

SILVANA FAIS (*), CONCETTA FERRARA (*) & ANTONIO ULZEGA (*)

GEOMORFOLOGIA E SEDIMENTOLOGIA DEI DEPOSITI QUATERNARI DEL RIO CORR'E PRUNA (Sardegna Sud-Orientale) (**)

ABSTRACT: FAIS S., FERRARA C. & ULZEGA A., *Geomorphology and Sedimentology of Quaternary deposits of Rio Corr'e Pruna (SE Sardinia)* (IT ISSN - 0084-8948). A total of 66 sandy samples of Corr'e Pruna River has been analyzed in order to determine the geological meaning of certain textural parameters. Samples consist of a mixture of gravel and medium to fine sand and all grain size frequency distributions are bimodal.

Sediments of Stream Gutturu Frascu consist of very coarse sands with a median of -1 to $0,35 \Phi$ units and a standard deviation of $0,75$ to $1,00 \Phi$ units. All the curves are nearly normal with skewness ranging from $-0,12$ to $0,25$.

Sands of Corr'e Pruna channel are coarse with a median of -1 to 1Φ units, a standard deviation of $0,52$ to $0,98 \Phi$ units and a skewness ranging from $-0,10$ to $0,32$. Sands of terraces T_1 are coarse and medium with a median of $-0,70$ to 1Φ units, a standard deviation of $0,60$ to $1,70 \Phi$ units and skewness ranging from $0,07$ to $0,24$. Sands of terraces T_2 are coarse and medium with a median of $-0,12$ to $0,70 \Phi$ units, a standard deviation of $0,54$ to $1,41 \Phi$ units and a skewness ranging from $-0,02$ to $0,10$.

These four sedimentological kinds have been confronted analytically and experimental results have been verified.

Comparison between sample means and variances have been carried out by statistical tests of significance: Student's t-test and F-test.

Initially, F test has been applied simultaneously to four fundamental grain size frequency distributions, successively, t-test has been applied to all possible combination of sets of samples.

Experimental and theoretical results suggest that conditions of the old depositing agent seem to have an excellent analogy with the conditions of the actual depositing agent.

RIASSUNTO: FAIS S., FERRARA C. & ULZEGA A., *Geomorfologia e Sedimentologia dei depositi quaternari del Rio Corr'e Pruna (Sardegna sud-orientale)* (IT ISSN 0084-8948). Lo studio sedimentologico e statistico analitico su sedimenti attuali e pleistocenici del bacino del Rio Corr'e Pruna s'inquadra nelle ricerche geomorfologiche in corso sulle aree alimentatrici della piattaforma continentale della Sardegna.

Le curve cumulative delle sabbie analizzate sono per la maggior parte bimodali troncate; possono essere raggruppate in quattro tipi fondamentali caratteristici dei sedimenti attuali del Rio Corr'e Pruna e del Rio Gutturu Frascu e dei terrazzi alluvionali. Le tecniche statistiche, usate per il confronto delle distribuzioni campionarie, sono rappresentate dai tests di significatività F-test e t-test. Le sabbie dell'alveo e del terrazzo inferiore del Rio Corr'e Pruna derivano prevalentemente dal mescolamento dei sedimenti del Rio Gutturu Frascu e dei terrazzi alluvionali più antichi. I risultati sperimentali e teorici mostrano che l'agente deposizionale dei sedimenti esaminati non ha subito nel tempo importanti variazioni rispetto all'attuale.

TERMINI-CHIAVE: sedimentazione fluviale; tests di significatività; terrazzi fluviali; Quaternario; Sardegna.

INTRODUZIONE (1)

Le conoscenze sulla Geomorfologia e Sedimentologia dei bacini idrografici della Sardegna sono ancora estremamente limitate. Pochi ricercatori hanno inoltre dedicato la loro attenzione ad esaminare i rapporti tra evoluzione dei versanti, terrazzi fluviali e livelli marini durante il Quaternario.

L'esigenza di avere maggiori informazioni a questo proposito è scaturita nell'affrontare il problema della formazione di adunamenti di sabbie metallifere sulla piattaforma continentale sarda, nel quadro delle ricerche condotte dall'« Unità Operativa Geologia-Cagliari » del Progetto Finalizzato « Oceanografia e Fondi Marini » del CNR (LECCA & alii, 1979; ARCA & alii, 1979).

La presenza nelle spiagge della Sardegna di concentrazioni di minerali pesanti e la dispersione dei sedimenti individuata lungo le coste è infatti strettamente legata ai processi geomorfici e sedimentari che hanno interessato le aree alimentatrici sia attualmente che nel passato.

In questo contesto è stato condotto uno studio nel bacino del Rio Corr'e Pruna, nella Sardegna sud-orientale (figg. 1 e 2), di cui in questa nota vengono esposti i lineamenti geomorfologici ed i risultati delle indagini sedimentologiche.

La scelta di questo bacino deriva dalla sua notevole omogeneità litologica, unita ad un quadro evolutivo morfoclimatico e strutturale particolarmente interessante ed alla presenza di concentrazioni di minerali pesanti sia lungo le spiagge che sulla piattaforma continentale antiistante (AGUS & alii, 1974; FIERRO & alii, 1974).

(*) Istituto di Geologia dell'Università di Cagliari.

(**) Lavoro eseguito nell'ambito del Progetto finalizzato « Oceanografia e Fondi Marini » del CNR; Unità Operativa Geologia-Cagliari. Direttore della Ricerca: A. ULZEGA.

(1) Degli Autori, S.F. e C.F. hanno condotto le indagini sedimentologiche, A.U. ha fornito il quadro geomorfologico. Le conclusioni sono state elaborate da tutti gli Autori.

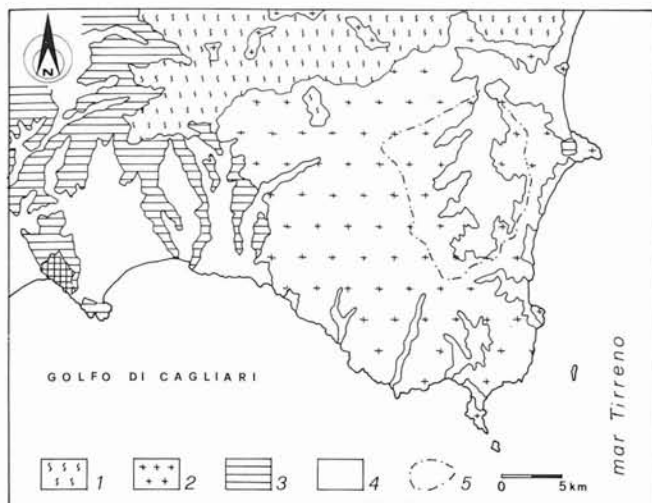


FIG. 1 - Schema litologico della Sardegna sud-orientale: 1) complesso scistoso - arenaceo ordoviciano e siluriano; 2) complesso granitoido ercinico; 3) sedimenti clastici marini miocenici; 4) coperture clastiche prevalentemente continentali quaternarie; 5) bacino del Rio Corr'e Pruna.

LINEAMENTI STRUTTURALI E GEOMORFOLOGICI

Il carattere principale del bacino è, come accennato, la sua notevole omogeneità litologica (fig. 4).

Esso è costituito essenzialmente da rocce granitoidi

(CONTI & *alii*, 1975), legate all'orogenesi ercinica, con caratteri petrografici piuttosto uniformi. La massa granitica costituente l'ossatura dell'intera regione è interessata da differenziati leucocrati e melanocrati in facies filoniana, riferibili alle fasi tardive della stessa orogenesi ercinica. La giacitura dei filoni, con direzione prevalente N30°W ed immersione da 70°W a verticale, condiziona strettamente sia il paesaggio che la stessa evoluzione dei versanti del bacino. Più sistemi di fratture, sia concordanti con le direzioni del campo filoniano che nettamente discrepanti, guidano lo sviluppo del reticolo fluviale.

La forte asimmetria del bacino è sottolineata dalla migrazione dell'alveo attuale verso Est, individuata anche sotto i depositi quaternari da perforazioni ⁽²⁾ e dalla notevole differenza delle quote degli spartiacque di sinistra, in media oltre 800 m s.l.m., e di destra, circa 200 m.

In corrispondenza dell'asse della valle è presente una faglia di importanza regionale, ad andamento N-S, legata alla evoluzione strutturale del margine continentale della Sardegna orientale (CHERCHI & *alii*, 1978; ULZEGA & SERRA, 1979; LECCA & *alii*, 1979). Parte del versante destro, a debole acclività, è costituito infatti da una piana di abrasione marina (fig. 3, prof. *b*) basculata verso Ovest, con asse parallelo alla costa, in seguito a movimenti neotettonici (ULZEGA & SERRA, 1978).

(2) Per ricerche idriche (PALA & SERRA, 1977).

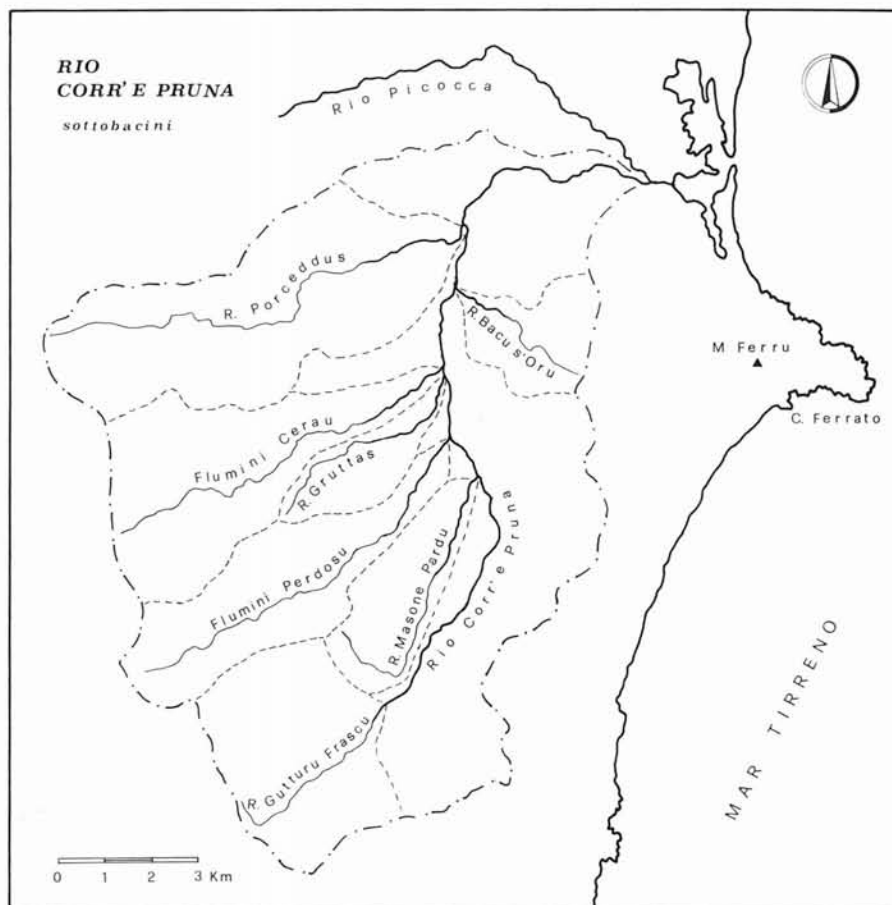


FIG. 2 - Idrografia del bacino del Rio Corr'e Pruna.

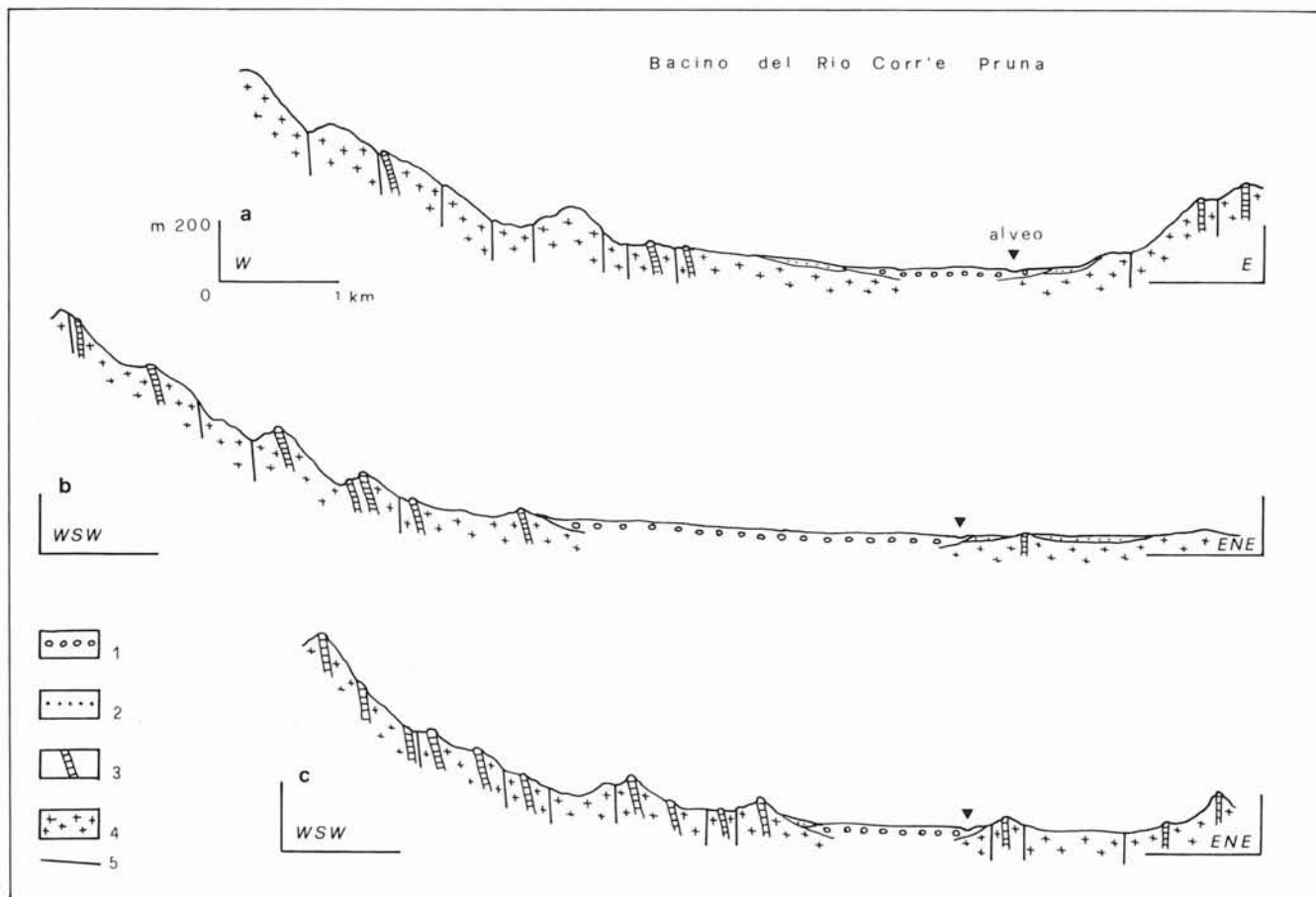


FIG. 3 - Sezioni geologiche: 1) depositi fluviali; 2) depositi di versante; 3) filoni; 4) « graniti »; 5) faglie.

Sui litotipi costituenti il basamento paleozoico del bacino poggiano i terreni di copertura, rappresentati da depositi di versante e da alluvioni fluviali.

Lo schema di fig. 5 mostra i rapporti di giacitura fra i depositi. Sono stati individuati tre ordini di terrazzi alluvionali dal T₂ pre-Würmiano al T₀ olocenico. Intercalati ai depositi alluvionali sono presenti due ordini di terrazzi in glacis, dei quali il più antico può essere riferito al glaciale Riss ed il più recente al glaciale Würm. Le alluvioni costituenti il terrazzo T₂, sia per la loro posizione topografica che per le caratteristiche dei sedimenti, possono essere messe in relazione al livello marino fossilifero affiorante nella vicina zona costiera e riferibile al Tireniano. Il terrazzo T₂, intercalato tra i glacis G₁ e G₂, rappresenterebbe quindi un terrazzo eustatico dell'interglaciale Riss-Würm.

La presenza di estesi glacis, sia di accumulo che di erosione, in questo settore meridionale della Sardegna amplia le conoscenze sul periglacialismo in Sardegna, di cui solo recentemente si va riconoscendo l'importanza (SEUFFERT, 1970; OZER & ULZEGA, 1979).

Queste osservazioni, in buona concordanza con quanto descritto nel Nord dell'isola da OZER (1978), mostrano come il dominio glaciale e fluvio-glaciale di tipo alpino, ancora presente in Corsica (CONCHON, 1976), sia ormai assente in Sardegna a favore di condizioni periglaciali ad affinità piuttosto nord-sahariana (RAYNAL, 1973).

Le ricerche geomorfologiche di dettaglio sulla evoluzione dell'intero bacino saranno tuttavia oggetto di una nota di prossima pubblicazione.

ANALISI SEDIMENTOLOGICHE

Sono stati studiati 66 campioni di sabbie di cui 48 provengono dagli alvei attuali, mentre i rimanenti dalle sponde e dai terrazzi fluviali. Il prelievo è stato effettuato su profili ortogonali all'asse fluviale, al fine di rendere possibile il confronto tra i sedimenti del letto e delle sponde.

I campioni sono stati essiccati, quindi setacciati con setacciatore meccanico per 15' con setacci ad intervalli di un quarto di phi.

Le curve cumulative derivate in base alla loro forma, possono essere raggruppate in quattro tipi fondamentali (fig. 6): il primo, caratteristico dei campioni prelevati nell'alveo del Rio Gutturu Frascu, primo affluente di sinistra del Corr'e Pruna; il secondo, caratteristico dei campioni prelevati dal letto e dalle sponde del Rio Corr'e Pruna; il terzo relativo ai sedimenti dei terrazzi T₁; il quarto, infine, relativo ai sedimenti dei terrazzi T₂. Le curve risultano per la maggior parte bimodali troncate (SPENCER, 1963), derivano quindi dal mescolamento di due o tre popolazioni fondamentali: *gravel, sand, silt*.

BACINO DEL RIO CORR' E PRUNA
(Sardegna S-E)

carta litologico-strutturale

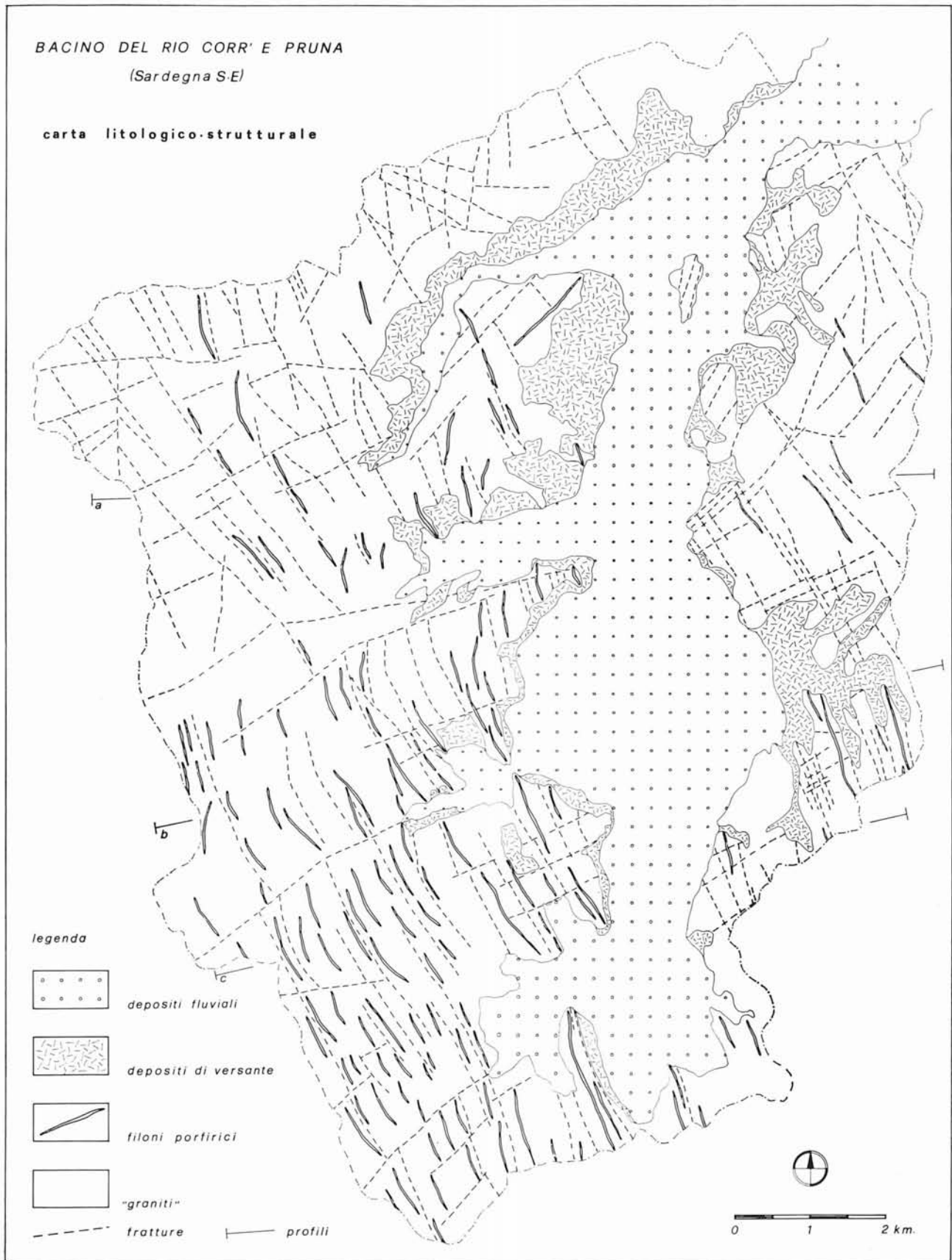


FIG. 4 - Carta litologico-strutturale.

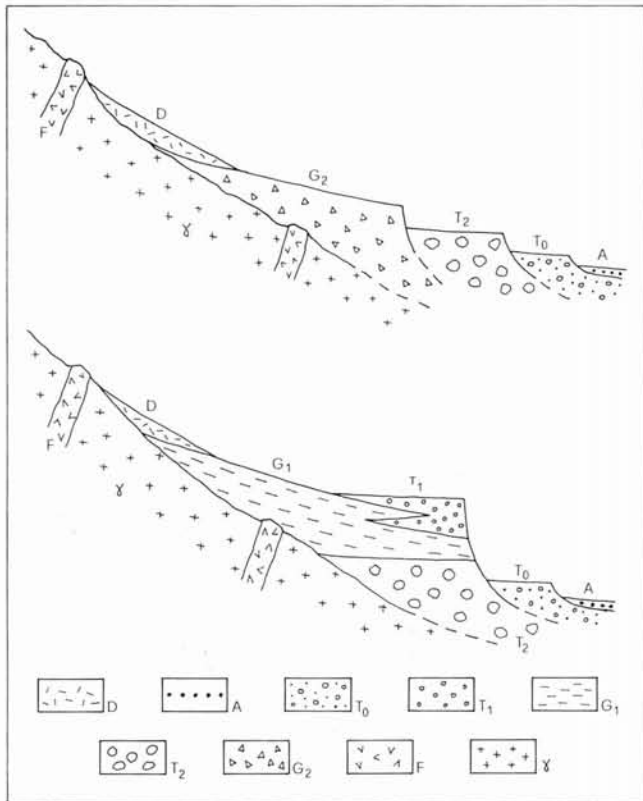


FIG. 5 - Schema dei rapporti stratigrafici: D) detriti attuali; A) alluvioni attuali; T₀) terrazzi fluviali olocenici; T₁) terrazzi fluviali tardiglaciali del Würm; G₁) glacis terrazzati del Würm; T₂) terrazzi fluviali del Riss-Würm; G₂) glacis terrazzati del Riss; F) filoni porfirici tardo ercinici; γ) graniti ercinici.

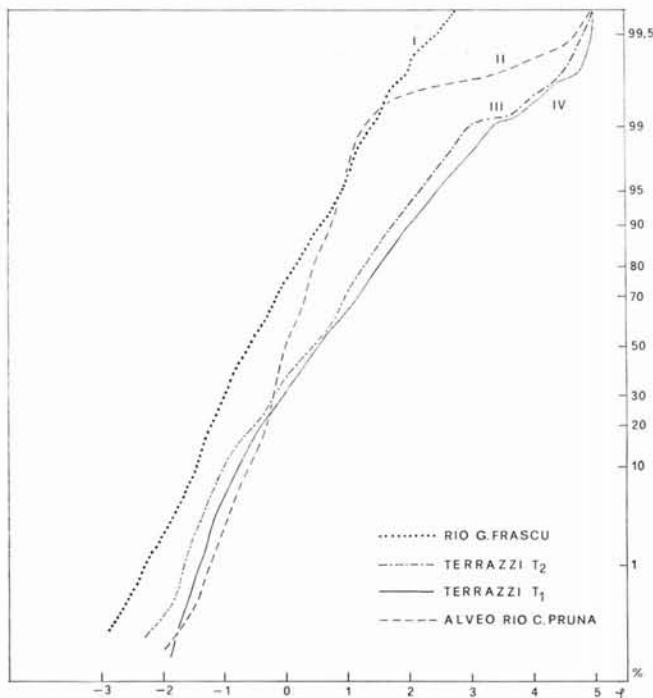


FIG. 6 - Curve caratteristiche dei principali tipi di sedimento presenti nel bacino. In ordinate le percentuali, in ascisse le dimensioni espresse in unità di phi.

La popolazione dominante è quella sabbiosa ed è essa che determina alcune caratteristiche del sedimento (50 percentile e coefficiente di classazione). La bimodalità è a sua volta modificata dal troncamento, fenomeno provocato da una classazione incompleta su popolazioni mescolate.

Dalle curve cumulative sono stati ricavati i coefficienti per il calcolo dei parametri statistici riportati in tab. 1. Essi sono: unpercentile grossolano (C), 50 percentile (M) e mediana (Mz), relativi alle caratteristiche granulometriche del sedimento. Inoltre, il parametro Kg (kurtosis), indica l'appiattimento o l'acutezza della curva, in conseguenza della classazione (*sorting*); mentre il coefficiente di uniformità (U), indica il grado di uniformità del sedimento.

CONSIDERAZIONI SU ALCUNI PARAMETRI STATISTICI

I campi di variabilità dei parametri relativi alla asimmetria (SK_1 , α_s , $SKq\Phi$) ed alla classazione (σ_1 , Sos, $QD\Phi$) dei sedimenti studiati sono riportati in fig. 7.

Il grado di selezione riscontrato nei sedimenti è, in generale, buono, essendo il valore di σ_1 compreso tra 0,48 ed 1 phi. Si tratta quindi (FOLK, 1965; 1966) di sedimenti ben classati e moderatamente ben classati. Solo alcuni dei campioni analizzati, presentando il σ_1 superiore ad 1 phi, risultano mal classati.

Il grado di selezione delle code risulta cattivo, essendo la maggior parte dei valori del parametro Sos supe-

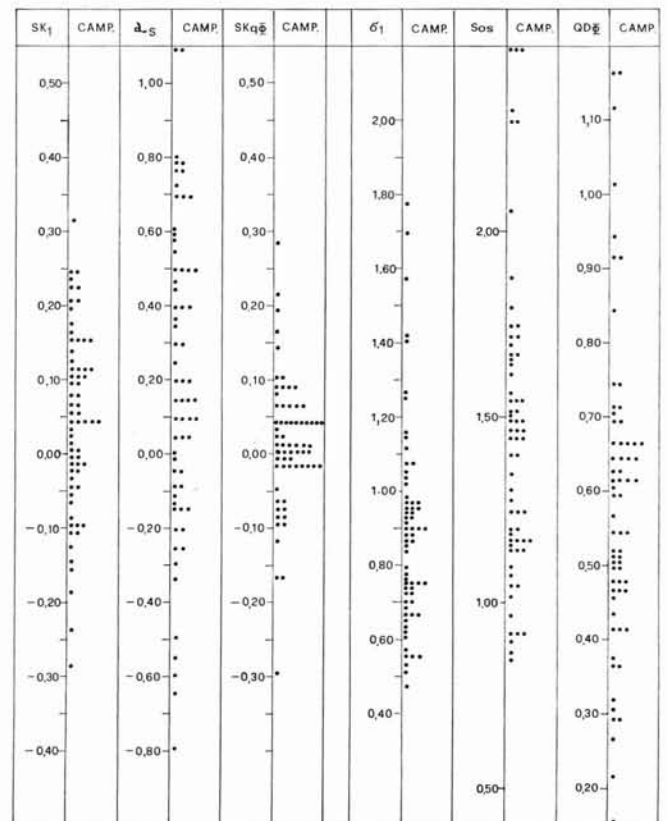


FIG. 7 - Campi di variabilità relativi ad alcuni parametri statistici.

riori ad 1 phi, mentre il parametro $QD\Phi$ è compreso tra 0,20 e 1 phi, variando quindi il sedimento da molto ben classato a moderatamente classato.

Dai valori dell' SK_1 , osservabili nella stessa figura, risulta che la maggior parte dei campioni è praticamente simmetrica; solo sette sono asimmetrici a granuli grossolani e ventidue sono asimmetrici a granuli sottili.

La presenza non trascurabile della frazione sottile e la conseguente asimmetria positiva indicano sia un movimento d'acqua unidirezionale e assenza della zona di frangente sia una grande quantità di materiale fine disponibile per la sedimentazione, condizioni queste caratteristiche dell'ambiente fluviale.

Le distribuzioni simmetrico-negative riscontrate in un certo numero di campioni possono essere giustificate con la polimodalità conseguente ad un mescolamento di sedimenti grossolani, dovuto agli apporti degli affluenti del Rio Corr'e Pruna, ed in particolare a quelli del Rio Guttururu Frascu. È significativo che il segno negativo appaia periodicamente nei campioni prelevati subito dopo le confluenze. Questi campioni hanno più del 5 % dei loro granuli di dimensioni maggiori di 0,50 mm; tale frazione non viene trasportata dalla corrente fluviale allo stesso modo del carico in sospensione che costituisce la parte più rappresentativa della distribuzione. Infatti i granuli delle code grossolane sono trasportati per rotolamento, mentre sono trasportati per saltazione e sospensione quelli compresi tra 0,250-500 mm e tra 0,006-0,140 mm (FRIEDMAN, 1967).

Il segno del parametro SK_1 è influenzato anche dalla quota, mantenendo sedimenti situati a quote più elevate il segno positivo: i campioni prelevati a quote 62-40 m s.l.m., relativi ai terrazzi T_2 (Monte Porceddus), sono praticamente simmetrici, mentre i campioni delle quote 25-19 m sui terrazzi T_1 del Rio Corr'e Pruna risultano generalmente asimmetrici.

Per quanto riguarda il parametro Kg (tab. 1), la maggior parte dei campioni ha valori intorno ad 1,00; 13 risultano platicurtici ($Kg < 0,90$) ed 11 leptocurtici ($1,11 < Kg < 1,50$).

APPLICAZIONE DEI TESTS DI SIGNIFICATIVITÀ ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI (3)

Si è visto che le curve cumulative dei sedimenti studiati sono riconducibili alle quattro curve caratteristiche riportate in fig. 6, le quali risultano rappresentative di altrettanti tipi di sedimento associati alle unità morfologiche considerate ed appartenenti ad un unico ambiente fluviale.

A verifica di questa interpretazione e volendo definire teoricamente le relazioni intercorrenti tra i gruppi individuati, si sono sottoposti i valori normalizzati del Kurtosis relativi ai campioni distinti nelle serie descritte, ad alcuni « tests statistici », particolarmente adeguati allo

(3) Siamo grati alla prof.ssa M. T. TARGHETTA, docente di Statistica Matematica presso l'Università di Cagliari, per le proficue discussioni sugli aspetti statistici di questo lavoro.

TABELLA 1
VALORI DEI PARAMETRI STATISTICI.

LUGLIO DEL PRELIEVO	CAMP. N.	QUOTA CAMP. (m s.l.m.)	PARAMETRI SEDIMENTOLOGICI										
			C	M	M_z	K_g	SK_1	λ_s	$SK_{0.5}$	ϵ_1	$S_{0.5}$	$QD\Phi$	U
ALVEO	1	165	-2,50	-0,95	-0,84	1,00	0,20	0,60	0,11	0,87	1,50	0,61	0,38
	2	160	-1,60	0,05	0,07	1,00	0,00	-0,12	-0,01	0,75	1,19	0,48	-0,32
	3	143	-1,60	0,27	0,21	0,96	-0,12	-0,34	0,02	0,75	1,20	0,51	-0,52
	4	130	-2,45	-0,70	-0,52	0,91	0,25	0,78	0,10	1,04	1,66	0,75	0,21
	5	119	-2,02	0,35	0,36	0,99	0,06	0,47	0,00	1,27	2,06	0,85	-0,61
	6	119	-2,30	-0,60	-0,57	0,96	0,18	0,37	0,05	0,76	1,28	0,55	0,22
	7	114	-	-0,67	-0,64	0,93	0,25	0,79	0,17	1,03	1,67	0,63	0,22
	8	98	-	-0,90	-0,87	0,95	0,06	0,25	0,08	0,85	1,47	0,63	0,35
	9	85	-1,70	0,35	0,32	1,00	-0,01	0,10	0,01	1,08	1,75	0,71	-0,71
	11	83	-2,30	-0,12	-0,18	0,88	-0,07	-0,20	-0,10	0,96	1,45	0,22	-0,03
	12	73	-	-1,15	-1,02	1,08	0,32	0,78	0,09	0,67	1,16	0,44	0,59
	15	66	-1,65	-0,27	-0,18	0,92	0,16	0,61	0,04	0,98	1,51	0,67	0,04
	16	64	-0,42	0,95	0,92	1,34	-0,05	-0,05	0,00	0,56	0,97	0,30	3,89
	17	55	-0,95	1,22	1,31	1,06	0,16	0,79	0,15	1,12	1,88	0,72	-31,4
	18	54	-1,40	0,82	0,72	1,26	-0,10	-0,02	-0,09	0,76	1,31	0,46	-4,50
	19	51	-2,25	0,02	-0,03	0,88	-0,10	-0,26	0,05	0,91	1,45	0,67	-0,23
	20	50	-1,85	-0,45	-0,50	0,77	-0,09	-0,15	-0,09	0,67	1,02	0,47	0,22
	24	40	-1,65	-0,30	-0,25	1,06	0,08	0,10	0,07	0,64	1,10	0,42	0,09
	25	40	-1,65	-0,10	-0,03	1,07	0,12	0,40	0,03	0,87	1,40	0,53	-0,09
	26	39	-1,65	0,05	0,05	1,03	-0,06	-0,30	0,02	0,76	1,20	0,47	-0,27
	28	37	-1,95	-0,50	-0,50	0,93	0,04	0,20	-0,05	0,78	1,25	0,50	0,20
	29	31	-	-0,80	-0,73	0,75	0,07	0,15	0,20	0,91	1,52	0,60	0,28
	30	30	-1,70	-0,30	-0,33	0,89	-0,11	-0,25	-0,12	0,58	0,92	0,42	0,13
	31	30	-1,32	-0,20	-0,21	1,22	0,03	0,15	-0,01	0,56	0,92	0,31	0,11
	33	26	-	-0,92	-0,77	1,03	0,21	0,59	0,29	0,93	1,57	0,62	0,38
	35	25	-1,30	-0,25	-0,20	0,93	0,13	0,20	0,07	0,52	0,85	0,37	0,05
	44	16	-	-0,05	0,08	0,97	0,21	0,70	0,22	0,95	1,25	0,67	-0,28
	45	10	-	-1,00	-0,90	0,88	0,23	0,55	0,05	0,71	1,17	0,55	0,48
	48	9	-2,30	-0,35	-0,30	0,88	0,05	0,10	-0,02	0,95	1,45	0,67	0,07
	49	7	-1,65	0,10	0,07	0,89	-0,03	-0,05	0,05	0,96	1,52	0,70	-0,29
	50	6	-1,55	0,60	0,57	1,05	-0,05	-0,15	-0,08	0,94	1,62	0,63	-1,09
52	5	-1,50	0,70	0,55	0,96	-0,29	-0,80	-0,17	0,80	1,35	0,57	-1,13	
54	3	-1,70	1,00	0,87	0,77	-0,16	-0,60	-0,30	1,16	1,80	0,95	-1,62	
SPONDE	13	73	-1,70	-0,20	0,12	0,90	0,12	0,35	-0,02	0,99	1,47	0,67	-0,35
	14	68	-1,45	1,15	1,18	1,23	0,05	0,20	0,05	0,91	1,50	0,50	-9,33
	21	49	-0,25	0,95	0,96	1,72	0,12	0,50	-0,02	0,62	1,15	0,27	3,89
	22	42	-1,25	-0,05	0,02	1,20	0,15	0,15	0,10	0,48	0,87	0,30	-0,17
	23	42	-1,15	0,27	0,31	0,87	0,01	-0,14	0,05	0,56	0,90	0,42	-1,00
	27	38	-1,40	0,30	0,35	1,06	0,10	0,40	0,05	0,88	1,55	0,60	-0,69
	32	27	-1,40	-0,05	0,04	1,12	0,12	0,10	0,11	0,66	1,05	0,38	-0,21
	34	27	-1,10	0,60	0,62	0,92	-0,02	-0,20	0,03	0,69	1,15	0,51	-3,60
	36	24	-1,45	0,55	0,44	1,13	-0,24	-0,65	-0,08	0,76	1,47	0,53	-1,14
	37	19	-2,05	-0,75	-0,70	1,15	0,23	0,70	0,05	0,61	1,05	0,37	0,48
	37 A	20	-1,75	-0,15	-0,07	1,02	0,14	0,50	0,02	0,96	1,55	0,62	-0,38
	38	15	-1,70	-0,05	0,10	0,68	0,16	0,30	0,07	1,15	1,70	1,02	-0,38
	39	15	-1,70	-0,10	-0,05	0,73	0,02	-0,10	0,05	0,88	1,25	0,70	-0,12
	40	14	-1,90	-0,55	-0,48	1,01	0,17	0,45	0,02	0,73	1,17	0,47	0,22
	41	15	-1,50	0,35	0,32	0,97	-0,15	-0,50	-0,01	0,67	1,15	0,48	-0,64
	42	13	-1,55	0,25	0,20	0,96	-0,19	-0,55	0,01	0,63	1,08	0,46	-0,44
	43	13	-1,10	0,55	0,50	0,92	-0,10	-0,25	-0,02	0,70	1,17	0,52	-2,00
46	10	-2,00	-0,15	-0,12	0,98	0,05	0,10	-0,02	0,92	1,50	0,62	-0,04	
47	10	-1,50	-0,10	-0,05	0,92	0,05	0,05	-0,02	0,77	1,17	0,52	-0,37	
51	6	-1,55	0,80	0,78	1,30	0,08	0,80	-0,17	1,26	2,30	0,72	-1,33	
53	3	-1,35	0,97	0,84	0,97	-0,11	0,09	-0,07	0,98	1,72	0,65	-2,87	
55	14	-1,95	0,25	0,38	0,88	0,18	1,25	0,07	1,58	2,52	1,17	-0,55	
56	13	-1,70	0,50	0,55	1,03	0,11	0,73	0,07	1,42	2,33	0,92	-0,79	
NP 1	62	-1,75	0,75	0,70	1,02	0,00	0,30	-0,07	1,44	2,30	0,92	-0,91	
NP 2	53	-1,65	0,40	0,35	1,09	-0,02	0,05	0,05	1,06	1,72	0,65	-0,75	
NP 3	48	-1,30	-0,10	-0,12	1,13	-0,01	0,05	-0,01	0,54	0,92	0,33	0,02	
NP 4	50	-1,50	0,40	0,37	1,06	-0,01	0,15	0,00	0,98	1,67	0,65	-0,83	
NP 5	42	-1,35	0,45	0,47	0,92	0,01	0,00	0,02	0,86	1,40	0,62	-1,14	
NP 6	40	-1,35	0,55	0,60	1,06	0,10	0,40	0,00	0,91	1,55	0,10	-2,12	
37 B	21	-1,95	1,00	1,02	1,03	0,07	0,70	-0,02	1,78	2,95	1,17	-1,13	
37 C	26	-1,80	0,50	0,68	1,04	0,24	1,80	0,02	1,70	2,85	1,12	-0,87	
37 D	25	-1,65	0,20	0,26	0,96	0,11	0,50	0,10	1,08	1,75	0,75	-0,45	

TABELLA 2
VALORI DEL T DI STUDENT RICAVATI DAI CONFRONTI TRA LE SERIE CAMPIONARIE.

SERIE SOTTOPOSTE AL TEST	\sqrt{v}	t	RISPOSTE
TERRAZZI T ₂ RIO GUTTURU FRASCU	12	2,87	DIFF. SIGNIFICATIVA
TERRAZZI T ₂ SPONDE RIO C. PRUNA	23	0,62	DIFF. NON SIGNIFICAT
- TERRAZZI T ₂ - - TERRAZZI T ₁ -	9	0,19	DIFF. NON SIGNIFICAT
TERRAZZI T ₂ ALVEO RIO C. PRUNA	14	0,03	DIFF. NON SIGNIFICAT
- RIO GUTTURU FRASCU - - TERRAZZI T ₁ -	11	-2,68	DIFF. SIGNIFICATIVA
- RIO GUTTURU FRASCU - - SPONDE RIO C. PRUNA -	25	-0,45	DIFF. NON SIGNIFICAT.
- RIO GUTTURU FRASCU - - ALVEO RIO C. PRUNA -	16	-0,95	DIFF. NON SIGNIFICAT.
- SPONDE RIO C. PRUNA - - TERRAZZI	22	-0,48	DIFF. NON SIGNIFICAT.
- TERRAZZI T ₁ - - ALVEO RIO C. PRUNA -	13	0,33	DIFF. NON SIGNIFICAT.
- SPONDE RIO C. PRUNA - - ALVEO RIO C. PRUNA -	27	-0,28	DIFF. NON SIGNIFICAT.

scopo (FREUND, 1962; FOLK, 1965; GRIFFITHS, 1967; KRUMBEIN, 1968).

Considerando che i campioni studiati provengono da differenti località del medesimo bacino fluviale, abbiamo formulato l'ipotesi di una loro appartenenza al medesimo « universo statistico ». Se così fosse, le serie campionarie deriverebbero dalla stessa popolazione. Un'ipotesi di questo genere può essere « accettata » o « rifiutata » in base a procedimenti statistici, « tests di significatività » (t di Student e F-test), applicabili ogni qualvolta i campioni considerati provengono da popolazioni « normali » con uguale varianza.

Nella prima fase dell'elaborazione statistica si è effettuato un confronto simultaneo delle serie considerate, sottoponendole contemporaneamente all'analisi della varianza mediante l'F-test. I valori calcolati sperimentalmente per F sono stati confrontati con i valori tabulati di F (FISHER & YATES, 1948), relativi a $v_1 = K - 1$

e $v_2 = n - K$ gradi di libertà. Il livello di significatività da noi fissato per questo test è pari a 0,01 ($P = 0,01$).

Il valore trovato per F ($F = 0,435$) è inferiore al valore di F tabulato per il livello di significatività di 0,01 da noi prescelto e relativo a v_1 e v_2 gradi di libertà, per cui la differenza tra le serie è « non significativa » al livello 0,01. Poiché il valore calcolato è minore anche del valore tabulato per il livello di significatività dello 0,05, ne deduciamo che la probabilità di un valore di F, superiore al valore trovato, risulta maggiore del 5 % ($P > 0,05$) e di conseguenza le serie, esaminate nel loro insieme, si possono ritenere appartenenti allo stesso « universo statistico » anche al livello di significatività di 0,05.

Poiché il parametro sedimentologico utilizzato per questa elaborazione, indica il grado di mescolamento tra classi granulometriche differenti (*gravel*, *sand*, *silt*) dipendente dalle modalità di sedimentazione, concludiamo che i campioni analizzati si possono ritenere tutti appartenenti ad un unico ambiente fluviale in cui le condizioni di sedimentazione risultano pressoché omogenee, sia in senso spaziale che temporale.

Tuttavia, tenendo conto che il nostro obiettivo è anche quello di individuare le relazioni che sussistono tra i gruppi di campioni prelevati dalle diverse unità morfologiche del bacino, si è ritenuto opportuno procedere al confronto delle serie considerate due per volta (test-t) secondo tutte le possibili combinazioni fra esse.

Nella tab. 2 vengono indicati i confronti effettuati. Nella prima colonna appaiono le serie che di volta in volta sono state sottoposte al test, nella seconda i gradi di libertà, nella terza i valori di t calcolati ed infine nella quarta le risposte derivate dal confronto del t calcolato con quello tabulato in corrispondenza dei relativi gradi di libertà.

Confrontando le serie di campioni provenienti dai terrazzi T₂ con quella dei sedimenti del Rio Gutturu Frascu, si ricava per t un valore pari a 2,87. Per 12 gradi di libertà, questo valore di t risulta superiore al valore 2,68 ($t_{0,02}$) che può essere raggiunto meno di due volte su cento. Poiché la probabilità che le serie siano uguali è estremamente piccola, si conclude che probabilmente tra esse vi sono « significative differenze ».

Nel caso del confronto tra i campioni dell'alveo del Rio Corr'e Pruna con quelli del terrazzo T₀ si è calcolato un t pari a -0,28. Entrando nelle tavole di t con 27 gradi di libertà, troviamo che il valore calcolato è, in valore assoluto, minore del valore tabulato $t_{0,60}$, per cui la probabilità che la differenza tra le serie risulti « non significativa » è superiore al 60 %.

Si vede quindi come l'accettazione od il rifiuto dell'ipotesi avvenga sempre in termini probabilistici.

Le uniche differenze significative segnalate dal test di Student, emergono dal confronto della serie campionaria dei terrazzi T₂ con quella degli apporti del Rio Gutturu Frascu, nonché dal confronto di quest'ultima serie con quella dei terrazzi T₁. In tutti gli altri casi contemplati le differenze tra le serie risultano non significative.

L'interpretazione in termini sedimentologici dei risultati statistici ci porta a concludere, in perfetto ac-

cordo con quanto dedotto dall'osservazione sperimentale, che i sedimenti dell'alveo e del terrazzo T₀ del Rio Corr'e Pruna derivano dal mescolamento di sedimenti che provengono da due diverse fonti: una è costituita dagli apporti del Rio Gutturu Frascu e l'altra dai sedimenti dei terrazzi T₂ e T₁.

Inoltre, poiché dal confronto tra i sedimenti attivi dell'alveo ed i sedimenti dei terrazzi fluviali T₂ non emergono « differenze significative », le caratteristiche dell'agente di trasporto e quindi le sue modalità di deposizione non hanno subito nel tempo variazioni importanti.

CONCLUSIONI

Nel bacino del Rio Corr'e Pruna vengono riconosciuti tre ordini di terrazzi legati a processi fluviali, cui si alternano due ordini di terrazzi in depositi di tipo glacis. La posizione topografica dei terrazzi alluvionali ed i loro rapporti con i livelli marini emersi della vicina zona costiera e con i glacis terrazzati fa supporre che si tratti di terrazzi eustatici, legati a periodi caldi del Pleistocene superiore.

Dal punto di vista sedimentologico i depositi del Corr'e Pruna possono essere distinti in quattro tipi fondamentali: 1) sabbie grossolane, moderatamente classate e mesocurtiche dei primi affluenti di sinistra del Corr'e Pruna; 2) sabbie medio grossolane, con grado di classazione tra buono e moderato, dell'alveo del Corr'e Pruna; 3) sabbie di media grossezza, moderatamente classate e prevalentemente mesocurtiche dei terrazzi T₂; 4) sabbie medio grossolane, moderatamente classate a mal classate, caratteristiche dei terrazzi T₁.

Il prevalere, in quasi tutti i campioni, della frazione granulometrica trasportata per saltazione e scivolamento rispetto a quella trasportata in sospensione è conseguenza di una corrente unidirezionale in grado di trasportare materiale solido grossolano.

L'indagine statistico-analitica, successiva a quella sedimentologica sperimentale, ha consentito di verificare obiettivamente i risultati sperimentali e di estendere le osservazioni fatte sui singoli campioni all'intera popolazione sabbiosa da cui essi provengono.

In base ai risultati emersi dai due tipi di analisi, è possibile affermare che i sedimenti dell'alveo del Corr'e Pruna risentono in modo particolare degli apporti del Rio Gutturu Frascu e di quelli provenienti dai terrazzi T₂.

L'agente di trasporto e deposito dei sedimenti più antichi può individuarsi in una corrente fluviale in cui le condizioni di sedimentazione possono assimilarsi a quelle dell'attuale corso d'acqua.

I processi erosivi attuali all'interno del bacino sono limitati all'arretramento per scalzamento dei depositi terrazzati che colmano la valle, con trasporto in mare di materiali sabbiosi estremamente deboli.

Questo contesto geomorfologico e sedimentologico mostra come, nella Sardegna sud-orientale, gli apporti maggiori di materiale clastico sulla piattaforma continentale antistante il bacino vadano ricercati nei livelli marini sommersi, corrispondenti alle fasi di intensa erosione e di terrazzamento delle attuali piane costiere.

BIBLIOGRAFIA

- AGUS M., ALFANO G. B., CARBINI P., CICCUCU R., DEL FÀ C., GHIANI M. & MASSACCI P. (1974) - *Risultati del campionamento delle spiagge litoranee della Sardegna. Prime indicazioni sulle ricerche e sulle valorizzazioni possibili*. CNR Centro Studi Geo-Minerari e Mineralogici, Cagliari, 29 pp.
- ARCA S., CARBONI S., CHERCHI A., FAIS S., FERRARA C., LECCA L., LEONE F. & ULZEGA A. (1979) - *Dati preliminari sullo studio della piattaforma continentale della Sardegna meridionale per la ricerca di placers*. Atti Conv. Progetto Finalizzato « Oceanografia e Fondi Marini », CNR, Roma, 10 pp.
- BRAMBATI A. (1969) - *Caratteristiche sedimentologiche dei depositi sabbiosi dei corsi d'acqua tributari dell'Adriatico settentrionale tra Venezia e Trieste e loro relazioni con la linea delle risorgive*. Studi Trent. Sc. Nat., sez. A, 46 (1), 11-24.
- CHERCHI A., MARINI M., MURRU M. & ULZEGA A. (1978) - *Lineamenti neotettonici nella Sardegna meridionale*. 69° Congr. Soc. Geol. It., Perugia (1978), 16 pp.
- CONCHON O. (1978) - *Quaternary Studies in Corsica (France)*. Quaternary Research, 9, 41-53.
- FISHER R. A. & YATES F. (1938-1957) - *Statistical tables for biological, agricultural and medical research*. Oliver & Boyd, Edinburgh.
- FOLK R. L. (1965) - *Petrology of sedimentary rocks*. Emphill's Austin - Texas.
- FOLK R. L. (1966) - *A review of grain - size parameters*. Sedimentology, 6, 73-93.
- FREUND J. E. (1962) - *Mathematical statistics*. Prentice - Hall Inc.
- FRIEDMAN G. M. (1967) - *Dynamic processes and statistical parameters compared for size frequency distributions of beach and river sands*. Journ. Sed. Petrol., 37 (2), 327-354.
- GRIFFITHS J. C. (1967) - *Scientific methods in analysis of sediments*. McGraw-Hill, New York.
- KRUMBEIN W. C. (1968) - *Statistical models in Sedimentology*. Sedimentology, 10, 7-23.
- LECCA L., LENAZ R., LEONE F., ROSSI S. & ULZEGA A. (1979) - *La piattaforma continentale della Sardegna sud-orientale: indicazioni metodologiche e primi risultati*. Atti Conv. Progetto Finalizzato « Oceanografia e Fondi Marini », CNR, Roma, 10 pp.
- OZER A. (1978) - *Les terrasses du Coghinas (Sardaigne septentrionale) - Proposition de Chronologie*. Studi Sassaresi, 25, 78 pp.
- OZER A. & ULZEGA A. (1979) - *Sur la repartition des eboulis ordonnés en Sardaigne*. Biul. Perygl. (in stampa).
- PALA & SERRA S. (1977) - *Studio idrogeologico, morfologico e pedologico del bacino del Rio Corr'e Pruna (Castiadas, CA)*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ., Cagliari, 47, 421-457.
- RAYNAL R. (1973) - *Quelques vues d'ensemble à propos du péri-glaciaire pléistocène des régions riveraines de la Méditerranée occidentale*. Biul. Perygl., 22, 249-255.
- SAHU B. (1964) - *Depositional mechanism from size analysis*. Journ. Sed. Petrol., 34 (1), 73-83.
- SEUFFERT O. (1970) - *Die Reliefentwicklung der Grabenregion Sardiniens. Ein Beitrag zur Frage der Entstehung von Fussflächen und Fussflächensystemen*. Würzburger Geogr. Arb., 24, 129 pp.
- SPENCER D. W. (1963) - *The interpretation of grain size distribution curves of clastic sediments*. Journ. Sed. Petrol., 33 (1), 180-190.
- TREVISAN L. (1950) - *Génèse des terrasses fluviales en relation avec les cycles climatiques*. Compte Rendu XVI Congr. Int. Geogr., Lisbonne 1949, 511-528.
- ULZEGA A. & SERRA S. (1978) - *Foglio 235 (Villasimius)*. In: « Contributi preliminari alla realizzazione della carta neotettonica d'Italia ». CNR, Progetto Finalizzato « Geodinamica », pubbl. n. 155.
- VARDABASSO S. (1956) - *Il Quaternario della Sardegna*. Act. IV Congr. Int. Quat. Pisa (1953), 995-1018.
- WEZEL F. C. (1964) - *Granulometrie di alcune sabbie plio-pleistoceniche della Sicilia e deduzioni geologiche*. Ric. Sc., ser. 2, 6 (3), 611-634.