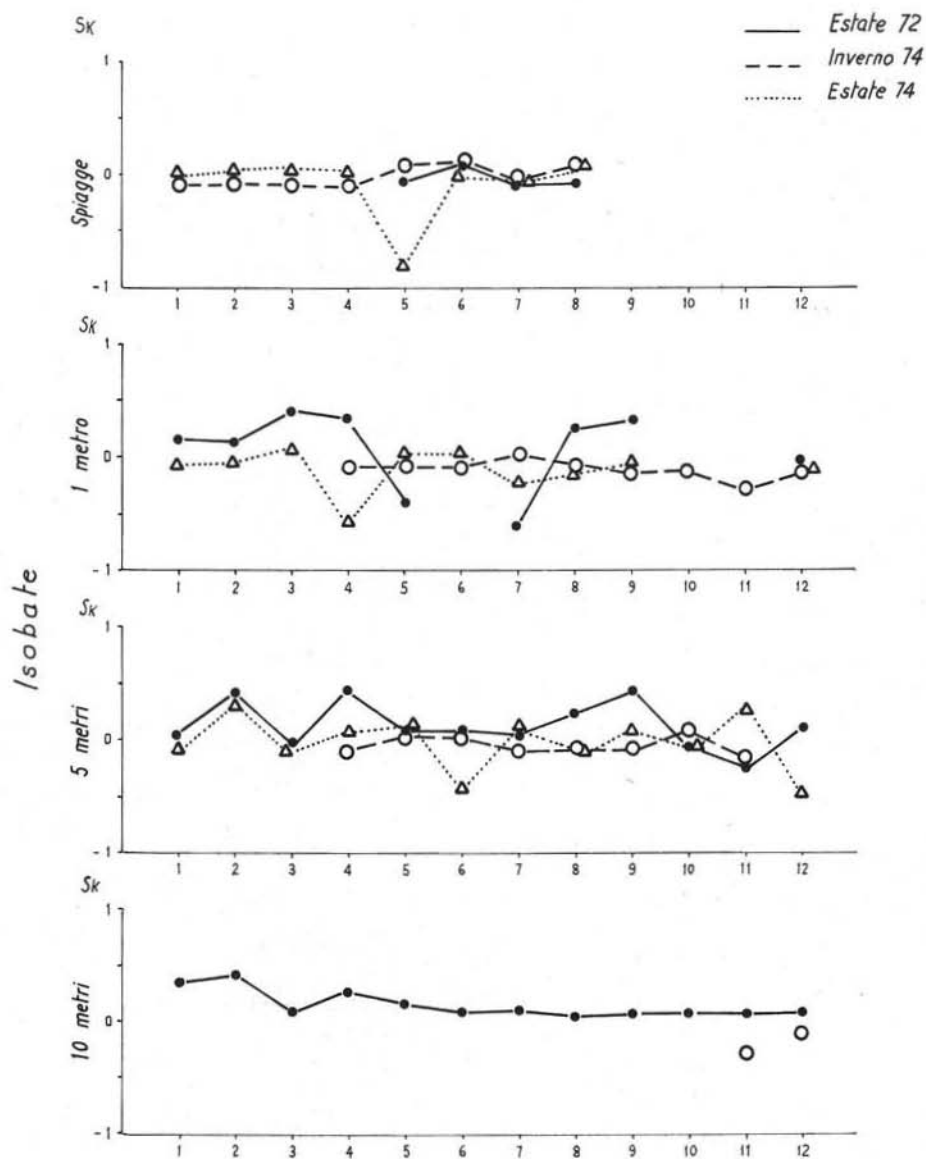


Fig. 14. — Distribuzione dello Skewness.

periodi di prelevamento. Per i campioni raccolti all'isobata di 1 e 5 metri il valore dello Sk relativo al 1972 è mediamente sempre più positivo rispetto a quello dei due campionamenti successivi; i campionamenti estivo e invernale del 1974 danno valori di Sk molto simili.

La fig. 15 riporta la distribuzione del Kurtosis. I valori di questo parametro sono molto vicini all'1 o di poco maggiori; i valori del 1972 sono più elevati di quelli dei due periodi 1974.

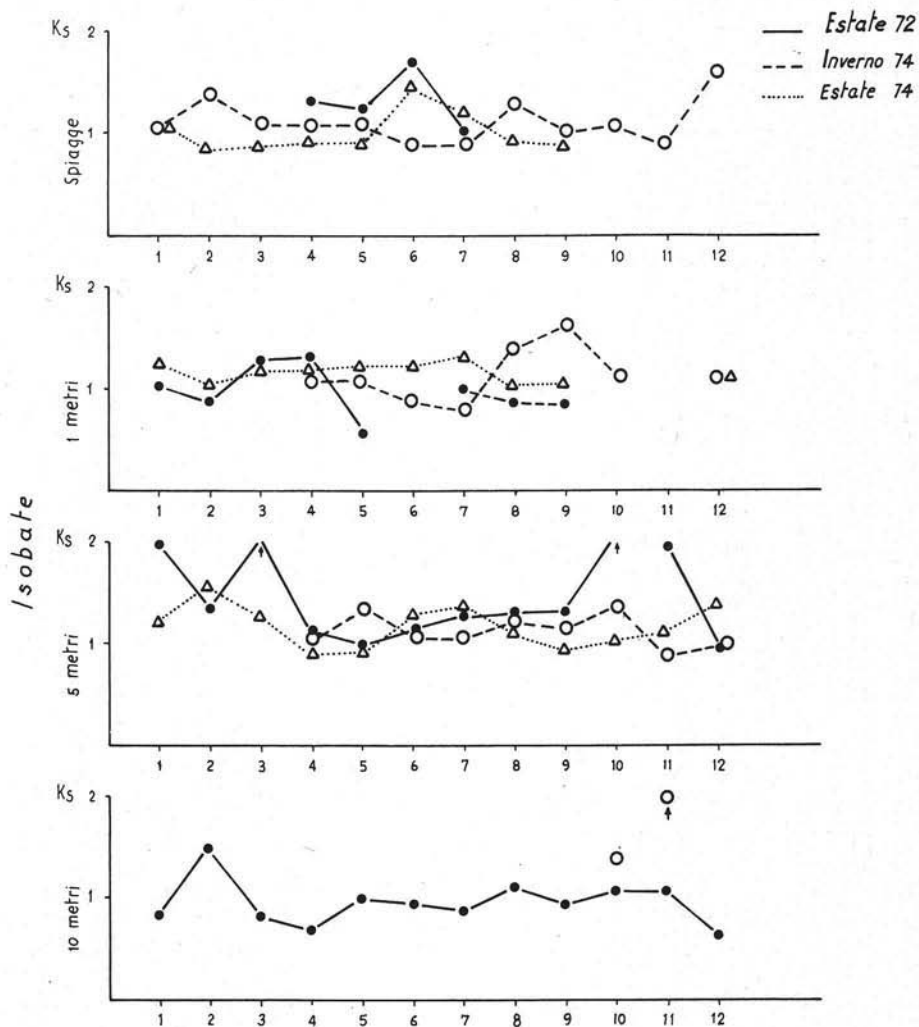


Fig. 15. — Distribuzione del Kurtosis.

- Dall'esame delle distribuzioni dei quattro parametri risulta quanto segue:
- i valori dei quattro parametri si mantengono piuttosto costanti per tutti e tre i periodi di campionamento;
 - i valori dell'estate 1972 si discostano maggiormente da quelli trovati nell'inverno e nell'estate 1974.

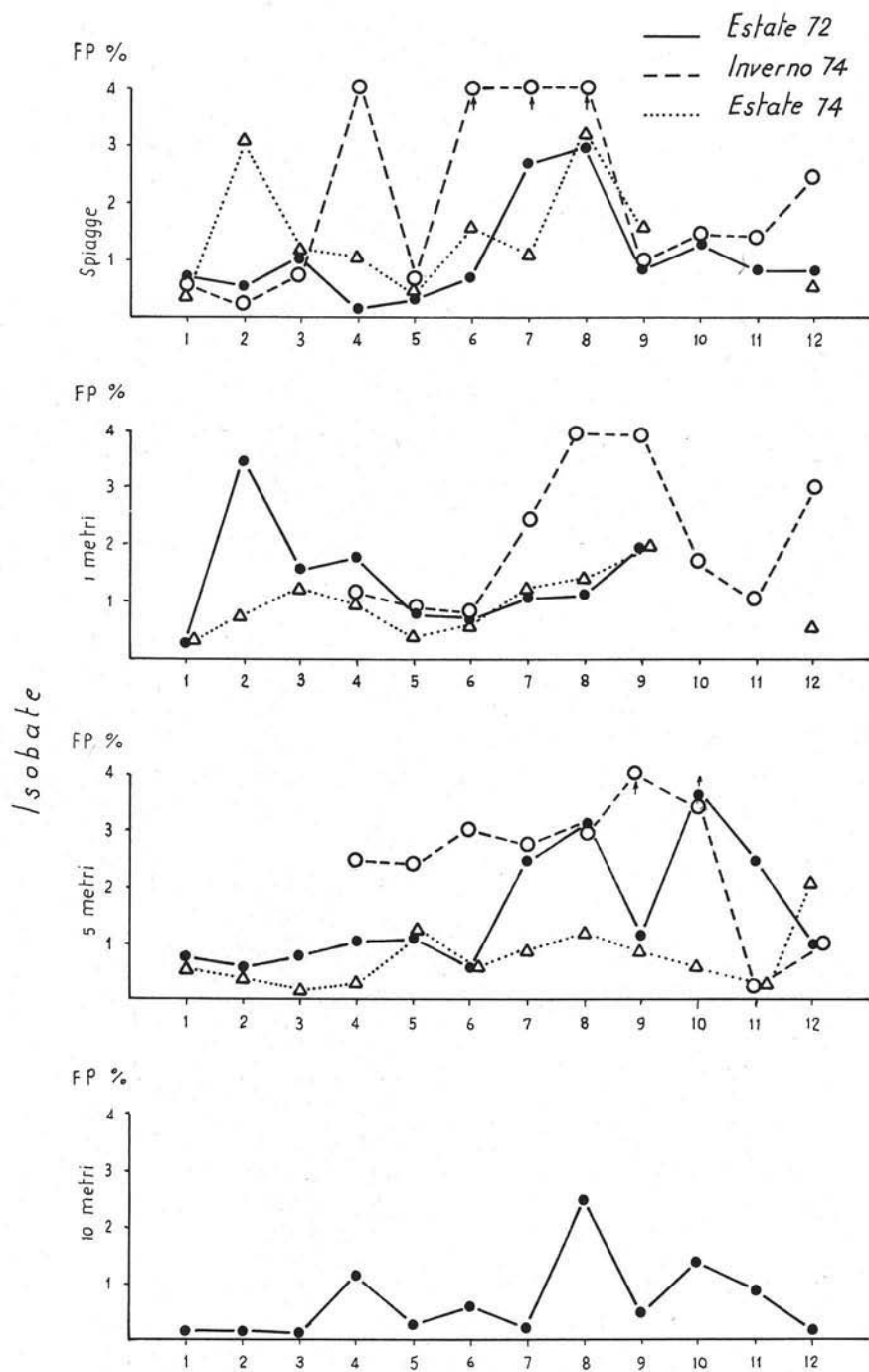


Fig. 16. — Distribuzione della frazione pesante.

Confronto degli andamenti della frazione pesante relativi ai diversi campionamenti

La Fig. 16 mostra la distribuzione della frazione pesante. Appare evidente la presenza di una maggiore quantità di frazione pesante durante il periodo invernale a tutte le profondità.

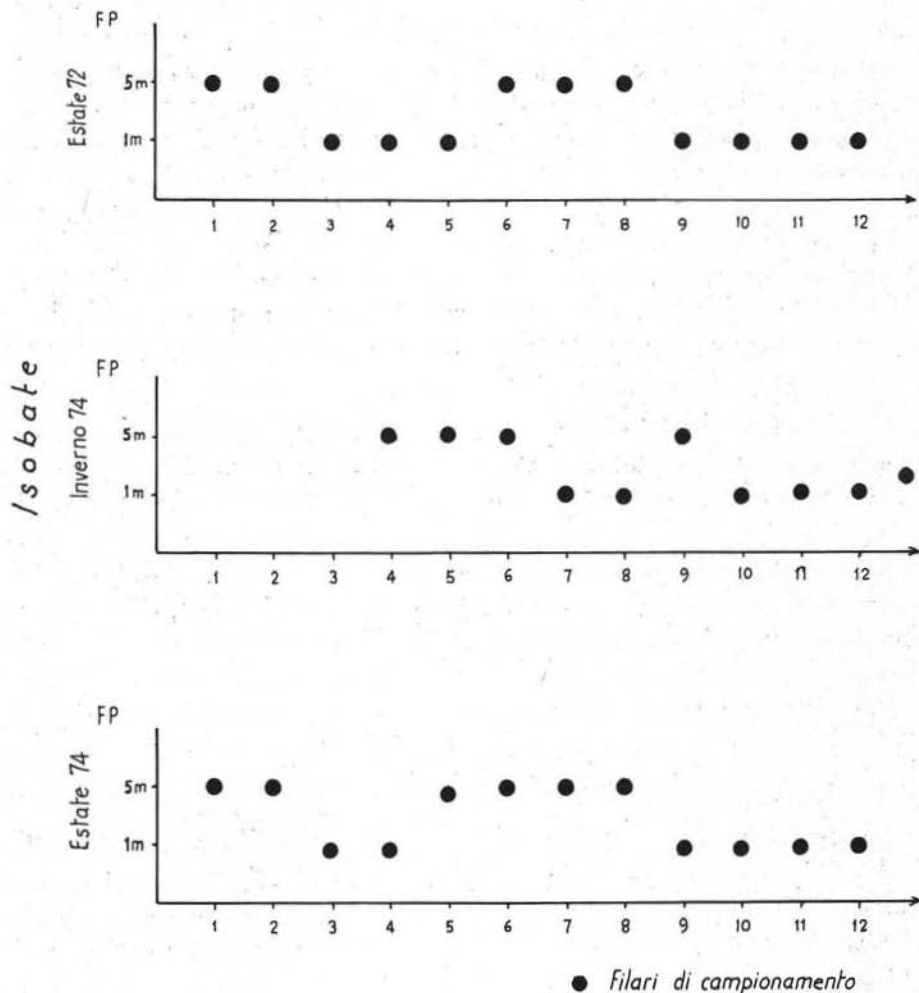


Fig. 17. — Confronto fra le posizioni dei massimi di FP durante i tre periodi di prelevamento.

Le quantità di frazione pesante sulla spiaggia durante i due periodi estivi sono piuttosto simili; per l'isobata di un metro e quella dei 5 metri la percentuale di frazione pesante del periodo estivo 1974 è inferiore a quella dell'estate 1972.

La Fig. 17 confronta la posizione dei massimi e minimi di frazione pesante nei tre periodi di prelevamento. In base a quanto riscontrato in precedenti lavori (BRONDI,

1972-'74) possiamo asserire che concentrazioni massime verso il largo indicano zone di stabilità di sedimentazione, mentre massimi di concentrazione sotto costa si rinvencono in corrispondenza a zone in fase di erosione.

Nel campionamento dell'estate 1972 troviamo una zona relativamente stabile settentrionale con massimi di concentrazione al largo, una zona intermedia con alternanza di fasi di stabilità e di erosione e una zona a sud del T. Canna con presenza di massimi costantemente sotto costa, quindi in fase erosiva. Benchè il campionamento dell'inverno 1974 sia incompleto, si distinguono nettamente due zone: quella meridionale con le massime concentrazioni sotto costa in fase erosiva ed una intermedia nel complesso più stabile. Nel campionamento dell'estate del 1974 risulta evidente che non esistono sensibili differenze fra le concentrazioni di frazione pesante al largo o sotto costa; tuttavia la zona meridionale ha frequentemente i massimi di concentrazione sotto costa.

In conclusione se si esamina ciascun filare di campionamento i massimi di concentrazione di frazione pesante non si dispongono sempre nella stessa posizione nei tre periodi di raccolta; tuttavia esistono delle zone del litorale dove si rinvencono prevalentemente massime concentrazioni sotto costa e altre zone dove, al contrario, sono spinte più al largo.

Schema riassuntivo delle caratteristiche granulometriche e mineralogiche e delle condizioni meteorologiche dei tre periodi di prelevamento

Nella tabella 1 sono riportati in forma schematica i valori dei parametri granulometrici e la posizione dei massimi di frazione pesante; sono riportati di seguito i dati meteorologici relativi ai 30 giorni immediatamente precedenti i campionamenti.

Sono infine riportati i dati medi stagionali dei venti per la zona, desunti dal «Clima d'Italia» (MENNELLA C.).

Dall'esame di tale tabella risulta quanto segue:

- i venti più frequenti nelle stagioni invernale sono NW-S e in quella estiva NW-SW. I venti più frequenti durante i periodi di prelevamento sono: SE in inverno e S in estate; il vento con velocità più elevata è, sia in estate che in inverno, il SE. L'andamento dei venti sul litorale in esame risulta piuttosto uniforme sia nelle differenti stagioni, sia nei tre periodi di prelevamento;
- i valori dei parametri granulometrici, in accordo con le condizioni meteorologiche, si mantengono uniformi durante i tre periodi di prelevamento. Lo Sk si discosta dai valori simmetrici nel campionamento dell'estate '72, mentre i due campionamenti del '74 sono caratterizzati da valori più uniformi, vicini alla simmetria;
- la posizione dei massimi di concentrazione di frazione pesante non è sempre la stessa nei tre periodi di prelevamento. Esistono tuttavia tratti di litorale dove

TABELLA I

Parametri granulometrici	M _z σ SK	campionamento estate '72		campionamento inverno '74		campionamento estate '74	
		costante	costante	costante	costante	costante	costante
Posizione dei massimi di frazione pes.		costante nei tratti di costa meridionale e settentrionale, variabile nel tratto intermedio					
Condizioni meteorologiche	vento di frequenza più elevata (°)	S		SE		S	
	vento di velocità più elevata (°)	SE		SE		SE	
	giorni con mare con forza >3 (°)	3		4		1	
vento di frequenza più elevata (°°)		ore 8	inverno NW	primavera NW	estate NW	autunno E	
		16	S	SW	SW	S	

(°) Relativo ai 30 giorni immediatamente precedenti il campionamento.

(°°) Media stagionale.

prevalentemente le massime concentrazioni sono sotto costa nei tre periodi di raccolta (zona meridionale) e tratti dove le massime concentrazioni sono spinte al largo o sono omogenee lungo tutto il filare nei diversi campionamenti (zona settentrionale e intermedia).

Conclusioni

Dall'esame dei risultati degli studi morfoscopici delle spiagge e delle caratteristiche mineralogiche e sedimentologiche relative ai campionamenti dell'estate 1972, dell'inverno e estate del 1974, si può concludere:

In base ai differenti caratteri morfoscopici dei ciottoli si possono distinguere due tratti di spiaggia. Il primo compreso fra Capo Spulico e Trebisacce con arrotondamento elevato, bassa sfericità e forma prevalentemente appiattita; il secondo compreso fra Rocca Imperiale e Capo Spulico con ciottoli poco arrotondati e con alti valori di sfericità e forma frequentemente a lamina.

Il primo tratto corrisponde, secondo il Folk, a spiagge sottoposte a moto ondoso con alta energia, mentre il secondo a spiagge sottoposte a moto ondoso di intensità poco elevata. In conseguenza il tratto più meridionale dovrebbe essere in fase di erosione più avanzata rispetto al rimanente litorale ciottoloso.

I risultati della ripetizione del campionamento sono piuttosto concordi e differenziano tre tratti di costa: il tratto meridionale in fase decisamente erosiva, il tratto intermedio caratterizzato da alternanze di fasi erosive e di avanzamento, il

tratto settentrionale in situazione stabile o, nel quale, quantomeno i parametri granulometrici e mineralogici non forniscono una chiara indicazione, in contrasto con le osservazioni morfologiche della spiaggia che evidenziano fenomeni anche vistosi di erosione.

BIBLIOGRAFIA

- BRONDI A., FERRETTI O., ANSELMI B., BENVENÙ F. (1972) - *Studi mineralogici e sedimentologici della piattaforma costiera calabrese nel tratto compreso fra Briatico e la foce del fiume Angitola*. Rendiconti Società Italiana di Mineralogia e Petrologia, vol. XXVIII, Ed. Fusi, Pavia, pagg. 3-29.
- BRONDI A., FERRETTI O., ANSELMI B. (1974) - *Deriva delle sabbie del litorale nord-occidentale del golfo di Taranto*. Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia, vol. XXX, Ed. Fusi, Pavia, pagg. 111-140.
- BRONDI A., ANSELMI B., FERRETTI O., RABOTTINO L. (1976) - *Studio mineralogico e sedimentologico della costa compresa fra Ansedonia e la Foce del Fiume Mignone*. Rendiconti SIMP, XXXII, pagg. 311-348.
- C.N.R. - *Programma speciale per la conservazione del suolo. Ricerche sul regime e la conservazione dei litorali*.
- DOBKINS J., FOLK R. (1970) - *Shape development on Tabiti-Nui*. Journal of Sedimentary Petrology, vol. 40, n. 4, pp. 1167-1203.
- MENNELLA C. - *Il Clima d'Italia*. F.lli Conte Editori, vol. III.