

UN "DEBRIS FLOW" NELLE MARNE AD ORBULINA DEL BACINO DI TAGLIACOZZO: UN SEDI-
MENTO DI BASE DI SCARPATA?(***)

INDICE

RIASSUNTO	pag.	67
RESUMEN	"	67
ABSTRACT	"	67
INTRODUZIONE	"	67
CARATTERI SEDIMENTOLOGICI	"	68
CARATTERI MINERALOGICI	"	70
CONCLUSIONI	"	71
BIBLIOGRAFIA	"	72

RIASSUNTO

E' stato studiato un livello conglomeratico presente nella parte alta della formazione delle *Marne ad Orbulina* del "bacino minore" di Tagliacozzo. Tale livello si ritiene sia stato depositato da un flusso sedimentario tipo *debris flow* con verso di scorrimento da NW a SE. Il livello è risultato contenere clasti di provenienza intra ed extra-bacinale.

I primi sono caratterizzati in particolare da carbonati della formazione dei *Calcari a Briozoi e Litotamni*, i secondi originati da rocce metamorfiche, vulcaniche e sedimentarie; la provenienza della frazione extrabacinale è stata ipotizzata dai quadranti occidentali. In base ai caratteri riconosciuti si è potuto ipotizzare l'ambiente deposizionale del livello conglomeratico e quindi quello della parte sommitale delle *Marne ad Orbulina*, che potrebbe essere di "base di scarpata"

RESUMEN

Ha sido estudiado un nivel conglomerático presente en la parte superior de la formación, *Marne ad Orbulina*, (margas emipelágicas con *Orbulina*), del Mioceno medio superior, de las cuencas secundarias de Tagliacozzo. Se considera que el agente responsable de dicho depósito es del tipo *debris flow*, cuyo sentido de escurrimiento ha sido NW-SE. Según el estudio petrográfico el nivel está constituido por elementos de proveniencia intra y extra cuencales.

Los primeros están caracterizados en particular por carbonatos de la formación *Calcari a Briozoi e Litotamni* del Mioceno medio. Los segundos han sido originados princi-

(*) - Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Roma.

(**) - Membro della Società Geologica Argentina c/o Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Roma.

(***) - Il lavoro è stato eseguito con il contributo CNR 81.0184505/45 ed è stato svolto in stretta collaborazione dai tre Autori; tuttavia A.M. TOMEZZOLI ha curato in particolare l'aspetto petrografico, P. BELLOTTI e P. VALERI l'aspetto sedimentologico e le considerazioni conclusive.

palmente à partir de rocas metamòrficas, volcànicas y sedimentarias. La proveniencia de la fracciòn extracuenal ha sido hipotizada predominantemente occidental.

En base a los caracteres reconocidos se ha podido identificar el ambiente deposicional del nivel conglomeràdico y por lo tanto precisar el de la parte màs alta de las *Marne ad Orbulina*, que ha resultado ser de base de escarapa.

ABSTRACT

Mineralogical and sedimentological features of conglomeratic bed, founded in the "minor basin" of Tagliacozzo, are described in this paper. The conglomeratic bed have been displaced in the emipelagic clay, by a *debris flow* flowing, into the basin, from NW to SE. This bed is a carbonatic elements of the *Calcari a Briozoi e Litotamni Formation*; extrabacinal clasts, probably deriving from a fragment of Thirrhenic Alpine Chaine (ALVAREZ, 1976), are characterized by fragments of metamorphic, volcanic and sedimentary rocks.

The depositional environment of the conglomeratic bed and emipelagic clay is probably the base of continental slope.

PAROLE CHIAVE: Sedimentologia, Petrografia, Bacino di Tagliacozzo, Italia centrale.

KEY WORDS: Sedimentology, Petrography, Tagliacozzo Basin, Central Italy.

INTRODUZIONE

Questo lavoro si inquadra nel ciclo di studi sui "bacini minori" torbiditici dell'Appennino laziale-abruzzese (CENTAMORE *et alii*, 1978) e descrive in dettaglio un particolare evento sedimentario verificatosi durante la deposizione delle emipelagiti situate alla base del ciclo torbiditico del "bacino minore" di Tagliacozzo (BELLOTTI & VALERI, 1982).

Tali emipelagiti, costituite dalle *Marne ad Orbulina* sono ampiamente rappresentate nell'Appennino laziale-abruzzese, ove affiorano principalmente nei tre "bacini minori" torbiditici che costituiscono, unitamente all'area del Salto-Turano, il complesso torbiditico tirrenico di questa parte dell'Appennino (ALBERTI *et alii*, 1975; BERGOMI *et alii*, 1975; ANGELUCCI *et alii*, 1979; BELLOTTI *et alii*, 1980; BELLOTTI & VALERI 1981).

La posizione stratigrafica di tali sedimenti è pressoché identica nei tre bacini dove si trovano al tetto della sequenza carbonatica langhiano-serravalliana (*Calcari a Briozoi e Litotamni*) dai quali, sono a volte separati da un livelletto glauconitico a coproliti fosfatiche (ZALAFFI, 1963). Le *Marne ad Orbulina*

sono, a loro volta, alla base dei sedimenti torbiditici tortoniani ai quali fanno passaggio in modo prevalentemente netto (Fig. 1).

Le caratteristiche litologiche e paleontologiche generali delle emipelagiti ad *Orbulina* sono state ampiamente studiate da vari Autori (ANGELUCCI, 1966; CRESCENTI, 1966; ACCORDI *et alii*, 1967; ALBERTI *et alii*, 1975; BELLOTTI & VALERI, 1978) e non si differenziano molto nei diversi luoghi di affioramento. Tali sedimenti sono infatti costituiti da marne con abbondante matrice carbonatica alla base della formazione. Verso l'alto la sedimentazione diviene tipicamente emipelagica con un incremento della frazione pelitica. Le emipelagiti nell'insieme sono assimilabili alle peliti di *offshore* e possono essere attribuite ai sedimenti pelagici di *facies G* (MUTTI & RICCI LUCCHI, 1972).

Il loro ambiente deposizionale è stato fino ad ora identificato con la parte più esterna della piattaforma e/o con la scarpata; ciò è in accordo con le tracce fossili, in particolare *Zoophycos*, in esse presenti (BELLOTTI & VALERI, 1978). Il termine "scarpata" è qui usato semplicemente nel senso di pendio sottomarino piuttosto acclive e non necessariamente molto esteso o posto su di un margine continentale.

I sedimenti pelagici del bacino di Tagliacozzo pur rispondendo alla caratteristiche generali anzidette, presentano aspetti particolari costituiti dalla presenza di alcuni livelli marnosi rossastri e da un livello conglomeratico oggetto di questa nota, tutti siti nella parte della formazione.

Il livello conglomeratico è stato rinvenuto lungo l'asse del bacino per circa 15 km: il campionamento è stato effettuato in quattro distinti affioramenti. I gruppi di campioni, procedendo da NW a SE sono (Fig. 2):

- Gruppo 1 Tufo Alto
- Gruppo 2 Pietrasecca
- Gruppo 3 casello per Tagliacozzo dell'A24
- Gruppo 4 Poggetello

Sui campioni, rappresentativi di tutto il livello, sono state effettuate analisi sia in sezione sottile sia su materiale sciolto. Altre osservazioni sono state condotte in campagna sia sulla giacitura che sugli aspetti macroscopici del livello.

CARATTERI SEDIMENTOLOGICI

Giacitura - Il livello è ovunque intercalato nelle emipelagiti dalle quali spesso si evidenzia per erosione differenziale; esso affiora generalmente circa 5 metri sotto la prima torbidite (Fig. 3) e risulta ovunque concordante con la giacitura delle emipelagiti stesse.

Il livello, che si presenta con colori grigio-avano o rossastro per alterazione, mostra contatti generalmente netti ma non sempre piano-paralleli.

Spessore - Non risulta uniforme ma mostra una tendenza costante alla diminuzione procedendo da NW a SE, passando da 200-250 cm nella zona di Tufo Alto a 20-25 cm in quella di Poggetello.

Strutture - Il conglomerato risulta in genere disorganizzato. E' possibile, a volte, osservare una debole gradazione che nella zona più settentrionale si presenta talvolta inversa e in alcuni casi ripetuta. Il classamento è assai scarso e nei campioni del gruppo 4 è stata riconosciuta (solo al microscopio) una debole

fluitazione. Non si sono osservate strutture basali da corrente.

Natura dei clasti - Risulta assai varia per cui il li-

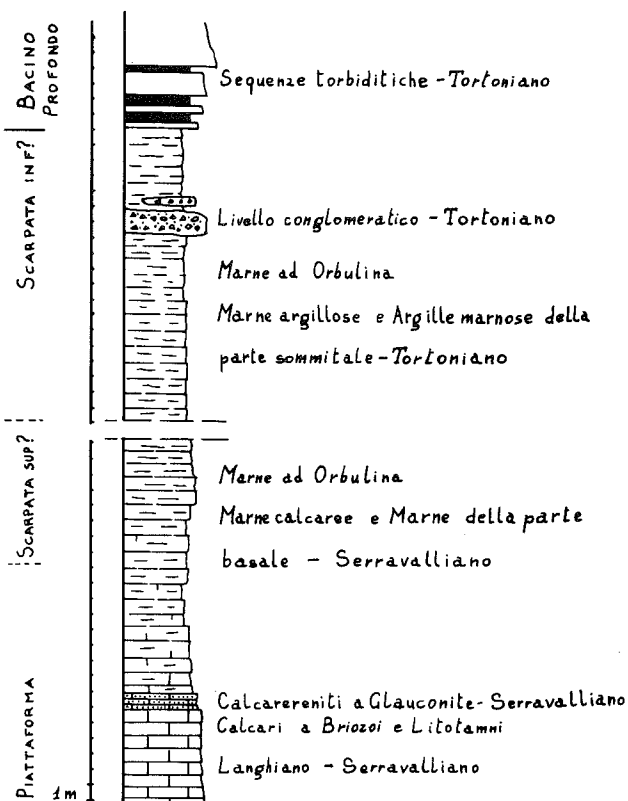


Fig. 1 - Schema stratigrafico dei sedimenti emipelagici del bacino di Tagliacozzo.

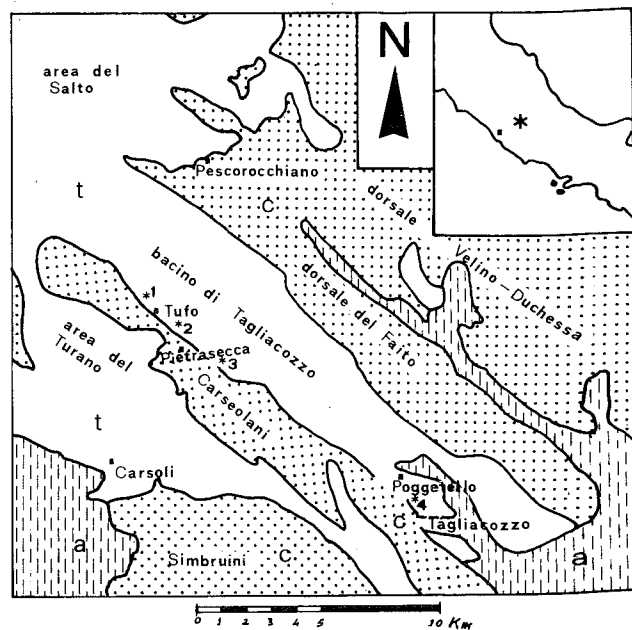


Fig. 2 - Ubicazione dell'area e localizzazione degli affioramenti campionati. c) dorsali carbonatiche - t) aree torbiditiche - a) alluvioni prevalentemente quaternarie.

vello può essere definito poligenico. E' tuttavia possibile fare una prima distinzione tra una frazione carbonatica ed una prevalentemente silicatica le cui caratteristiche saranno descritte in dettaglio nel paragrafo successivo.

La frazione carbonatica è costituita sia da frammenti litici che da resti fossili. I primi sono rappresentati dalle rocce che costituiscono le dorsali carbonatiche locali, in particolare da frammenti della formazione dei "Calcarei a Briozoi e Litotamni" ed in modo assai subordinato da micriti a Globorotalie e a Globigerine. Sono altresì presenti alcuni frammenti di calcari marnosi e marne a planctonici.

I secondi, abbondantissimi nei campioni del gruppo 4 ove rappresentano l'80% del campione, risultano spesso rotti, con evidenti fenomeni di ricristallizzazione ed indubbiamente rimaneggiati. Sono stati riconosciuti: Amphystegine, Eterostegine, Textularie, Globigerinoidi, Globorotalie, frammenti di Alghe calcaree. Lo stato di conservazione dei resti fossili ne impedisce una significativa classificazione specifica.

Il rapporto tra frazione carbonatica e frazione silicatica è variabile nei quattro gruppi di campioni. E' stato calcolato che la frazione carbonatica è presente per circa il 55% nel primo gruppo, il 65% nel secondo, per l'85% nel terzo e per il 98% in quello più meridionale.

Taglia dei clasti - La grandezza dei clasti presenta variazioni tanto in funzione della loro natura quanto della localizzazione topografica dei campioni.

I clasti carbonatici ed alcuni clasti marnosi presentano le massime dimensioni, due-tre centimetri, nei campioni del gruppo 1 e tendono a ridurle fino a valori inferiori al millimetro nei campioni del gruppo 4 ove però i clasti marnosi risultano assenti.

La frazione silicatica mostra anch'essa un decremento della taglia granulometrica nello stesso verso di quella carbonatica ma tale decremento risulta meno evidente. Le analisi granulometriche svolte su quest'ultima frazione mostrano una leggera diminuzione del *mean size* dai campioni del gruppo 1 a quelli del gruppo 3 e un debole miglioramento del classamento nello stesso senso. Per i campioni del gruppo 4 non è stato possibile effettuare tali analisi a causa della irrilevanza della frazione silicatica.

Forma dei clasti - I clasti risultano nell'insieme scarsamente evoluti tuttavia il grado di arrotondamento risulta diverso sia in funzione della specie mineralogica sia a volte nell'ambito della stessa specie.

I clasti carbonatici non organici (quelli organici risentono eccessivamente della loro forma originaria per consentire una qualunque deduzione sulla loro evoluzione) risultano angolosi, in particolare quelli dei campioni più settentrionali e quelli a granulometria maggiore. I clasti marnosi mostrano in genere gli spigoli arrotondati, in particolare nei campioni dei gruppi 2 e 3. Nella frazione silicatica l'evoluzione è fortemente connessa con le specie mineralogiche per cui nel paragrafo successivo si accennerà a questo carattere separatamente per ognuna di esse.

Riteniamo opportuno tuttavia evidenziare qui le caratteristiche evolutive dei granuli di quarzo che forniscono interessanti indicazioni sulla loro storia sedimentaria. Essi si presentano generalmente angolosi o subarrotondati e il valore dell'arrotondamento non



Fig. 3 - La figura mostra l'affioramento sito presso il casello dell'autostrada A24 (uscita per Tagliacozzo). Con E sono indicate le facies emipelagiche (Marna ad Orbulina), con T le sequenze torbiditiche. La linea tratteggiata individua il livello conglomeratico.

varia significativamente nei diversi campioni. In quantità decisamente subordinata ma non trascurabile è presente del quarzo con elevato grado di arrotondamento (0.85-0.90); esso è presente in tutti i campioni senza apprezzabili variazioni percentuali (Tab. 1). Riteniamo evidente una origine diversa dei granuli di quarzo, la maggioranza dei quali dovrebbe avere una origine metamorfica e/o ignea, mentre si può supporre che i clasti del secondo tipo abbiano sofferto più di un ciclo sedimentario.

Tabella 1

Quarzo	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3
Quarzo angoloso	65	50	50
Quarzo subarrotondato	30	35	40
Quarzo arrotondato	5	15	10

Tab. 1 - Percentuali del quarzo angoloso, subarrotondato e arrotondato nei vari gruppi.

Cemento - Il conglomerato si presenta ben cementato da cemento calcitico e subordinatamente limonitico (alcuni campioni del gruppo 1). Il contatto tra i granuli è generalmente netto ma risultano tuttavia comuni anche clasti relitti riempiti parzialmente da cemento che a volte sostituisce pseudomorficamente le strutture organiche dei resti fossili.

Matrice - Di natura micritica e subordinatamente marnosa non risulta particolarmente abbondante nei campioni più settentrionali e tende ad aumentare progressivamente negli altri.

CARATTERI MINERALOGICI

L'analisi in sezione sottile ha evidenziato che i clasti sono costituiti da granuli minerali e subordinatamente da frammenti litici (Fig. 4) nonché da resti organici ricristallizzati e cementati da calcite e subordinatamente da cemento ferrico. I contatti tra i granuli di diversa natura sono variabili passando dai campioni del gruppo 1 a quelli del gruppo 4, così come vario risulta l'arrotondamento e la granulometria. Le variazioni composizionali non risultano sistematiche e sono riportate, per i tipi principali, nella tabella 2.

Tabella 2

GRUPPO	Qm	Qp	K	P	Cc	Ci	Cm	Cf	Ra	Rm	Rv	Rch	Mc	Me	Acc
1	14.6	0	8.2	1.4	9	13.4	26	8	0	0.2	0	7	2	1.2	9
2	12.35	0	3.9	0.3	9.5	14.7	33	10.5	0	0.45	0.3	6.7	0.65	0.95	6.7
3	10.2	0	1.2	0.2	5	10	55	15	0	0.4	0	0.6	0.3	0.3	1.8
4	0	0	0	0	0	0	18	80	0	0	0	0	0	0	2

Tab. 2 - Determinazioni microscopiche composizionali del livello conglomeratico del bacino di Tagliacozzo: Qm quarzo monocristallino; Qp quarzo policristallino; K feldspato potassico; P plagioclasti; Cc calcite clastica; Ci calcite interstiziale; Cm calcite micritica; Cf frammenti fossili; Ra rocce arenacee; Rm rocce metamorfiche; Rv rocce vulcaniche; Rch selce; Mc miche chiare; Mf miche femiche; Acc minerali accessori.

Oltre ai clasti carbonatici sono stati riconosciuti minerali detritici residuali e secondari, quali:

a) **Quarzo** - si presenta in granuli anedrali, angolosi o subarrotondati, più raramente arrotondati con taglia spesso inferiore al millimetro. I cristalli presentano estinzione normale o vari gradi di estinzione ondulata; i granuli con estinzione ondulata presentano una forma più allungata e ciò, secondo BOKMAN (1952) ne indicherebbe l'origine metamorfica; quelli con estinzione normale, più equiasiali, presentano a volte inclusi di muscovite, biotite, zircone, apatite, epidoto e minerali opachi; anche questa caratteristica indicherebbe una origine metamorfica (MACKIE, 1896). Tuttavia è probabile che sia presente tanto il quarzo metamorfico che quello igneo, così come sono presenti inclusi litici d'ambo le provenienze.

A volte i granuli si presentano notevolmente fessurati con sottili fessure intersecantesi riempite da calcite e più raramente da miche, sericite e clorite. Tale fenomeno risulta maggiormente evidente nei campioni del gruppo 1 ed è dovuto verosimilmente alle spinte tettoniche subite dal livello nelle fasi postsedimentarie.

Il quarzo con estinzione normale può essere suddiviso in funzione dell'arrotondamento: quello con elevato indice di arrotondamento ha subito probabilmente più cicli sedimentari, come già detto nel paragrafo precedente.

b) **Feldspati** - si presentano in genere sotto forma di cristalli ben sviluppati, a volte idiomorfi, altri subarrotondati, sono rappresentati in genere da K-feldspato e subordinatamente da plagioclasti, rappresentati a loro volta quasi esclusivamente da oligoclasti con geminazioni polisintetiche ben definite. Sono generalmente alterati in materiale sericitico e correntemente associato con epidoto; è presente anche microclino. I feldspati, ad eccezione del microclino, presentano vari gradi di alterazione fino allo pseudomorfismo; tale fenomeno risulta più evidente nei campioni meridionali. Sono presenti come alterazione sericite, clorite ed aggregati di epidoto. A volte nel centro dei cristalli è presente quarzo per effetto di dissoluzione conseguente alla alterazione suddetta. Tale fenomeno e le inclusioni di epidoto vengono ritenute caratteristiche di feldspati di origine metamorfica (PETTJOHN, 1949). Manca il feldspato zonato.

c) **Miche** - sono rappresentate tanto da muscovite che da biotite, e sono presenti in tutti i campioni, ma sono più abbondanti in quelli meridionali. Prevale la mu-

scovite sulla biotite in particolare nei campioni del gruppo 3 dove però è bene evidente un incremento della clorite (varietà pennina) forse dovuta ad alterazione della biotite. Come precedentemente accennato è presente anche la sericite.

Frequentemente le lamine di mica sono notevolmente spieazzate in particolare quelle più grandi; ciò lascia supporre una origine almeno parzialmente metamorfica.

d) *Minerali pesanti* - si presentano con frequenza non superiore al 5% della frazione silicatica. Sono presenti: granati, epidoto, staurolite, opachi, titanite, zircone, rutilo e sillimanite.

Il granato è presente in tutti i campioni ma è meno frequente in quelli più meridionali; è rappresentato sia da cristalli fortemente arrotondati che da cristalli ben conservati. La staurolite, non molto frequente, prevale nei campioni più settentrionali. L'epidoto è abbondante in tutti i campioni, sia in cristalli singoli che in aggregati. La sua origine va ascritta in parte ad alterazioni dei feldspati ed in parte ad una provenienza detritica.

La titanite, il rutilo, e lo zircone sono poco abbondanti; gli ultimi due si presentano più frequentemente nei campioni meridionali. Il rutilo si incontra per lo più come inclusione del quarzo, mentre la titanite si presenta nei campioni settentrionali in cristalli assai frammentati. Rutilo e zircone sono spesso estremamente arrotondati.

Piuttosto rara è la sillimanite. I minerali opachi sono più abbondanti nei campioni settentrionali anche se patine di ossidi di ferro sono diffuse su tutti i campioni e abbondano maggiormente in quelli meridionali. Con un esame a luce riflessa è stata accertata la presenza di pirite. Un rapido confronto tra i minerali pesanti del livello conglomeratico e quelli negli strati torbiditici delle zone limitrofe (CIVITELLI *et al.* 1979) non mette in evidenza sostanziali differenze fatta eccezione per l'assenza nel livello conglomeratico di tormalina, glaucofane e cianite.

e) *Frammenti litici* - non sono molto abbondanti se si fa eccezione per i carbonati ed i clasti marnosi. Sono presenti: selce, frammenti di rocce metamorfiche, frammenti di rocce vulcaniche, frammenti arenitici e minerali argillosi.

La selce si presenta più abbondante nei campioni più settentrionali con clasti prossimi al millimetro, ma granuli assai più piccoli si ritrovano ovunque; si presenta con tutti i gradi di cristallinità, tutti i clasti hanno contorni perfettamente definiti e non presentano fenomeni di corrosione. Sono anedrali, angolosi e subarrotondati. Si presenta spesso come un aggregato microfelsitico che a nicols paralleli appare talvolta colorato in rosa; è composto da quarzo calcedonio e opale. Molti clasti presentano insieme selce e calcite in varie proporzioni. Sono presenti subordinatamente epidoto, clorite e vene di carbonato di calcio che attraversano i clasti. I frammenti di rocce metamorfiche sono angolosi, allungati e subarrotondati e rappresentati da scisti di basso grado principalmente quarzosi, con scistosità evidenziata da lamine di mica, sericite e clorite.

I frammenti di rocce vulcaniche sono piuttosto scarsi e corrispondono a rocce vulcaniche acide. Vi si individuano fenocristalli di feldspato, plagioclaso, quarzo e pasta di fondo assai fine e colorata da ossidi di ferro. Assai rari sono gli inclusi di serpentinite.

Rari sono i frammenti arenitici e scarsi i minerali argillosi, che sono presenti principalmente come prodotto di meteorizzazione di alcuni feldspati.

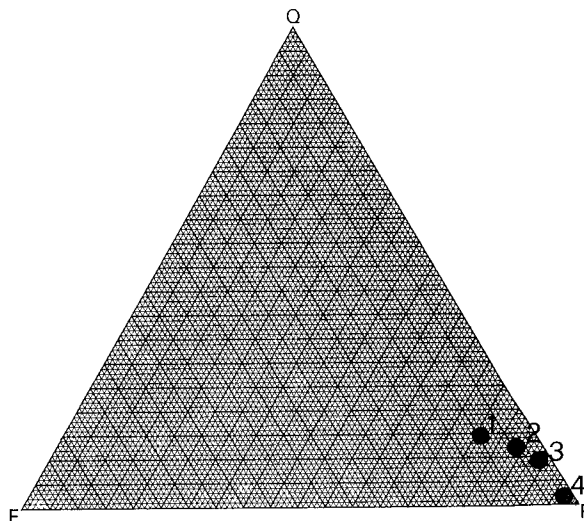


Fig. 4 - Diagramma della composizione principale dei campioni del livello studiato secondo FOLK 1974.

CONCLUSIONI

Il livello studiato può essere ritenuto, in base alle osservazioni effettuate, un deposito originato da un flusso gravitativo ad alta concentrazione il cui verso di scorrimento può essere ipotizzato da NW a SE. Tali ipotesi scaturisce dalle osservazioni delle seguenti caratteristiche sedimentarie e composizionali: (Fig. 5)

- 1) la diminuzione costante di spessore da NW a SE;
- 2) la diminuzione della taglia granulometrica nello stesso verso, più evidente per i clasti carbonatici;
- 3) la variazione percentuale di alcune specie mineralogiche come la diminuzione dei minerali pesanti e il relativo incremento delle miche sotto corrente, che evidenzia una selezione mineralogica basata su caratteristiche idrauliche.

L'insieme di questi fattori conferma a nostro avviso il verso di scorrimento suddetto anche in assenza di controimpronte da corrente.

Il materiale trasportato dal flusso risulta di varia natura e di diversa origine e può essere differenziato in una frazione di provenienza "intra-bacinale" ed in una "extra-bacinale". Nella prima, generalmente più abbondante, si riscontrano clasti prevalentemente appartenenti alle dorsali carbonatiche presenti nel bacino, in particolare provenienti dalla formazione dei calcari a *Calcari a Briozoi* e *Litotamni* e subordinatamente da quella delle *Marne ad Orbulina* in cui il livello stesso è inglobato.

Il materiale extra-bacinale mostra provenienza diversa ed in particolare deriva da rocce metamorfiche di basso ed alto grado, da rocce vulcaniche acide e in minor quantità basiche, da rocce ignee e subordinatamente da rocce sedimentarie silicatiche.

Essendo il livello in questione il primo di questo tipo segnalato e studiato nei bacini torbiditici e tirrenici dell'Appennino laziale-abruzzese non è possibile alcun raffronto diretto con altri depositi similari; riteniamo opportuno tuttavia segnalare la similitudine

composizionale (a meno di minerali pesanti e serpentiniti) con il noto strato "Contessa" ritenuto un flusso sedimentario basso serravalliano deposto nel bacino umbro e proveniente da rocce carbonatiche di piattaforma e da un massiccio cristallino (RICCI LUCCHI & PIALLI, 1973; CENTAMORE *et alii*, 1978; GANDOLFI *et alii*, 1981; CHIOCCHINI *et alii*, in preparazione).

Una buona similitudine composizionale è possibile altresì individuarla anche fra la frazione extrabacinale del livello conglomeratico ed i livelli torbiditici ad esso successivi (CHIOCCHINI *et alii*, in preparazione). In virtù di questa ultima osservazione e della presenza di sia pur rari clasti di serpentiniti è più probabile ritenere una provenienza della frazione extrabacinale da aree occidentali (coltri liguridi, frammenti di catena alpina allora esistenti in tali aree ALVAREZ, 1976) e successivamente smistata nel bacino con direzione NW-SE ed arricchita di clasti carbonatici (frazione intrabacinale) in conseguenza di un probabile evento catastrofico connesso alla attività tettonica della piattaforma laziale-abruzzese.

Non risulta possibile una descrizione completa della geometria del corpo conglomeratico né un calcolo significativamente preciso del volume dei sedimenti in quanto è nota la lunghezza e lo spessore ma non la larghezza del corpo stesso. Riteniamo tuttavia probabile una geometria lentiforme come spessori massimi

di qualche metro.

Il trasporto e la deposizione dei sedimenti studiati possono essere attribuiti ad un meccanismo tipo *debris flow*; la diminuzione di taglia granulometrica sotto corrente, il debole *sorting* del materiale e la gradazione a volte evidente per i clasti di maggior dimensione confortano tale attribuzione che risulta valida anche in assenza di clasti di notevoli dimensioni (HAMPTON, 1975).

La struttura e tessitura del livello studiato ci consentono inoltre di attribuire relativi sedimenti alla facies F di MUTTI & RICCI LUCCHI, 1975 evidenziando così ulteriormente un evento di frana sottomarina.

Considerando che la formazione delle *Marne ad Orbulina* presenta nella parte bassa notevoli frazioni carbonatiche, rari resti di bivalvi, abbondanti tracce di riduzione, mentre nella parte alta si evidenzia una notevole diminuzione delle frazioni carbonatiche e della bioturbazione, la presenza di una microfauna costituita pressoché totalmente da resti planctonici, nonché, l'esistenza di sedimenti attribuiti a *debris-flow*; si potrebbe ascrivere la parte sommitale di questa formazione ad un ambiente di scarpata inferiore (RICCI LUCCHI, 1975). L'assenza di *slumping* (presenti tra l'altro in zone limitrofe nella stessa formazione) non implicherebbe necessariamente l'assenza di un pendio ma ne potrebbe testimoniare soltanto la sua stabilità.

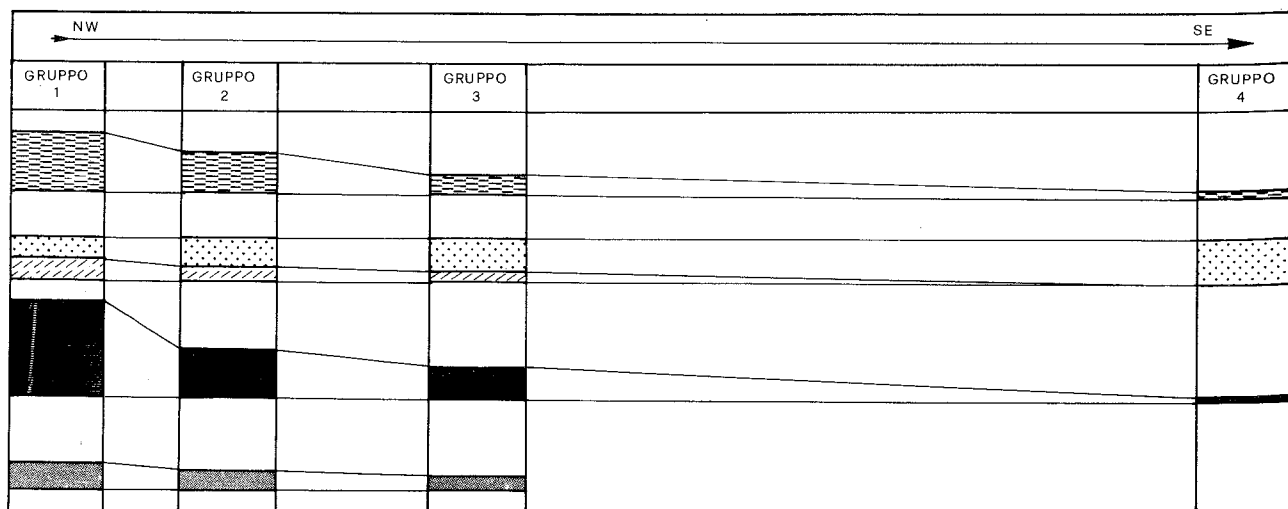


Fig. 5 - Variazione sotto corrente di alcuni parametri del livello conglomeratico. La distanza tra le colonnine è in rapporto a quella di terreno. Dall'alto in basso sono riportate le variazioni di spessore, del rapporto frazione intrabacinale/frazione extrabacinale, della taglia dei clasti extrabacinali.

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori ringraziano A. ANGELUCCI e U. CHIOCCHINI per le utili discussioni e per la critica revisione del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

ACCORDI B., ANGELUCCI A. & SIRNA G. (1976) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Fogli 159 "Frosinone" e 160 "Cassino"*. II ed., Serv. Geol. d'It.

ALBERTI A.U., BERGOMI C., CATENACCI V., CENTAMORE E., CESTARI G., CHIOCCHINI U., MANGANELLI V., MOLINARI PAGANELLI V., PANSERI CRESCENZI C., SALVATI L. & TILIA ZUCCARI A. (1975) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio 389 "Anagni"*. Serv. Geol. d'It.

ALVAREZ W. (1976) - *A former continuation of the Alps*. Geol. Soc. Am. Bull., **87**, 891-896.

ANGELUCCI A. (1966) - *La serie miocenica della media valle Latina (Frosinone)*. Geol. Romana, **5**, 425-452.

ANGELUCCI A., BELLOTTI P. & VALERI P. (1979) - *Analisi di*

- facies dei sedimenti terrigeni tortoniani della zona di Frosinone. *Geol. Romana*, **18**, 127-135.
- BELLOTTI P., CHIOCCHINI U. & VALERI P. (1980) - *Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei "bacini minori" torbiditici del Miocene medio-superiore dell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese: 6) Il bacino del Liri*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **100**, 309-337.
- BELLOTTI P. & VALERI P. (1978) - *L'influenza dell'ambiente sedimentario sull'assetto eliocoidale delle strutture a Zoo-phycos*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **97**, 675-685.
- BELLOTTI P. & VALERI P. (1982) - *Il bacino "minore" di Tagliacozzo (Appennino centrale): analisi delle facies torbiditiche*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **101**, 57-68.
- BERGOMI C., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., MOLINARI V., SALVATI L. & TILIA ZUCCARI A. (1975) - *Le torbiditi tortoniane della media valle del F. Sacco (Lazio centro-meridionale) nel quadro dell'evoluzione strutturale della zona*. *Boll. Serv. Geol. d'It.*, **95**, 29-68.
- BOKMAN J. (1952) - *Clastic quartz particles as indices of provenance*. *J. Sedim. Petrol.*, **22**, 17-24.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., CIPRIANI N., DEIANA G. & MICARELLI A. (1978) - *Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei "bacini minori" torbiditici del Miocene medio-superiore nell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese: 5) Risultati degli studi in corso*. *Mem. Soc. Geol. It.*, **18**, 135-170.
- CIVITELLI G., CORDA L., DI SABATINO B. & PAROTTO M. (1979) - *Dati preliminari sui minerali pesanti dei flysch terziari dell'Appennino centrale*. *Rend. Soc. Geol. It.*, **2**, 21-26.
- CRESCENTI U. (1966) - *Osservazioni sulla stratigrafia dell'Appennino meridionale alla luce delle recenti ricerche micropaleontologiche*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **45**, 541-579.
- DICKINSON W.R. (1970) - *Interpreting detrital modes of graywacke and arkose*. *Jour. Sed. Petr.*, **40**(2), 695-707.
- GANDOLFI G., PAGANELLI L. & ZUFFA G.G. - *Provenance and detrital-mode dispersal pattern in the marnoso-arenacea basin (Miocene, Northern Apennine)*. I.A.S. 2nd EUR. MTG.
- HAMPTON M.A. (1975) - *Competence of fine-grained Debris-Flow*. *Jour. Sed. Petr.*, **45**, 834-844.
- MACKIE W. (1896) - *The sands and sandstones of Eastern Moray*. *Trans. Edimburgh Geol. Soc.*, **7**, 148-172.
- MUTTI E. & RICCI LUCCHI F. (1972) - *Le torbiditi dell'Appennino settentrionale. Introduzione all'analisi di facies*. *Mem. Soc. Geol. It.*, **11**, 161-199.
- MUTTI E. & RICCI LUCCHI F. (1975) - *Turbidite facies and facies associations. In Examples of turbidite facies associations from selected formations of the northern Apennines*. Field Trip A 11, Int. Congr. of Sedim., Nice, France, 21-36.
- PETTIJOHN F.J. (1949) - *Sedimentary rocks*. Harper and brothers, New York.
- RICCI LUCCHI F. & PIALI G.P. (1973) - *Apporti secondari nella marnoso-arenacea: 1) Torbiditi di conoide e di Pianura sottomarina a Est-Nord-Est di Perugia*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **92**, 669-712.
- ZALAFFI M. (1963) - *Segnalazione di un livello a piccole coproliti fosfatice e glauconite nel miocene del Lazio meridionale*. *Geol. Romana*, **2**, 331-341.

