

**OSSERVAZIONI SULLE VARIAZIONI MORFOLOGICHE E GRANULOMETRICHE DI UNA SPIAGGIA EMERSA DEL LITORALE MACERATESE(\*\*)**

INDICE

RIASSUNTO	pag.	79
ABSTRACT	"	79
PREMESSA	"	79
AREA STUDIATA E METODI SEGUITI	"	79
ANALISI MORFOLOGICA DELLA SPIAGGIA	"	80
GRANULOMETRIA	"	83
ANEMOLOGIA	"	86
RELAZIONE TRA MORFOLOGIA E GRANULOMETRIA DELLA SPIAGGIA CON GLI EVENTI METEOMARINI	"	87
CONCLUSIONI	"	87
BIBLIOGRAFIA	"	89

RIASSUNTO

Nella presente nota vengono riportati i risultati di dieci campagne di osservazione, eseguite nell'arco di un anno su di uno stesso profilo di spiaggia emersa.

Sulla spiaggia in oggetto, ubicata lungo il litorale maceratese sono stati compiuti studi morfologici e granulometrici in corrispondenza degli eventi meteomarini piú significativi.

Dall'analisi morfologica sono stati ricavati, seguendo il metodo proposto da CAROBENE & BRAMBATI (1975), i parametri relativi agli elementi caratteristici della spiaggia. Tra i suddetti parametri, riportati anche su diagrammi di distribuzione, sono risultati evidenti correlazioni, anche se il numero dei dati elaborati è abbastanza limitato.

Per ogni campione prelevato lungo il profilo trasversale della spiaggia, in corrispondenza sia di variazioni morfologiche che granulometriche, sono stati ricavati il diametro medio e la deviazione standard (FOLK & WARD, 1957). I valori del diametro medio sono stati quindi visualizzati in diagrammi.

Infine sono state poste in relazione, quando possibile, le diverse condizioni rilevate della spiaggia in oggetto, con gli eventi meteomarini venutisi a verificare tra un rilievo ed un altro.

ABSTRACT

The present note reports the results of ten field work

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

(\*\*) - Il lavoro è stato eseguito con i fondi ministeriali per la ricerca scientifica 1980-81 (Ripartizione 60%).

campaigns carried out within one year on the same profile of emerged shore.

On the shore in object, located along the Maceratese cost-line, morphological and grain-size studies were carried out in correspondence of the most significant marine-methereologic events.

The parameters, related to the characteristic elements of the shore, were obtained from the morphological analysis following the method suggested by CAROBENE & BRAMBATI, (1975). Although the amount of data worked out is rather limited, the above parameters, reported also on diagrams, show clear correlations between them.

The mean size and the standard deviation (FOLK & WARD, 1957) were worked out of each sample from the transverse profile of the shore in correspondence of both morphological variations and grain-size variations. The values of the mean size were then visualized on diagrams.

Finally, the different conditions surveyed on the shore in object were connected, where possible, with the marinemethereologic events that occurred between one survey and the other.

PAROLE CHIAVE: Sedimentologia, Geomorfologia, Litorali, Marche.

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

PREMESSA

Le considerazioni sulla spiaggia nei pressi di Porto Potenza Picena, oggetto della presente nota, sono da considerarsi come il primo risultato di uno studio, a piú vasta scala, condotto sui litorali a sud del Monte Conero.

Il fine di tale ricerca è di osservare in che modo spiagge con diverse caratteristiche sedimentologiche rispondono agli eventi meteomarini piú significativi.

I risultati finali quindi, oggetto di una prossima nota, riguarderanno non solo le variazioni annuali di singole spiagge ma pure il confronto tra tali variazioni, visto in funzione di situazioni sedimentologiche diverse.

AREA STUDIATA E METODI SEGUITI

Il profilo in esame è ubicato lungo il litorale marchigiano a sud della località di Porto Potenza Picena (provincia di Macerata). (Figg. 1 e 2).

Su di un medesimo tratto di spiaggia emersa è



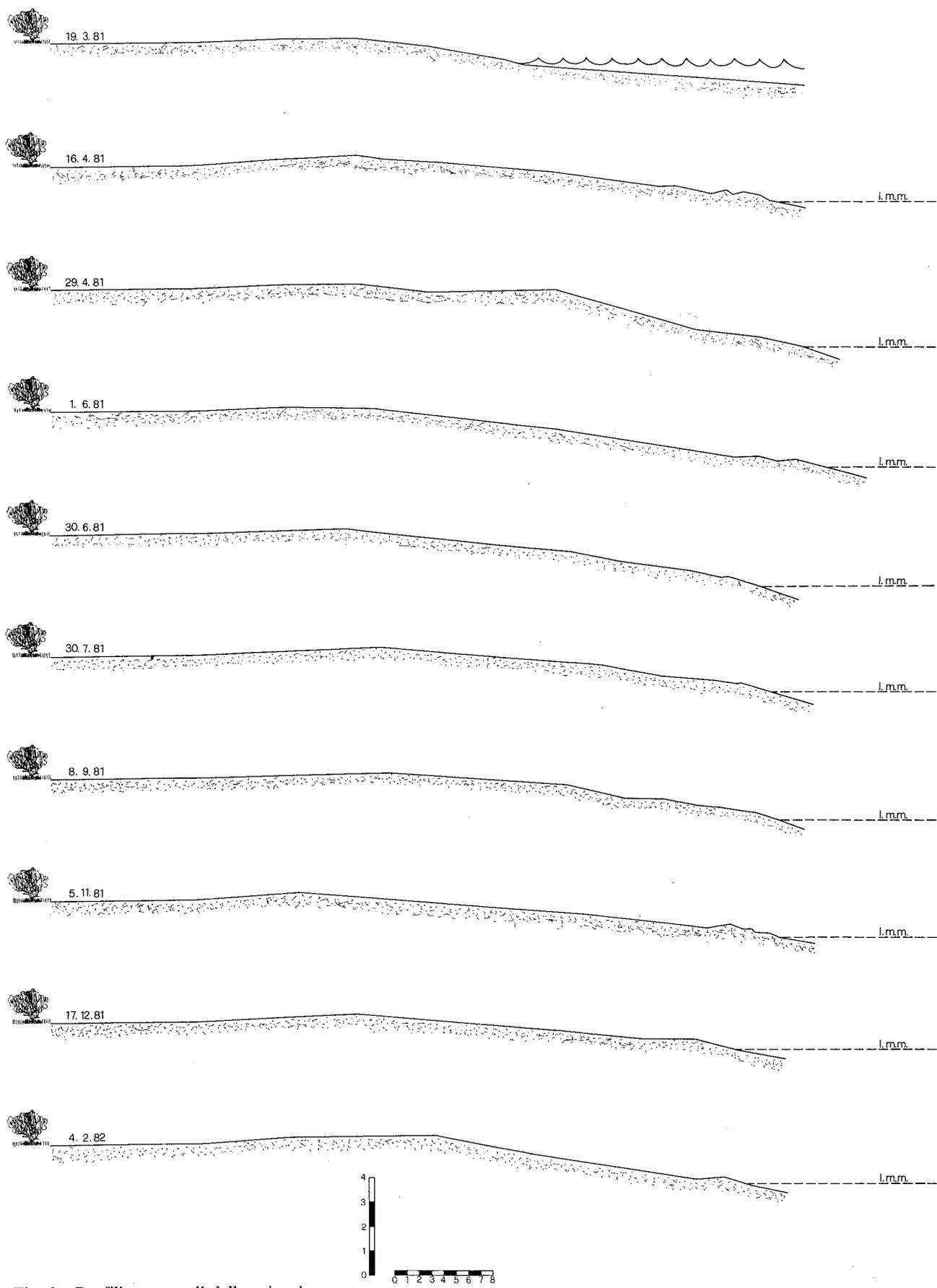


Fig. 3 - Profili trasversali della spiaggia.

Data rilievo	Distanza Lse-Lb (m)	Distanza Lse-cbo (m)	Incl. retta Lse-Lb (gradi)	Incl. retta Lse-cbo (gradi)
19. 3.81	—	37,30	—	1,27
16. 4.81	59,40	58,80	1,41	1,23
29. 4.81	61,60	58,20	2,21	1,98
1. 6.81	63,50	60,90	2,24	1,88
30. 6.81	58,00	55,40	1,91	1,80
30. 7.81	58,90	56,40	1,52	1,20
8. 9.81	59,60	57,60	1,60	1,33
5.11.81	59,60	58,70	1,44	1,27
17.12.81	55,80	52,70	1,14	0,71
5. 2.82	56,90	55,10	1,66	1,40
	M = 59,25	M = 55,11	M = 1,68	M = 1,41

Tabella 1 - Parametri morfologici relativi al limite superiore della spiaggia.

mite superiore e la cresta della berma ordinaria immediatamente antistante la zona di battigia (cbo), l'ampiezza ha un valore medio di 55,11 m.

L'inclinazione media della spiaggia riferita alla linea di battigia è di 1,68°, riferita alla cresta della berma ordinaria è di 1,41°. Nella Tabella 2 vengono riportati i parametri morfologici relativi alla spiaggia alta e alla spiaggia bassa.

L'ampiezza della spiaggia alta ha un valore medio di 25,68 m, con una punta massima di 31,40 m, misurata nel mese di febbraio '82, in cui è stato notato, dal confronto con il profilo eseguito in precedenza, uno spostamento della berma di tempesta verso il mare di 6,50 m. L'ampiezza della spiaggia bassa ha un valore medio di 29,43 m, con un massimo di 38,50 m, misurato nel mese di novembre '81, e minimi di 23,70 m nel febbraio '82, in concomitanza dell'aumento in estensione della spiaggia alta e di 12,10 m nel marzo '81 come diretta conseguenza del fatto che nel giorno in cui è stato eseguito il rilievo era in corso una mareggiata.

Facendo riferimento alle berme, dalla Tabella 2 si nota che il dislivello medio tra berma di tempesta e berma ordinaria è di 1,68 m, con un dislivello massimo di 2,25 m, misurato il 29 aprile '81.

L'inclinazione della retta congiungente la cresta delle due berme è di 3,34°, con valori massimi di 4,16° e 4,27°, misurati rispettivamente il 19 marzo '81 e il 4 febbraio '82, in corrispondenza in entrambi i casi di una minore ampiezza della spiaggia bassa.

In Tabella 3 vengono riportate distanze e quote, riferite alla linea di battigia, rispettivamente della berma ordinaria e di quella di tempesta.

Mancano i parametri relativi al rilievo del 19 marzo '81, a causa della non possibile individuazione della linea di battigia durante tale giornata.

In Tabella 4 infine, si osservano le inclinazioni della battigia intese come pendenza della retta congiungente la cresta della berma ordinaria con la linea di battigia.

Ponendo in relazione tra loro i vari parametri elencati nelle tabelle, si sono costruiti diagrammi di

Data rilievo	SPIAGGIA ALTA ampiezza (m) dLcb	dislivello (m) qb	SPIAGGIA BASSA	
			ampiezza (m)	incl. retta bt-bo (gradi)
19. 3.81	25,20	0,88	12,10	4,16
16. 4.81	25,10	1,76	33,70	2,99
29. 4.81	25,10	2,25	33,10	3,89
1. 6.81	26,30	2,17	34,60	3,59
30. 6.81	23,90	1,99	31,50	3,61
30. 7.81	26,80	1,55	29,60	3,00
8. 9.81	27,80	1,64	29,80	3,15
5.11.81	20,20	1,68	38,50	2,50
17.12.81	25,00	1,07	27,70	2,21
4. 2.82	31,40	1,77	23,70	4,27
	M = 25,68	M = 1,68	M = 29,43	M = 3,34

Tabella 2 - Parametri morfologici relativi alla spiaggia alta e a quella bassa.

Data rilievo	BERMA ORDINARIA		BERMA DI TEMPESTA	
	quota qCbo (m)	distanza dCbo (m)	quota qCbt (m)	distanza dCbt (m)
19. 3.81	—	—	—	—
16. 4.81	0,20	0,66	1,96	36,60
29. 4.81	0,37	3,42	2,62	34,36
1. 6.81	0,33	2,64	2,50	36,52
30. 6.81	0,39	2,60	2,38	37,24
30. 7.81	0,39	2,50	1,94	34,10
8. 9.81	0,33	2,01	1,97	32,10
5.11.81	0,20	0,90	1,88	39,40
17.12.81	0,46	3,19	1,53	30,89
4. 2.82	0,30	1,82	2,07	25,52
	M = 0,33	M = 2,19	M = 2,09	M = 34,08

Tabella 3 - Parametri morfologici relativi alle berme: quote e distanze riferite alla Lb.

Data rilievo	Inclinazione retta bo-Lb (gradi)
19. 3.81	—
16. 4.81	16,86
29. 4.81	6,17
1. 6.81	7,13
30. 6.81	8,53
30. 7.81	8,87
8. 9.81	9,32
5.11.81	12,53
17.12.81	8,21
4. 2.82	9,36
	M = 9,66

Tabella 4 - Inclinazione calcolata della battigia.

distribuzione, da alcuni dei quali si sono potute derivare rette approssimanti<sup>(1)</sup>.

Si ribadisce quanto detto in precedenza, e cioè che tali rette sono state ottenute utilizzando un numero di dati non sufficientemente alto per cui non si può dare ad esse una validità statistica, bensì possono essere utilizzate soltanto per trarre alcune indicazioni di carattere generale.

Analizzando i diversi diagrammi di Fig. 4 si possono fare le seguenti considerazioni:

- diagramma A: risulta abbastanza evidente un rapporto di proporzionalità diretta tra ampiezza della spiaggia in senso stretto (tratto compreso tra il limite superiore e la cresta della berma ordinaria), e dislivello tra la berma di tempesta e quella ordinaria;
- diagramma B: si può osservare un rapporto di pro-

porzionalità diretta tra distanza della berma di tempesta dalla linea di battigia con la quota della stessa berma. Considerando il valore del coefficiente di correlazione dell'equazione della retta ( $r = 0,36$ ), il diagramma può ritenersi poco significativo;

- diagramma C: si nota rapporto di proporzionalità tra distanza della berma ordinaria dalla linea di battigia e quota della stessa berma;
- diagramma D: si può osservare un rapporto di proporzionalità diretta tra ampiezza del tratto di spiaggia compreso tra la berma di tempesta ed ordinaria con il dislivello tra le due berme;
- diagramma E: i dati a disposizione non sono sufficienti per poter tracciare una retta significativa;
- diagramma F: si osserva proporzionalità inversa correlando ampiezza del tratto compreso tra berma ordinaria e linea di battigia, con l'inclinazione della battigia.

Da quanto risulta dalle suddette osservazioni si può tentare di dire che in genere all'aumentare delle ampiezze si notano incrementi nei valori delle quote e in certi casi diminuzioni nei valori delle pendenze.

Ciò risulta abbastanza evidente ponendo in relazione i seguenti parametri: distanza Dcbo e dislivello qcbo (C) distanza Dcbo e inclinazione retta cbo-Lb (E).

## GRANULOMETRIA

Ad ogni campagna di rilievo sono stati prelevati campioni di sedimento lungo il profilo trasversale della spiaggia. Le analisi granulometriche sono state eseguite con setacciatura a secco, con intervallo di  $1/2\phi$ . Sono stati quindi calcolati, secondo le formule di FOLK & WARD (1957) diametro medio e indice di classificazione.

I diagrammi di Fig. 5, mostrano la variazione del diametro medio, rilevata ad ogni campagna di rilievo, a partire dal limite superiore della spiaggia verso la battigia. Da essi si possono trarre le seguenti considerazioni.

In A è rappresentata la granulometria rilevata in

<sup>(1)</sup>Le equazioni delle rette approssimanti sono state ottenute con il metodo dei minimi quadrati, minimizzando la sommatoria dei quadrati degli scarti misurati lungo l'asse delle y.

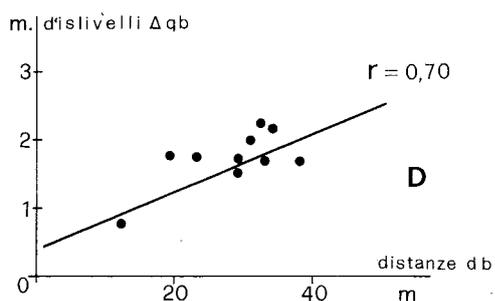
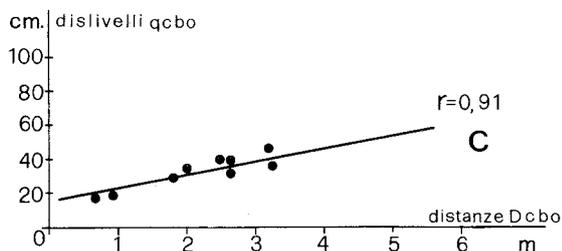
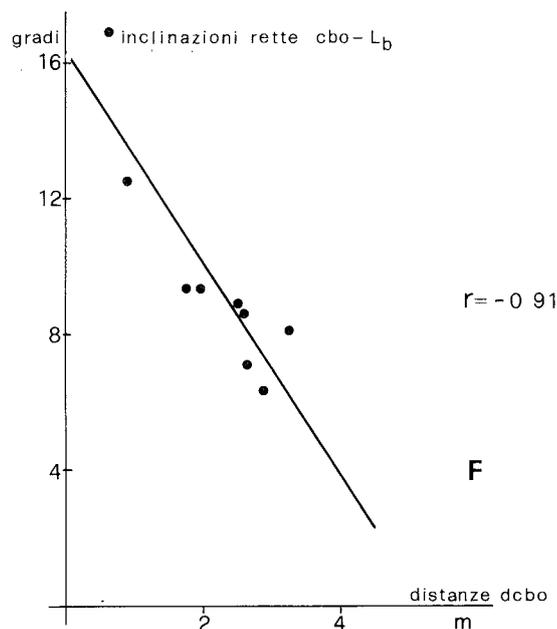
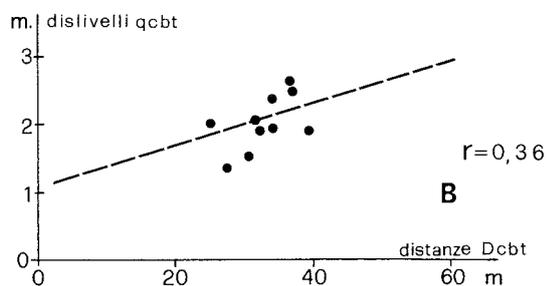
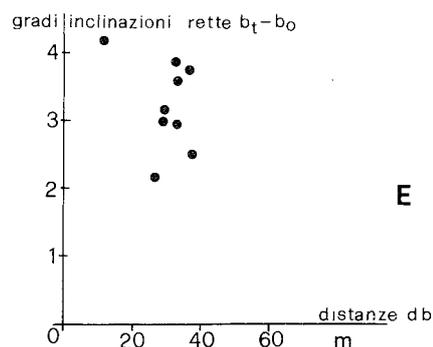
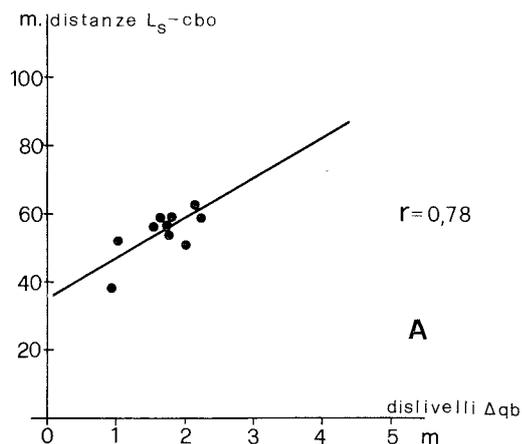


Fig. 4 - Correlazioni tra i diversi parametri morfologici della spiaggia.

una giornata in cui era in corso una mareggiata, seppur di modesta entità. Il rilievo, è stato volutamente eseguito in condizioni di mare agitato, al fine di operare un confronto con situazioni riscontrate in giornate di mare calmo. La spiaggia nel suo insieme risulta costituita esclusivamente da sabbia grossolana con diametri medi oscillanti tra  $-1\varphi$  e  $+1\varphi$ . Valori positivi si riscontrano sulle creste delle berme, negativi alle basi. Sedimenti con miglior indice di classazione si osservano in corrispondenza di diametri medi minori.

In B si nota un certo aumento della granulometria, in special modo nella parte terminale della spiag-

gia, in cui compare appunto la frazione ciottolosa, con una vasta varietà tessiturale. Evidente è la presenza di un'ampia zona di sabbia molto grossolana ben classata, con diametro medio crescente verso mare.

In C si osserva una riduzione della granulometria. Ciottoli molto piccoli infatti, si riscontrano soltanto a livello della ultima berma ordinaria e della battigia. Quanto al resto della spiaggia i diametri medi oscillano tra  $-1\varphi$  e  $+1\varphi$ . Anche in questo caso valori migliori di classazione si riscontrano in sedimenti con diametro medio inferiore.

In D notiamo nuovamente un aumento della gra-

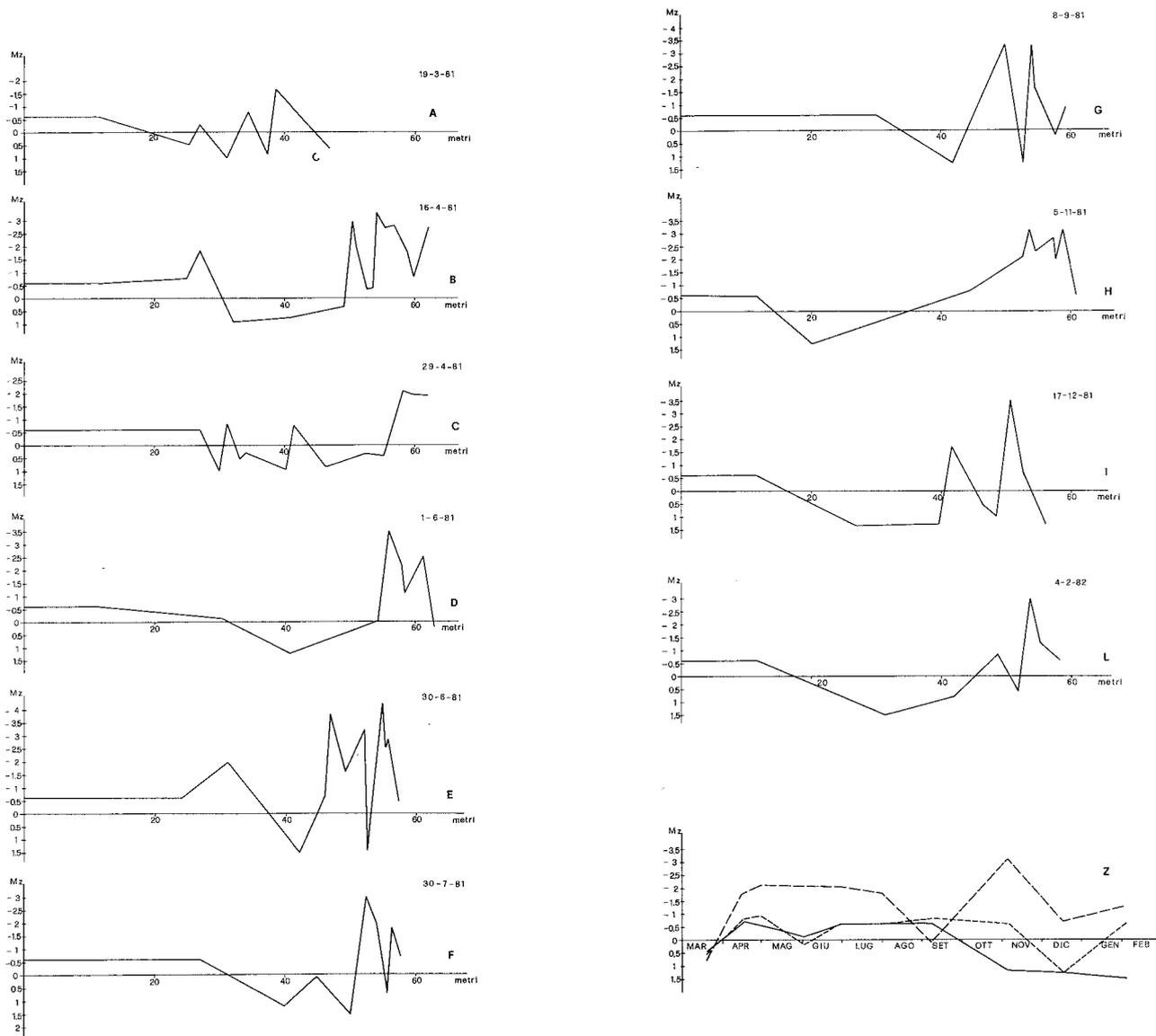


Fig. 5 - Variazione del diametro medio lungo il profilo trasversale della spiaggia. In Z: Variazioni del diametro medio della berma di tempesta (linea continua), di quella ordinaria (tratteggio lungo) e della battigia (tratteggio breve), nel corso di tutte le campagne di rilievo.

nulometria nella parte terminale della spiaggia, con diametro medio massimo di  $-3,5\varphi$ , riscontrato sulla contropendenza della berma ordinaria più interna.

In E si osserva ancora un aumento della granulometria ed una riduzione della zona di sabbia grossolana. Diametro medio massimo si ha con  $-4,2\varphi$  a livello della contropendenza dell'ultima berma ordinaria, in cui il sedimento si presenta pure con un buon indice di classazione.

In F si nota una riduzione della granulometria nella parte terminale della spiaggia, accompagnata da una minor varietà tessiturale. La zona sabbiosa si presenta nuovamente con una notevole estensione (circa 21 m).

In G non si notano rilevanti differenze, se non nella presenza dell'ultima berma ordinaria caratterizzata da un diametro medio nettamente inferiore rispetto agli altri casi ( $+1,6\varphi$ ).

In H si nota una sensibile riduzione della granulometria. Ad esempio il diametro medio riscontrato a livello della berma di tempesta risulta di  $+1,2\varphi$ , più basso quindi di quelli osservati in precedenza, che si aggirano attorno ai  $-0,6\varphi$ . La fascia sabbiosa è molto ampia, infatti si estende dalla berma di tempesta per circa 25 m verso mare, passando gradualmente a frazioni più grossolane.

In I è evidente una diminuzione della granulometria a livello della parte terminale della spiaggia, in special modo nel diametro medio della battigia ( $+1,3\varphi$ ).

In L si nota essenzialmente un aumento in estensione della zona sabbiosa; infatti ciottoli (molto piccoli) si riscontrano soltanto sulla cresta della berma ordinaria.

Infine le variazioni del diametro medio dei tre elementi fondamentali, berma di tempesta, berma ordinaria e battigia, verificatesi nell'arco dell'intero

ciclo delle osservazioni, sono sempre rappresentate in Fig. 5 (Z).

Nel caso della berma di tempesta si nota che il diametro medio raggiunge il valore massimo nel mese di aprile '81 ( $-0,7\varphi$ ), si mantiene poi attorno a questo valore fino al mese di settembre '81. Nel mese di novembre esso risulta di  $+1,2\varphi$  e rimane attorno a questo valore per tutta la durata delle osservazioni.

Riguardo la berma ordinaria, l'andamento del diametro medio si presenta piuttosto variabile. Valore minimo si riscontra nella giornata di marzo '81 in cui era in corso la mareggiata, valore massimo ( $-3,1\varphi$ ) si ha nel mese di novembre '81.

Osservando infine l'andamento del diametro medio relativo alla zona di battigia notiamo che esso raggiunge valori minimi in dicembre '81 ( $+1,3\varphi$ ) in relazione con una generale diminuzione della granulometria nella parte terminale della spiaggia, nella giornata di marzo '81 in cui era in corso la mareggiata ( $+0,6\varphi$ ),

ed in giugno '81 ( $+0,2\varphi$ ). In linea generale, altrimenti esso si mantiene costantemente al di sopra dei  $-0,5\varphi$ .

## ANEMOLOGIA

Vengono considerate frequenza e velocità del vento al suolo, rilevate dalla stazione dell'Aeronautica Militare di Falconara (An).

I dati forniti direttamente dall'Istituto Centrale di Statistica corrispondono a tre rilevazioni giornaliere (ore 7; 13; 19 TMEC). La velocità è espressa in nodi interi (nodo = 1,852 km/h); le calme indicano mancanza di vento o venti inferiori o uguali a 3 nodi.

I diagrammi di Fig. 6 mostrano le frequenze  $F$  (linea continua) e i prodotti delle frequenze per le velocità medie al quadrato ( $F\bar{V}^2$ ) (linea tratteggiata), in corrispondenza di ciascuno degli otto settori di provenienza. Ogni diagramma evidenzia quindi il regime gene-

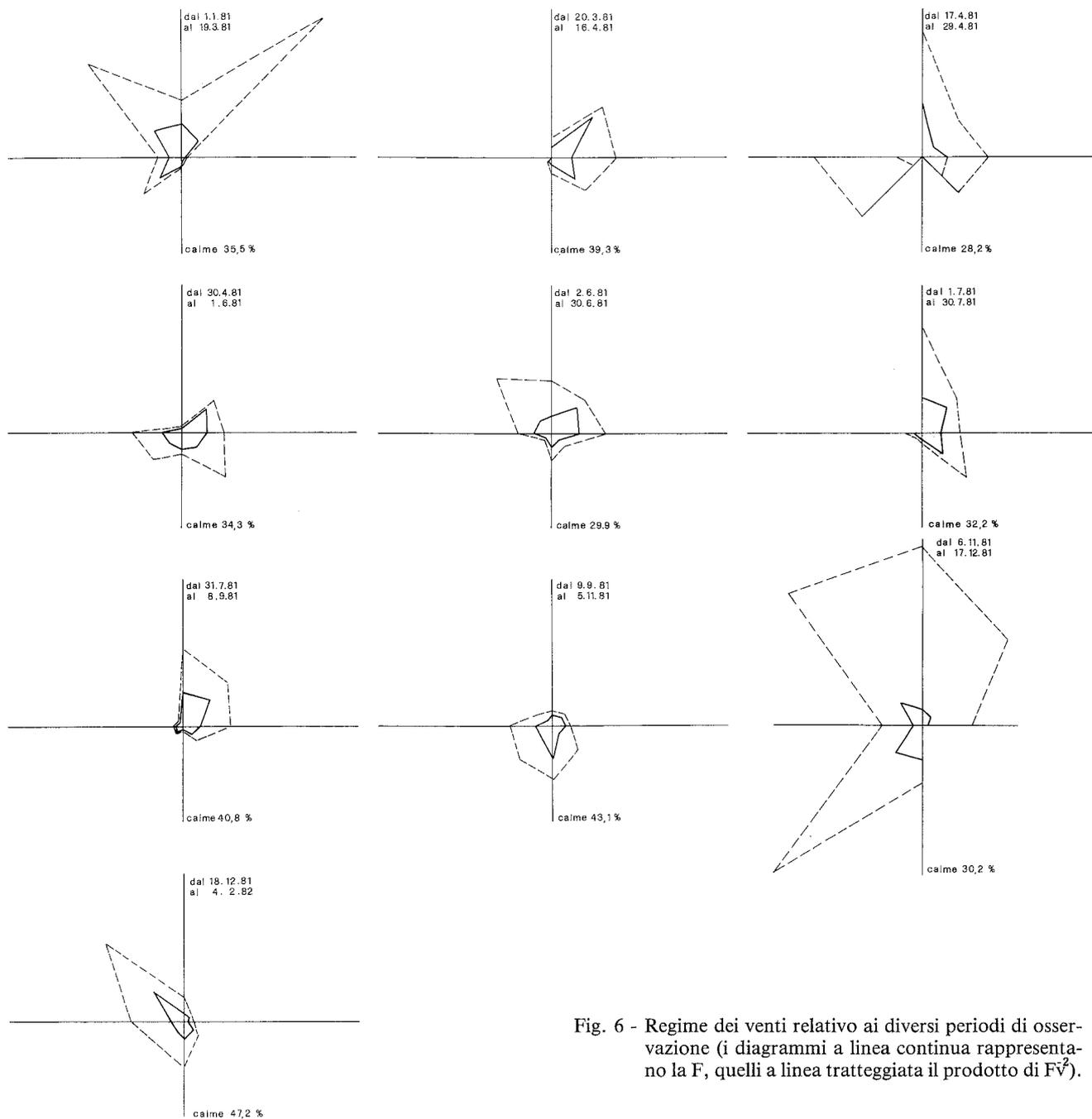


Fig. 6 - Regime dei venti relativo ai diversi periodi di osservazione (i diagrammi a linea continua rappresentano la  $F$ , quelli a linea tratteggiata il prodotto di  $F\bar{V}^2$ ).

rale dei venti nei diversi periodi intercorsi tra l'esecuzione di un rilievo ed un altro.

A seguito dell'osservazione diretta dei più importanti eventi meteo-marini venutisi a verificare durante il periodo delle osservazioni, si è cercato di correlare tali eventi con le modificazioni della morfologia e della granulometria della spiaggia in esame.

## RELAZIONE TRA MORFOLOGIA E GRANULOMETRIA DELLA SPIAGGIA CON GLI EVENTI METEOMARINI

Analizzando i vari elementi morfologici singolarmente, si può notare che:

— il limite superiore rimane inalterato per tutta la durata dei rilievi, come conseguenza del fatto che dal marzo '81, al febbraio '82 non si sono verificate mareggiate tali da raggiungere la parte più alta della spiaggia in oggetto. Riprova di quanto detto è data dalla granulometria di tale zona, che rimane sempre la medesima; si osserva infatti costantemente un sedimento composto da sabbia molto grossolana, molto poco classata, di diametro medio di  $-0,6\phi$ ;

— la berma di tempesta, dal mese di marzo '81 fino al mese di settembre '81, rimane pressoché nella stessa posizione (circa 25 m dal limite superiore). Evidentemente, a seguito degli eventi meteo-marini verificatisi in questo periodo, essa subisce soltanto lievi e marginali modificazioni, sia dal punto di vista morfologico che granulometrico; il sedimento risulta, in questo arco di tempo, costituito essenzialmente da sabbia molto grossolana mal classata.

Nel mese di novembre '81, la berma di tempesta è stata rilevata invece in posizione più arretrata. Tale arretramento (di circa 7 m), è stato determinato da un evento meteo-marino proveniente da SE, venutosi a verificare alla fine del mese di ottobre '81. A seguito di tale evento, si osserva inoltre, sulla berma di tempesta, una diminuzione del diametro medio del sedimento, costituito prevalentemente da sabbia medio-grossolana discretamente classata. Nel mese di dicembre la berma si trova leggermente spostata verso mare senza variazioni granulometriche. In posizione piuttosto avanzata (31 m dal limite superiore), viene osservata nel febbraio '82. Il diametro medio del sedimento in tale occasione, non risulta modificato, così pure la classazione. La berma di tempesta, per quanto si può dedurre dalle nostre osservazioni, viene intaccata e modificata dal mare soprattutto durante i mesi invernali.

Riguardo le variazioni morfologiche e granulometriche riscontrate nel corso dei rilievi sulla berma ordinaria e sulla battigia, non si può generalizzare. Infatti esse sono legate a qualsiasi tipo di evento meteo-marino, anche irrilevante, che si può venire a verificare giornalmente.

Al fine di mettere in relazione l'aspetto generale della spiaggia con lo stato del mare, è necessario fare le seguenti precisazioni. Durante il totale periodo delle osservazioni, non si sono verificate mareggiate fortemente rilevanti, per cui spesso l'aspetto assunto dalla spiaggia è quanto risulta dalla azione combinata di diversi eventi meteo-marini anche di modesta entità.

Ci sono però dei casi in cui il rilievo è stato eseguito subito dopo un evento meteo-marino di una cer-

ta rilevanza; quindi in tali situazioni si può avere la possibilità di correlare, almeno entro certi limiti di sicurezza, l'aspetto assunto dalla spiaggia, con l'evento che lo ha prodotto.

Il rilievo del 29 aprile è stato eseguito a seguito di due eventi meteo-marini provenienti da E e da SE. Dal confronto con ciò che era stato osservato in precedenza (16.4.81), risulta che tali eventi hanno determinato: un sensibile asporto (circa  $27 \text{ m}^3$  per metro lineare di spiaggia) di sedimento da tutta la spiaggia; un avanzamento della linea di riva di circa 2 m, ed una riduzione generale della granulometria, in special modo nella parte terminale della spiaggia.

Il rilievo seguente (1.6.81), evidenzia una situazione conseguente ad eventi meteo-marini provenienti soprattutto da SE e da E. Rispetto a ciò che era stato rilevato in precedenza, si nota un certo grado di appiattimento della spiaggia bassa, con conseguente individuazione di un tratto continuo ed uniforme di sabbia medio-grossolana; ed un avanzamento della linea di riva di circa 2 m.

La situazione riscontrata il 30 giugno, difficilmente può essere correlata con un evento meteo-marino particolare. Nel mese di giugno '81, comunque, hanno agito prevalentemente mari da N e NE. Sulla spiaggia in esame è stata notata una riduzione dell'ampiezza, con arretramento della linea di riva di circa 5,5 m, ed un lieve apporto (circa  $8 \text{ m}^3$ ) di sedimento sulla spiaggia bassa.

L'aspetto della spiaggia osservato il 30 luglio, può considerarsi il risultato di eventi meteo-marini provenienti da N. In concomitanza di ciò, si è notato un sensibile apporto di sedimento su tutta la spiaggia bassa (circa  $14 \text{ m}^3$ ), ed un avanzamento della linea di riva (circa 90 cm). A seguito del rilievo eseguito l'8 settembre, non si osservano differenze rilevanti, né morfologiche né granulometriche.

L'aspetto della spiaggia rilevato in novembre '81, può con sicurezza, essere considerato il risultato di una mareggiata da SE. Tale evento intacca la berma di tempesta, che arretra sulla spiaggia alta, asporta sedimento dalla zona sabbiosa più interna della spiaggia bassa, e crea una morfologia più varia (presenza di più berme ordinarie ghiaiose) nella zona adiacente alla battigia. Non si nota movimento della linea di riva.

La situazione della spiaggia riscontrata nel mese di dicembre è la conseguenza di una serie di eventi meteo-marini piuttosto significativi, tra i quali i più rilevanti si sono verificati da N. Si nota un sensibile avanzamento della berma di tempesta verso mare, un apporto seppur modesto di sedimento su tutta la spiaggia bassa (circa  $7 \text{ m}^3$ ), ed un arretramento della linea di riva di circa 3,50 m.

Infine l'aspetto della spiaggia osservato nel febbraio '82, può considerarsi come conseguenza dell'azione di una mareggiata proveniente da SE. Si nota un lieve apporto di sedimento a livello della berma di tempesta, ed un avanzamento della linea di riva di circa 1 m.

## CONCLUSIONI

Le dieci campagne di rilievo hanno permesso di osservare l'evoluzione morfologica e tessiturale della spiaggia esaminata, al variare degli eventi meteo-ma-

rini. Sulla base dei risultati ottenuti dai rilievi eseguiti a breve distanza di tempo da una mareggiata, si possono trarre alcune conclusioni. In alcuni casi si è osservato un sensibile aumento nell'ampiezza della spiaggia, ed asporto di sedimento, a seguito di eventi meteo-marini provenienti da SE. Diminuzione dell'ampiezza, invece, ed apporto di materiale, è stato notato in relazione ad eventi provenienti da N. Tale spiaggia quindi, limitatamente alle nostre osservazioni, non è stata sottoposta a periodi di rilevanti erosioni o protendimenti, bensì si è mantenuta, per un arco di tempo di circa un anno, in un equilibrio piuttosto stabile.

zione della granulometria, come conseguenza dell'allontanamento della frazione ghiaiosa, che costituisce lo strato superficiale della spiaggia bassa, con tendenza ad ampliare la vasta zona sabbiosa di cui è costituita gran parte della spiaggia in oggetto (Figg. 7 e 8).

Si ritiene comunque che le conclusioni cui si è giunti abbiano un valore limitato a tale tratto di spiaggia, e che esse non debbano essere generalizzate, data la durata non abbastanza estesa del periodo delle osservazioni.

A risultati più precisi e, con significato più generale, si potrà giungere riportando i dati relativi alle al-



Fig. 7 - Situazione osservata il 16.4.81.

Riguardo l'evoluzione dei caratteri morfologici, si è osservato come tali caratteri si modificano nel tempo, pur restando però costantemente in relazione tra loro; quanto alla granulometria, invece, si è notato che, in corrispondenza dei tratti nei quali risulta asporto di sedimento si verifica una sensibile diminu-

tre otto spiagge in studio appartenenti al medesimo litorale, ed estendendo nel tempo (più di un anno) la durata delle campagne di rilievo. Contemporaneamente andrà preso in esame il comportamento della spiaggia sommersa, la cui conoscenza è essenziale per una corretta interpretazione ed utilizzazione dei dati.



Fig. 8 - Situazione osservata il 17.4.81. Da notare, rispetto alla precedente un appiattimento del profilo morfologico della spiaggia, e un'assenza, quasi completa della frazione ciottolosa.

#### RINGRAZIAMENTI

Si desidera ringraziare il Prof. A. PRATURLON e R. DAL CIN per la lettura critica del manoscritto.

#### BIBLIOGRAFIA

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

CAROBENE L., BRAMBATI A. (1977) - *Analisi morfologica delle spiagge dell'Alto Adriatico tra i fiumi Brenta e Tagliamento*. Boll. Soc. Geol. It., **96**, 1-39.

CAROBENE L. (1978) - *Analisi morfologica quantitativa delle*

*spiagge dell'Alto Adriatico tra Monfalcone e Lignano*. Boll. Soc. Geol. It., **97**, 131-164.

CIABATTI M., MARABINI F. (1973) - *Un esempio di rilevamento sistematico di spiaggia*. Giorn. di Geol., **2**, **39**(1), 17-28.

CORTEMIGLIA G.C., LAMBERTI A., LIBERATORE G., LUPA PALMIERI E., STURA S., TOMASICCHIO U. (1981) - *Raccomandazioni tecniche per la protezione delle coste*. C.N.R., Prog. Finalizz. Conservaz. suolo, Sottoprogramma Dinamica Litorali.

FOLK R.L., WARD C. (1957) - *Brazos River Bar: a study in the significance of grain size parameters*. Jour. Sed. Petr., **31**(4), 514-529.

FOLK R.L. (1966) - *A review of grain size parameters*. Sedimentology, **6**(2), 73-93.



Finito di stampare  
nella Tipolito A. Pezzotti  
di Tolentino  
nel mese di Aprile 1985