

PRIMI RISULTATI SULLE ANALISI CHIMICO-FISICHE E MINERALOGICHE DELLE
"MARNE DI BUR GOURA" (SOMALIA CENTRALE)

GENEVOIS R.

Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Roma

OSMAN MOHAMED M.

Facoltà di Geologia dell'Università Nazionale Somala

INTRODUZIONE

La mancanza di materiali da costruzione attualmente utilizzati nell'edilizia pubblica e privata in Somalia ha spinto i ricercatori dell'Università Nazionale Somala, in collaborazione con i docenti dell'Università degli Studi di Roma, ad effettuare alcuni studi sui terreni affioranti nella regione del Benadir e nei suoi dintorni, con lo scopo di reperire materie prime utili al processo di industrializzazione del Paese.

In particolare si è voluto con la presente ricerca studiare la possibilità di rinvenire materiali idonei alla produzione di cemento, che mancano totalmente nella Somalia centrale e meridionale.

Gli unici affioramenti di materiali probabilmente adatti a tale scopo sono stati rinvenuti nella regione di Belet Uen, cioè a circa 260 Km da Mogadiscio, nell'area di Bur Gourà.

Le formazioni affioranti nei dintorni di Belet Uen, costituite dalla serie marina mesozoica, sono rappresentate da calcari, marne e gessi; mentre le formazioni essenzialmente carbonatiche non risultano adatte allo scopo, le marne sono spesso inquinate da gessi sia singene (formazioni evaporitiche) che di neoformazione a seguito della

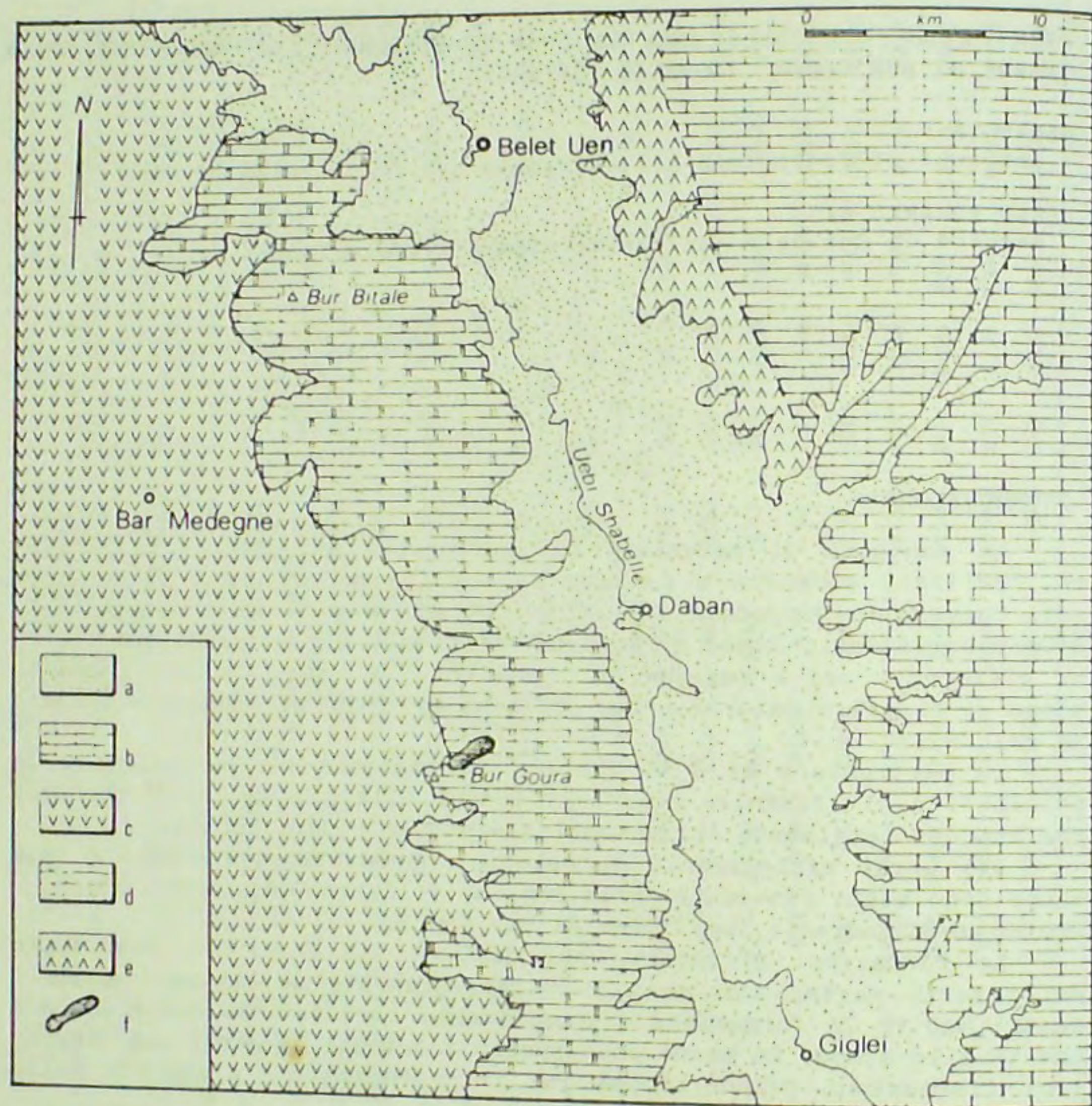


Fig. 1 : Carta geologica schematica della regione di Belet Uen.
 (a)- Alluvioni dell'Uebi Scebeli; terre rosse; detriti; sabbie eoliche (Quaternario). (b)- Calcari di Belet Uen (Cretaceo).
 (c)- Calcari e marne con gessi di Ferfer (Cretaceo). (d)- Calcari detritici e marne di Mustahil (Cretaceo). (e)- Formazione Selenitosa Principale (Giurassico). (f)- Area di campionamento.

percolazione di acque ricche di solfati provenienti dalle formazioni soprastanti.

Le "Marne di Bur Gourà", appartenenti alla formazione di Mustahil non apparivano, almeno a vista, inquinate da gessi: esse sono state quindi campionate, anche se in via di massima su di un'area piuttosto vasta.

Gli studi effettuati sui campioni prelevati ed eseguiti in collaborazione presso l'Istituto di Geologia di Roma, sono consistiti essenzialmente nell'analisi della composizione chimica e mineralogica, senza trascurare le proprietà fisiche e meccaniche generali, completano in tal modo il quadro delle caratteristiche proprie di questi terreni.

CARATTERI GEOLOGICI GENERALI

L'area di Bur Gourà è situata in destra idrografica dell'Uebi Scebeli ed è caratterizzata dagli affioramenti della serie marina mesozoica.

In Fig. 1 è riportata una cartina geologica schematica della regione compresa tra Belet Uen a Nord e Giglei a Sud: le formazioni sedimentarie mesozoiche si susseguono in fasce progressivamente più giovani da Est verso Ovest, iniziando dal Giurassico medio-superiore ("Formazione Selenitosa Principale") e terminando con l'Eocene medio-inferiore ("Serie di Belet Uen"). La valle dell'Uebi Scebeli è colmata da depositi fluviali, a volte misti a detriti di falda ed a terre rosse (Pleistocene-Attuale).

Le marne analizzate appartengono alla Formazione di Mustahil, costituita da un'alternanza di calcari, marne ed argille di età Barremiano-Cenomaniano.

Gli affioramenti sono rappresentati da monoclinali immergenti ad Est e/o Nord-Est, che costituiscono una serie di piccoli rilievi emergenti su di una piana vasta diverse decine di Km².

CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE

I campioni prelevati sono stati analizzati in laboratorio per la determinazione dei principali parametri caratterizzanti il comportamento generale di tali terreni.

Nella Tab. N. 1 sono riportati i valori medi dei parametri fisici e meccanici così individuati.

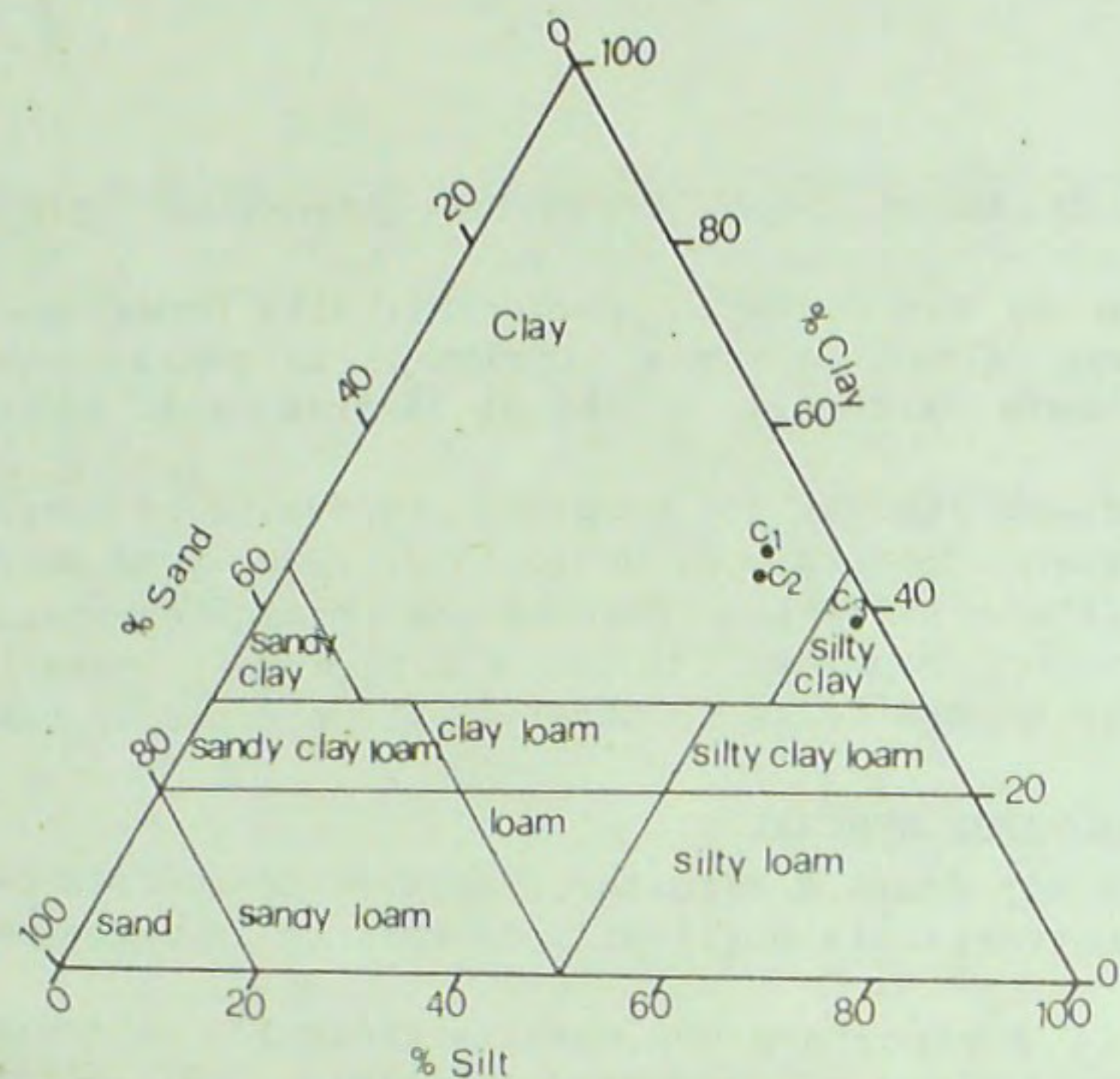


Fig. 2 : Classificazione granulometrica triangolare secondo l'U.S. Bureau of Public Roads.

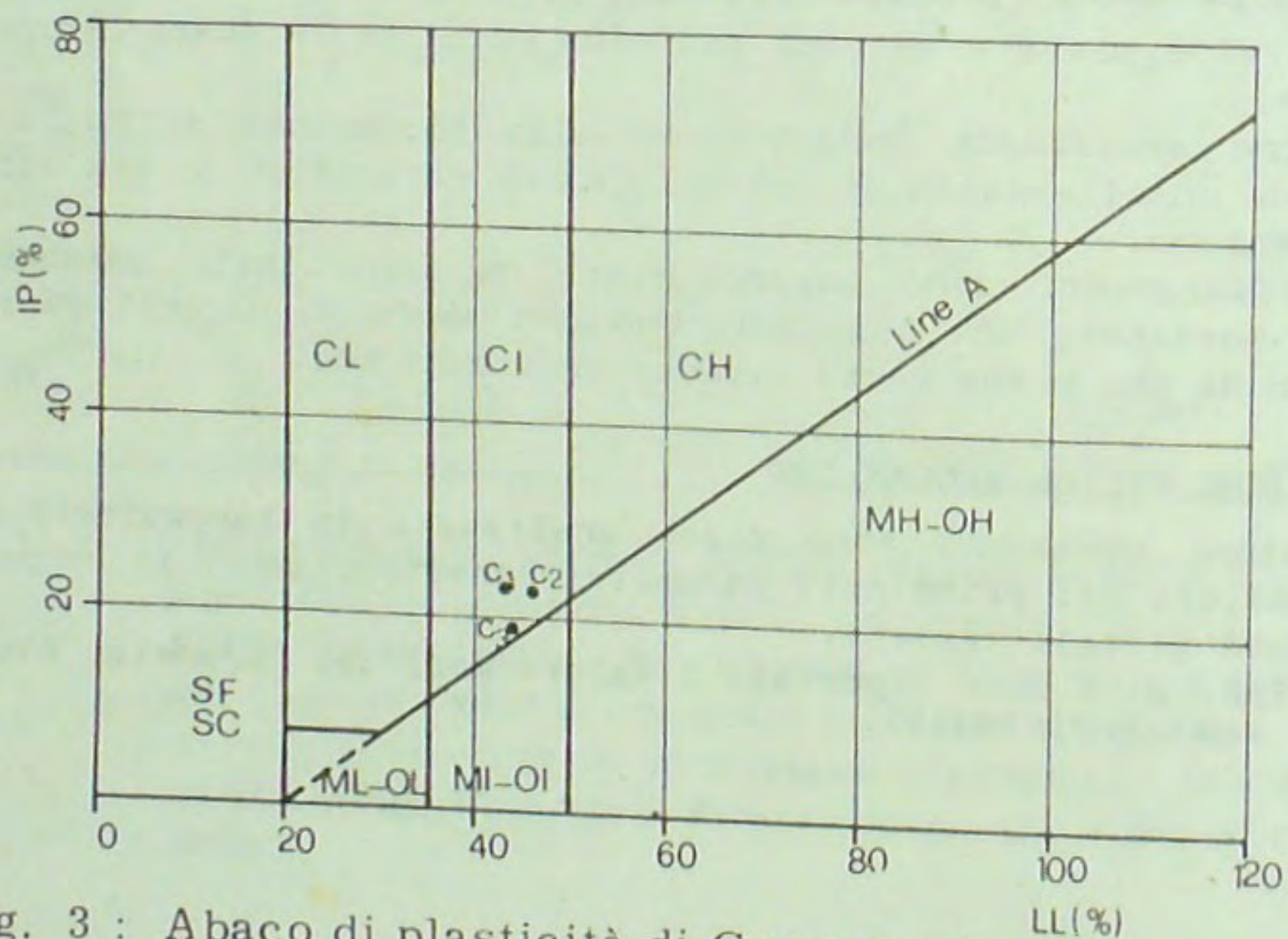


Fig. 3 : Abaco di plasticità di Casagrande. I campioni esaminati rientrano nel campo CI (argille inorganiche di media plasticità).

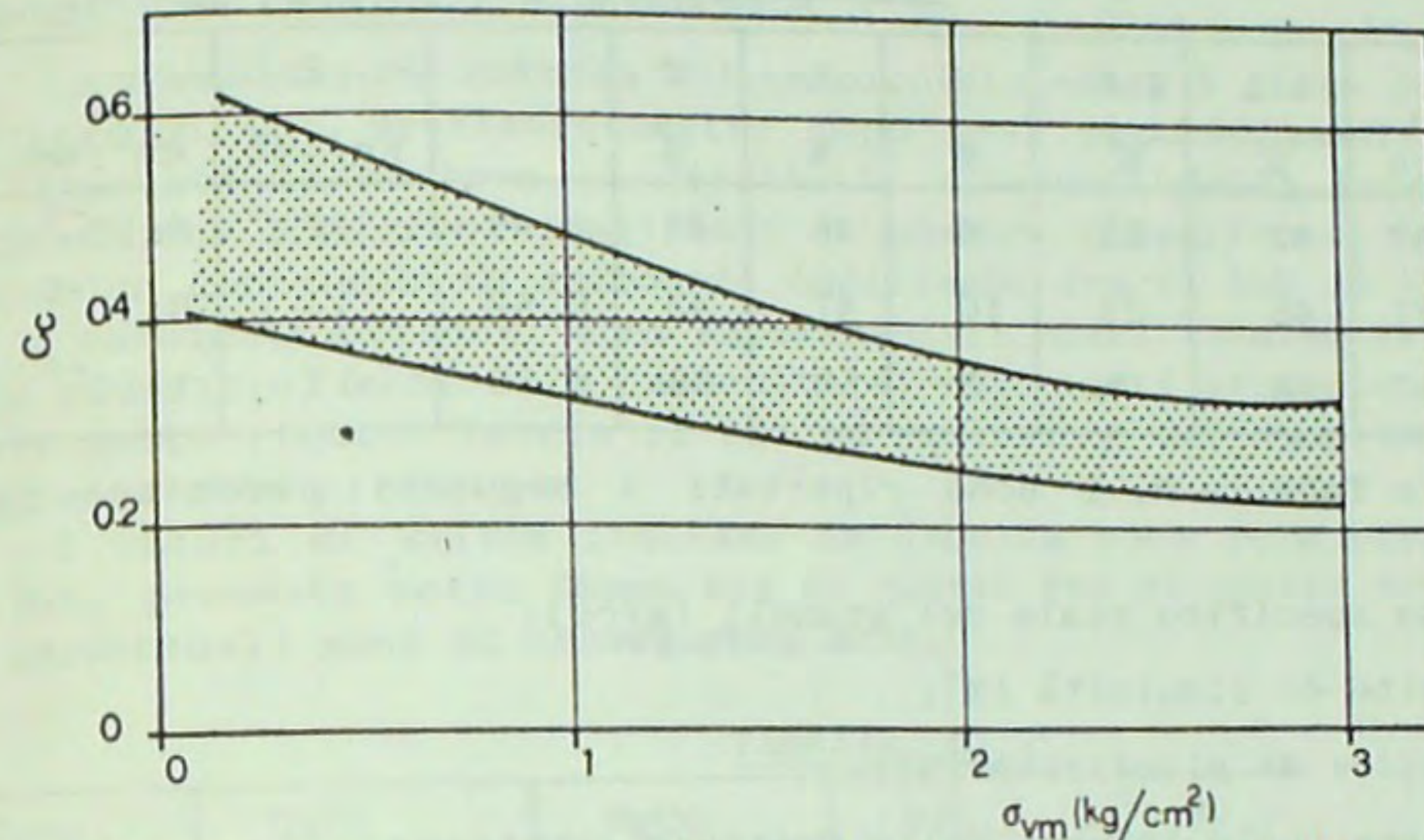


Fig. 4 : Campo di variabilità dell'indice di compressibilità C_c in funzione della pressione media applicata durante la prova di consolidazione edometrica.

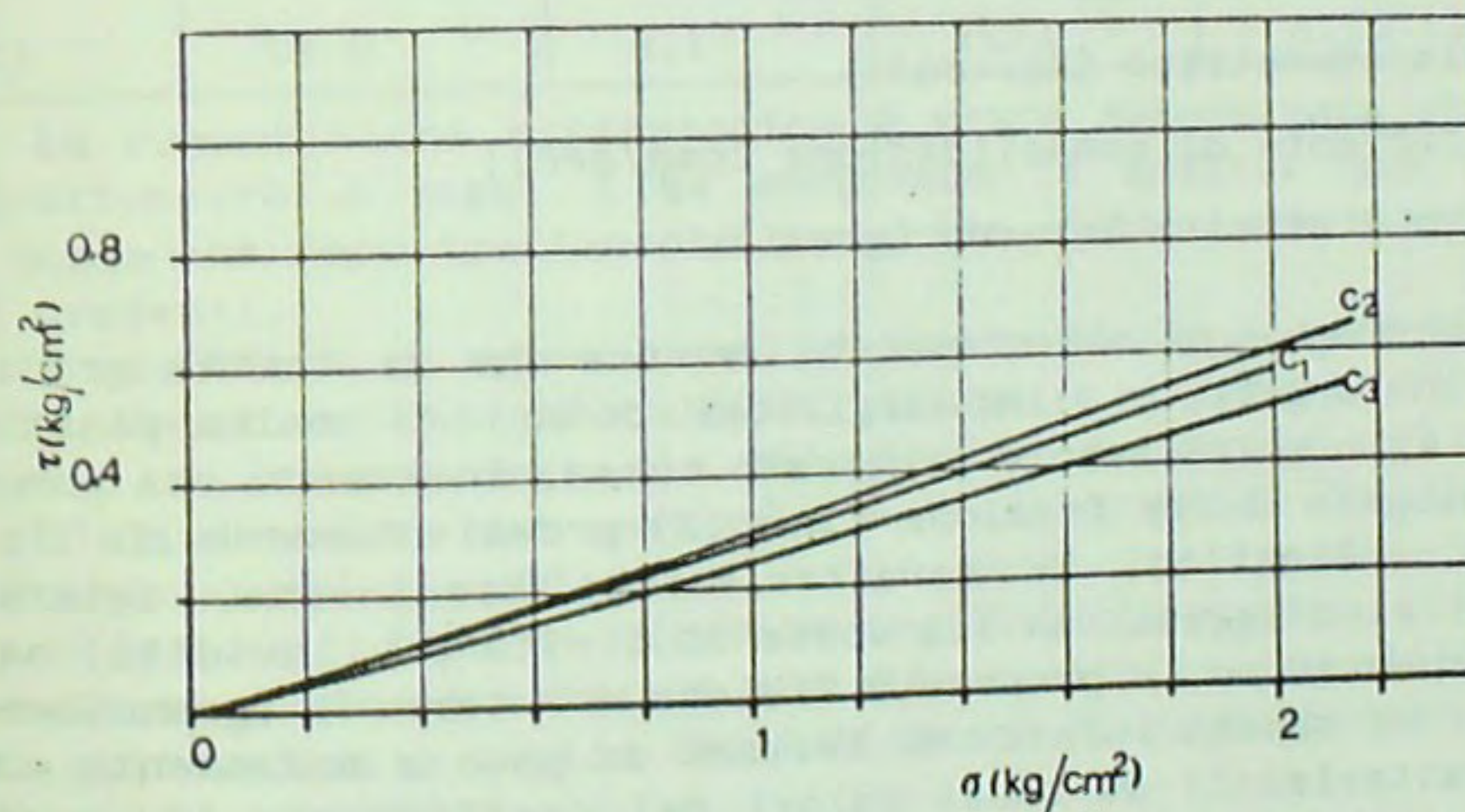


Fig. 5 : Prove di taglio diretto alla scatola di Casagrande del tipo consolidato non drenato, eseguite su campioni rimaneggiati: andamento della resistenza al taglio (τ) in funzione della pressione normale (σ).

Tabella N. 1

Camp. n.	γ_s g/cc	L.L. %	I.P. %	S %	L %	C %	A	E Kg/cmq	c_v cm ² /sec	φ
C ₁	2.67	43	23	8	46	46	0.49	12	6x10 ⁻⁵	16
C ₂	2.71	46	23	10	47	43	0.52	13	8x10 ⁻⁵	17
C ₃	2.67	44	19	3	59	38	0.50	17	1x10 ⁻⁴	14

Nella Tabella N. 1 sono riportati i seguenti parametri fisici e meccanici:

γ_s : peso specifico reale dei granuli (g/cc);

L.L. : limite di liquidità (%);

I.P. : indice di plasticità (%);

S : percentuale in peso della frazione sabbiosa;

L : percentuale in peso della frazione limosa;

C : percentuale in peso della frazione argillosa;

A : indice di attività;

E : modulo edometrico (Kg/cmq);

c_v : coefficiente di consolidazione (cmq/sec);

φ : angolo d'attrito interno (gradi).

L'esame comparato dei risultati mostra che si tratta granulometricamente di argille e limi argillosi dotati di media plasticità. L'attività (A) risulta sempre piuttosto bassa, indicando una composizione mineralogica della frazione fine (2) prevalentemente di tipo illitico e/o caolinitico. Le caratteristiche meccaniche, determinate sui campioni rimaneggiati ad 1.5 volte il limite di liquidità, hanno valori congruenti con le proprietà fisiche dei terreni (granulometria, plasticità): si tratta infatti di terreni da poco a mediamente compressibili, caratterizzati da bassi valori del coefficiente di consolidazione e quindi da scarsi valori del coefficiente di permeabilità e con angoli d'attrito interno piuttosto modesti.

COMPOSIZIONE CHIMICA E MINERALOGICA

La composizione chimica dei campioni in esame è stata determinata utilizzando uno spettrofotometro dopo aver opportunamente trattato ed attaccato il terreno. I risultati, riassunti nella Tabella N. 2, indicano che i terreni analizzati si possono classificare come marne, avendo un contenuto in carbonati oscillante tra il 59% ed il 66% circa. I carbonati presenti sono rappresentati quasi totalmente da carbonato di calcio, mentre il carbonato di magnesio è presente in percentuali molto ridotte (circa il 2%) ad esclusione del campione C3, dove raggiunge l'8% circa.

I valori di silice indicati in Tabella sono relativi al totale di SiO₂ presente sotto forma sia di quarzo che di silice combinabile: le percentuali sono di conseguenza alte.

Tabella N. 2

Camp. n.	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %
C1	57.7	1.7	25.3	4.05	1.04
C2	56.5	2.2	20.7	6.20	1.10
C3	58.0	8.1	19.3	8.50	1.63

La composizione mineralogica è stata determinata utilizzando il diffrattometro a raggi X ed eseguendo le analisi sia sul campione tale quale che dopo trattamento con acido acetico per eliminare i carbonati presenti.

I risultati di queste analisi mostrano che i terreni sono costituiti essenzialmente da calcite, quarzo e minerali argillosi; sono presenti in tracce anche la dolomite e la clorite nel campione C1.

L'eliminazione dei carbonati e l'essiccamento dei campioni a varie temperature (da 60 gradi a 110 gradi centigradi) ha consentito di precisare il tipo di minerale argilloso presente: sono stati così determinati i picchi relativi sia alla caolinite che all'illite, anche se la prima risulta meglio cristallizzata e, probabilmente, più abbondante della seconda.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La possibile utilizzazione delle "Marne di Bur Gourà" come materia prima per la produzione di cemento è stata valutata determinando

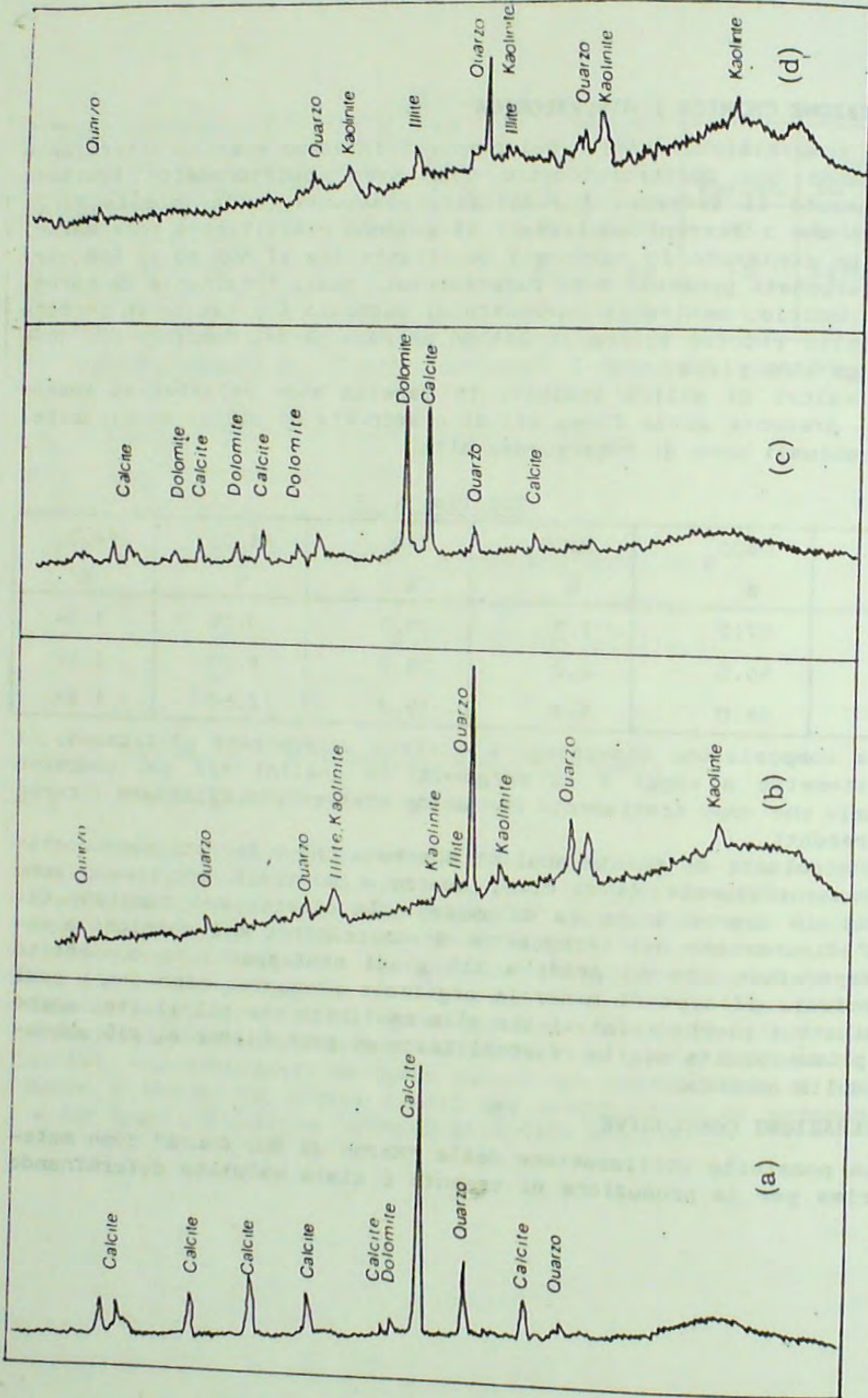


Fig. 6 : Diffratogrammi eseguiti sui campioni C2 tal quale (a) e C3 tal quale (c). In (b) e (d) sono riportati i risultati ottenuti sugli stessi campioni trattati con acido acetico.

il valore di tre moduli che indicano la loro idoneità e che sono rappresentati dai seguenti rapporti:

a) modulo idraulico:
$$\frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

b) modulo silicico:
$$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

c) modulo dei fondenti:
$$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$$

Nel cemento Portland questi moduli assumono valori rispettivamente pari a circa 2, di poco superiore a 2 e tra 0.5 e 10.

I risultati ottenuti sulle marne esaminate danno i seguenti valori:

 modulo idraulico:

 C1 = 1.06 ; C2 = 1.13 ; C3 = 1.26

 modulo silicico:

 C1 = 4.97 ; C2 = 2.84 ; C3 = 1.91

 modulo dei fondenti:

 C1 = 3.89 ; C2 = 5.64 ; C3 = 5.21

I valori ottenuti rientrano nei campi di variabilità imposti dalle norme per il cemento di Portland solo per quanto riguarda il modulo dei fondenti; gli altri due moduli assumono valori o inferiori (modulo idraulico) o leggermente superiori (modulo silicico). Tuttavia, tenendo presente che la silice determinata è quella totale, mentre nella determinazione di tali moduli si deve tener conto della sola silice presente nella frazione argillosa, cioè quella combinabile, risulta comprensibile lo scarto tra i valori ottenuti e quelli indicati per il cemento Portland. Osservando infatti le percentuali in peso dei carbonati presenti e quelle delle diverse frazioni granulometriche, si può affermare che i moduli reali vengono ad assumere i valori richiesti dalle norme citate.

In definitiva, anche se in via preliminare, si può concludere che le "Marne di Bur Gourà" rappresentano un'ottima materia prima naturale per la produzione di cemento.

Anche i quantitativi presenti, valutabili nell'ordine di milioni di tonnellate, sono piuttosto rilevanti. La presenza di calcari di copertura negli affioramenti marnosi, non rappresenta un problema per l'esiguita degli spessori (20 m al massimo), senza contare la possibilità della loro utilizzazione come pietra da costruzione o come materia prima per la produzione di calce, vista la loro purezza.

