

ALDO BRONDI, ORNELLA FERRETTI, BRUNO ANSELMI (*)

DERIVA DELLE SABBIE
DEL LITORALE NORD - OCCIDENTALE
DEL GOLFO DI TARANTO (**) (***)

RIASSUNTO. — Nel quadro di una serie di studi di siting eseguiti in questi ultimi anni dal Laboratorio Geominerario del CNEN nella zona del CRN della Trisaia, sono state condotte numerose ricerche di diversa natura, sia sull'ambiente continentale che su quello marino. Fra queste ultime è stata effettuata una ricerca specifica tendente a definire l'eventuale esistenza di una deriva costiera, che può costituire una via preferenziale di dispersione di effluenti radioattivi, liberati accidentalmente o volontariamente dal CRN della Trisaia. Tale ricerca è stata impostata sulle relazioni esistenti fra gli apporti fluviali, la composizione delle sabbie di spiaggia e di quelle perilitoranee, della zona compresa fra la foce del Crati, a S, e Taranto a N.

I dati delle analisi mineralogiche hanno permesso di distinguere tre zone litorali con caratteristiche diverse, legate strettamente ai diversi apporti fluviali.

In base ai dati delle analisi granulometriche è stato possibile suddividere il tratto di costa esaminato in una parte meridionale in erosione ed in una settentrionale in cui prevale la sedimentazione.

L'insieme delle osservazioni ha messo in evidenza l'esistenza nelle spiagge e nella fascia costiera considerate di una evidente, per quanto modesta, deriva dei materiali sabbiosi da SO verso NE.

Introduzione.

La collocazione di un impianto nucleare, come del resto dovrebbe verificarsi anche per impianti industriali convenzionali, richiede la conoscenza approfondita di tutti i parametri logistici ed ambientali. Ciò è dettato da esigenze di razionali scelte per la localizzazione degli im-

(*) Laboratorio Geominerario del CNEN.

(**) Da una serie di studi di siting eseguiti sulla zona del Centro di Ricerche Nucleari del CNEN della Trisaia (Rotondella - Matera).

(***) Ha collaborato al presente lavoro il dr. Luigi Salvati del Servizio Geologico Italiano.

pianti, in funzione della possibilità di controllo delle condizioni di sicurezza sia durante il normale esercizio, sia in condizioni di emergenza.

Nel caso degli impianti nucleari della Trisaia numerosi studi ambientali sono stati condotti nell'ambito del CNEN in collaborazione o su commissione dell'EURATOM. Nell'ambito di tali studi il Laboratorio Geominerario del C.N.E.N. ha condotto ricerche mineralogiche e sedimentologiche sulla piattaforma prospiciente la foce del fiume Sinni. La limitatezza dell'area investigata non permetteva di riconoscere un importante fattore fisiografico locale come quello del senso di deriva dei materiali sabbioso litoranei, che solo studi allargati ad una fascia costiera più estesa potevano permettere di definire. In realtà un'altra unità del CNEN, il Laboratorio per le Applicazioni dei Radiosotopi con sede in Bari, in collaborazione con l'Istituto di Geologia Applicata e Geotecnica dell'Università locale, aveva condotto, indipendentemente, una serie di studi connessi alla locale protezione costiera. In tali studi sono state ricostruite le variazioni costiere avvenute nel corso dell'olocene, sono stati individuati l'origine dei sedimenti litoranei ed il senso di deriva dei materiali sabbioso costieri. Con il presente lavoro ci si è proposti di integrare le conoscenze sinora acquisite fornendo un quadro più completo delle correlazioni esistenti tra apporti fluviali, sedimenti di spiaggia e di piattaforma di debole profondità attraverso lo studio della distribuzione dei traccianti naturali, come i minerali pesanti, ed appropriati studi sedimentologici.

Il trattamento statistico dei dati granulometrici, effettuato sul calcolatore IBM/360/44, è stato eseguito dal Sig. Corrado Gigli.

Campionamento e metodi di studio.

Sono stati raccolti campioni fluviali, di spiaggia e sottomarini per il tratto compreso tra la foce del fiume Crati e Taranto (fig. 1). I campioni di piattaforma, per un totale di 36 distribuiti su 12 filari normali alla costa, sono stati raccolti alle isobate di 1, 5 e 10 metri.

I campioni di fiume e di spiaggia, ognuno di circa 5 Kg, rappresentano solo sabbie di dimensioni inferiori a 2 mm. I campioni

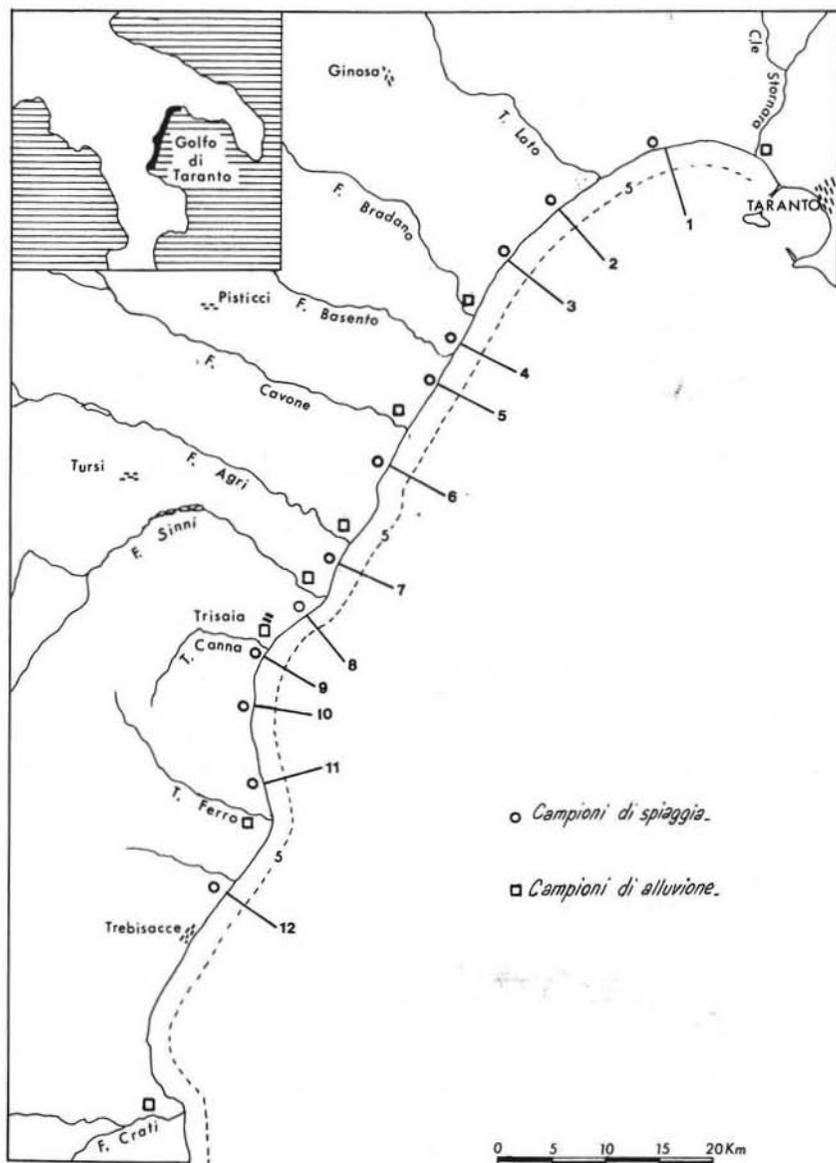


Fig. 1. — Golfo di Taranto. Stazioni di campionamento.

Per esigenze di rappresentazione l'isobata dei 5 m è riportata ad una distanza dalla riva 4 volte superiore al reale.

sottomarini, rappresentanti lo strato superficiale del fondo, sono stati prelevati con una benna della capacità di 3 dm³, manovrata da bordo di un canotto pneumatico.

Per gli studi mineralogici è stata presa in considerazione soltanto la frazione pesante. I campioni sono stati trattati alla tavola a scosse e con separazioni gravimetrica (tetrabrometano p.s. = 2.9) e magnetica (Frantz Isodynamic Separator). Riconoscimento dei minerali e stime percentuali volumetriche sono state effettuate al microscopio binoculare.

Per gli studi sedimentologici i campioni sono stati setacciati ad intervalli di 1 Φ all'interno delle dimensioni 2-0.06 mm. Al di sotto di tali dimensioni le separazioni sono state effettuate con la pipetta mediante prelevamenti ad intervalli di 1', 8', 4h, 8h e 16h alla profondità di 20 cm dal pelo libero della sospensione. Per l'elaborazione dei dati sono stati adottati i parametri statistici proposti da Folk e Ward (1957).

Per una più dettagliata visione dei metodi di studi adottati si rimanda ad altro lavoro (a A. Brondi e altri, 1972).

Cenni geologici e fisiografici.

La figura 2 presenta un quadro sommario della situazione geologica e litologica dei bacini fluviali gravitanti su questo tratto costiero. L'ossatura dei rilievi appenninici occidentali è costituita da terreni granitici e metamorfici e da potenti serie calcaree-dolomitiche e marnose del Mesozoico. La fossa centrale è colmata da depositi pliocenici, ancora rappresentati essenzialmente da depositi argillosi con subordinati conglomerati ed arenarie.

Dallo studio precedentemente indicato risulta che nel Golfo di Taranto si è verificata una regressione alla fine del Tirreniano, che ha abbassato il livello marino di circa 100 m. La successiva trasgressione flandriana, iniziata circa 14000 anni fa e quasi conclusa dopo 8000 anni, ha determinato un progressivo arretramento della linea di costa. Negli ultimi 6000 anni gli apporti solidi alluvionali sono prevalsi sull'azione abrasiva del mare, determinando, sia pure con oscillazioni, un deciso avanzamento della linea di costa, che è progredito ancora in tempi storici fino ai giorni d'oggi. Attualmente sembra che la tendenza all'avanzamento della linea di costa possa essere contrastata

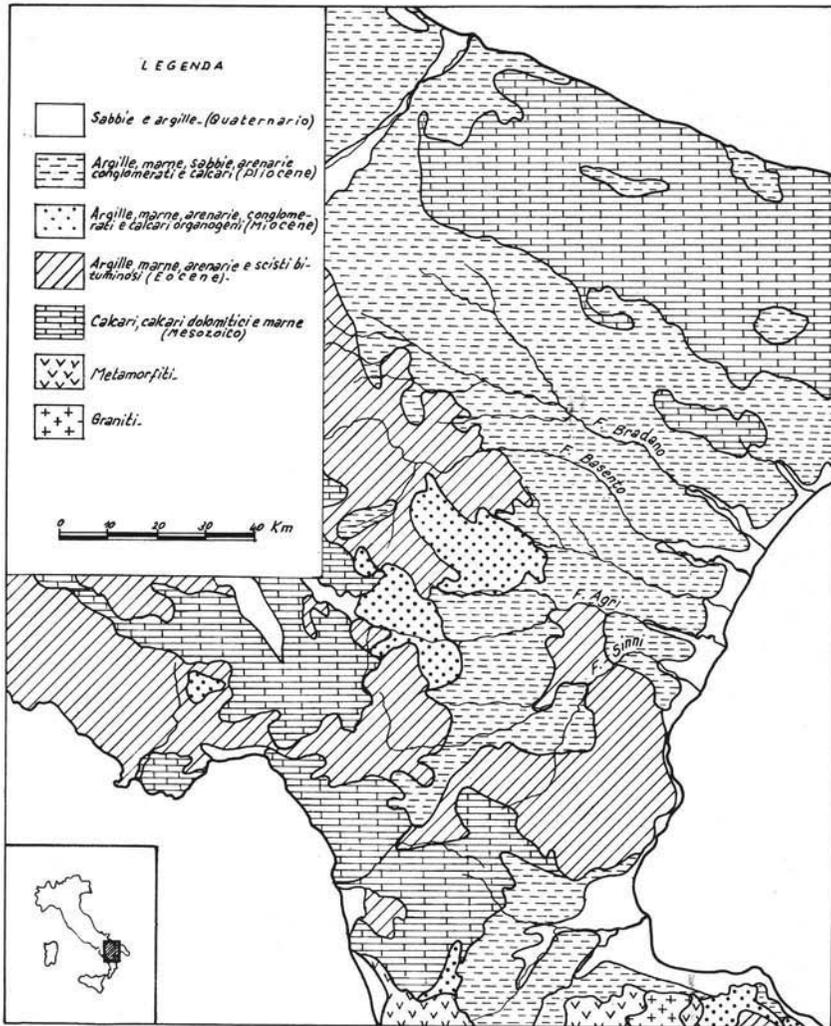


Fig. 2. — Carta litologica dei bacini idrografici dei corsi d'acqua che sfociano nel Golfo di Taranto.

dalla presente fase di innalzamento eustatico. Le diminuzioni di apporto solido fluviale, causato sia dalle recenti costruzioni di dighe di ritenuta, sia dall'eccessiva attività estrattiva dei depositi fluviali, possono addirittura determinare localmente fenomeni di erosione.

Morfologicamente le coste di questo tratto del Golfo di Taranto sono distinguibili in una parte alta con una sottile cimosa costiera nella zona di Capo Spulico ed in una parte bassa dal fiume Sinni a Taranto. La prima è caratterizzata da spiagge a granulometrie grossolane, la seconda da spiagge sabbiose. Per i caratteri generali della sedimentazione costiera si rimanda al lavoro citato.

Studi sedimentologici.

Le figure 3, 4, 5 e 6 riportano l'andamento delle caratteristiche granulometriche dei sedimenti alluvionali, di spiaggia e marini dell'area considerata. Come precisato in un capitolo precedente, gli studi granulometrici sono stati condotti su sabbie di dimensioni inferiori a 2 mm, che rappresentano praticamente la totalità del tipo di sedimento locale per il tratto di costa compreso tra il torrente Canna e Taranto, e solo la frazione sabbiosa dei sedimenti prevalentemente ciottolosi od a blocchi delle spiagge comprese tra il T. Canna e Trebisacce.

Le dimensioni medie dei sedimenti alluvionali dei corsi d'acqua, compresi tra Trebisacce e l'Agri, sono nettamente superiori a quelle del tratto settentrionale della costa. Le spiagge presentano invece costantemente valori elevati. Ciò è probabilmente dovuto all'allontanamento delle frazioni sottili sia verso il mare che verso le dune retrostanti. Per i sedimenti sottomarini le granulometrie sottili caratterizzano costantemente, stazione per stazione, le isobate più profonde. All'isobata di 1 m le dimensioni massime caratterizzano i tratti costieri Trebisacce - T. Canna e F. Sinni - F. Basento. Presso Taranto le dimensioni dei depositi sottomarini divengono più sottili.

Per la classazione (fig. 4) le sabbie fluviali risultano fortemente classate, mentre per le sabbie di tutte le spiagge la classazione risulta ridotta. Per i depositi sottomarini si riscontra un costante grado di classazione ridotta per le basse profondità, cui si giustappongono valori medi verso l'isobata di 10 m. Un'eccezione è data dai sedimenti dell'isobata di 1 m del tratto compreso tra il Sinni ed il Basento, che presentano classazione elevata.

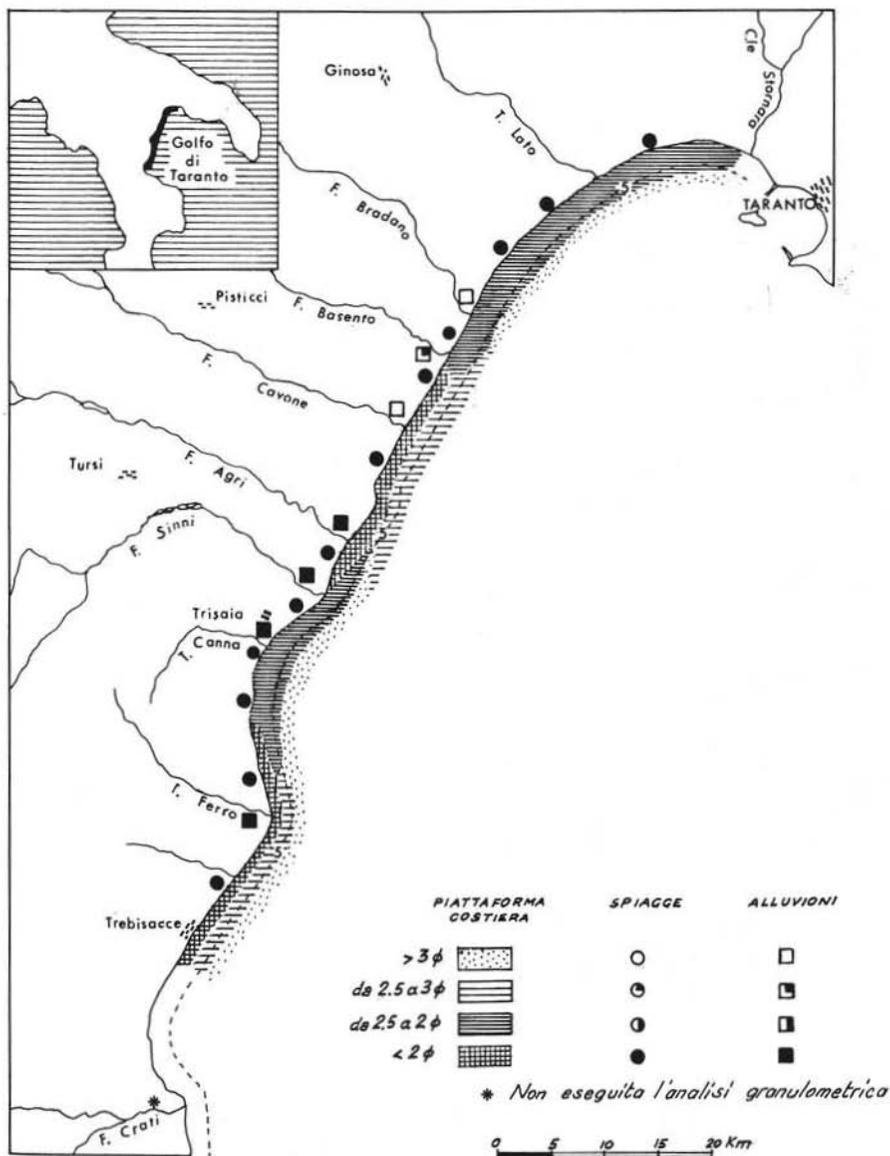


Fig. 3. — Variazione areale della dimensione media.

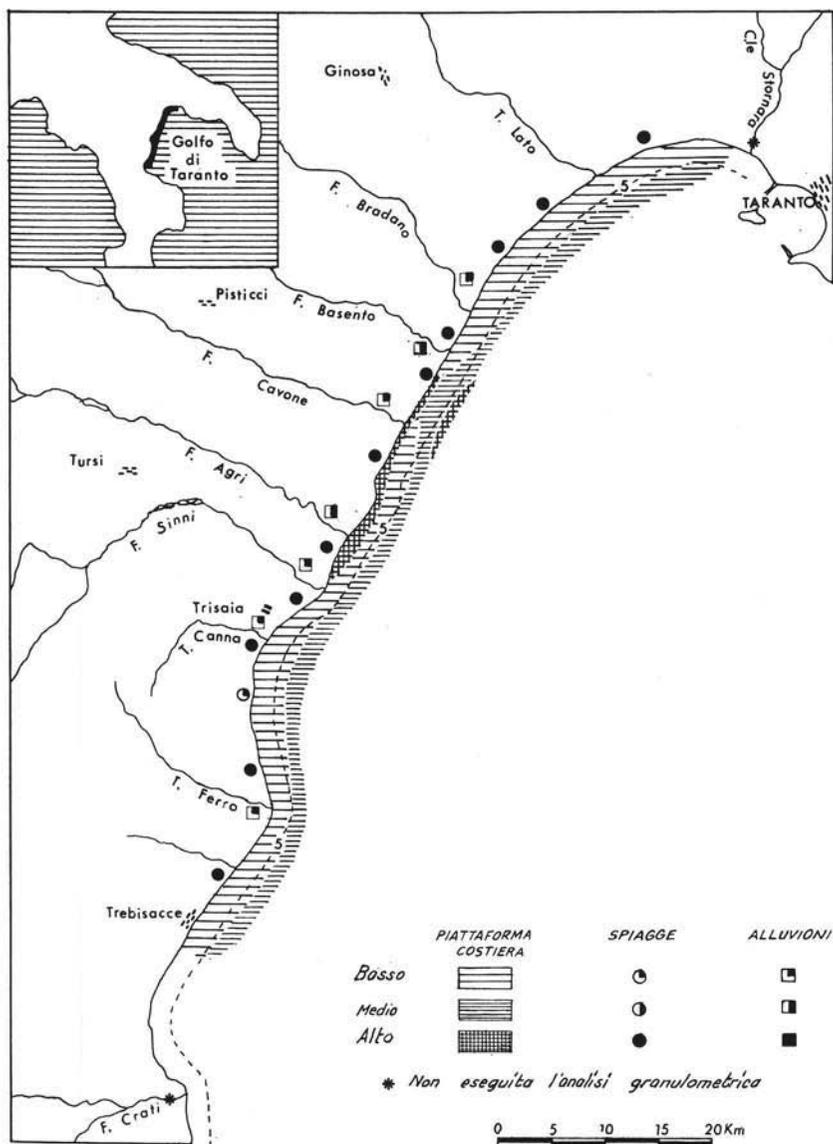


Fig. 4. — Variazione areale della deviazione standard.

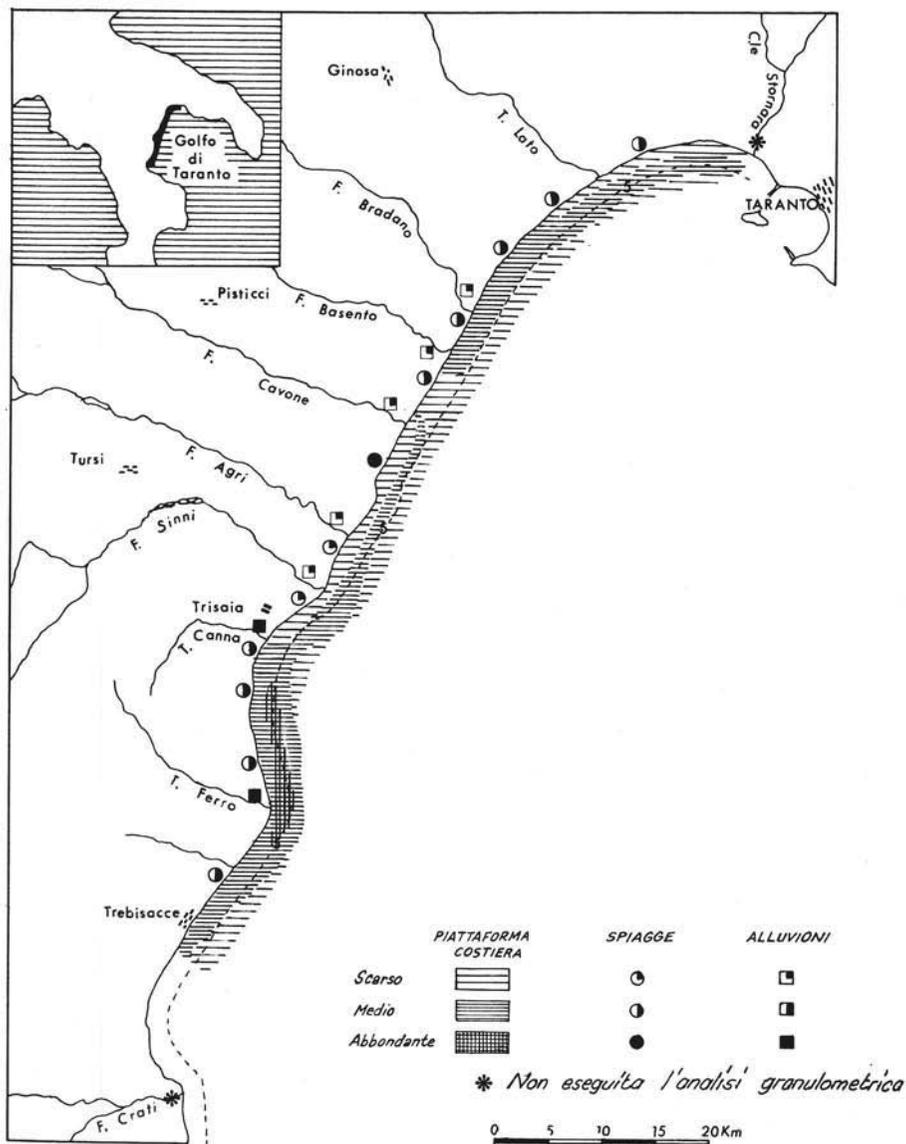


Fig. 6. — Variazione areale del Kurtosis.

Per lo skewness si riscontrano (fig. 5) valori costantemente positivi per le alluvioni e costantemente negativi per le spiagge.

Per i sedimenti marini notevole è la regolarità della successione da valori negativi a positivi passando dalla isobata di 1 m a quella di 10 m nel tratto Trebisacce - T. Ferro. Andamento analogo, per quanto meno graduale, si riscontra nel tratto F. Sinni - F. Basento, mentre andamento irregolare e con valori quasi costantemente positivi risulta nella parte più settentrionale dell'area esaminata.

Per il kurtosis (fig. 6) i valori alluvionali del tratto Trebisacce - T. Canna, alti, si differenziano ancora nettamente da quelli più bassi settentrionali. Per le spiagge si ritrovano valori anomali alti o bassi nel tratto T. Canna - F. Cavone. Per il resto si trovano valori medi normali. Per i sedimenti sottomarini si verifica una generale variazione da valori alti alla isobata di 1 m a valori bassi all'isobata di 10 m.

In senso longitudinale si nota una certa variazione da valori alti a valori meno elevati passando da sud a nord nell'area esaminata.

In conclusione i parametri granulometrici e le osservazioni morfologiche permettono di riconoscere tre porzioni distinte del litorale. La porzione meridionale, a costa alta, nella quale si nota corrispondenza fra le dimensioni granulometriche delle sabbie grossolane alluvionali e quelle dei depositi costieri e marini, la porzione centrale, a costa bassa e prominente, tra il T. Canna ed il F. Cavone, nella quale i fiumi presentano ancora apporti solidi a granulometria elevata, cui corrispondono ugualmente granulometrie elevate dei depositi marini, ed una parte settentrionale, più rientrante nella quale le granulometrie dei depositi fluviali presentano valori dimensionali inferiori a quelle dei depositi marini. La non corrispondenza fra le dimensioni granulometriche dei sedimenti alluvionali e di quelli sottomarini del tratto settentrionale permette di intravedere un trasporto litoraneo verso nord, con progressiva diminuzione dimensionale, dalla zona delle foci del Sinni e dell'Agri dove sono presenti sabbie a granulometrie maggiori.

Le sabbie sottili trasportate al mare dai fiumi del tratto settentrionale sono sia trasportate al largo, sia accumulate nelle dune costiere (3).

La coincidenza, nel tratto Sinni-Basento, di elevate dimensioni granulometriche, alti valori del classamento e valori decisamente negativi dello skewness, confrontati agli opposti andamenti di questi tre parametri del tratto settentrionale, inducono a riconoscere nella zona

di costa intermedia, un ambiente con fasi alterne di erosione e sedimentazione e nella zona settentrionale un ambiente generalmente meno instabile.

Granulometrie grossolane, valori di skewness negativi e valori elevati del kurtosis, oltre ai caratteri morfologici generali, caratterizzano il tratto di costa meridionale come prevalentemente soggetto ad erosione.

Studi mineralogici.

Sono stati determinati quantitativamente la frazione pesante generale e le percentuali dei minerali pesanti più significativi: augite, diallagio, un pirosseno augitico fortemente ferrifero scuro, granato in due varietà, epidoti, titanite, zircono, monazite, ematite, pirite e barite.

Frazione pesante (fig. 7) - Le massime concentrazioni di minerali pesanti caratterizzano il tratto meridionale della zona esaminata a sud del Canna, dove si verifica una regolare diminuzione di contenuto di minerali pesanti passando dall'isobata di 1 m a quella di 10 m. Le concentrazioni di minerali pesanti delle spiagge sono decisamente inferiori. Non sono stati infatti individuati accumuli tipo placers. Inferiori sono anche i tenori riscontrati nei depositi alluvionali, per cui l'origine di gran parte della frazione pesante di questa zona è probabilmente da attribuire ad apporti da parte del Crati.

Nella parte centrale risulta una sostanziale equivalenza tra i contenuti di frazione pesante di alluvioni, spiagge e sedimenti sottomarini. Per il fiume Bradano si riscontra un regolare incremento di frazione pesante passando dalle alluvioni alle spiagge ed ai sedimenti dell'isobata da 1 m. Da questo punto si verifica una regolare diminuzione verso il largo.

Granati (fig. 8) - Un granato rosso di tipo almandino è diffuso in tutta la zona esaminata. Solamente alluvioni, spiagge e depositi sottomarini del tratto settentrionale sono caratterizzati dalla presenza di un granato scuro di tipo melanitico.

Il granato rosso è troppo ubiquitario per poter fornire indicazioni attendibili di provenienza. La stretta corrispondenza geografica fra la distribuzione del granato scuro nei vari tipi di deposito del tratto settentrionale permette di escludere una deriva delle sabbie costiere verso sud.

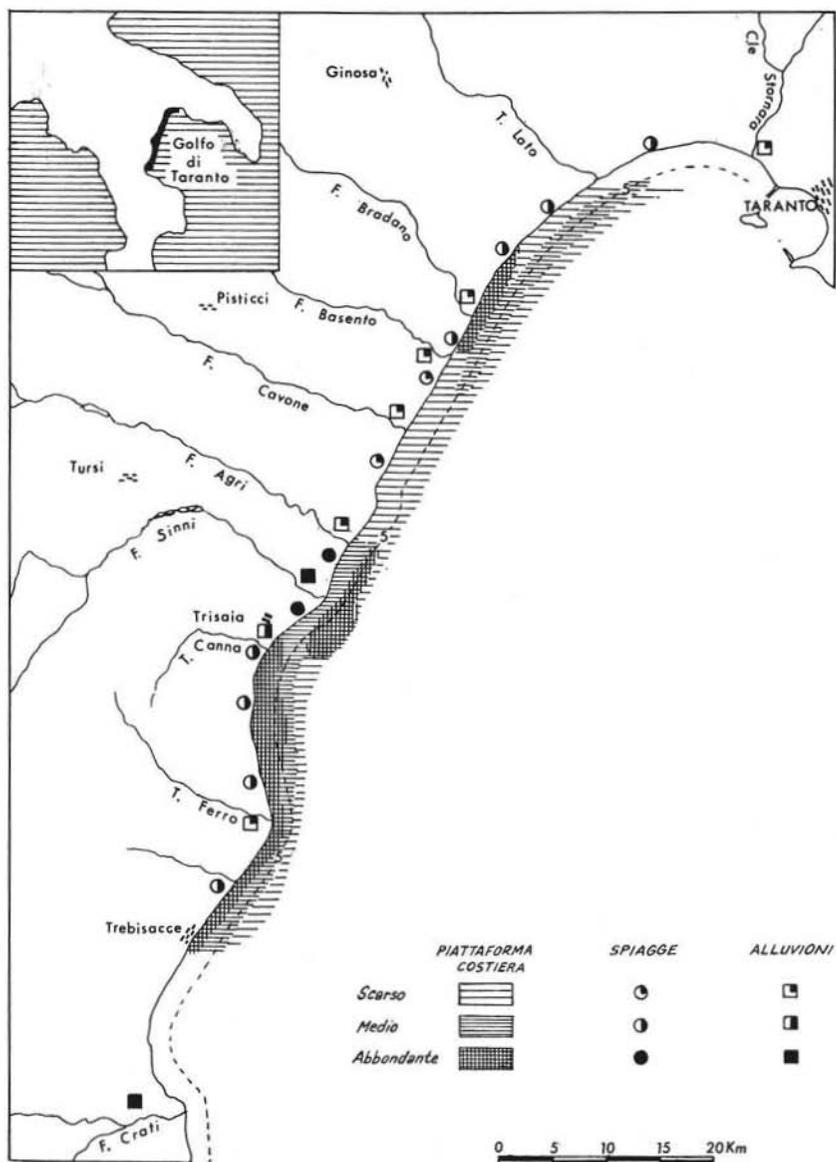


Fig. 7. — Distribuzione della frazione pesante.

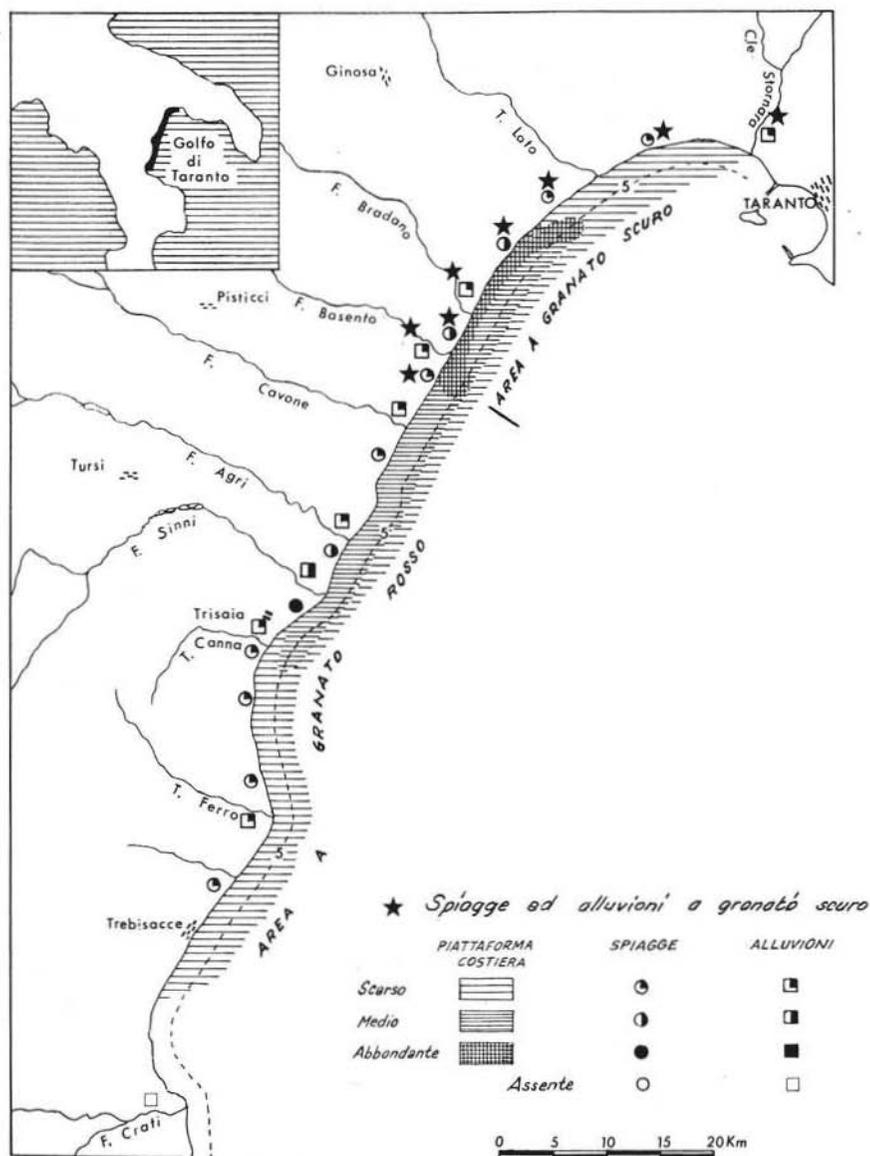


Fig. 8. — Distribuzione areale di granato.

Pirosseni (figg. 9 e 10) - Le massime concentrazioni di pirosseno di tipo augitico, che caratterizzano i sedimenti sottomarini del tratto meridionale, sono forse giustificate dagli ingenti apporti di tale minerale ad opera del Crati. Non essendo elevati i successivi apporti alluvionali di pirosseno, le concentrazioni che si riscontrano in piattaforma rappresentano probabilmente la scia di dispersione delle concentrazioni presenti più a sud. A nord si riscontra di nuovo un incremento di pirosseno sia nelle spiagge, che nei depositi sottomarini, solo in parte giustificato da qualche apporto alluvionale. Importante è la locale presenza di un pirosseno scuro in questo tratto, che va in parallelo con la distribuzione di granato scuro e, come esposto più avanti, della titanite. La presenza di tali minerali in questa zona è probabilmente correlabile a fasi esplosive dell'attività del Vulture.

Una chiarissima indicazione della deriva dei materiali sabbiosi costieri da sud a nord è fornita dalla distribuzione del diallagio, apportato essenzialmente dal fiume Sinni, nel cui bacino affiorano rocce verdi.

Epidoto (fig. 11) - Per quanto in maniera non altrettanto chiara tale minerale riproduce la distribuzione già verificata con il diallagio, denunciando un senso di deriva delle sabbie costiere da sud a nord.

Titanite (fig. 12) - E' piuttosto ubiquitaria. Le massime concentrazioni presenti nel tratto settentrionale vanno probabilmente in parallelo col confinamento a questa zona di granato e pirosseno scuri.

Zircone (fig. 13) - Risulta troppo ubiquitario per poter fornire indicazione di deriva dei materiali sabbiosi litoranei. Sarebbe necessario eseguire distinzioni di facies.

Barite, ematite e pirite (figg. 14, 15 e 16) - Gli apporti alluvionali dei primi due minerali, limitati essenzialmente ai corsi d'acqua drenanti i rilievi di terreni mesozoici meridionali, e la loro dispersione verso nord, riproducono lo stesso quadro, sebbene meno chiaramente definito, già riscontrato per il diallagio, indicando ancora una volta una deriva dei materiali sabbiosi da sud a nord.

La distribuzione della pirite in piattaforma risulta strettamente correlata alla zona di apporto alluvionale di tale minerale.

Monazite (fig. 17) - Proviene esclusivamente dal fiume Crati e risulta dispersa verso nord all'interno della fascia isobatica di 5-10 m. L'assenza di tale minerale sulle spiagge ed all'isobata di 1 m è dovuta alle dimensioni granulometriche eccessivamente elevate presentate dalle

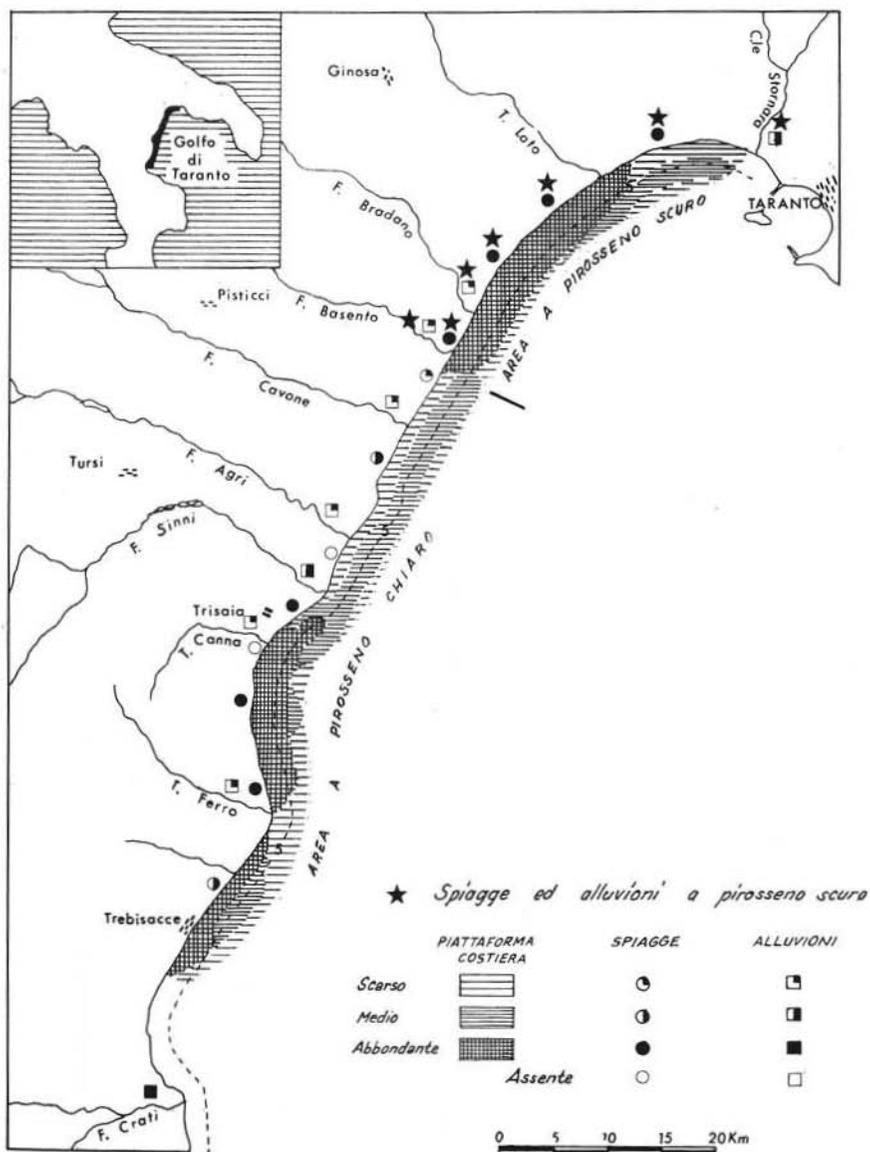


Fig. 9. — Distribuzione areale di pirosseno.

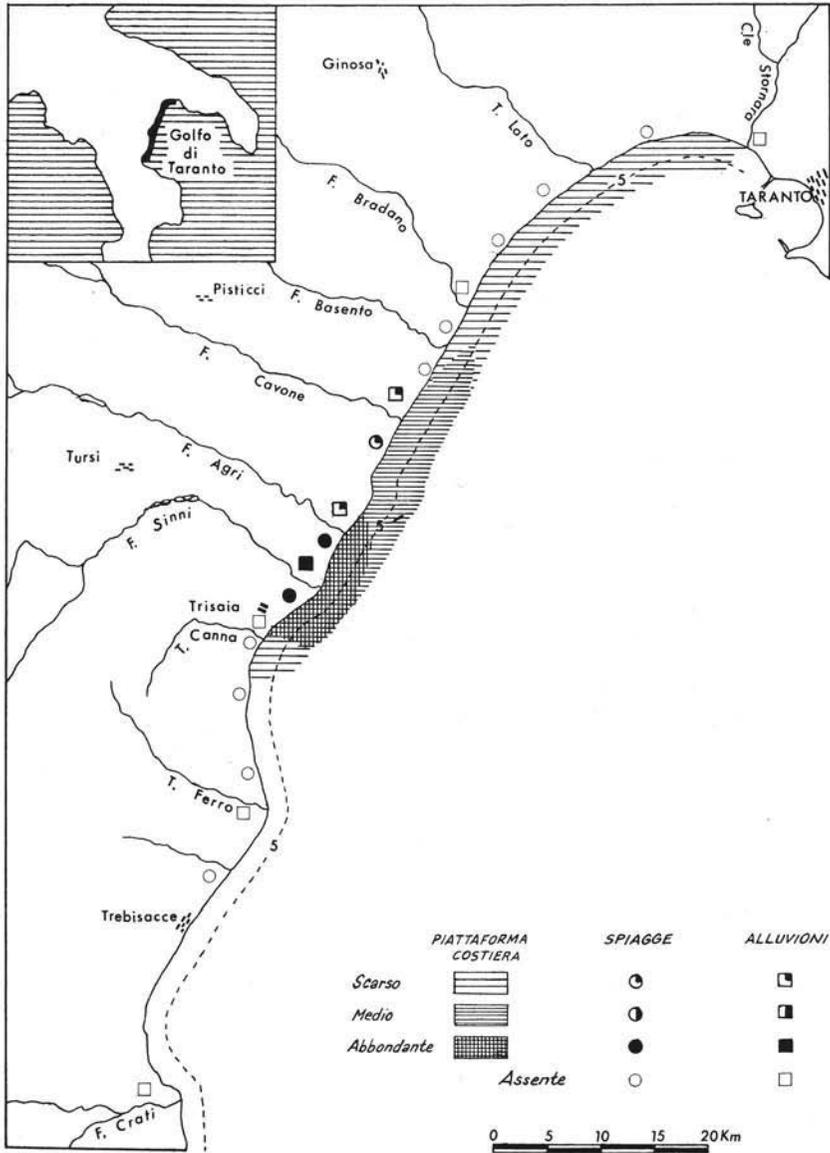


Fig. 10. — Distribuzione areale di diallagio.

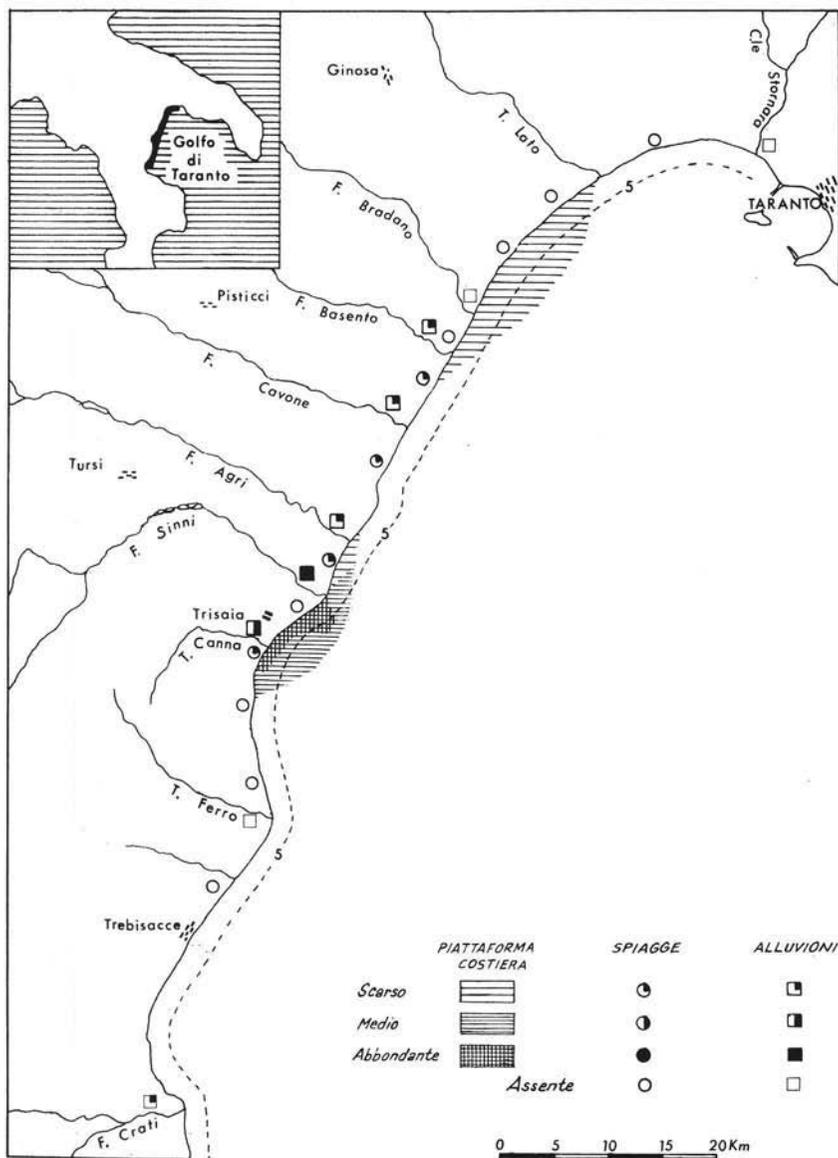


Fig. 11. — Distribuzione areale di epidoto.

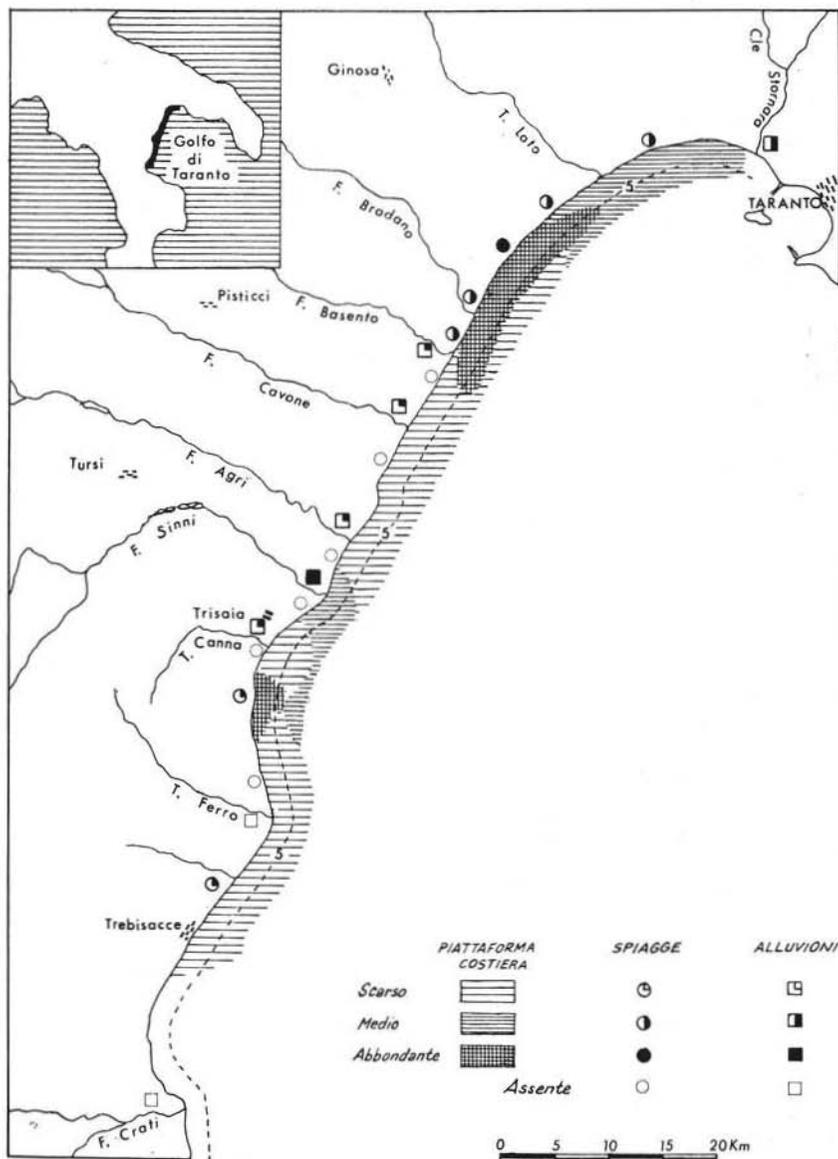


Fig. 12. — Distribuzione areale di titanite.

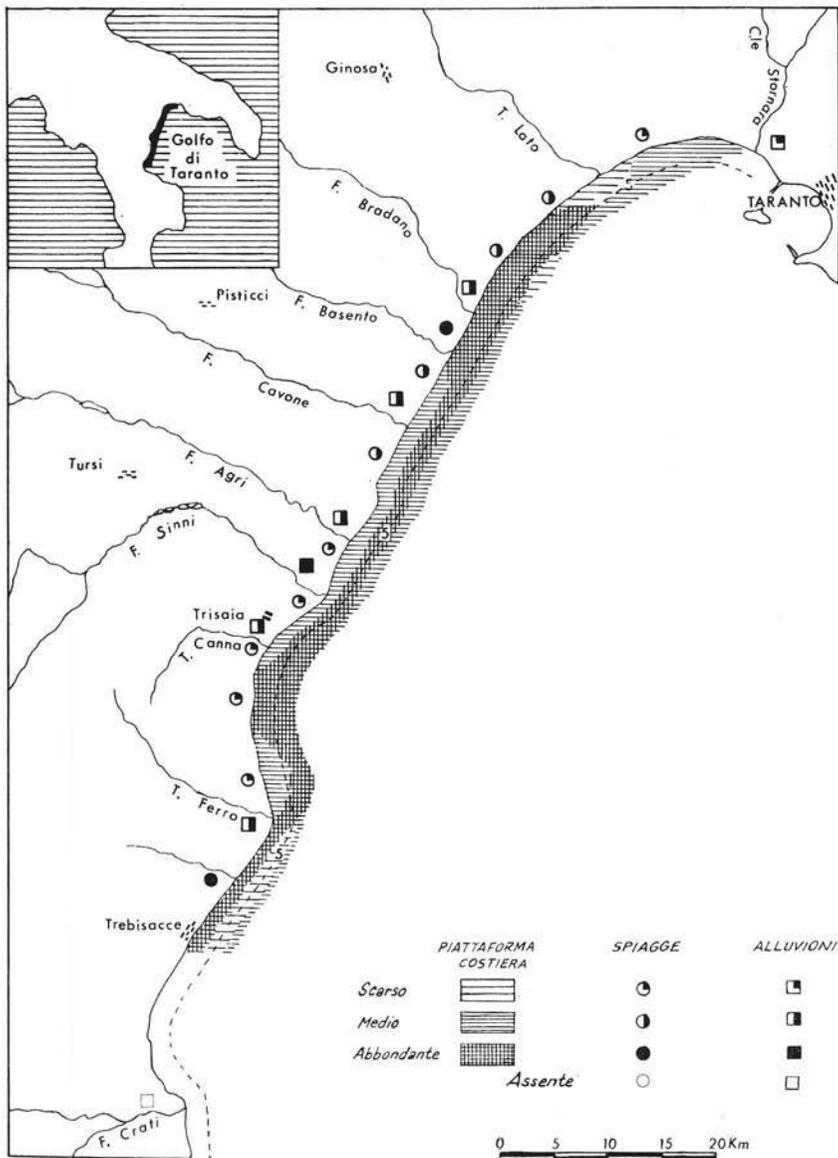


Fig. 13. — Distribuzione areale di zirconio.

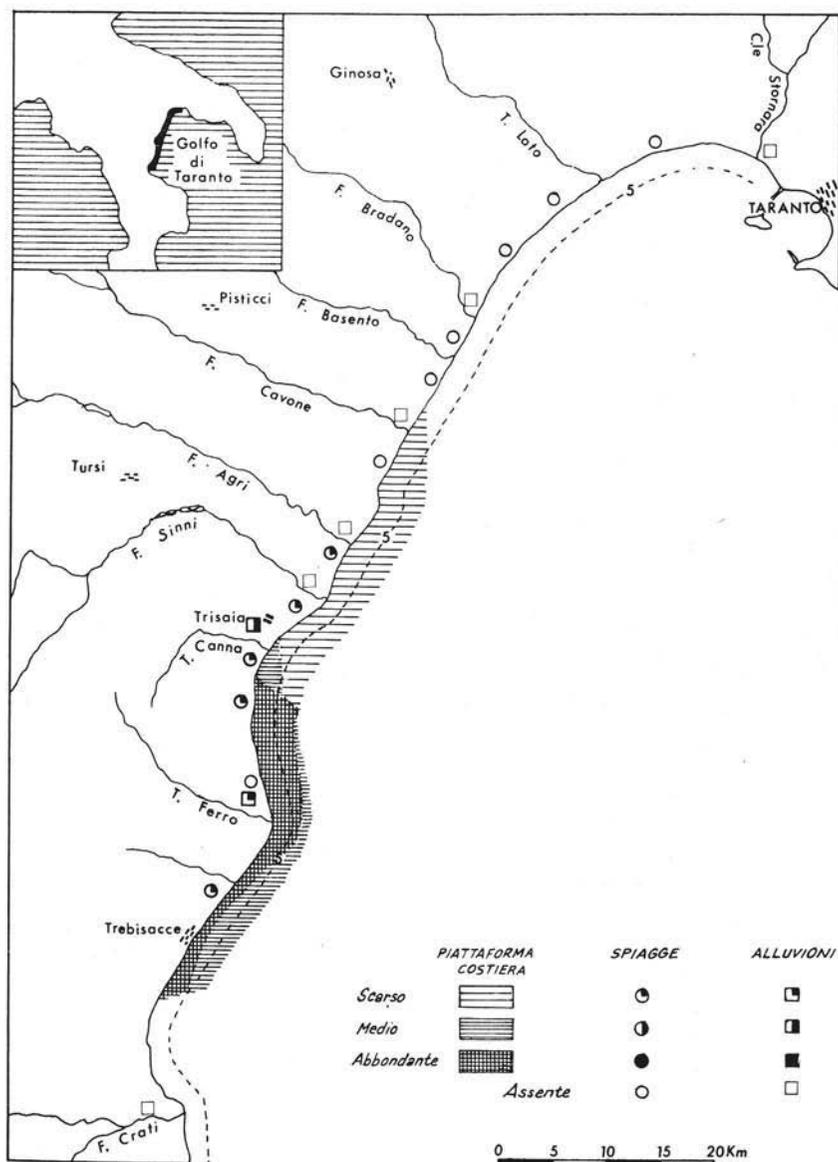


Fig. 14. — Distribuzione areale di barite.

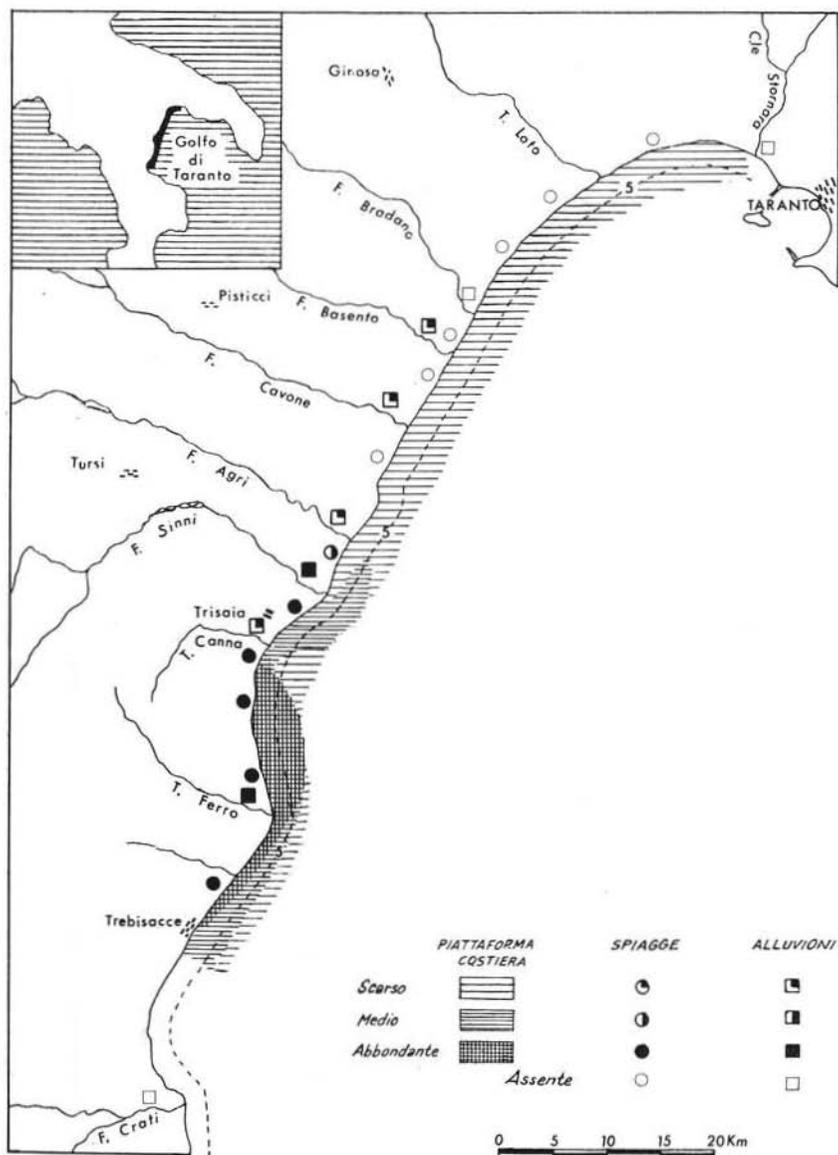


Fig. 15. — Distribuzione areale di ematite.

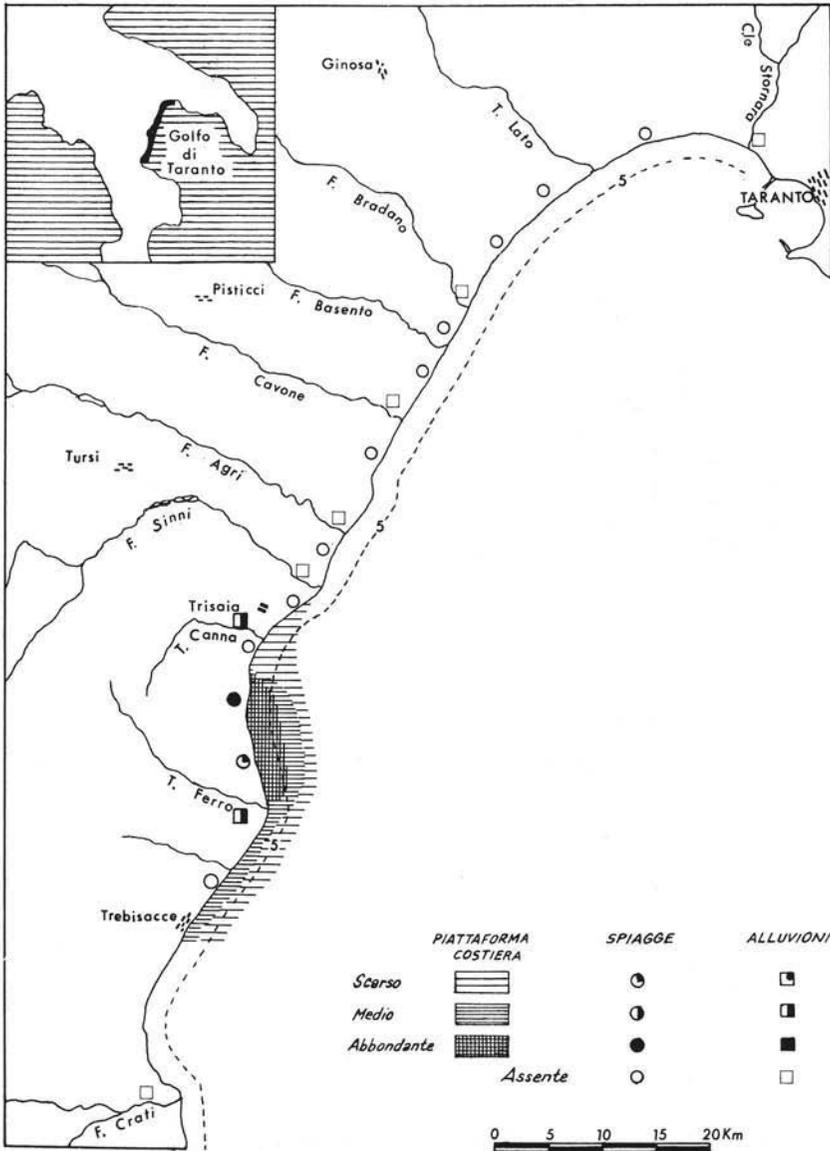


Fig. 16. — Distribuzione areale di pirite.

sabbie di tali settori in confronto a quelle ridotte che lo caratterizzano Viene indicata chiaramente una migrazione litoranea delle sabbie verso nord.

Per i minerali principali delle sabbie viene riportato solamente lo studio eseguito per i *carbonati* (fig. 18), unici, fra i minerali leggeri considerati, a presentare una distribuzione indicativa del senso di deriva litoranea. Alle massime concentrazioni di tali minerali, corrispondenti alla litologia delle parti emerse meridionali, seguono verso nord, per quanto non costantemente progressive, decise diminuzioni. Nei pressi di Taranto non si notano influenze della vicinanza delle masse delle piattaforme calcaree della penisola salentina. Anche in questo caso la deriva litoranea dei sedimenti è chiaramente diretta verso nord.

Erosione e sedimentazione costiera nel tratto considerato.

Da uno studio effettuato sul litorale calabrese di Vibo Valentia (Brondi e altri 1972) era risultata una caratterizzazione abbastanza chiara dei tratti di costa in erosione ed in accrescimento attraverso la distribuzione, normale alla costa, delle concentrazioni minime e massime relative della quantità di minerali pesanti. Nei tratti costieri in erosione le concentrazioni massime di minerali pesanti si situavano a ridosso delle linee di spiaggia, in quelli in accrescimento si trovano invece spostati più all'esterno rispetto alle concentrazioni minime. Ciò era anche abbastanza in accordo con le indicazioni fornite dai parametri granulometrici.

Nel caso presente (fig. 19) le concentrazioni minime corrispondono costantemente all'isobata di 10 metri e pertanto, data la situazione idrodinamica locale, non dovrebbero rientrare nella zona di azione del moto ondoso a carattere traslatorio. Prendendo in considerazione allora la fascia compresa tra la spiaggia e l'isobata di 5 m risulterebbero, con i limiti del campionamento effettuato, indicazioni di erosione nella zona di costa alta a sud del T. Canna e di maggior equilibrio a nord di tale corso d'acqua. Anomala risulta invece la situazione alla foce del fiume Bradano, dove la posizione interna manifestata dalle massime concentrazioni di minerali pesanti indicherebbe una fase di erosione. In generale quindi esiste un sostanziale accordo con quanto riportato in altri lavori (3), dove peraltro fasi erosive venivano presen-

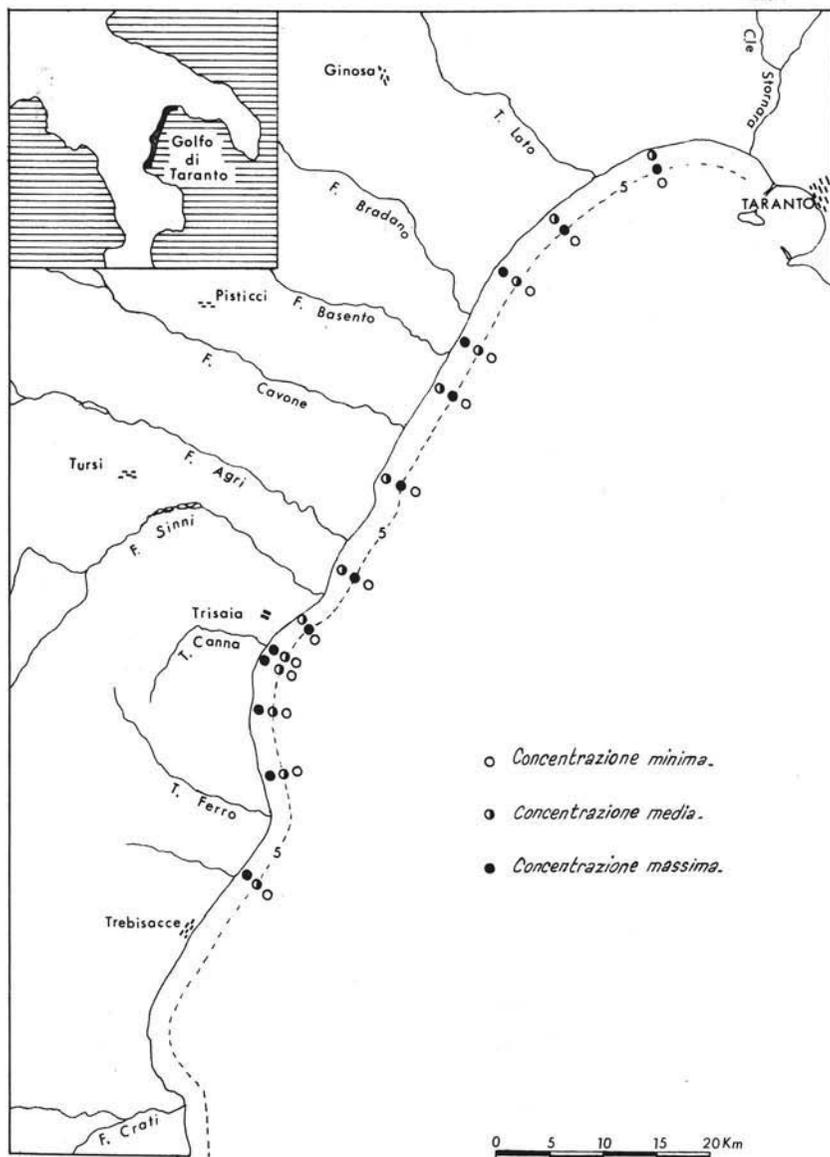


Fig. 19. — Distribuzione dei minerali pesanti nell'ambito di ciascun filare di campionamento.

tate come possibili per il futuro sulla base dell'osservazione e valutazione dell'intervento umano nei bacini fluviali (dighe di ritenzione e sfruttamento dei depositi fluviali). Alla luce di tali illazioni la fase erosiva indicata alla foce del Bradano troverebbe conferma dalla riscontrata riduzione di portata solida di tale fiume, secondo i dati riportati nel lavoro citato, a seguito della costruzione di dighe nel bacino di tale fiume. Da osservazioni effettuate in loco nell'inverno 1972 (comunicazione orale del prof. Giovanni Mezzadri, Università di Parma) le caratteristiche morfologiche locali apparivano tipiche di prevalenza di una fase erosiva.

Conclusioni.

La serie di studi sedimentologici e mineralogici effettuati sui sedimenti costieri del tratto F. Crati-Taranto indica una chiara deriva litoranea dei materiali sabbiosi di spiaggia e di piattaforma da SO a NE. Specialmente indicative di tale processo sono le distribuzioni di alcuni minerali la cui sorgente è situata nel tratto meridionale della zona esaminata e che risultano distribuiti in concentrazioni progressivamente decrescenti verso nord. Tali minerali sono in primo luogo il diallagio e, secondariamente, l'epidoto, la barite, l'ematite e la monazite. Lo stesso senso di deriva viene anche denunciato, se non in maniera altrettanto netta, dal complesso della frazione pesante. Nessuna indicazione viene fornita da minerali piuttosto ubiquitari come il granato rosso, i pirosseni augitici e lo zirconio. Il confinamento a nord di alcuni minerali come un granato melanitico ed un pirosseno augitico molto ferrifero scuro, con associate elevate quantità di titanite, in stretto collegamento con gli apporti alluvionali dei locali corsi d'acqua e senza evidente scia di dispersione verso sud, permette di escludere una deriva litoranea dei materiali sabbiosi in tale direzione.

Da altri lavori (3) lo stesso andamento è stato ricavato, limitatamente ai depositi di spiaggia, attraverso lo studio della distribuzione di frazione pesante e di carbonati. Come riprova viene riportato il fatto che le spiagge ad ovest di Taranto presentano un modesto contenuto di foraminiferi bentonici e di carbonati ($\text{CaCO}_3 = 18-20\%$: $\text{MgCO}_3 = \text{tracce}$) mentre le sabbie della costa salentina presentano più elevati contenuti degli stessi componenti (84-90% di CaCO_3 e 6-8%

di $MgCO_3$). Il contenuto di carbonati delle spiagge ad ovest di Taranto corrisponde a quello riscontrato per i sedimenti della pianura costiera compresa tra il Sinni ed il Bradano ed è pertanto escluso qualsiasi apporto da SE. Lo stesso risultato è desumibile anche dalla distribuzione da noi ottenuta per i carbonati nei depositi di piattaforma.

Gli studi sedimentologici permettono di distinguere in generale, limitatamente al periodo dell'esecuzione della campagna, una zona in erosione a sud del torrente Canna, una intermedia in cui coesistono condizioni di sedimentazione e di erosione ed una settentrionale più stabile.

Con certi limiti anche i parametri sedimentologici possono indicare lo stesso senso di deriva dei sedimenti sabbiosi verso nord.

Piuttosto contrastanti sono invece le indicazioni desumibili per la zona compresa tra il Sinni ed il Bradano in relazione alla definizione delle zone di accumulo e delle zone di erosione. I due parametri che meglio evidenziano tali fenomeni, lo skewness e i rapporti spaziali fra concentrazione minima e massima di frazione pesante nella zona di traslazione delle onde, non portano a conclusioni univoche per le spiagge del tratto indicato. Locali e ripetute ricerche potrebbero forse chiarire le contraddizioni riscontrate.

Si ritiene comunque, vista anche la positiva esperienza tratta sulle coste calabresi (1), che lo studio delle concentrazioni di minerali pesanti nella zona di traslazione delle onde, ai fini del riconoscimento delle zone di sedimentazione e di erosione litoranea, debba essere adeguatamente sviluppato.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BRONDI A., FERRETTI O., ANSELMI B., BENVENÙ F. (1972) - *Studi mineralogici e sedimentologici della piattaforma costiera calabra nel tratto compreso tra Briatico e la foce del fiume Angitola*. Rend. Soc. Min. e Petr., Vol. XXVIII.
- (2) C.N.E.N. - *Rapporti riservati*.
- (3) COTECCHIA V., MAGRI G. (1967) - *Gli spostamenti delle linee di costa quaternarie del Mare Ionio fra Capo Spulico e Taranto*. Geol. Appl. e Idrogeol., Vol. II.
- (4) COTECCHIA V., DAI PRA G., MAGRI G. (1969) - *Oscillazioni tirreniane e oloceniche del livello del mare nel Golfo di Taranto, corredate da datazioni col metodo del radiocarbonio*. Geol. Appl. e Idrogeol., Vol. IV.

- (5) COTECCHIA V., DAI PRA G., MAGRI G. - *Sul Tirreniano della costa ionica Salentina (Puglia) - Datazione di un campione di coralli col metodo del Tl^{230}/U^{234}* . Geol. Appl. e Idrogeol., Vol. VI.
- (6) DAL CIN (1969) - *Distinzione tra spiagge in erosione ed in avanzamento mediante metodo granulometrico*. Rivista italiana di Geotecnica, n. 4.
- (7) DUANE D. B. (1964) - *Significance of skewness in recent sediments western Pamlico Sound, North Carolina*. Journal of Sedimentary Petrology, Vol. 34, n. 4.
- (8) FOLK R. L., WARD W. C. (1957) - *Brazos River Bar: a study in the significance of grain size parameters*. Journal of Sedimentary Petrology, Vol. 27, n. 1.
- (9) FRIEDMAN G. M. (1961) - *Distinction between dune, beach and river sands from their textural characteristics*. Journal of Sedimentary Petrology, Vol. 31, n. 4.
- (10) INGLE J. C., JR. (1966) - *The movement of beach sand*. Elsevier Publishing Company, Amsterdam.
- (11) MASON C. C., FOLK R. L. (1958) - *Differentiation of beach, dune and aeolian flat environments by size analysis. Mustang Island, Texas*. Journal of Sedimentary Petrology, Vol. 28, n. 2.
- (12) MERO J. L. (1965) - *The mineral resources of the sea*. Elsevier Publishing Company, Amsterdam-London-New York.
- (13) OTTENAM F. (1965) - *Introduction a la Géologie marine et littorale*. Masson et C^{ie} Editeurs, Paris.