

MORFOMETRIA DELLE GHIAIE IN TRE SPIAGGE DEL LITORALE MARCHIGIANO MERIDIONALE(**)

INDICE

RIASSUNTO	pag.	23
ABSTRACT	"	23
INTRODUZIONE	"	23
INDICE DI SFERICITA'	"	24
INDICE OBLATE-PROLATE	"	26
FORME	"	26
CONCLUSIONI	"	28
BIBLIOGRAFIA	"	29

RIASSUNTO

Vengono riportati i risultati di un'analisi morfometrica di ciottoli calcarei prelevati stagionalmente lungo il profilo di tre spiagge emerse del litorale marchigiano meridionale.

Dall'esame di un minimo di 30 ad un massimo di 50-60 ciottoli per ogni classe granulometrica indagata (64-32mm; 32-16mm; 16-8mm) sono stati determinati l'indice di sfericità, l'indice OP e la forma secondo DOBKINS & FOLK (1970). Tali indici sono stati messi in relazione con la presenza di tre zone A, B e C a diversa granulometria, individuate sulle spiagge in oggetto in base a studi condotti in precedenza.

E' stato riscontrato un incremento nei valori della sfericità e dell'allungamento dei ciottoli in concomitanza della diminuzione della granulometria, del passaggio dal limite superiore della spiaggia alla battigia, dell'aumento della pendenza delle tre zone in cui è stata suddivisa la spiaggia e dell'azione continua esercitata dal moto ondoso a livello della battigia.

Si è inoltre osservato che, nella zona B, generalmente corrispondente alla spiaggia bassa, ciottoli più sferici ed allungati sono principalmente ai piedi delle berme, mentre quelli più piatti si trovano preferenzialmente sulle creste e lungo le scarpe delle stesse.

ABSTRACT

The results of morphometric analysis of pebbles, selected seasonally from three beaches of the coastline of Marche region, is being reported hereby. From examination - each granulometric class examined had a minimum of 30 up to a maximum of 50-60 pebbles (64-32mm, 32-16mm, 16-8mm) - the sphericity index, OP index and form, defined by DOBKINS & FOLK (1970), was determined. These three indexes have been used in the study of three zones A, B and C with different grain-size identified on the beaches in question on the basis of the previous studies.

A certain increment in the sphericity index values as well as of elongation of the pebbles has been verified in correspondence with the decrease of the grain-size, with the passage of the superior limit of the beach towards shore-line, with the increment of the slope of the three zones in which the beach has been subdivided and with the continuous action exercised by the wave motion at the shore level.

(*) Dipartimento di Scienze dei Materiali e della Terra - Università di Ancona

(**) Il lavoro è stato eseguito con i fondi ministeriali per la ricerca scientifica 1982-83 (Ripartizione 60%).

It has been observed moreover, in the zone B, generally associated with a low beach, the pebbles which are more spherical and elongated are found mostly at the base of the berms while the pebbles more flat shaped are found on the crest and scarps of the berms.

PAROLE CHIAVE: Sedimentologia, Geomorfologia, Litorali, Marche.

KEY WORDS: Sedimentology, Geomorphology, Shore, Marche (Italy).

INTRODUZIONE

Il presente studio rappresenta un ulteriore sviluppo di indagini condotte in precedenza (PENNACCHIONI & VIVALDA 1985) riguardanti le variazioni morfologiche e granulometriche stagionali di tre spiagge emerse ghiaiose del litorale marchigiano, poste a Marina di Massignano ed 1 Km a Sud e 1 Km a Nord della foce del Fiume Tenna (Fig. 1).

I risultati ottenuti da tali indagini hanno permesso di individuare, lungo il profilo trasversale della spiaggia tre zone, A, B e C caratterizzate da diversa morfologia e granulometria.

La zona A corrisponde generalmente alla spiaggia alta che, nel caso delle spiagge esaminate, nell'arco dell'anno viene interessata sporadicamente soltanto da mareggiate di una certa entità; ha una pendenza media di 4,13° (Marina di Massignano), 2,52° (Sud Tenna) e 1,21° (Nord Tenna); è caratterizzata da un sedimento grossolano, di diametro medio maggiore di 32mm, piuttosto ben classato.

La zona B, coincidente in generale con la spiaggia bassa, è sottoposta frequentemente all'azione del moto ondoso, ed il suo profilo, con una pendenza media 7,04° (Marina di Massignano), 9,10° (Sud Tenna) e 5,14° (Nord Tenna), è caratterizzato da un vario numero di berme.

E' generalmente presente un sedimento a granulometria tra il medio (32-16mm) ed il medio fine (16-8mm).

La zona C corrisponde nella maggior parte dei casi alla battigia; ha una pendenza media di 8,85° (Marina di Massignano), 10,01° (Sud Tenna) e 11,25° (Nord Tenna); vi si osserva un sedimento ben classato costituito da elementi minori di 8mm, ma non mancano pure ciottoli di dimensioni tra i 64 e 32mm, accumulati generalmente nei pressi del limite inferiore di tale zona.

Con la presente nota, attraverso l'analisi dell'indice di sfericità (Ψ_p), dell'indice oblate-prolate (\overline{OP}) e della forma, secondo DOBKINS & FOLK (1970), ci si propone di evidenziare l'esistenza o meno di un andamento caratteristico dei parametri morfometrici lungo il profilo di spiaggia, in relazione alla presenza delle zone A, B e C.

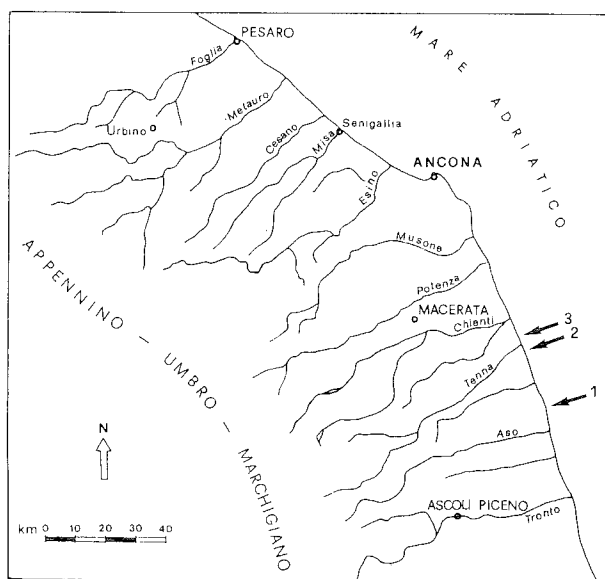


Fig. 1 - Ubicazione delle spiagge studiate: 1) Marina di Massignano; 2) Sud Tenna; 3) Nord Tenna

Da quanto risulta dalla bibliografia (SNEED & FOLK, 1958; SAMES, 1966; BLUCK 1967; DOBKINS & FOLK, 1970; RICCI LUCCHI, 1980; CARRARA, 1981) si è ritenuto opportuno misurare, per ogni classe granulometrica indagata (64-32mm; 32-16mm; 16-8mm), da un minimo di 30 ad un massimo di 50-60 ciottoli.

I ciottoli analizzati sono tutti di natura calcarea, poiché questi costituiscono la quasi totalità (95-98%) del sedimento di spiaggia prelevato. Infatti i bacini idrografici dei più importanti fiumi che sfociano nel tratto di costa indagato (fiume Tenna, fiume Aso), insistono su tipi litologici carbonatici, arenacei e conglomeratici della serie Umbro-marchigiana. I conglomerati, presenti soprattutto nella successione Plio-pleistocenica, sono costituiti prevalentemente da ciottoli calcarei con una minima percentuale di ciottoli selciferi.

Il prelievo di campioni di sedimento superficiale lungo il profilo di spiaggia è stato effettuato in corrispondenza delle variazioni morfologiche e granulometriche che non sempre coincidono.

I dati relativi ai tre diametri dei ciottoli misurati sono stati elaborati al calcolatore secondo il metodo illustrato da RAINONE *et al.*, (1984).

I risultati delle analisi morfometriche relativi alle quattro campagne di osservazione stagionali sono molto simili tra loro, pertanto verranno qui discussi e visualizzati, a titolo di esempio, quelli riguardanti la stagione primaverile (mese di aprile).

INDICE DI SFERICITA'

L'indice di sfericità Ψ_p (DOBKINS & FOLK, 1970) viene posto in relazione con le singole classi granulometriche indagate, con l'andamento morfologico e con la granulometria del profilo di spiaggia.

Per ogni classe granulometrica, sulla base dei valori medi della sfericità competenti ad ogni campione, è stata ricavata un'unica media aritmetica. Dall'osservazione di Fig. 2, in cui sono riportati tali valori, risulta una generale tendenza del Ψ_p ad assumere valori

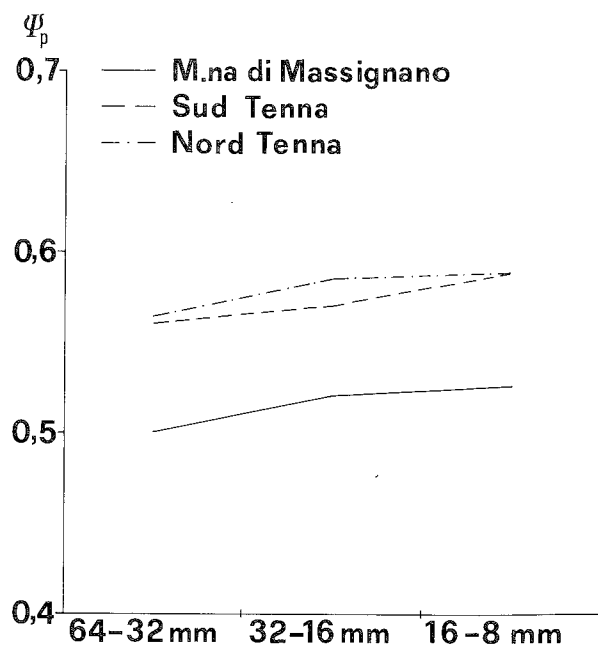


Fig. 2 - Variazioni dei valori medi dell'indice di sfericità (Ψ_p) relativamente alle classi granulometriche indagate.

maggiori al diminuire della granulometria.

Nella figura 3 è rappresentato l'andamento di Ψ_p lungo il profilo di spiaggia.

In generale si nota che tale indice aumenta procedendo dal limite superiore della spiaggia (CAROBENE & BRAMBATI, 1975) verso la battigia.

In particolare nella zona A si riscontrano valori dell'indice di sfericità attorno a 0,50.

Nella zona B l'indice in esame mostra le maggiori variazioni, correlabili soprattutto con gli elementi morfologici presenti in questo tratto di spiaggia.

Infatti nelle zone di cresta e scarpa delle berme la sfericità mostra una forte tendenza alla diminuzione (valore medio 0,53), mentre nelle zone di base tende generalmente ad aumentare (valore medio 0,60); fenomeno probabilmente dovuto al semplice fatto che elementi più sferici tendono generalmente a raggrupparsi alla base di un pendio di qualsiasi natura.

Quanto detto risulta soprattutto evidente per i ciottoli appartenenti alla classi 64-32mm e 32-16mm.

Nella zona C si osserva una generale tendenza all'aumento della sfericità. In particolare il sedimento presente in prossimità del limite inferiore della battigia è caratterizzato da un indice di sfericità piuttosto alto, che raggiunge i suoi massimi assoluti nella classe 64-32mm (0,67 Marina di Massignano, 0,72 Sud Tenna e 0,73 Nord Tenna).

Quanto detto è probabilmente imputabile al continuo movimento cui i ciottoli di ogni classe granulometrica sono sottoposti dall'incessante flusso e riflusso delle acque in tale zona.

Per i casi relativi agli altri periodi di osservazione, dall'esame di tabella 1, risulta essere valido quanto detto precedentemente.

I dati in tabella concordano con la media di sfericità, compresa mediamente tra 0,5 e 0,6, calcolata da CARRARA (1981) per le spiagge ghiaiose italiane.

Da un confronto inoltre dei nostri risultati con quelli di DOBKINS & FOLK (1970) relativi a spiagge indagate sull'isola di Thaiti, risulta una medesima ten-

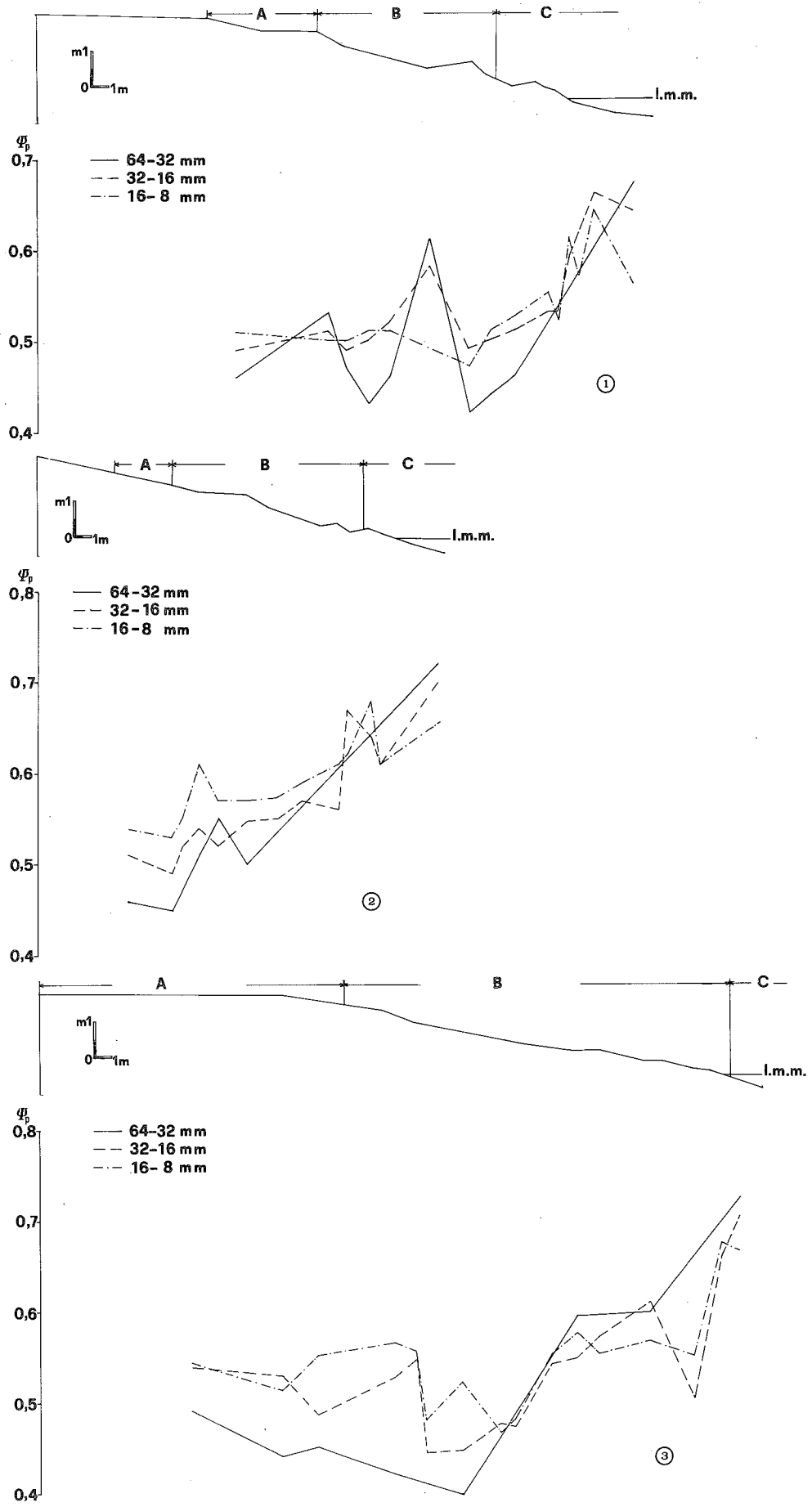


Fig. 3 - Variazione dell'indice di sfericit  (Ψ_p) lungo i profili di spiaggia: 1) Marina di Massignano; 2) Sud Tenna; 3) Nord Tenna

Tab. 1 - Valori stagionali medi dell'indice di sfericità relativamente alle zone A, B e C individuate lungo i profili di spiaggia.

Spiagge	Marina di Massignano			Sud Tenna			Nord Tenna		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Aprile	0.48	0.49	0.57	0.49	0.55	0.67	0.51	0.53	0.69
Giugno	0.52	0.52	0.60	0.50	0.57	0.62	0.50	0.60	0.68
Novembre	0.55	0.58	0.57	0.48	0.54	0.58	0.57	0.61	0.64
Febbraio	0.49	0.52	0.56	0.54	0.57	0.62	0.53	0.52	0.55
Media	0.51	0.53	0.57	0.50	0.56	0.62	0.53	0.56	0.64

denza all'aumento di Ψ_p con il diminuire della granulometria.

Questa tendenza è stata in particolar modo riscontrata da DOBKINS & FOLK sulle spiagge ad alta energia. Va tenuto comunque conto del fatto che le spiagge studiate dai suddetti autori oltre ad essere oceaniche, sono costituite essenzialmente da ciottoli di natura basaltica.

INDICE OBLATE-PROLATE

L'analisi dell'indice oblate-prolate (\overline{OP} di DOBKINS & FOLK, 1970) è stata condotta secondo le medesime modalità esposte per l'indice di sfericità.

I valori medi dell' \overline{OP} relativi alle classi granulometriche indagate (Fig. 4), evidenziano una tendenza a passare da valori di "oblate" piuttosto elevati a valori più bassi, al diminuire della granulometria.

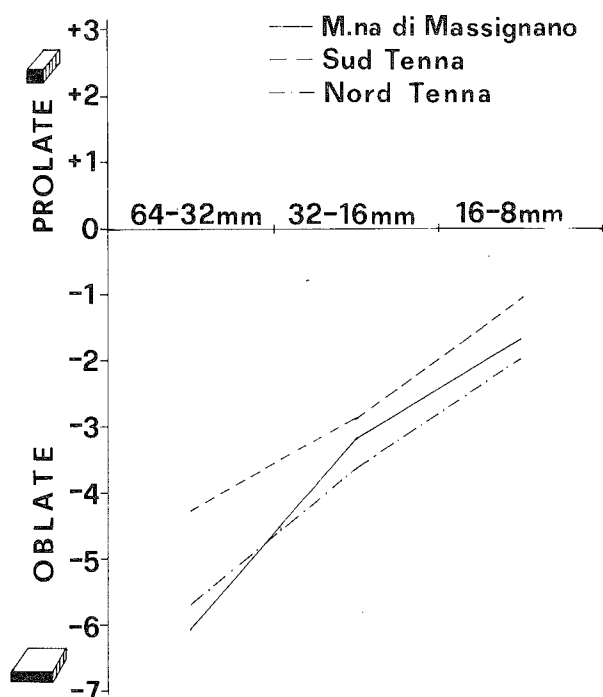


Fig. 4 - Variazione dei valori medi dell'indice oblate-prolate (\overline{OP}) relativamente alle classi granulometriche indagate.

Nella figura 5 si riporta l'andamento dell'indice \overline{OP} lungo i profili di spiaggia.

In generale procedendo dal limite superiore della spiaggia verso mare, si osserva una tendenza dell' \overline{OP} a passare da valori nettamente negativi a valori neutri o positivi.

In particolare le maggiori variazioni dell' \overline{OP} si riscontrano all'interno della zona B.

Nella spiaggia di Marina di Massignano è stato inoltre osservato che ciottoli più piatti sono presenti soprattutto lungo le scarpe delle berme, mentre ciottoli tendenzialmente più allungati lo sono alla base delle stesse (Fig. 5 (1)); ciò può essere dovuto, come già visto per la sfericità, ad una maggiore o minore stabilità dei ciottoli lungo un pendio a secondo della loro forma.

In tabella 2 vengono riportati gli indici medi \overline{OP} relativi a tutte le campagne di rilievo eseguite. Tali valori risultano generalmente al di sotto di -0,5, valore ottenuto da CARRARA (1981) come massimo per i ciottoli di spiaggia. Solo in tre casi, nella zona C delle spiagge di Sud Tenna e Nord Tenna, si riscontrano valori più associabili a quelli di ciottoli fluviali che non a quelli di spiaggia.

Tale fenomeno può essere in parte dovuto allo smantellamento dell'antica foce del Fiume Tenna, unica fonte di sedimenti per i tratti di spiaggia adiacenti, cui compete essenzialmente un sedimento medio-fine (AQUATER, 1982).

La tendenza individuata dell'"oblate" ad avere valori minori al diminuire della granulometria (Fig. 4) risulta confortata anche dai risultati di CARRARA (1981), mentre è opposta a quanto ottenuto da DOBKINS & FOLK (1970).

FORME

Dai diagrammi triangolari di SNEED & FOLK (1958) di Fig. 6, relativi all'andamento delle forme dei ciottoli dalla zona A alla zona C per le tre classi granulometriche esaminate, si può notare come la tendenza già evidenziata per l'indice di sfericità e per l'indice \overline{OP} , sia confermata. Per ogni classe infatti, passando dalla zona A alla C delle spiagge, si osserva una tendenza dei ciottoli ad assumere forme più prossime a quelle sferiche ed allungate.

In particolare i ciottoli della zona A hanno forme che cadono principalmente nei campi del molto discoidale, molto lamellare, discoidale e lamellare.

I ciottoli delle classi 64-32mm e 32-16mm interessano preferenzialmente i campi del discoidale, mentre quelli della classe 16-8mm interessano soprattutto i campi del lamellare.

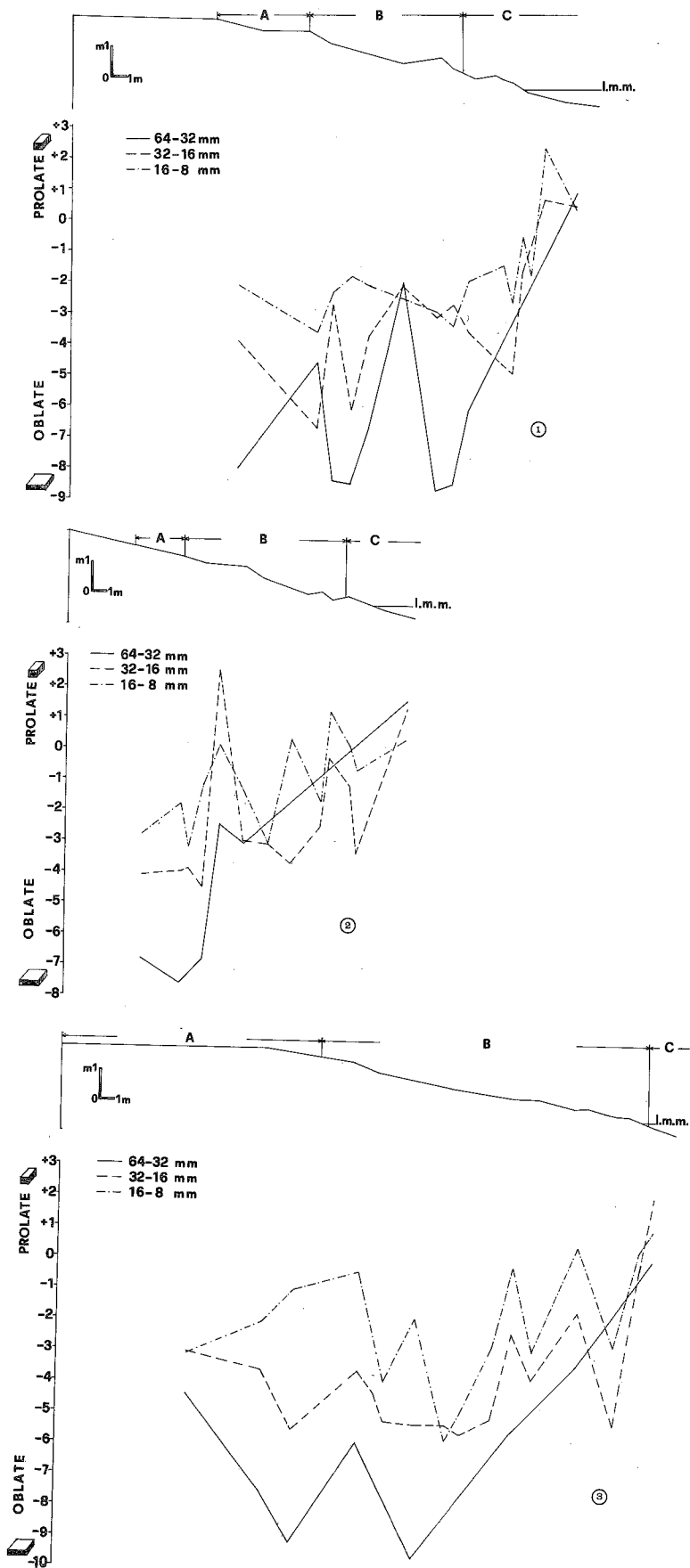


Fig. 5 - Variazione dell'indice oblate-prolate (\overline{OP}) lungo i profili di spiaggia:
 1) Marina di Massignano; 2) Sud Tenna; 3) Nord Tenna

Tab. 2 - Valori stagionali medi dell'indice oblate-prolate relativamente alle zone A, B e C individuate lungo i profili di spiaggia.

Spiagge	Marina di Massignano			Sud Tenna			Nord Tenna		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Aprile	-4.67	-4.45	-1.77	-4.52	-2.51	+0.11	-4.39	-4.09	+1.08
Giugno	-2.50	-2.70	-1.51	-3.71	-2.94	-0.86	-3.51	-0.15	+2.42
Novembre	-2.47	-1.79	-2.90	-4.11	-4.46	-2.74	-2.63	-1.67	-1.01
Febbraio	-4.80	-3.69	-1.51	-2.50	-2.45	-2.06	-3.49	-1.75	-0.98
Media	-3.61	-3.16	-1.92	-3.71	-3.09	-1.39	-3.50	-1.91	+0.38

I ciottoli della zona B si distribuiscono invece nel triangolo delle forme interessando la quasi totalità dei campi, sebbene quelli più densamente occupati siano il lamellare e il discoidale.

I ciottoli della zona C infine hanno una tendenza ad assumere una forma sensibilmente più sferica, andando ad interessare nel diagramma i campi dello sferico-lamellare e sferico-allungato.

La classe 64-32mm oltre che rispondere meglio alla tendenza sopra esposta, mostra pure una maggior omogeneità nella forma dei ciottoli in tutte e tre le zone della spiaggia.

CONCLUSIONI

Quanto emerge da questa ricerca, ulteriore sviluppo di un precedente studio morfologico e granulometrico condotto su tre spiagge ghiaiose del litorale marchigiano, può essere sintetizzato nei seguenti punti: — al diminuire della granulometria è evidente una tendenza dei ciottoli ad assumere valori dell'indice di sfericità più alti e valori dell'indice \overline{OP} tendenti dal negativo al neutro o al positivo. Ciò risulta soprattutto valido dal confronto dei valori dei suddetti indici nell'ambito della classe granulometrica 16-8mm con quelli relativi alle altre classi indagate. Fanno eccezione i dati relativi ai campioni prelevati nei pressi del limite inferiore della battigia, dove maggiori valori di sfericità e minori valori di "oblate" sono riscontrabili nei ciottoli della classe 64-32mm;

— procedendo lungo il profilo della spiaggia dal limite superiore verso mare, attraverso le zone A, B e C, si osserva che i ciottoli di ogni classe granulometrica mostrano una tendenza ad avere maggiori valori di sfericità e minori valori di "oblate".

Relativamente a tutti i periodi delle osservazioni sono stati infatti riscontrati i seguenti valori medi:

zona A: 0,51 Ψ_p , -4,47 \overline{OP}

zona B: 0,55 Ψ_p , -3,86 \overline{OP}

zona C: 0,61 Ψ_p , -1,09 \overline{OP}

— nella zona B, dove sono evidenti le maggiori variazioni dell'indice di sfericità e dell' \overline{OP} , si nota che valori più alti di sfericità e più bassi di "oblate" sono generalmente riscontrabili nelle zone di base berma, mentre quelli di più bassa sfericità e di maggiore "oblate" lo sono nelle zone di cresta e scarpa delle berme stesse;

— nei tratti di spiaggia caratterizzati da una maggiore pendenza del profilo topografico si osservano generalmente ciottoli più sferici ed allungati, mentre nelle zone a minor pendenza prevalgono nettamente le forme piatte.

Le zone a maggior pendenza corrispondono in primo luogo alla battigia ed in secondo alla spiaggia bassa, mentre i tratti a minore pendio coincidono generalmente con la spiaggia alta;

— la zona di battigia, costantemente esposta all'azione del moto ondoso, è caratterizzata dalla presenza di ciottoli con valore di sfericità e di allungamento più alti rispetto alle altre zone della spiaggia.

Ulteriore conferma di quanto finora detto, viene data dall'esame dei diagrammi triangolari di SNEED & FOLK (1958). Da essi infatti emerge che i ciottoli, per ogni classe granulometrica indagata, tendono ad assumere una forma sempre più prossima a quella sferica ed allungata, sia procedendo dalla zona A verso la zona C, sia passando da classi granulometriche maggiori a classi minori.

I risultati ottenuti dalle indagini morfometriche certamente non permettono di poter fare ipotesi sulle cause che conducono alla distribuzione morfometrica dei ciottoli lungo il profilo di spiaggia, così come descritto nella presente nota.

Infatti i fattori determinanti di tale distribuzione sono molteplici ed interagenti tra loro; per questa ragione ci si propone, in un immediato futuro, di approfondire l'indagine in questo senso, estendendo la analisi granulometriche e morfometriche anche alle ghiaie sottomarine.

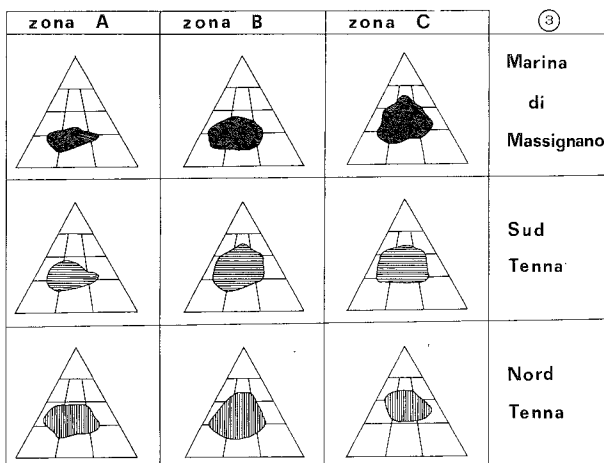
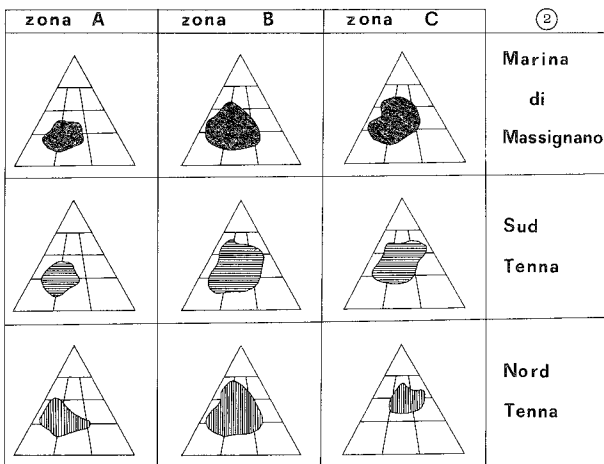
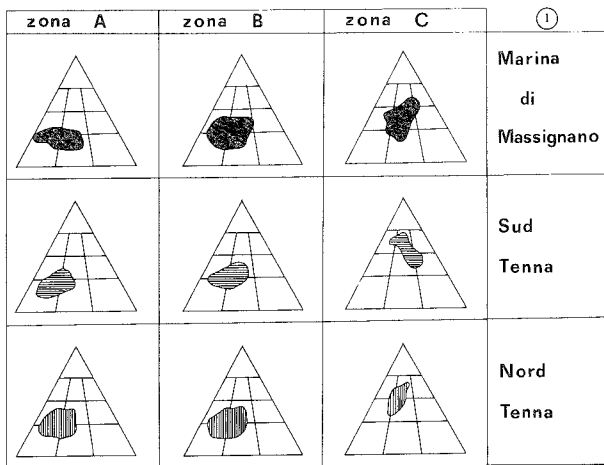


Fig. 6 - Variazione della forma dei ciottoli nelle zone A, B e C individuate lungo i profili di spiaggia, relativamente alle classi: 1) 64-32 mm; 2) 32-16 mm; 3) 16-8 mm

RINGRAZIAMENTI

Si desidera ringraziare il Prof. R. DAL CIN per la lettura critica del manoscritto e per gli utili consigli fornitici.

BIBLIOGRAFIA

AQUATER (1982) - *Studio generale per la difesa delle coste. Prima fase. Rapporto di settore.* Regione Marche, 2 pp. 706.

BLUCK B.J. (1967) - *Sedimentation of beach gravels: examples from South Wales.* Jour. Sedim. Petrol., 37 (1), 128-156.

CARRARA C. (1981) - *Morphometric data on beach and river pebbles in Italy.* Boll. Soc. Geol. It., 100, 393-413.

CAROBENE L., BRAMBATI A. (1975) - *Metodo per l'analisi morfologica quantitativa delle spiagge.* Boll. Soc. Geol. It., 94, 479-493.

DOBKINS J.E., FOLK R.L. (1970) - *Shape development on Thaiti-nui.* Jour. Sedim. Petrol., 40, 1167-1203.

PENNACCHIONI E., VIVALDA P. (1985) - *Variazioni morfologiche e granulometriche di tre spiagge ghiaiose del litorale marchigiano meridionale.* Geogr. Fis. e Dinam. Quat., 8, 23-43.

RAINONE M., VENIALI F. & VIVALDA P. (1984) - *L'uso del Micro-computer nell'analisi granulometrica e morfometrica delle ghiaie.* Giorn. di Geol. Bologna, (2) XLV, fasc. II, 241-250.

RICCI LUCCHI F. (1978) - *Sedimentologia. Parte I. Materiali e tessiture dei sedimenti.* Coop. Libr. Univ. Editrice Bologna pp. 217.

SAMES C.W. (1966) - *Morphometric data of some recent pebble associations and their application to ancient deposits.* Jour. Sedim. Petrol., 36 (1), 126-142.

SNEED E., FOLK R.L. (1958) - *Pebbles in the lower Colorado river, Texas. A study in particle morphogenesis.* Jour. of Geol., 66, 144-150.

(Manoscritto ricevuto nell'ottobre 1985).

