

A. FELLETTI<sup>1</sup> G. FIERRO<sup>1</sup> F. SOGGETTI<sup>2</sup> F. VENIALE<sup>2</sup>

## La distribuzione dei minerali argillosi sulla piattaforma continentale della Sardegna orientale



<sup>1</sup> ISTITUTO DI GEOLOGIA UNIVERSITA' DI GENOVA

<sup>2</sup> ISTITUTO DI MINERALOGIA E PETROGRAFICA UNIVERSITA' DI PAVIA



## RIASSUNTO

La distribuzione dei diversi tipi di minerali argillosi nella frazione  $< 2 \mu\text{m}$  di sedimenti marini prelevati sulla piattaforma continentale e su parte della scarpata della Sardegna sud-orientale è influenzata dagli apporti fluviali (i sedimenti trasportati dal F. Flumendosa contengono smectite, che è invece assente in quelli del F. Posada, Cedrino e Foddeddu) e dalla morfologia del fondo, oltrechè dall'andamento delle correnti con direzione principale  $N \rightarrow S$ .

La smectite è il minerale che presenta il più netto incremento con l'aumentare della batimetria, ancorchè alcune inversioni di tendenza si siano riscontrate soprattutto nei campioni antistanti le foci dei principali fiumi; il suo pattern di distribuzione risulta inoltre influenzato dall'andamento delle correnti.

La vermiculite e gli interstratificati sono risultati più abbondanti nei campioni prelevati più al largo; l'illite invece presenta una tendenza a diminuire dalla costa verso il largo.

Clorite e caolinite presentano patterns di distribuzione non ben definiti, talora ad andamento invertito, presumibilmente come conseguenza delle caratteristiche fisiografiche (Graben) del fondo marino.

E' da menzionare infine la presenza di quantità subordinate di Mg-calcite.

## SUMMARY

The clay minerals distribution (fraction  $< 2 \mu\text{m}$ ) in bottom sediments from the coastal shelf and slope of east-southern Sardinia island, is influenced by river discharges, sea-bottom physiography and stream direction.

Smectite increases with depth; such a trend can be changed near the river mouths. The discharges of Flumendosa river contain smectite, whereas this mineral is also affected by marine currents. Vermiculite and mixed-layer amounts increase open-sea wards; the contrary true for illite. The distribution of clorite and kaolinite is ubiquitous, probably due to the presence of «Graben»-physiography.

Noteworthy, is the presence of Mg-calcite.

<sup>1</sup> ISTITUTO DI GEOLOGIA UNIVERSITA' DI GENOVA

<sup>2</sup> ISTITUTO DI MINERALOGIA E PETROGRAFIA UNIVERSITA' DI PAVIA

## INTRODUZIONE

Viene presa in esame la distribuzione dei minerali argillosi nella frazione  $< 2 \mu\text{m}$  di campioni di sedimenti superficiali prelevati lungo la costa orientale della Sardegna, tra Capo Carbonara e Punta Nera, oltre che alle foci (e nelle loro vicinanze, fino a 3 - 4 km dallo sbocco in mare) dei principali fiumi della Sardegna centro-orientale. I campioni provengono da Campagne effettuate dall'Istituto Idrografico della Marina con la Nave Staffetta e dall'Istituto di Geologia dell'Università di Genova con la Mn. Bannock del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Scopo del lavoro è quello di confrontare i sedimenti marini superficiali con i materiali di apporto fluviale, per definire le eventuali selezioni operate dall'ambiente marino.

## LOCALIZZAZIONE DEI MATERIALI STUDIATI

Sono stati analizzati i seguenti campioni fluviali

Camp.	P	a	1	km	dalla	foce	del	Fiume	Posada
»	PX	a	1,3	»	»	»	«	«	«
»	C	a	3,5	»	»	»	«	«	Cedrino
»	CX	a	3,8	»	»	»	«	«	«
»	F	a	1,5	»	»	»	«	«	Foddeddu
»	Fl-1	a	1	»	»	»	«	«	Flumendosa
»	Fl-2	a	1,2	»	»	»	«	«	«
»	Fl-4	a	3,3	»	»	»	«	«	«

Sulla carta geo-litologica schematizzata della Fig. 1 sono anche delimitati i bacini idrografici dei fiumi sopra citati.

Sono stati inoltre analizzati 35 campioni marini di fondo, la cui ubicazione è riportata, insieme ai campioni fluviali nella Fig. 2.

## GEOLOGIA

Le diverse formazioni geo-litologiche della parte orientale dell'isola, con particolare riferimento ai bacini dei fiumi che interessano il nostro studio, vengono descritte schematicamente.

*Bacino fiume Flumendosa (km<sup>2</sup> 1815).*

Dominano gli argilloscisti arenacei, tufi e calcari neritici che rappresentano il 68% degli affioramenti e occupano la parte centrale e terminale del bacino. La parte sommitale è invece interessata da marmi, micascisti, filladi e gneiss in percentuale del 22,4%. I graniti affiorano a Nord per una piccolissima parte (4%); è inoltre presente un esteso affioramento di dolomie e calcari neritici (3,3%) al centro del bacino ed infine verso la foce troviamo depositi fluviali (Quaternario 1%).

*Bacino rio De Quirra (km<sup>2</sup> 375).*

La zona è interessata essenzialmente da argilloscisti (51,4%); nei pressi della foce a Nord ritroviamo i micascisti (26,1%). La parte orientale del bacino è rappresentata da graniti per il 15%; depositi alluvionali sono rappresentati per il 5,2% e i calcari neritici per il 2,3%.

*Bacino rio Codula De Luna (km<sup>2</sup> 180).*

Si ritrovano calcari neritici e dolomie per il 98% e il rimanente è rappresentato da graniti e alluvioni attuali e recenti.

*Bacino fiume Cedrino (km<sup>2</sup> 1100).*

La zona presenta una netta maggioranza di formazioni granitiche (57,5%); nella parte a Sud del bacino troviamo i micascisti (24,1%), sempre nella zona meridionale sono presenti calcari neritici e dolomie per il 14,2%; compaiono alla foce del fiume Cedrino e presso Dorgali, nella zona litoranea le vulcaniti basaltiche (3,4%).

*Bacino fiume Posada (km<sup>2</sup> 710).*

La parte meridionale è interessata da marmi, filladi e gneiss (53,5%); la parte settentrionale del bacino è interessata invece da affioramenti di graniti (15,5%).

I depositi della piana alluvionale del F. Posada non superano il 2%. Della costa orientale della Sardegna non ci è sembrato interessante effettuare il calcolo delle superfici per i diversi litotipi nei settori compresi tra le foci F. Posada / F. Cedrino e tra Capo Carbonara / Foce F. Flumendosa, per il modesto sviluppo di quei bacini di alimentazione.

#### CONSIDERAZIONE SUI RISULTATI DELLE ANALISI MEDIANTE DIFFRATTOMETRIA X

Lo studio è stato eseguito su aggregati orientati, ottenuti per sedimentazione su vetrino, della sospensione argillosa  $< 2 \mu\text{m}$  separata dal tout-venant per levigazione. Le metodologie e i tests diagnostici son stati quelli standard per il riconoscimento dei minerali argillosi: analisi diffrattometrica X del preparato allo stato naturale, dopo saturazione con vapori di glicol-etilenico (60° C / 3 ore) e dopo riscaldamento a 550° C / 2 ore.

I risultati semiquantitativi dell'analisi diffrattometrica X dei campioni marini sono rappresentati graficamente nella Fig. 2; nella Fig. 3 si riportano i diffrattogrammi X di sedimenti fluviali rappresentativi, e di alcuni fra i più rappresentativi sedimenti marini.

#### *Sedimenti fluviali.*

Gli apporti di componente argillosa dei fiumi Posada, Cedrino e Foddeddu, i cui bacini sono insediati nell'area più settentrionale dove prevalgono formazioni granitoidi, gneissiche e micascistose (vedasi Fig. 1), sono piuttosto simili e l'esempio di diffrattogramma X della frazione  $< 2 \mu\text{m}$  relativa ai sedimenti di foce del F. Posada riportato nella Fig. 3, può essere considerato generalmente rappresentativo.

Come componenti principali si hanno vermiculite, illite « aperta », caolinite disordinata e, in quantità subordinata un interstratificato irregolare clorite/vermiculite; quarzo, feldspati e carbonati sono praticamente assenti (la calcite è stata riscontrata solo in sedimenti del F. Cedrino), mentre nei sedimenti dei fiumi Posada e Foddeddu è presente gesso.

Diversi sono invece gli apporti argillosi del F. Flumendosa prelevati in vicinanza ed a oltre 3 km dalla foce riportati nella Fig. 3: il componente principale è una mica non alterata, seguita da clorite e caolinite, oltre ad un interstratificato di difficile determinazione (banda irregolare fra i 14 e 10 Angström); da notare la presenza di quantità relativamente significative di smectite. Anche qui sono praticamente assenti quarzo, feldspati e carbonati.

Tali differenze nella composizione della frazione argillosa dei sedimenti trasportati dal F. Flumendosa sono verosimilmente da attribuire alla natura diversa delle formazioni di materiali tufacei (vedasi Fig. 1).

#### *Sedimenti marini*

La distribuzione dei diversi tipi di minerali argillosi nei sedimenti di fondo viene analizzata e discussa secondo diversi profili trasversali alla linea di costa e anche secondo l'andamento parallelo alla linea di costa da N a S coincidente con la direzione delle correnti principali (Allain 1960, Fournestin 1960, Anichini 1965).

In generale la *smectite* (raramente supera il 10%) denota una tendenza ad aumentare andando verso il largo, in accordo con quanto affermato da Parham, 1969. In alcuni profili, limitatamente però a quelli in vicinanza della piattaforma antistante la foce del fiume Flumendosa (profili EF-E' F'), i campioni prelevati a maggior profondità (500 m) non presentano la *smectite*.

L'*illite* è il minerale più abbondante (50-70%) e tende generalmente a diminuire dalla costa verso il largo.

Clorite e caolinite in certi profili diminuiscono dalla costa verso il largo, in altri si hanno andamenti non ben definiti, talora con inversione delle tendenze.



Tali anomalie potrebbero essere una conseguenza delle caratteristiche fisiografico-tettoniche (Graben) del fondo marino (Vedasi Rapporto n. 1-1977 delle Unità Operative «Bacini Sedimentari». Progetto Finalizzato C.N.R. Oceanografia e Fondi Marini).

Gli *interstratificati* (irregolari) sono prevalentemente presenti nei campioni prelevati più al largo, fatta eccezione per il profilo C'-D'.

La *vermiculite* e gli *interstratificati* regolari sono risultati più abbondanti nei campioni prelevati più al largo.

La distribuzione areale non denota variazioni significative del contenuto in illite e caolinite, mentre la smectite è risultata abbondante nei materiali dell'area settentrionale fino alla foce del fiume Foddeddu (Capo Bellavista).

E' da menzionare anche la relativa maggior abbondanza di clorite nell'area centrale in corrispondenza dei profili C'' - D'' e C' '' - D' '''. L'andamento di distribuzione dalla costa verso il largo di illite, caolinite e clorite, che presentano una tendenza a diminuire, si inquadra con una selettività prevalentemente gravitativa mentre la smectite presenta, anche se non in maniera del tutto generalizzata, un andamento inverso, cioè un relativo aumento verso il largo. Alcune isolate variazioni di tale tendenza si sono riscontrate in campioni prelevati nelle aree antistanti le foci dei principali fiumi. Passando a considerare il profilo parallelo alla linea di costa, si nota, come caratteristica comune ai diversi tipi di minerali argillosi, una variazione non uniforme secondo l'andamento delle correnti marine principali N-S, bensì aumenti-diminuzioni dei loro contenuti totali e relativi, per lo più connessi con la morfologia costiera e con l'apporto dei fiumi in mare (vedasi sempre Rapporto n. 1-1977, C.N.R. già citato). Infatti, la smectite presenta dei massimi per il camp. 3 (vicina a Capo M. Santu), il camp. 11 (a Sud della piattaforma antistante la foce del fiume Foddeddu e vicino a Capo Bellavista) e il camp. 34 (a Sud di Capo Ferrato). Tale andamento potrebbe essere interpretato come dovuto alla caduta della capacità di trasporto delle correnti quando vengono all'impatto con le asperità morfologiche prominenti (Capi M. Santu, Bellavista, Ferrato) con conseguente deposizione anche del materiale più fine trasportato, relativamente arricchito in smectite.

Ancorchè il comportamento dei minerali pesanti sia più condizionato dall'energia dell'ambiente ed in particolare dalla competenza delle correnti marine, mentre è notoria l'influenza del chimismo ambientale per quelli argillosi, abbiamo notato che le indicazioni sulla distribuzione dei minerali argillosi confermano — in linea di massima — le due direttrici di trasporto individuate con lo studio dei minerali pesanti (Fierro, Morozzo, Piacentino; 1974). La direttrice di trasporto verso E è confermata dalla distribuzione di smectite, *interstratificati* e *vermiculite* e per selettività gravitativa da illite caolinite e clorite. Il trasporto verso S trova corrispondenza soprattutto nella distribuzione di smectite.

Per finire, è da menzionare che nei sedimenti marini sono presenti, oltre a calcite in tenore variabile, anche quantità subordinate di Mg-calcite.

The first of these is the fact that the population of the country is increasing rapidly, and this is a source of great concern to the Government.

The second is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The third is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The fourth is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The fifth is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The sixth is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The seventh is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The eighth is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The ninth is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The tenth is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The eleventh is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The twelfth is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The thirteenth is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The fourteenth is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The fifteenth is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The sixteenth is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The seventeenth is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The eighteenth is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The nineteenth is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.

The twentieth is the fact that the country is becoming more and more dependent on foreign trade, and this is a source of great concern to the Government.



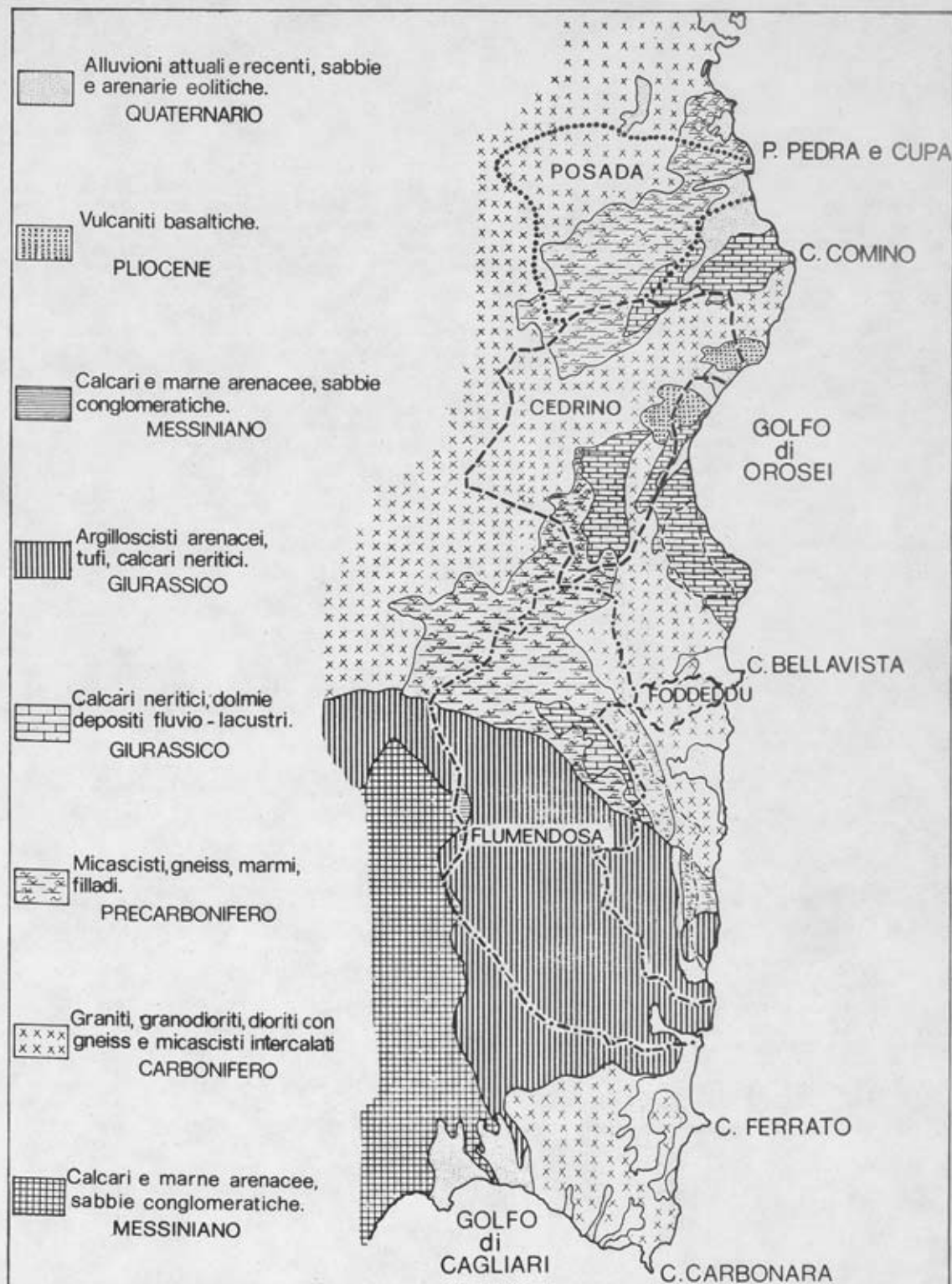
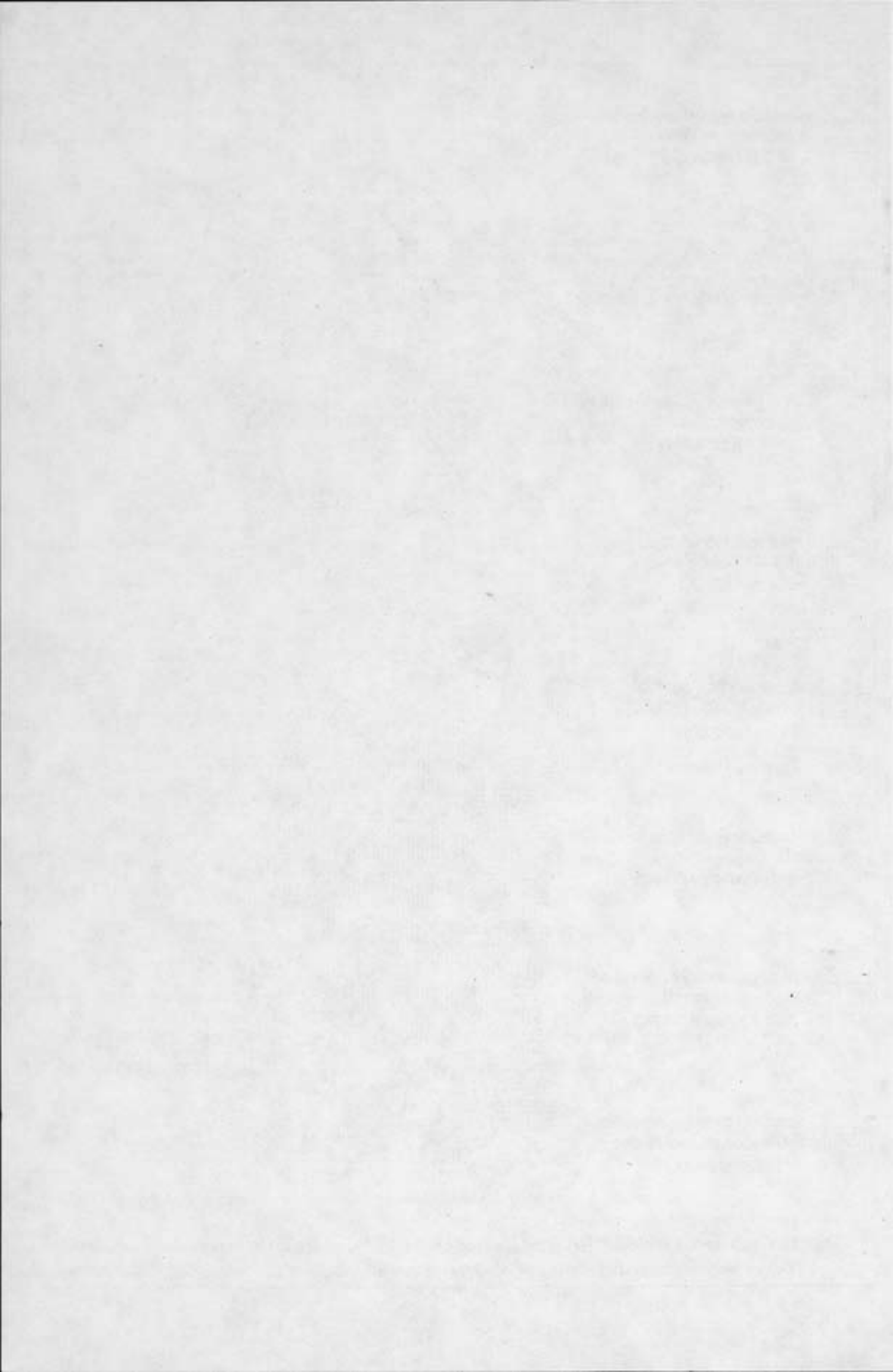


Fig. 1: Carta geolitologica della Sardegna sud-orientale (semplificata). Superficie dei bacini idrografici dei corsi d'acqua principali.

0 5 10 Km



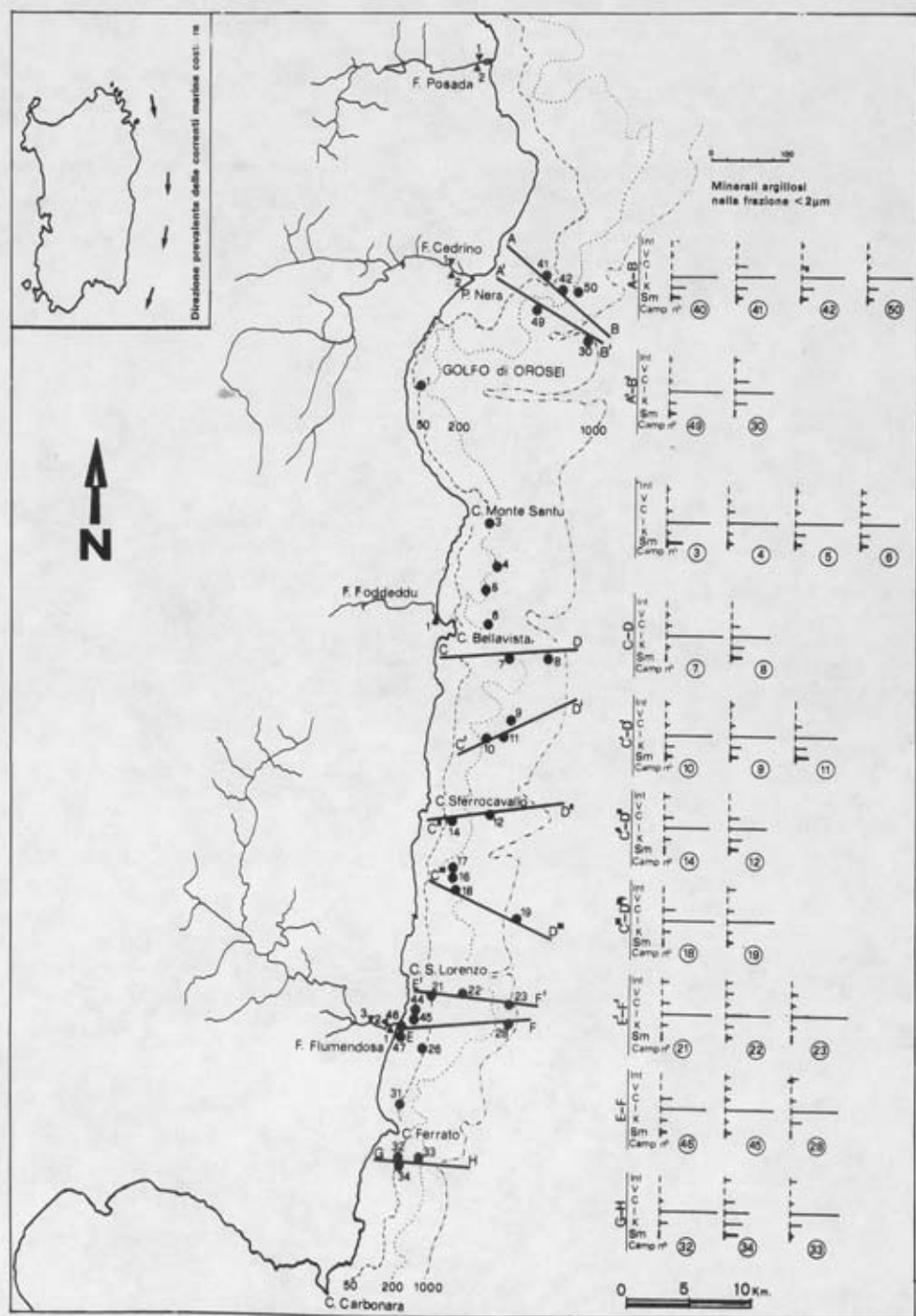
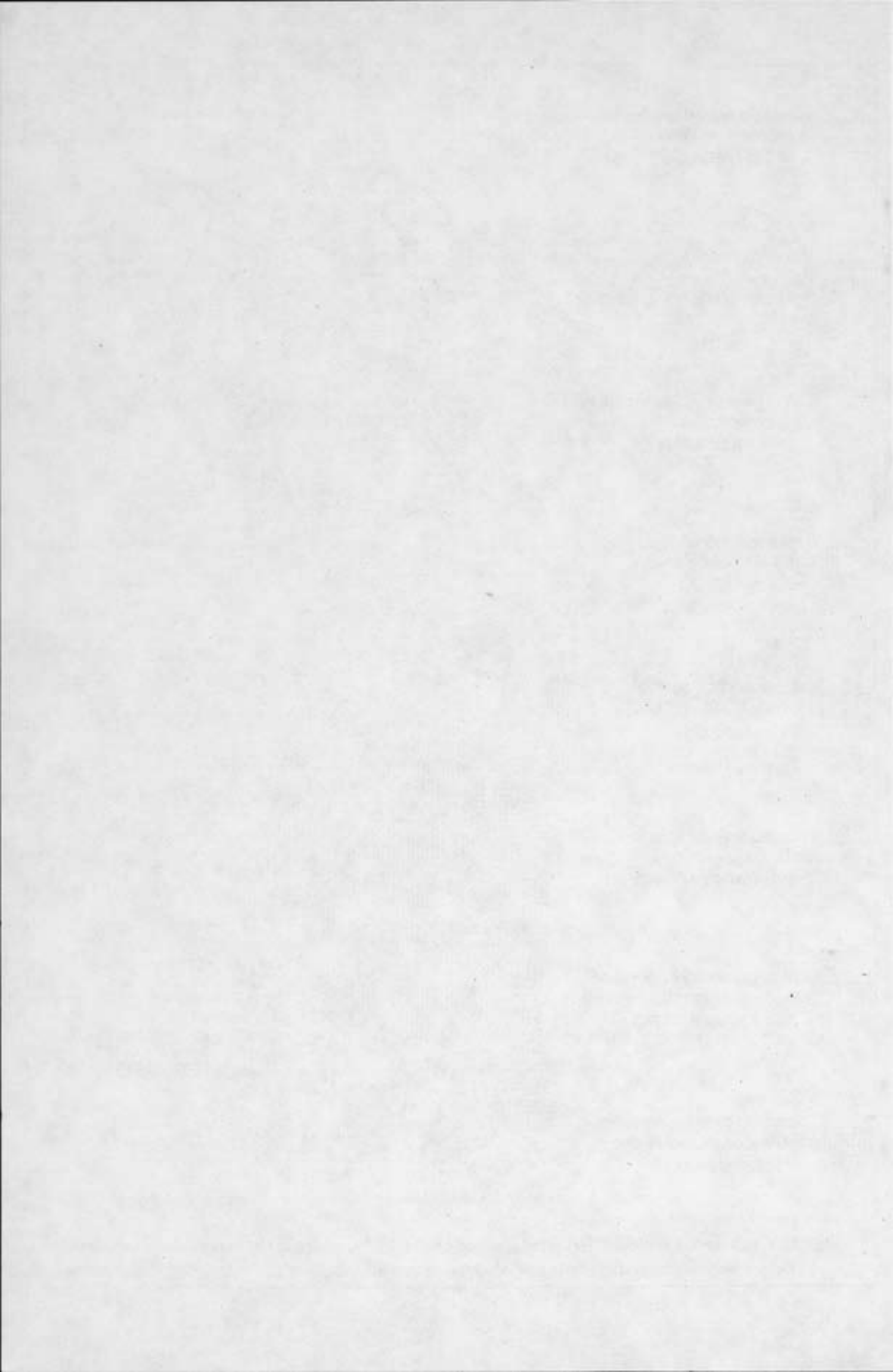
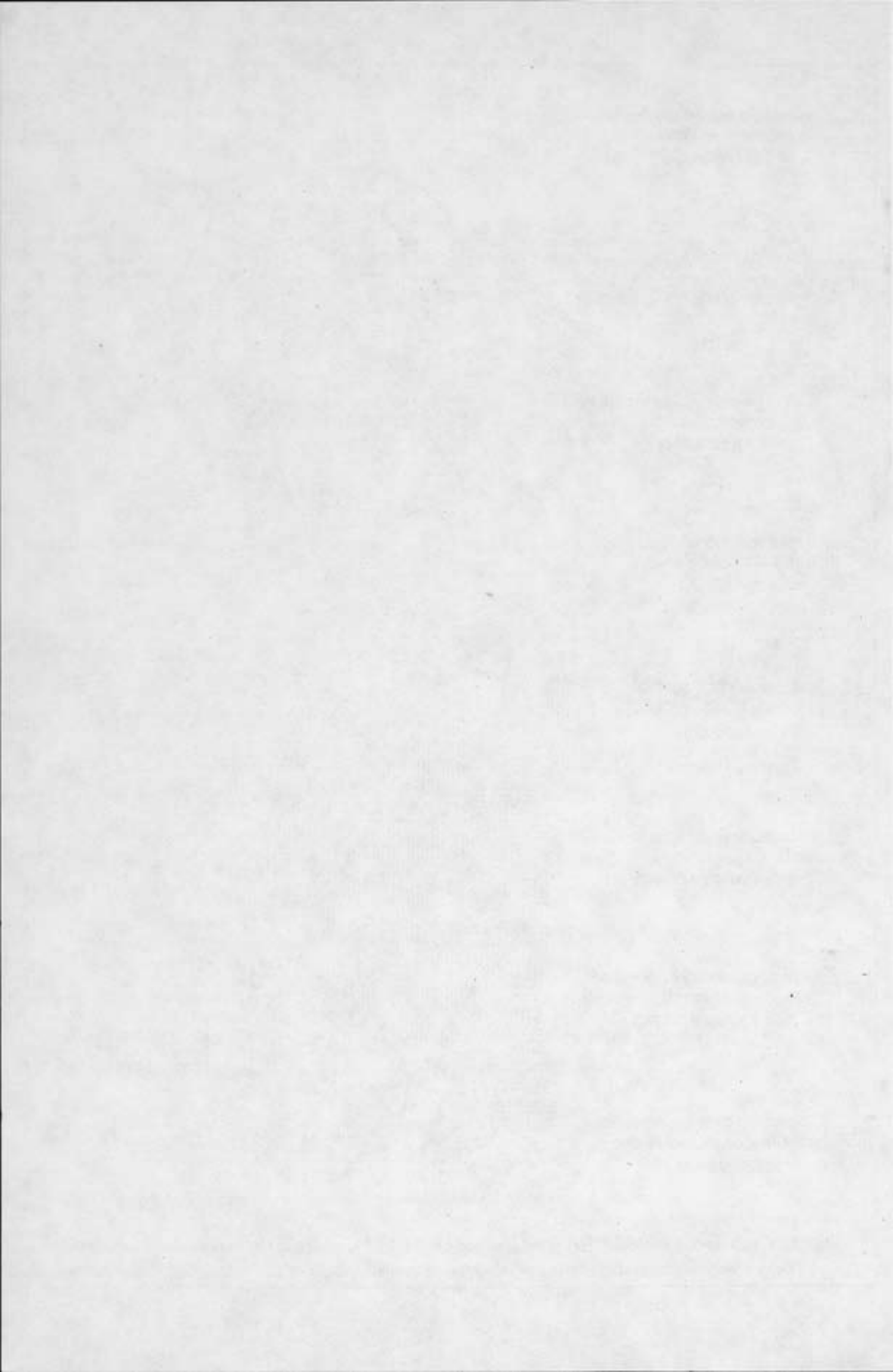


Fig. 2: Ubicazione dei campioni e diagrammi percentuali di distribuzione dei diversi tipi di minerali argillosi.







## BIBLIOGRAFIA

- AA. VV. — 1977 Rapporto n. 1 delle Unità Operative « Bacini Sedimentari ». Progetto Finalizzato C.N.R. Oceanografia e Fondi Marini: *Sedimenti del bacino della Sardegna (Mar Tirreno)*. Ateneo Parmense - Acta Nat., 13, 549 - 570.
- ALLAIN C. — 1960 *Topographic dynamique et courants généraux dans le bassin occidental de la Méditerranée*. Rev. Trav. I.S.T.P.M. Paris.
- ANICHINI C. — 1965 *Contributo alla conoscenza delle correnti del Mediterraneo: I° e II°* (mesi maggio - giugno 1965): *Le correnti superficiali tra la Sardegna e la Tunisia*. In Rend. Sem. fac. sc. Univ. Cagliari, XXXV.
- CALVINO F. — 1967 Note illustrative della Carta Geologica d'Italia Fogli: 227 (Muravera), 234 (Cagliari), 235 (Villasimius), 295 (Orosei).
- FIERRO G., MOROZZO DELLA ROCCA A., PIACENTINO G. B. — 1974 *Analisi vettoriale dei minerali pesanti dei sedimenti di piattaforma continentale e scarpata (Sardegna orientale e meridionale)*. Studi Sassaresi, Sez. III - Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari - Vol. XXII.
- FOURNESTIN J. — 1960 *Hydrologie de la Méditerranée occidentale*. Rev. Trav. I.S.T.P.M. Paris.
- PARHAM — *Clay mineralogy, fabric and industrial uses of the shale of the Decorah formation, southeastern Minnesota*. Minnesota Geological Survey University of Minnesota (1969). *Lateral Variations of the clay mineral assemblages in modern and ancient sediments*. Proceeding of International Clay Conference, Jerusalem.
- PREMICI A. — 1971 Tesi di laurea - *Carta della distribuzione dei sedimenti da Capo Ferrato a Capo Spartivento. (Sardegna meridionale)* Val. 1° e 2° p.p. 1-101 Univ. Genova Corso di Laurea Scienze Geol. Anno accademico 1970-71.
- QUAKERNAT J. — *X-ray analyses of clay mineral in some recent fluvial sediments along the coast of central Italy*. Tesi 105, p.p. Univ. of Amsterdam.
- SEGRE A. G. — 1968 La morfologia del Mar Tirreno secondo i più recenti studi. Rivista Geogr. italiana LXV, fasc. 2 Firenze.