

**ANALISI SEDIMENTOLOGICHE ED EVOLUZIONE PALEOGEOGRAFICA  
DEL SETTORE MERIDIONALE DEL BACINO DI RIETI (APPENNINO CENTRALE)(\*\*\*)**

## INDICE

RIASSUNTO	pag. 39
ABSTRACT	" 39
INTRODUZIONE	" 39
CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE	" 41
- UNITA' VILLAGFRANCHIANE	" 41
- UNITA' POST VILLAGFRANCHIANE	" 42
ANALISI DELLE LITOFACIES	" 43
ANALISI DELLE FACIES RELATIVA ALLE SINGOLE UNITA'	" 44
RICOSTRUZIONE PALEOGEOGRAFICA	" 49
CONCLUSIONI	" 50
BIBLIOGRAFIA	" 52

## RIASSUNTO

Il bacino di Rieti, analogamente agli altri bacini intrappenninici postorogeni dell'Italia centrale (Norcia, Leonessa, Fucino, L'Aquila, Sulmona), è caratterizzato da un'evoluzione tettonica recente. Esso è disposto con asse NNW-SSE ed è colmato da sedimenti conglomeratici continentali di età plio-quadernaria, il cui spessore massimo affiorante è di circa 500 metri. E' stata effettuata l'analisi delle caratteristiche sedimentologiche e di facies di tali sequenze che ha permesso di riconoscere e distinguere diverse unità deposizionali villafranchiane e postvillafranchiane. Le più antiche unità affioranti sono l'unità deposizionale inferiore (UDI) e l'unità di Calcariola-F.sso Canalicchio (UCFC), riferibili al Villafranchiano inferiore. L'UDI è costituita da orizzonti conglomeratici composti essenzialmente da clasti della successione sabina; lo spessore massimo affiorante è di circa 350 metri. L'insieme delle caratteristiche di facies e la loro distribuzione ha permesso di associare tali depositi ad un ambiente deposizionale di *alluvial fan*. Le paleocorrenti riconosciute in queste sequenze indicano un verso di apporto da NNE, ortogonale all'asse del bacino.

L'UDI è eteropica, verso SSE, con la UCFC che risulta costituita da intercalazioni di livelli conglomeratici e sabbiosi; i corpi conglomeratici sono composti da clasti arenacei e da clasti della successione della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese. Anche in questo caso l'analisi delle associazioni delle facies ha indicato un ambiente deposizionale di *alluvial fan*. Le direzioni di paleocorrente indicano un apporto da ESE e da NE.

L'unità deposizionale superiore (UDS), riferibile al Villafranchiano superiore, è caratterizzata da alternanze di conglomerati, sabbie ed argille. La frazione ruditica è composta da clasti carbonatici provenienti dalla piattaforma carbonatica laziale-abruzzese, da clasti arenacei e, in minor misura, da clasti della successione sabina. Le associazioni delle facies indicano un ambiente deposizionale fluvio-lacustre (tipo *braided plain*).

(\*)Coll. scientifico esterno del Dip. Scienze della Terra, Univ. di Roma.

(\*\*)Centro di Studio per il Quaternario e l'Evoluzione Ambientale, CNR-Roma.

(\*\*\*)Lavoro effettuato con il contributo del Centro di Studio per il Quaternario e l'Evoluzione Ambientale CNR-Roma e il Dip. Scienze della Terra Univ. di Roma "La Sapienza".

L'analisi delle paleocorrenti indica un verso di paleodrenaggio da SSE.

I cicli deposizionali delle unità post-villafranchiane (Pleistocene medio?-superiore), in seguito agli eventi tettonici ed erosivi che hanno provocato la formazione della Conca di Rieti, sono incassati nelle unità più antiche. Essi si sono depositi in un ambiente fluvio-lacustre con una direzione di drenaggio (da SSE verso NNW) che ricalca quella attuale.

## ABSTRACT

The Rieti basin, like other intramontane basins in Central Italy (Norcia, Leonessa, Fucino, L'Aquila, Sulmona), is a post-orogenic continental intramontane basin characterized by recent tectonic evolution. The basin is elongated NNW-SSE and is filled by continental conglomeratic sediments Plio-Quaternary in age. The outcropping thickness is 500 meters. An analysis of sedimentological and facies characteristics was carried out. Several villafranchian and post-villafranchian units are found. The oldest units are the lower depositional unit (UDI) and the Calcariola-F.sso Canalicchio unit (UCFC) related to the Lower Villafranchian. The UDI consists of massive conglomeratic body; the clasts pertaining to the umbro-sabine transitional facies. The thickness are 350 meters. The facies analysis and their distribution in the whole basin, permit to distinguish these deposits to a alluvial fan depositional environment. The paleocurrent analysis show an apport from northeastern area. In the southeastern area the UDI is coeval and interfingering with the UCFC. This consists of interbedded conglomeratic and sand levels. The clasts pertaining to the Latium-Abruzzi carbonate platform. The paleocurrent shows a ESE and NE versus. The facies analysis suggest that the UCFC is a typical alluvial fan deposits.

The upper depositional unit (UDS), Upper Villafranchian in age, is characterized by interfingering conglomerates, sand and mud. The clasts consist of Latium-Abruzzi carbonate platform and flysch units. The deposits can be related to a braidplain environment. The paleodrainage indicate a SSE apport. The post-Villafranchian units (Middle?-Upper Pleistocene) were deposited inside the villafranchian deposits, along an angular unconformity contact, related to the collapse and erosion of a small part of the whole basin (the Conca di Rieti).

PAROLE CHIAVE: Bacini intramontani, Analisi di facies, Appennino centrale.

KEY WORDS: Intramontane basins, Facies analysis, Central Apennines.

## INTRODUZIONE

Il Bacino di Rieti è una depressione intramontana post-orogena collocata all'interno delle successioni marine di transizione umbro-sabine (Fig. 1; CAVINATO *et al.*, 1989b; 1993). Tale bacino è caratterizzato, analogamente ad altri bacini intrappenninici postorogeni

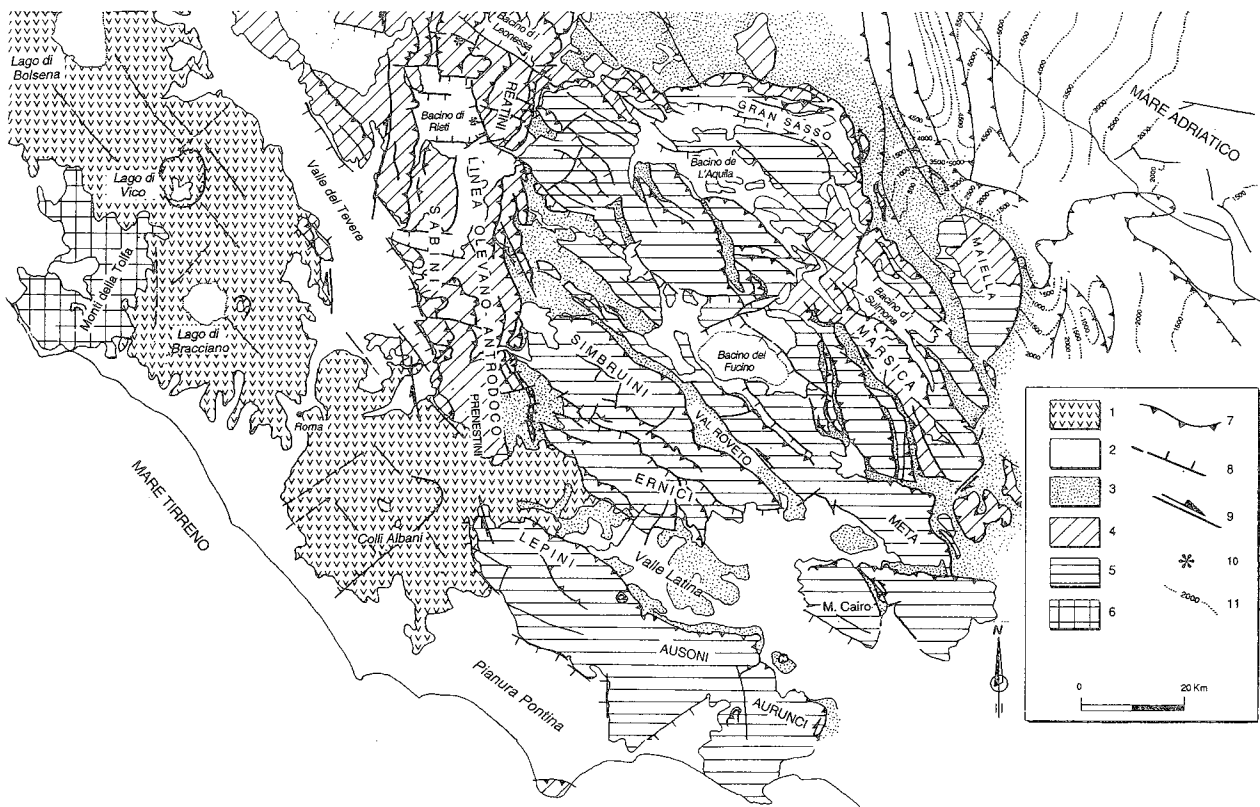


Fig. 1 - Schema geologico-strutturale dell'Appennino centrale modificato dal Structural Model of Italy. 1:500.000. CNR P.F. Geodinamica. Legenda: 1) Vulcaniti quaternarie; 2) depositi marini e continentali del Plio-Pleistocene; 3) depositi torbiditici; 4) sequenze di transizione umbro-marchigiano-sabine; 5) sequenze di piattaforma laziale-abruzzese; 6) serie toscana; 7) sovrascorrimento; 8) faglia diretta; 9) faglia trascorrente; 10) centri emissivi intrappenninici; 11) isobate della base del Pliocene.

(Terni, Norcia, Leonessa, Fucino, Sulmona ecc.), da una marcata evoluzione neotettonica, dalla presenza di un notevole spessore di sedimenti continentali (500-600 m) e da una debole attività sismica. Durante gli eventi tettonici a carattere distensivo, che hanno investito tutto il margine tirrenico a partire dal Pliocene inferiore (PAROTTO & PRATURLON, 1975; AMBROSETTI *et al.*, 1982; PATACCA *et al.*, 1992; CAVINATO *et al.*, in stampa), nell'area di catena si sono instaurate le condizioni di formazione di nuove direttrici tettoniche (NW-SE e E-W) sia impostate su discontinuità preesistenti (es. rampe di accavallamento) che di nuova generazione (CAVINATO *et al.*, in stampa). I dati tutt'oggi a disposizione indicano che il bacino di Rieti si è formato in una grossa depressione disposta con asse NNW-SSE, delimitata lungo il lato orientale da uno di questi elementi a carattere distensivo, avente direzione N140°-160° e attivatosi probabilmente lungo la zona di intersezione tra il dominio di transizione umbro-sabino e quello di piattaforma laziale-abruzzese (CAVINATO *et al.*, 1989b, CAVINATO, 1993). I depositi di riempimento del bacino sono stati recentemente studiati da CAVINATO *et al.* (1989a, b), da CAVINATO (1993) e da BOSI *et al.* (1989) BOSI & MESSINA (1992), per quanto riguarda il settore della media valle del Salto. Per quanto riguarda i lavori precedenti si rimanda a CAVINATO (1993). Nel bacino di Rieti vengono distinte diverse unità deposizionali di età compresa tra il Villafranchiano inferiore e

il Pleistocene superiore, caratterizzate da diverse tipologie dei depositi e da diversi processi sedimentari. Inoltre è stato ricostruito l'assetto geometrico e tettonico di tali depositi e sono state analizzate a scala meso-strutturale le deformazioni presenti (CAVINATO, 1993). Nella valle del Salto, vengono invece riconosciute diverse successioni conglomeratiche ("Successione di Fiamignano" e "Formazione di F.sso Canalicchio") ascrivibili le prime al Pliocene superiore, le seconde al Pleistocene inferiore (BOSI *et al.*, 1989; BOSI & MESSINA, 1992).

Una caratteristica peculiare di questo bacino è la presenza al suo interno di un settore, la Conca di Rieti, caratterizzato da forma geometrica regolare, morfologicamente e tettonicamente ribassato. La sua formazione, avvenuta durante il Pleistocene medio-superiore, sembra essere legata alla ripresa decisa degli eventi estensionali a carattere regionale che hanno causato la riattivazione del sistema di faglie bordiere e la messa in posto della piccola colata di lava melilitica di Cupaello (CAVINATO *et al.*, 1989b, in stampa; CAVINATO, 1993). In questo lavoro vengono presentati i nuovi dati relativi allo studio delle caratteristiche sedimentologiche e di facies effettuato nel settore meridionale del bacino di Rieti. Vengono inizialmente analizzate le caratteristiche litostratigrafiche delle diverse unità e successivamente descritte le associazioni di facies riconosciute. Nella Fig. 2 è illustrato lo schema dei rapporti stratigrafici.

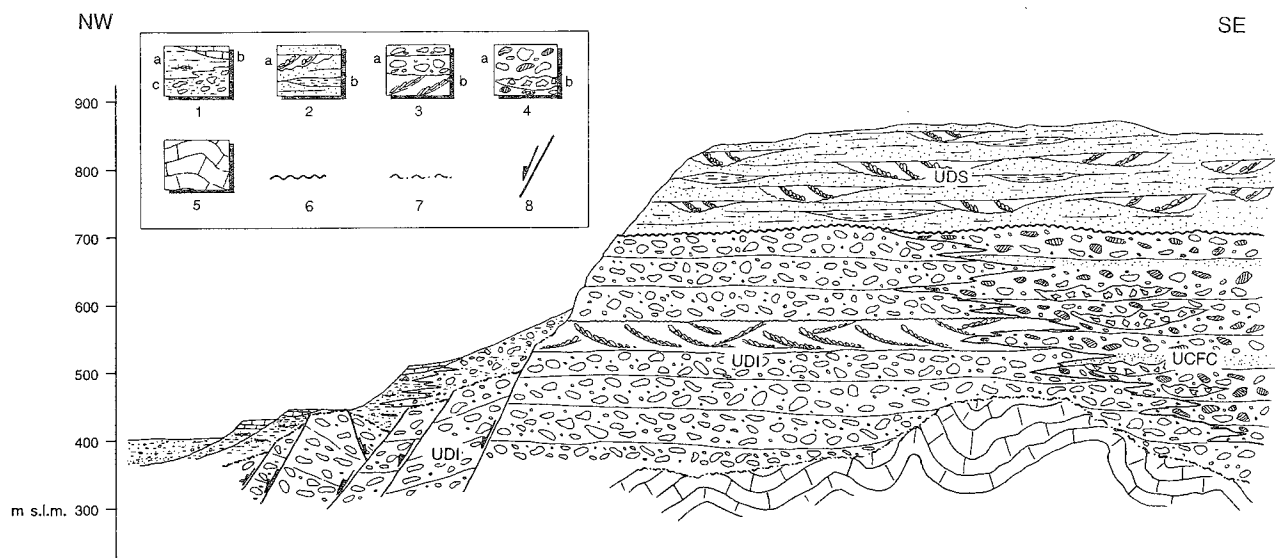


Fig. 2 - Schema dei rapporti stratigrafici delle unità villafranchiane e post-villafranchiane. Legenda: unità post-villafranchiane 1) a) depositi fluvio-lacustri; b) travertini; c) conglomerati rielaborati (PLEISTOCENE MEDIO-OLOCENE). Unità villafranchiane; 2) unità deposizionale superiore (UDS) in facies fluvio-lacustre (VILLAFRANCIANO SUPERIORE): a) depositi fluviali; b) depositi lacustri; 3) unità deposizionale inferiore (UDI) in facies di *alluvial fan* (VILLAFRANCIANO INFERIORE): a) conglomerati massivi in corpi tabulari; b) conglomerati a stratificazione incrociata; 4) unità di Calcariola-Fosso Canalicchio (UCFC) in facies di *alluvial fan* (VILLAFRANCIANO INFERIORE): a) conglomerati in corpi tabulari; b) "Brecce di Rocca Ranieri"; 5) substrato carbonatico; 6) paraconcordanza; 7) discordanza angolare; 8) faglia diretta.

## CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE

### UNITA' VILLAFRANCIANE

#### Unità deposizionale inferiore (UDI)

L'UDI poggia in discordanza angolare direttamente sul substrato carbonatico umbro-sabino, con una giacitura di tipo *on lap* e pertanto costituisce il primo deposito di riempimento del bacino. I rapporti geometrici tra il substrato e l'UDI sono osservabili in corrispondenza delle valli dei fiumi Turano e Salto, dove l'erosione ha portato all'esposizione questo contatto (Fig. 3).

Questa unità è composta principalmente da conglomerati eterometrici *clast-supported*, all'interno dei quali si trovano intercalati, a vari livelli stratigrafici, orizzonti calcarenitici e corpi lenticolari di brecce (Fig. 2, Tav. I); sono inoltre presenti, nelle aree occidentali del bacino e con maggiore frequenza verso il tetto dell'unità, orizzonti psammítico-pelitici calcarei e/o calcareo-marnosi, all'interno dei quali sono stati trovati resti di tronchi di conifere e talvolta livelli argillosi rossastri riferibili a paleosuoli. Le dimensioni granulometriche variano dal settore nordorientale, dove sono presenti clasti del diametro medio di 10-30 cm, al settore sudoccidentale, ove il diametro medio è di 5-15 cm. Dai risultati dell'analisi effettuata su una campionatura, volta ad individuare le tipologie dei clasti e la loro provenienza (CAVINATO & PAROTTO, 1990) e dall'analisi diretta eseguita in campagna, si è potuto stabilire che gli elementi della frazione conglomeratica provengono dalle formazioni della successione umbro-sabina comprese tra il "Calcare massiccio" ed i "Calcari a briozoi e litotamni" (al tetto della formazione di Guadagnolo).

Lo spessore di questa unità varia da 280 m nella Valle del Salto ad un massimo di 350 m in alcuni punti della Valle del Turano (Tav. I). L'UDI è eteropica verso SE con l'unità di Calcariola-Fosso Canalicchio (UCFC) (Tav. I). L'età delle sequenze appartenenti all'UDI

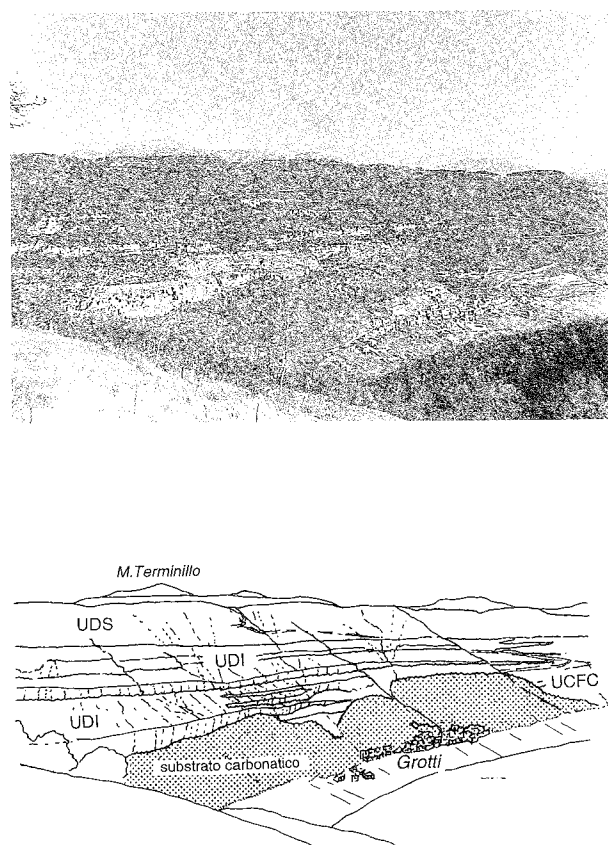


Fig. 3 - Panoramica della valle del Salto verso N. Si può notare il contatto in *on lap* tra il substrato carbonatico (in puntinato) e l'UDI. Gli orizzonti tabulari dell'UDI si interdigitano con quelli dell'UCFC a E del paese di Grotti.

non è direttamente confortata da alcun ritrovamento di faune; considerando che tale unità è geometrica-

mente posta sotto l'unità deposizionale superiore, nella quale sono stati trovate faune del Villafranchiano superiore, si può dire che tali sequenze siano più antiche di tale periodo e probabilmente ascrivibili al Villafranchiano inferiore.

#### Unità di Calcariola-F.sso Canalicchio (UCFC)

L'UCFC affiora nella valle del Salto ad E del paese di Grotti e sul fianco sinistro della valle del Velino (Fig. 3). Questa unità è costituita nella maggior parte dei casi da conglomerati eterometrici massivi, poco organizzati, ricchi di matrice marnoso-argillosa e/o sabbiosa; vi si trovano intercalati orizzonti sabbioso-limosi, spessi anche qualche metro, e corpi conglomeratici caratterizzati da una maggiore organizzazione interna, con stratificazioni sub-orizzontali ed embricature (Fig. 2). Le granulometrie sono nel complesso piuttosto grossolane, tuttavia il diametro dei clasti varia sensibilmente: verso E i clasti hanno un diametro medio di 40-60 cm, ma sono anche presenti blocchi con diametro di 2-3 m (Fig. 4); verso W i clasti hanno un diametro medio di 10-30 cm.

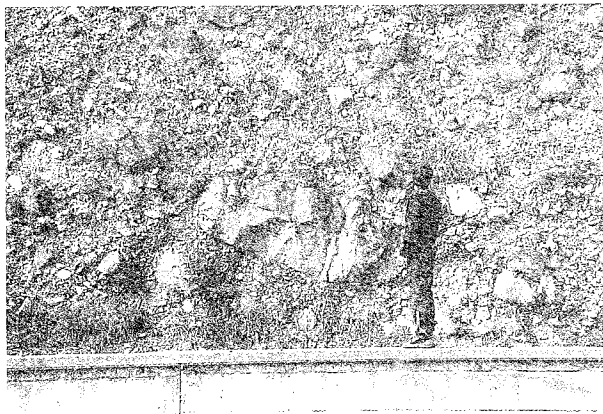


Fig. 4 - Valle del Salto. Particolare dei depositi dell'UCFC caratterizzati dalla presenza di blocchi di arenaria anche di grande dimensione (aree prossimali).

I conglomerati di questa unità sono composti da clasti arenacei provenienti dalle formazioni flyschoidi messiniane, presenti ad E dell'area studiata (lungo la depressione del Salto), e da clasti carbonatici, provenienti prevalentemente dalla successione meso-cenozoica della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese (settore del M. Nuria). Caratteristica importante di quest'unità è la presenza, intercalate a più livelli stratigrafici, di corpi di breccie di volume e potenza molto variabile il cui spessore raggiunge al massimo i 20-30 m con estensione laterale di diverse centinaia di metri.

Tali breccie sono già state segnalate in letteratura come "Breccie di Rocca Ranieri" da BOSI, (BOSI *et al.*, 1989; CAVINATO & PAROTTO, 1990). Queste breccie (Fig. 5), caratterizzate da una spiccata eterometria e da un'intensa fratturazione, sono monogeniche, composte quasi esclusivamente da due litotipi: calcari mesozoici della piattaforma carbonatica e calcari del miocene. Lo spessore dell'UCFC non è ben definibile perché la base della serie è coperta dai depositi alluvionali recenti ed il limite superiore risulta sfumato in corrispondenza del passaggio graduale all'unità deposizionale superiore (UDS); lo spessore stimato è di circa 300 m, comparabile con quello dell'UDI.

L'età di questa unità, coeva ed eteropica con l'UDI, è probabilmente Villafranchiano inferiore.



Fig. 5 - Rocca Ranieri. Netto contatto tra le breccie di Rocca Ranieri (in alto) e l'UCFC (in basso).

#### Unità deposizionale superiore (UDS)

Questa unità è costituita prevalentemente da intercalazioni di conglomerati *clast-supported*, sabbie e da frequenti livelli marnoso-argillosi (Fig. 2); talvolta si rinvencono livelli argillosi di colore rossastro, interpretabili come paleosuoli, e rari livelli di torba spessi 10-30 cm. Da un punto di vista litologico i risultati dell'analisi su sezioni sottili di due campionature (CAVINATO & PAROTTO, 1990) e l'osservazione diretta eseguita in campagna, hanno messo in luce che gli elementi della frazione conglomeratica provengono essenzialmente dalla successione della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese, con litotipi riferibili ad un intervallo temporale che va dal Giurassico inf.-medio al Miocene, e dalle successioni flyschoidi alto mioceniche. Le dimensioni dei clasti, in particolare di quelli arenacei più facilmente alterabili, decrescono da SE (aree di alimentazione) verso NW e, nelle zone sud-orientali, dal letto verso il tetto dell'unità.

In questa unità gli spessori variano all'interno del bacino da un massimo di 175 m ad est ad un minimo di 50 m ad ovest (Tav. I). Il tetto della serie forma una superficie di accumulo villafranchiana riconosciuta da DEMANGEOT (1952; 1965) e dalla RAFFY (1979). In località Santa Rufina sono stati trovati alcuni denti di *Equus stenonis* (CAVINATO *et al.*, 1989a) e a nord del bacino è stata ritrovata una malacofauna a *Theodoxus (Neritea) groyanus* e *Melanopsis affinis* (ESU & GIROTTI, 1991). Tali associazioni faunistiche sono riferibili al Villafranchiano superiore.

#### UNITA' POST-VILLAFRANCHIANE

Queste unità, costituite da diversi cicli deposizionali la cui età può essere attribuita al Pleistocene medio?-superiore, si trovano geometricamente incassate all'interno delle unità villafranchiane (Fig. 2). Nei pochi punti in cui il contatto è chiaramente visibile è sempre presente una netta discordanza angolare (Fig. 6), nella quale le unità più recenti, relativamente indisturbate, poggiano in *on lap* su quelle più antiche che risultano erose e/o fagliate. Sono state distinte due diverse unità deposizionali: conglomerati rielaborati e depositi lacustri.



Fig. 6 - Colle Valviano-Valle del Salto. *Angular unconformity* tra l'UDI e i conglomerati rielaborati.

### Conglomerati rielaborati

Si tratta di depositi di versante antichi e depositi fluviali, costituiti da alternanze di conglomerati, sabbie, limi ed argille, derivanti dall'erosione dei depositi villafranchiani e dall'accumulo al piede dei rilievi in una serie di terrazzi fluviali (Fig. 3). CARRARA *et al.* (in questo volume) riconoscono quattro ordini di terrazzi posti a quote comprese tra i 500 m ed il fondovalle attuale 390 m. I diversi terrazzi sono caratterizzati dalla presenza di alcuni livelli vulcanoclastici (BRUNAMONTE *et al.*, in questo volume); a questa unità sono geneticamente associati anche i depositi travertinosi presenti lungo la valle del Velino e nella Conca di Rieti. Tali depositi poggiano in discordanza angolare sia sul substrato carbonatico che sulle unità villafranchiane (Fig. 6). In prossimità delle zone di contatto, con particolare frequenza lungo il fianco sinistro della valle del Velino, si rinvencono spesso dei grossi blocchi conglomeratici delle unità incassanti, che possono raggiungere il volume di qualche m<sup>3</sup>.

### Depositi lacustri

Si tratta di intercalazioni di sabbie limose, marne e argille marnose con livelli di torba di spessore limitato e lenti di ghiaie. Sono abbondanti i frammenti di gasteropodi polmonati. Questi depositi affiorano ad E ed a S di Rieti, conservati in piccoli lembi; inoltre sono stati trovati in sondaggio lungo il margine meridionale della Conca. Per maggiori dettagli si rimanda a CARRARA *et al.* (in questo volume).

## ANALISI DELLE LITOFACIES

La favorevole esposizione dell'intera successione continentale e dei relativi rapporti geometrici con il substrato carbonatico, lungo le valli del Salto, Turano e in misura minore lungo la valle del Velino (grossomodo incise parallelamente all'asse principale del bacino di Rieti), ha favorito la realizzazione di un'analisi di dettaglio delle caratteristiche di facies di tali sequenze. La prima parte del lavoro di campagna è stata dedicata ad un esame ed ad una rappresentazione schematica dell'andamento dei principali contatti esistenti all'interno dei singoli corpi sedimentari e tra le serie affioranti; questi sono stati via via riportati su delle sezioni geologiche a scala di dettaglio e su foto-mosaici

dei settori più rappresentativi. Da queste prime analisi è subito risultato chiaro che l'UDI, essendo esposta con continuità lungo le principali incisioni vallive, poteva permettere la realizzazione di indagini di dettaglio. Le altre unità, invece, per le caratteristiche composizionali dei depositi, sono facilmente alterabili (alta percentuale di clasti arenacei e livelli sabbiosi e/o marnoso-argillosi), e quindi non presentano le stesse favorevoli esposizioni.

Sono stati ricostruiti 35 log stratigrafici di dettaglio a scala 1:1.000, distribuiti quanto più possibile secondo una maglia omogenea. Per ogni sequenza stratigrafica sono stati distinti il tipo di sedimento, la facies, lo spessore del singolo orizzonte, la classe granulometrica, le strutture sedimentarie presenti, il tipo di contatto tra i corpi sedimentari (Tav. I). Per distinguere il tipo di facies è stato adottato il criterio di suddivisione già ampiamente conosciuto in letteratura, nel quale vengono distinte e codificate diverse classi di facies o corpi sedimentari presenti in sedimenti fluviali (MIALL, 1978, 1981; RUST & KOSTER, 1984). L'analisi delle facies e le correlazioni effettuate in base ai dati dei log stratigrafici e con l'ausilio delle sezioni geologiche, hanno consentito di raggruppare le singole litofacies in diverse associazioni di litofacies. E' stato pertanto possibile ricostruire un ordine gerarchico dei corpi sedimentari a scala diversa, da pochi metri fino a diverse centinaia di metri di estensione, (diversi ordini di litosomi nel senso di DE CELLES *et al.*, 1991), legati a medesimi processi deposizionali. Questo ha permesso di effettuare una analisi dell'architettura dei depositi del bacino e quindi di ricostruire la sua evoluzione sedimentaria (MIALL, 1978, 1981; RUST, 1978; NEMEC *et al.*, 1984; RUST & KOSTER, 1984; NEMEC & STEEL, 1988; MASSARI & COLELLA, 1988; POSTMA, 1990; DE CELLES *et al.*, 1991). I depositi di colmamento del bacino di Rieti possono essere associati, in linea generale, a due ambienti deposizionali: conoidi alluvionali (*alluvial fan*) per l'UDI e l'UCFC e piana alluvionale nella quale potevano essere presenti laghi effimeri (*braided alluvial plain system*, NEMEC & STEEL 1988) per l'UDS e per le unità post-villafranchiane. Nella Tav. I sono stati riportati i log stratigrafici correlati secondo tre allineamenti (due ortogonali e uno longitudinale all'asse del bacino), per una migliore descrizione d'insieme della distribuzione spaziale dei litosomi riconosciuti, la cui architettura è stata funzione dei diversi eventi tettonici, sedimentari e climatici che hanno condizionato le fasi di riempimento del bacino; le informazioni così organizzate sono servite di base per la ricostruzione geometrica proposta nella Tav. I.

### TIPI DI ASSOCIAZIONI DI FACIES

Per una migliore lettura della carta dei log stratigrafici, vengono di seguito descritte brevemente le associazioni di facies ed i relativi processi deposizionali a prescindere dalle unità in cui sono state riconosciute.

#### Associazione G1

E' costituita da conglomerati *clast supported* eterometrici, con stratificazioni suborizzontali o incrociate a basso angolo (minore di 10°), spesso poco evidenti. Il diametro dei clasti varia mediamente dai 5 ai 25 cm. La matrice, generalmente scarsa o assente, è costituita da fanghi calcarei. Nel loro insieme i corpi hanno uno spessore variabile da 0,5 a 2 m (Fig. 7a) e possono essere sia massivi, che caratterizzati da livelli di minor spessore (10-40 cm), ben assortiti ed anch'essi suborizzontali. Sono comuni sottili livelli dello spessore di pochi centimetri, completamente privi delle frazioni più fini (strutture *open work*). Possono essere presenti clasti embricati. Inoltre sono

presenti talvolta livelli dello spessore di 0,5-1,5 m caratterizzati da un'alta concentrazione di clasti molto grossolani, spesso embricati, con diametro medio di 30-50 cm, ma che talvolta può anche superare il metro. In misura nettamente subordinata possono essere presenti conglomerati a stratificazione incrociata ad alto angolo o piccoli livelletti di calcareniti.

**INTERPRETAZIONE:** queste facies indicano un'elevata energia deposizionale. Associazioni simili a queste sono state descritte da vari autori (MIALL 1978, RUST 1978; POSTMA 1990, DE CELLES *et al.* 1991), e sono attribuibili a depositi di barra longitudinale o, nel caso dei livelli meno organizzati, a depositi di flussi iperconcentrati probabilmente assimilabili ai cosiddetti "lobi setaccio" (*sieve deposits*). Le embricature indicano un trasporto trattivo dei sedimenti; i livelli privi delle frazioni fini (strutture *open work*) sono dovute all'asportazione delle frazioni più fini da parte della corrente. Per quanto riguarda invece i livelli di clasti con diametro maggiore, la granulometria indica un'energia di sedimentazione molto elevata e le embricature implicano un trasporto di tipo trattivo. La base di questi livelli è caratterizzata da contatti di tipo erosivo; è probabile che essi rappresentino la traccia della migrazione della base di alcuni dei principali canali distributori. La loro sedimentazione potrebbe essere legata a fasi di piena eccezionali.

#### Associazione G2

Si tratta di conglomerati a stratificazione incrociata ad alto angolo (maggiore di 10-15°), piana o concava, nei quali i singoli *set* sono generalmente caratterizzati da una gradazione diretta. La granulometria può variare da meno di 1 cm (in questo caso si trovano associate anche sabbie e calcareniti grossolane), fino a 10-15 cm, nel qual caso spesso si osservano clasti embricati (Fig. 7b).

**INTERPRETAZIONE:** le strutture presenti sono dovute ad un trasporto di tipo trattivo dei sedimenti. La granulometria e le strutture stesse indicano un'energia deposizionale non particolarmente elevata, minore che nell'associazione G1. Litofacies simili a queste sono state descritte da vari autori (MIALL, 1978; DE CELLES *et al.*, 1991) e attribuite all'attività di canali minori e all'accrezione laterale di barre in regimi di flusso relativamente basso.

#### Associazione G3

E' costituita da breccie eterometriche a geometria marcatamente lenticolare, prevalentemente *matrix supported*. Il contenuto in matrice può tuttavia variare sensibilmente fino a diventare molto scarso, nel qual caso questi corpi saranno *clast supported* (Fig. 7c). Queste associazioni hanno un aspetto del tutto caotico dovuto alla quasi completa assenza delle strutture sedimentarie. Solo in alcuni casi è osservabile una gradazione inversa appena accennata, con grossi blocchi al tetto di questi corpi (Fig. 7c). La granulometria è molto variabile e talvolta il diametro massimo è maggiore di 1 m. Anche lo spessore è molto variabile e in alcuni casi eccezionali può raggiungere i 10 m.

**INTERPRETAZIONE:** facies di questo tipo sono state interpretate da molti autori come flussi viscosi e massivi (*debris flow*) la cui sedimentazione è sostanzialmente legata a fenomeni gravitativi (MIALL, 1978, 1981; NEMEC & STEEL 1984 a, 1984 b, RUST & KOSTE, 1984; DE CELLES *et al.*, 1991). L'elevata pressione interstiziale dell'acqua, dovuta anche alla presenza della matrice, permette il trasporto contemporaneo di grossi blocchi vicino a clasti di piccole dimensioni; i corpi ricchi in matrice (*matrix supported*) sono stati attribuiti a *debris flow* con elevata coesione, mentre quelli in cui la matrice è più scarsa (*clast supported*) sono stati attribuiti a *debris flow* privi di coesione (POSTMA, 1990). I depositi di questo tipo sono caratteristici delle zone prossimali dei *fan delta* e degli *alluvial fan*, dove il gradiente topografico è maggiore.

#### Associazione C

Calcareniti con stratificazioni e laminazioni incrociate e piano parallele, con livelli di spessore di pochi centimetri, intercalate a orizzonti più fini, forse diatomitici, (Fig. 7d); sono presenti frequenti bioturbazioni e strutture sedimentarie di essiccamento; la loro continuità è sempre interrotta da contatti erosivi con altri corpi conglomeratici.

**INTERPRETAZIONE:** queste facies sono deposte in regime di flusso idrodinamico molto debole e possono essere attribuite, nella maggior parte dei casi, a depositi lacustri delle zone di intercanale (READING, 1986; PLATT & WRIGHT, 1991). In questo caso la sedimentazione sarebbe avvenuta in una lama d'acqua che scorreva coprendo una parte relativamente estesa della superficie del *fan*. Litofacies simili sono state descritte da DE CELLES *et al.* (1991).

#### Associazione S

Sabbie con stratificazioni incrociate e laminazioni, di spessore variabile tra 50 cm e 3-4 m (Fig. 7e). A volte possono contenere piccole lenti di ghiaie a granulometria di 1-2 cm.

**INTERPRETAZIONE:** queste facies possono essere legate sia all'attività di canali minori al tetto delle barre fluviali, al riempimento di canali in via di abbandono, o a depositi di tracimazione. Indicano deboli regimi di flusso.

#### Associazione L

Alternanze di marne e argille in livelli suborizzontali (Fig. 7f); spesso presentano tracce di bioturbazioni (es. vermi, radici). Spesso contengono gasteropodi polmonati, sia terrestri che dulcicoli, e ostracodi. Lo spessore è variabile da pochi decimetri a 1 o 2 m al massimo.

**INTERPRETAZIONE:** costituiscono i depositi di riempimento di zone depresse, isolate in seguito alla migrazione dei canali principali (canali abbandonati), nelle quali si formavano piccoli specchi d'acqua. La sedimentazione avveniva con energia bassissima.

#### Associazione P

Livelli di argille, limi e marne di colore rosso, il cui spessore è di pochi decimetri.

**INTERPRETAZIONE:** si tratta di paleosuoli più o meno evoluti. Spesso rappresentano l'alterazione pedogenica delle facies più fini.

### ANALISI DELLE FACIES RELATIVA ALLE SINGOLE UNITA'

#### Unità deposizionale inferiore

Nel complesso l'analisi delle associazioni di facies ha permesso di attribuire questa unità ad un ambiente deposizionale tipo *alluvial fan*.

L'articolazione del substrato in alti e bassi morfologici, legata essenzialmente alla strutturazione della catena in diverse unità tettoniche (COSENTINO *et al.*, 1992) e agli eventi erosivi successivi all'emersione della catena stessa, ha avuto un ruolo fondamentale nel condizionare la sedimentazione di tale unità durante le sue prime fasi, costringendo gli apparati distributori all'interno di depressioni confinate. Sono stati riconosciuti tre diversi sistemi di *alluvial fan*; il primo posto ad W dell'alto morfologico del substrato di Casette, il secondo compreso tra l'alto di Casette e quello di Grotti, il terzo ad E di Grotti (v. Tav. I). Essi sono stati separati, durante la prima fase della loro evoluzione, mentre ad E, l'alto morfologico di Grotti separava almeno parzialmente l'UDI dall'UCFU. Lungo la Valle del Salto, dove sul fianco destro l'UDI è esposta in uno splendido spaccato, sono stati riconosciuti e distinti 8-9 cicli deposizionali (Fig. 8), caratterizzati da corpi tabulari di notevole estensione laterale (fino a 3-4 km; Fig. 3). Ogni ciclo è riconducibile alla serie tipo descritta in Fig. 9, simile, per associazione interna di facies e per spessore, a quelle descritte da altri autori per altri sistemi di conoidi antichi in altri contesti geologici (HEWARD, 1978; DE CELLES *et al.*, 1991). Tale serie è spesso caratterizzata da un aumento verso l'alto dello spessore dei corpi conglomeratici e da una gradazione inversa (*upward coarsening* e *upward thickening sequences*; fase di progradazione dei lobi).

L'allineamento 3 della Tav. I permette di riconoscere l'architettura dei corpi conglomeratici esposti lungo la Valle del Salto. Sono stati distinti, in base all'associazione delle facies, tre megasequenze (*sensu* HEWARD, 1978), ognuna delle quali è caratterizzata da più cicli deposizionali (Fig. 8). La prima, intervallo A, che poggia direttamente sul substrato carbonatico, è costi-



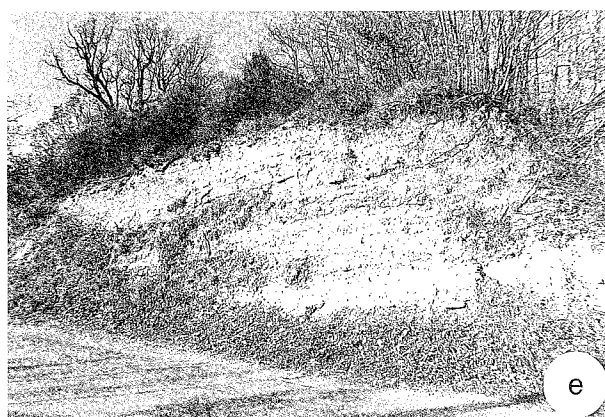
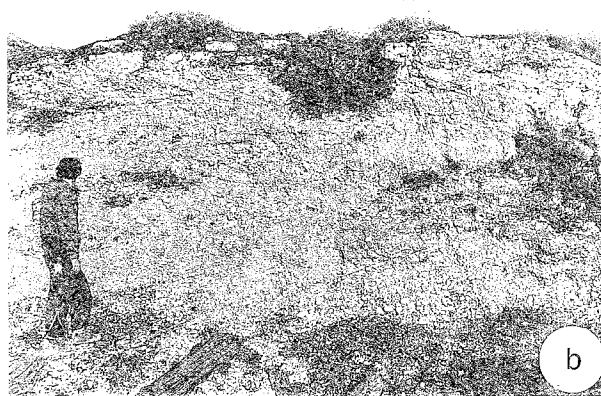
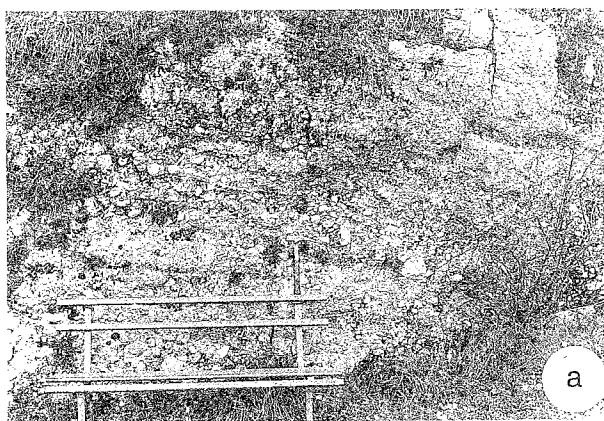


Fig. 7 - Associazioni di facies. a) Rieti: *Associazioni di facies G1*. Si possono notare i corpi conglomeratici tabulari di spessore variabile da 50 cm a 1 m con alla base strutture tipo *open work*. b) Valle del Turano. *Associazioni di facies G2*. Depositi con evidente stratificazione incrociata e clasti embricati. c) Valle del Salto. *Associazioni di facies G3*. Depositi di *debris flow* caratterizzati da breccie eterometriche disorganizzate con grossi blocchi. d) Valle del Salto. *Associazione di facies C*. Intercalazioni di livelli calcarenitici e orizzonti psammitici finemente stratificati e laminati. e) Castel S. Benedetto. *Associazione di facies S*. Orizzonti sabbiosi ben stratificati con stratificazione piano parallela e incrociata intercalati a livelli marnosi. f) Terze Ville-Valle del Turano. *Associazioni di facies L*. Alternanze di livelli marnosi, argillosi con a luoghi orizzonti torbosi.



Fig. 8 - Valle del Salto. Panoramica dell'intera successione villafranchiana. Si possono distinguere i tre intervalli (A, B, C) riconosciuti nell'UDI caratterizzati dall'amalgamazione di diversi cicli deposizionali.

tuita da orizzonti tabulari, prevalentemente in associazione G1, appartenenti a 4-5 cicli (Figg. 3 e 10; Tav. I, log. 27,28,29,30,31 e 32), spesso amalgamati tra loro; lo spessore affiorante è di circa 120-130 m. Al di sopra è presente un secondo intervallo (B), potente circa 50 m (Fig. 8), caratterizzato in prevalenza da facies G2, nel quale vi sono anche corpi isolati a geometria lenticolare in facies G1, che rappresentano probabilmente il riempimento di alcuni dei canali maggiori (Fig. 10, Tav. I). La parte alta dell'unità (intervallo C di 100 metri di spessore) è formata dall'alternanza regolare di almeno 3-4 cicli, il più basso dei quali è caratterizzato alla base dalla presenza di un orizzonte di facies C, spesso circa 1-2 metri, e talvolta da corpi lenticolari in facies G3 (riferibili a *debris-flow*; log. 27, 28, 30, 31 Fig. 10), contenenti anche blocchi di grandi dimensioni ( $\varnothing$  50-80 cm).

Anche nella Valle del Turano (log. 6, 8, 10, 11a, 11b: allineamento 2, Tav. I) la parte bassa dell'UDI è caratterizzata da un intervallo A costituito da più cicli spesso saldati tra loro, con una netta prevalenza delle associazioni di facies G1; la superficie sommitale di tale intervallo, situata a quote di circa 600-610 m, è stata correlata con il tetto del primo intervallo distinto nella valle del Salto. Nella parte alta dell'unità, poiché gli orizzonti tabulari in facies G2 non sono più caratterizzati dalla medesima continuità laterale, non è possibile individuare con sicurezza i differenti cicli; inoltre l'impossibilità di completare alcuni dei log, ha reso difficile riconoscere degli intervalli con caratteristiche tali da poter essere correlati con sicurezza con il secondo ed il terzo intervallo distinti nella valle del Salto.

Diminuisce nettamente anche il numero dei corpi in facies G3, caratterizzati nel complesso da volume e granulometria nettamente minori rispetto a quelli presenti nella valle del Salto (log. 10 e 11b, Tav. I). La presenza di alcuni *debris flow* talvolta con grossi blocchi morfometricamente poco evoluti (log. 10, Tav. I), è dovuta probabilmente ad apporti laterali locali, provenienti dagli alti morfologici del substrato.

Procedendo verso sud e verso ovest (log. 6 e 7, Tav. I), in conseguenza dello sfrangiamento laterale e sottocorrente dei corpi sedimentari del *fan*, le associazioni G2 diventano nettamente preponderanti rispetto

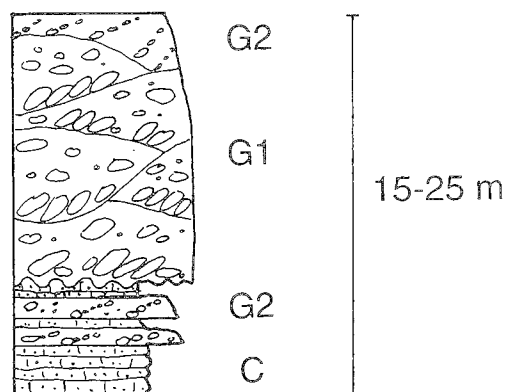


Fig. 9 - Serie-tipo dei singoli cicli dell'UDI, caratterizzato da una *upward coarsening* e *upward thickening sequence*.

alle G1 ed aumentano in proporzione anche le associazioni C ed L. Ciò indica il passaggio dalle zone prossimali a quelle intermedie, fino a quelle distali del *fan*, con una conseguente diminuzione dell'energia idrodinamica e probabilmente una transizione graduale ad un ambiente tipo *braid plain*, nel quale le facies L testimoniano la presenza di limitate zone di ristagno (piccoli ambienti lacustri). Ad W dell'alto di Casette si è sviluppato un altro sistema di *fan* con sfrangiamento dei corpi conglomeratici verso S (Castel S. Benedetto; log. 1,2,3,4 Tav. I). Purtroppo non è stato possibile ricostruire nella sua interezza l'architettura dei depositi in quanto buona parte del conoide è scomparso a causa degli eventi tettonici che hanno ribassato la Conca di Rieti.

I cicli riconosciuti nelle Valli del Salto e del Turano appartengono ad un unico *fan*. Questo, in seguito al colmamento delle depressioni del substrato carbonatico e quindi al venir meno della loro azione confinante, diviene coalescente con un secondo apparato di *fan* presente a N dell'alto di Casette. L'analisi delle paleocorrenti mostra come gli apporti degli *alluvial fan* da N e NNE (Figg. 11, 12), siano stati condizionati inizialmente dalle morfologie del substrato carbonatico, ma una volta raggiunta e superata la soglia di colmatazione il paleodrenaggio abbiano potuto aprirsi a formare le tipiche strutture a ventaglio.

Sul fianco sinistro della Valle del Velino, grossomodo di fronte l'abitato di Cittaducale, a quote di 550-600 m, sono presenti affioramenti attribuibili all'UCFC; inoltre subito ad E dell'alto di Grotti affiorano depositi appartenenti all'UDI (log. 25, Tav. I) dal fondovalle fino ad una quota di 520 m; questi dati suggeriscono come l'alto di Grotti fosse depresso verso N, probabilmente a causa della depressione assiale verso N della struttura carbonatica, in modo tale da permettere dapprima la progradazione verso SE dell'UDI ed in seguito anche la progradazione dell'UCFC a N di tale alto.

#### Unità di Calcariola-F.sso Canalicchio

La frazione conglomeratica di questa unità è costituita prevalentemente da depositi in facies G3, poco o nulla organizzati fatta eccezione per la presenza di rari clasti embricati, nei quali è sempre abbondante la frazione fine sabbioso-argillosa. Sono anche presenti conglomerati in facies G1, caratterizzati da stratificazioni sub-orizzontali e talvolta da clasti embricati.



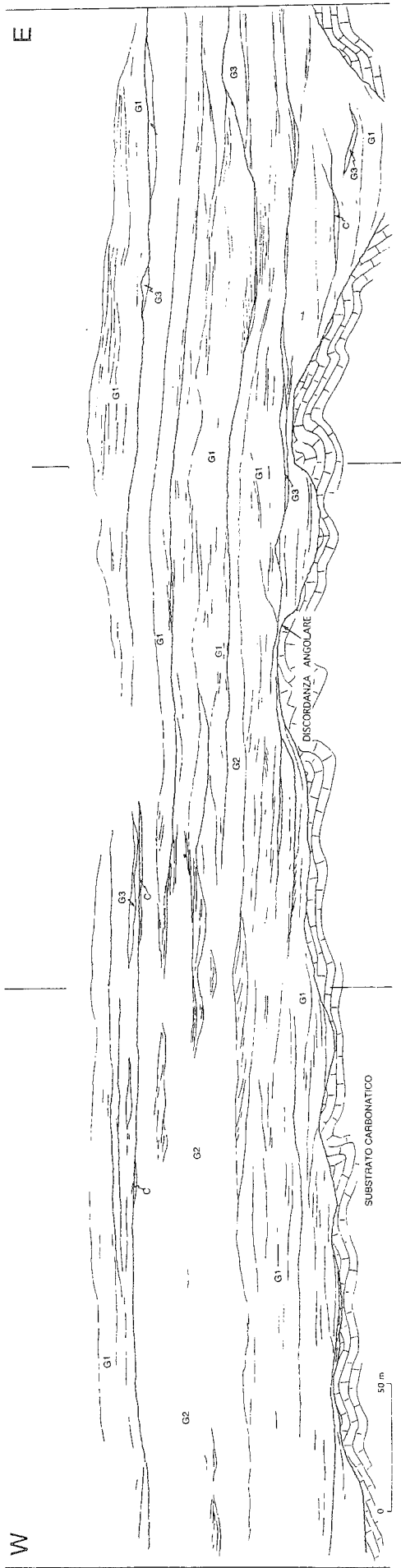


Fig. 10 - Valle del Salto. Fotomosaico degli orizzonti tabulari dell'UDJ; nello schema sono rappresentati i principali contatti e le associazioni di facies riconosciute. Si può osservare come le associazioni G1, che costituiscono i corpi anastomizzati di riempimento dei canali in migrazione laterale e sono organizzate a formare le grosse bancate.

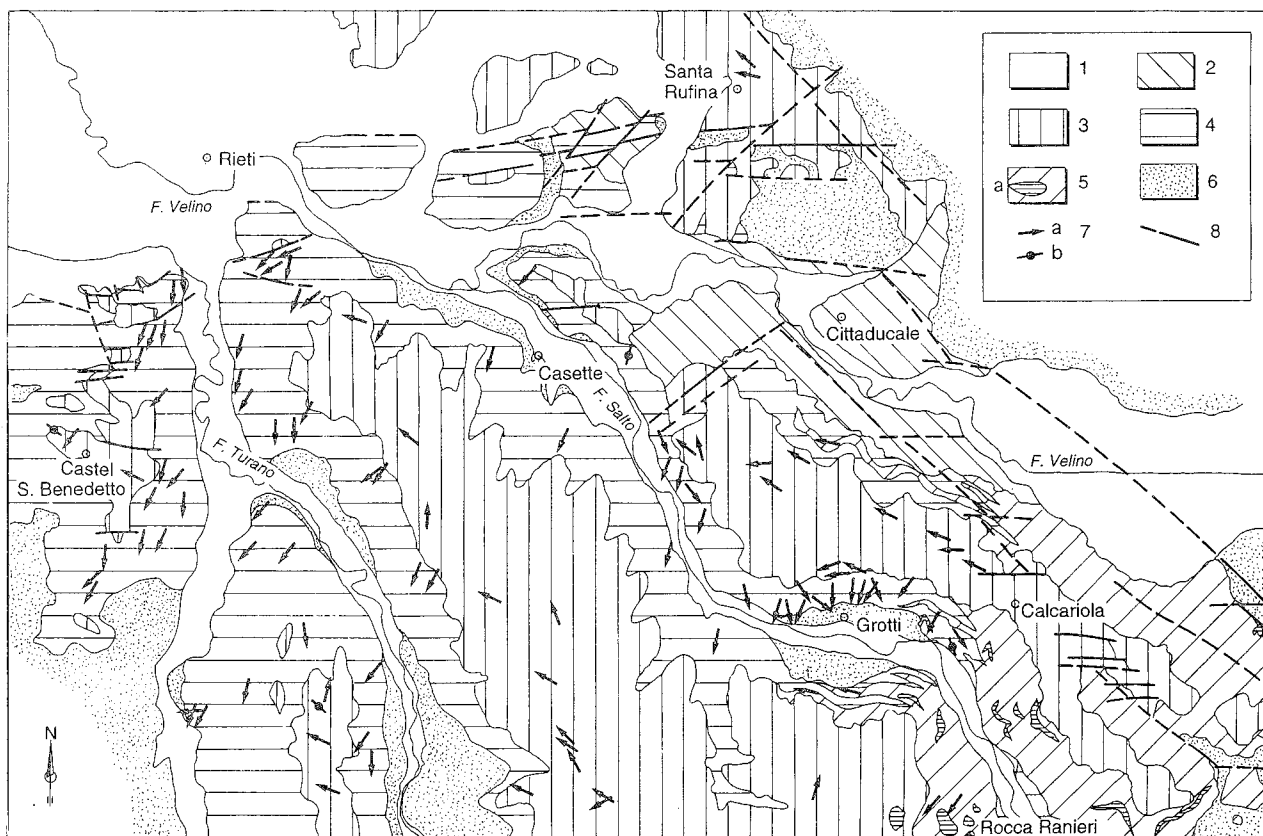


Fig. 11 - Carta delle paleocorrenti delle unità villafranchiane. 1) Depositi fluvio-lacustri recenti (Pleistocene sup.-Olocene); 2) unità post-villafranchiane (Pleistocene medio-Sup.); 3) unità deposizionale superiore (Villafranchiano sup.); 4) unità deposizionale inferiore (Villafranchiano inferiore); 5) unità di Calcariola-F.sso Canalicchio: a) "Breccie di Rocca Raineri"; 6) substrato carbonatico; 7) stazioni di misura della direzione e del verso delle paleocorrenti: a) embricature; b) solchi longitudinali; 8) faglia.

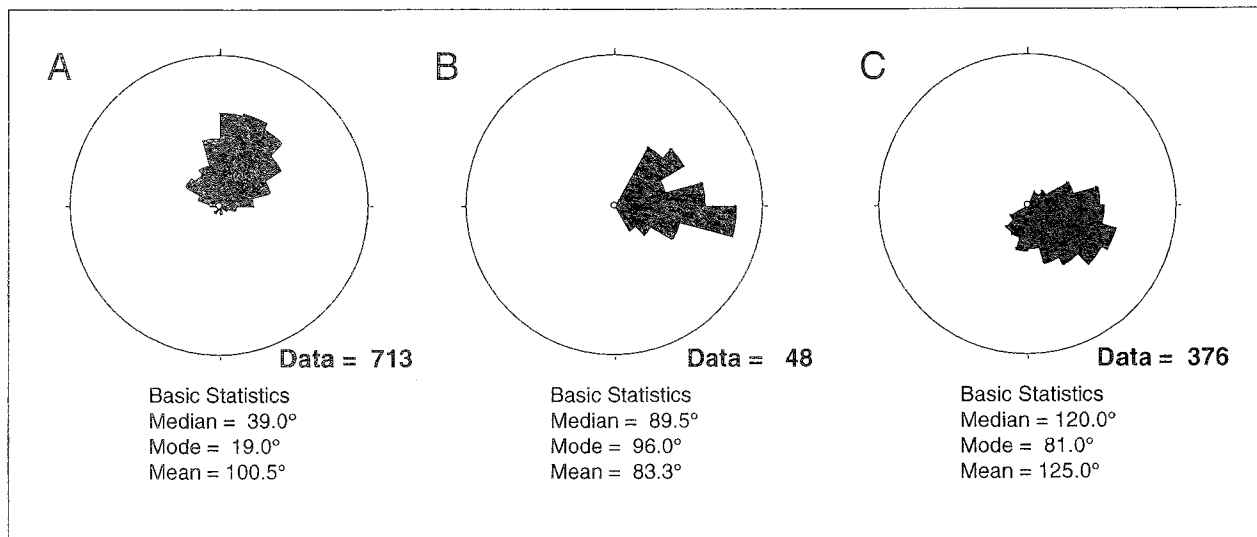


Fig. 12 - Diagrammi a rosa dei venti del totale dei dati di paleocorrenti misurati nelle unità villafranchiane: A) unità deposizionale inferiore; B) unità di Calcariola-F.sso Canalicchio; C) unità deposizionale superiore.

Spostandosi sottocorrente, da SE verso NW, si ha la diminuzione progressiva delle facies G3 e contemporaneamente un aumento delle facies G1. I dati delle paleocorrenti (Fig. 11, 12) mostrano un apporto dalle aree di piattaforma (SSE) e dai settori nordorientali. Quest'ultimo dato è ancora poco chiaro, in quanto attualmente tra i depositi dell'UCFC e le strutture del M. Nuria non esistono rilievi con un'altimetria tale da

giustificare un'area di alimentazione costituita dai litotipi che caratterizzano tali successioni. Tuttavia, dalla diga del Salto fino alle strutture del M. Nuria vengono in culminazione assiale le strutture tettoniche della linea Olevano-Antrodoco (CAPOTORTI & MARIOTTI, 1992): l'attività della faglia diretta che delimita la struttura del Nuria e le fasi erosive potrebbero aver cambiato notevolmente la morfologia originaria.

Esiste inoltre un altro elemento a sostegno di questa ipotesi. La presenza di corpi a geometria lenticolare interamente costituiti da breccie calcaree (*"Breccie di Rocca Ranieri"*) è una caratteristica peculiare di questa unità. Tali breccie, il cui volume può raggiungere le centinaia di migliaia di m<sup>3</sup>, sono riferibili a grossi corpi di frana staccatisi dal margine in evoluzione del bacino (BOSI *et al.*, 1989; CAVINATO, 1993). La loro composizione litologica indica una provenienza dai rilievi carbonatici in facies di piattaforma del M. Nuria, situati verso SE al margine del bacino, e/o dalle unità carbonatiche eoceniche-mioceniche sovrascorse in corrispondenza della linea tettonica Olevano-Antrodoco. In base alle associazioni di facies riconosciute in questa unità, è possibile ipotizzare che la sedimentazione sia avvenuta in un ambiente sedimentario di *alluvial fan*. Inoltre la grande abbondanza di *debris flow*, le granulometrie particolarmente grossolane dei clasti e la presenza dei grossi corpi di breccie sono caratteri che indicano sia una netta prossimalità con le aree sorgenti che l'esistenza di un forte gradiente topografico.

#### Unità deposizionale superiore

Nell'unità superiore le facies prevalenti sono le G2 e le S, in minor misura sono presenti anche le facies L, G1 e P. Queste associazioni dimostrano che l'energia deposizionale doveva essere inferiore a quella che aveva caratterizzato le unità sottostanti.

Il dato più significativo è dato dal fatto che il passaggio dall'UCFC all'UDS è graduale; infatti in corrispondenza di esso non si nota alcun cambiamento litologico (le due unità hanno le stesse aree sorgenti), ma un'evoluzione nel tempo da associazioni di litofacies caratteristiche di un ambiente di *alluvial fan* ad associazioni tipiche di un ambiente tipo *braid plain*. Spostandosi sia verso nord che verso ovest i corpi in facies G1 (log. 26, 28, 29: Tav. I), diminuiscono rapidamente di spessore e quasi tutta la frazione conglomeratica dell'UDS è quindi rappresentata da facies G2 (log. 19, 20, 21: Tav. I).

In queste zone i singoli corpi conglomeratici hanno sempre una scarsa continuità laterale e passano, sia lateralmente che verso l'alto, a facies più fini. In alcuni casi, dovuti probabilmente alla saldatura di due o più barre fluviali, si possono notare corpi conglomeratici tabulari che si seguono lateralmente per 800-1000 m, come ad esempio quello situato nella zona di Terze Ville di Belmonte Sabino che si segue ininterrottamente tra Colle Carionaro e Colle Ora del Mondo (log. 8, 11a, 12: Tav. I).

Nella zona di Castel San Benedetto, in corrispondenza delle aree più distali, l'unità superiore è caratterizzata da una ulteriore diminuzione di spessore e di granulometria dei corpi conglomeratici (facies G3) a discapito dei corpi in facies S ed L. Le associazioni di facies descritte per questa unità sono tipiche di un ambiente fluviale a canali intrecciati molto simile a quello di *braid plain* descritto da Mc PHERSON *et al.* (1987, 1988).

Un dato molto significativo è che quest'unità ha avuto un netto cambiamento dell'andamento del paleodrenaggio, rispetto a quello dell'UDI (Figg. 11, 12), che passa da ortogonale all'asse lungo del bacino (da NNE verso SSW) a parallelo (da SE verso NW). Ciò è anche testimoniato dalla variazione delle facies e della granulometria. Probabilmente la sinuosità dei corsi d'acqua aumentava procedendo verso NW in seguito

alla diminuzione dell'energia dei fiumi, la quale, a sua volta, era la conseguenza di una diminuzione del gradiente topografico.

#### Unità post-villafranchiane

Le unità post-villafranchiane sono caratterizzate da associazioni di facies G2, S e L e da depositi travertinosi. Questi depositi possono essere ricondotti ad un ambiente di sedimentazione fluviale (*braided channel*; conglomerati rielaborati), a bassa energia idrodinamica, che drenavano verso la zona centrale della Conca, nella quale era presente un lago (depositi lacustri). A testimonianza di ciò è stata osservata la presenza di un *fan delta* tipo Gilbert (ORI & ROVERI, 1987; MASSARI & COLELLA, 1988) di piccole dimensioni lungo la valle del Velino, in prossimità dell'abitato di Cittaducale. La presenza di depositi terrazzati (sono stati riconosciuti 4 terrazzi lungo la valle del Velino: CARRARA *et al.* in questo volume), indica un abbassamento da un livello continuo del livello di base.

#### RICOSTRUZIONE PALEOGEOGRAFICA

In base ai dati precedentemente esposti si può tentare una scansione degli eventi sedimentari che hanno portato al riempimento del bacino di Rieti. Uno schema a blocchi dell'evoluzione del bacino di Rieti è rappresentato nella Tav. I.

#### Villafranchiano inferiore

Il primo forte impulso alla formazione di zone di richiamo di sedimenti continentali all'interno della catena appenninica (bacini intramontani) si è verificato a partire dal Pliocene superiore, quando gli effetti del rifting tirrenico e del sollevamento isostatico hanno interessato la dorsale appenninica (AMBROSETTI *et al.*, 1982; PATACCA *et al.*, 1992; CAVINATO *et al.*, in stampa). La formazione del bacino sedimentario di Rieti è stata probabilmente favorita dal riutilizzo di un'antica zona di *ramp* come faglia diretta, nel settore orientale della Conca. Ciò ha segnato lo sviluppo di nuove direttrici tettoniche distensive e/o transtensive a direzione NW-SE ed E-W, essenzialmente lungo le preesistenti discontinuità regionali compressive (es. rampe di accavallamento). La *master fault* orientata N140°-160° ha costituito il vincolo guida lungo il quale si è verificato, a partire dal Villafranchiano inferiore, una continua attivazione del piano stesso, con conseguente sviluppo di un prisma di sedimenti nella zona in depressione (CAVINATO *et al.*, 1989b; CAVINATO, 1993). Si viene così ad impostare il bacino continentale di Rieti, che costituisce zona di richiamo di grandi quantità di sedimenti clastici. In questo periodo è iniziato lo sviluppo di grossi apparati di *alluvial fan* lungo il margine orientale del bacino (Tav. I), con aree principali di alimentazione situate a N e NNE per l'UDI e da ESE e NE per l'UCFC, come confermato dall'analisi delle paleocorrenti. L'UDI era divisa in almeno due sistemi di *alluvial fan*, di cui il primo era compreso tra l'alto di Grotti-Guardiola e l'alto di Casette ed il secondo era situato a nord di quest'ultimo. Durante i primi momenti della sedimentazione queste due unità erano separate dall'alto morfologico di Grotti-Guardiola. Sono stati distinti, come descritto in precedenza, 3 intervalli di sedimentazione nell'UDI.

L'intervallo A (Tav. I), caratterizzato da 4-5 cicli sedimentari, dalla omogeneità delle facies e dalla loro continuità laterale è probabilmente collegato con la continua attività della *master fault*. A questo intervallo corrisponde anche il massimo avanzamento del *fan*. Il secondo intervallo (Tav. I), caratterizzato da facies a minor energia deposizionale, dovrebbe corrispondere ad un periodo di stasi dell'attività del sistema di faglie bordiere. L'orizzonte posto a quota 575, alla base del terzo intervallo (Tav. I), segna una nuova progradazione dei sistemi dei conoidi, collegata all'attività delle faglie bordiere che ha provocato un nuovo aumento del tasso di subsidenza del bacino. In questo periodo viene raggiunta la soglia di colmatazione delle depressioni del substrato e di conseguenza, i canali distributori hanno potuto migrare liberamente alla superficie delle conoidi ed i due sistemi di *alluvial fan*, precedentemente separati dall'alto di Casette, sono diventati coalescenti.

Ad E dell'alto di Grotti, coeva ed eteropica, si sviluppa la sedimentazione dell'UCFC con depositi di *alluvial fan* e con apporti dai settori orientali e nordorientali. La presenza all'interno di questa unità, a più livelli stratigrafici, delle "Brecce di Rocca Ranieri", indica una serie di episodi sedimentari significativi, se pur ancora poco chiari, legati all'evoluzione del margine attivo sviluppatosi lungo il settore sudorientale del bacino. La sedimentazione continua con un'energia idrodinamica elevata, fino al momento in cui diminuisce drasticamente la deposizione delle due unità (UDI e UCFC) ed inizia quella dell'UDS.

#### Villafranchiano superiore

La sedimentazione dell'UDS si instaura in seguito ad una progressiva attenuazione del tasso di subsidenza del bacino, legato forse ad un periodo di relativa quiescenza tettonica che probabilmente interessa tutto il settore della catena (CAVINATO *et al.*, in stampa). Durante questo periodo si verificano importanti mutamenti paleogeografici nel bacino: cambiano i fattori interni ed esterni al bacino, che finora avevano regolato i processi deposizionali (sollevamento regionale, attività tettonica lungo la *master fault*, tasso di subsidenza del bacino ecc.); nell'intero bacino si verifica l'evoluzione da un ambiente deposizionale di *alluvial fan* ad uno di *braidplain* legato ad una progressiva attenuazione del gradiente topografico. Ciò comporta un progressivo ricoprimento da SE verso NW dell'UDI da parte dell'UDS, lungo una superficie assimilabile ad un contatto paraconcordante (Tav. I). Le linee di drenaggio verso NNW, già parzialmente sviluppate durante la deposizione dell'UCFC, diventano predominanti, con apporti principali da SE (aree di piattaforma) ed apporti limitati dai settori nordorientali (Monti Reatini). Durante questo intervallo di tempo, all'interno del bacino si sono instaurate le condizioni per lo sviluppo di una superficie di accumulo (paleomorfologia di piana alluvionale con un ambiente fluvio-lacustre). La sedimentazione dell'UDS termina probabilmente alla fine del Villafranchiano.

#### Pleistocene medio-superiore

Nell'intervallo tra la fine del Villafranchiano e il Pleistocene superiore nuovi e significativi eventi si verificano essenzialmente in una porzione limitata del bacino con riflessi che via via si amplificano fino a modificare l'assetto paleogeografico di tutto il bacino. La

più intensa ripresa dell'attività tettonica estensionale, che investe tutto il settore peritirrenico con lo sviluppo del vulcanismo alcalino-potassico e dei relativi distretti vulcanici (Colli Albani, Sabatini, Vicani e Vulcini), determina la riattivazione delle *master fault* che delimitavano i principali bacini intrappenninici (CAVINATO *et al.*, 1991). Nel bacino di Rieti l'attività della faglia bordiera ha favorito la formazione di nuovi sistemi di faglie a direttrice E-W che hanno agito da trasferimento al meccanismo principale. Questo ha provocato la formazione di un settore, la Conca di Rieti s.s., morfologicamente e tettonicamente ribassato (CAVINATO, 1993). In seguito all'attività delle faglie sui bordi meridionali e settentrionali si sono formate nuove scarpate morfologiche che hanno provocato il ringiovanimento e la cattura degli alvei fluviali. La Conca ha pertanto agito come zona di richiamo dei sedimenti prodotti dall'erosione dei depositi villafranchiani. L'acme dell'attività tettonica è coinciso con l'emissione della colata melilitica di Cupaello (0,4 Ma, VILLA *et al.*, 1992) che si appoggia sui depositi del Villafranchiano superiore già erosi (Tav. I; LOTTI, 1926; CAVINATO *et al.*, 1989; CAVINATO, 1993).

A fasi di marcata subsidenza seguono fasi di stasi, testimoniate da variazioni del livello lacustre (depositi lacustri) e da terrazzi fluviali (conglomerati rielaborati) e migrazione assiale dei canali fluviali legata alla progradazione delle conoidi alluvionali (ALEXANDER & LEEDER, 1987; LEEDER *et al.*, 1988). Nell'ultima parte del Quaternario si attenuano le fasi tettoniche e incomincia il modellamento delle varie superfici deposizionali con un abbassamento progressivo del livello lacustre, fino ai limiti attuali (FERRELI *et al.*, 1992).

#### CONCLUSIONI

L'analisi delle caratteristiche sedimentologiche, effettuata sulle sequenze clastiche continentali affioranti nel settore meridionale del bacino di Rieti, ha permesso di ricostruire l'evoluzione del bacino durante il Plio-Quaternario. I diversi eventi e processi sedimentari sono stati governati dall'attività del sistema di faglie bordiere che delimitava il margine orientale del bacino. Sono state distinte tre unità villafranchiane: unità deposizionale inferiore, unità di Calcariola-Fosso Canalicchio (in facies di *alluvial fan*) e unità deposizionale superiore (in facies di *braidplain*). Inoltre, incassate in queste ultime, sono state riconosciute due unità postvillafranchiane (conglomerati rielaborati e depositi lacustri).

L'UDI e l'UCFC, coeve ed eteropiche tra di loro, poggiano in discordanza angolare sul substrato carbonatico; sono quindi le più antiche unità affioranti nell'area (Villafranchiano inferiore) e rappresentano le prime fasi della sedimentazione continentale nel bacino. Un ruolo importante nel guidare i processi deposizionali e gli apporti clastici lo ha avuto la morfologia del substrato, in quanto gli apparati distributori dei conoidi erano inizialmente canalizzati in depressioni confinate. Le direzioni del paleodrenaggio, individuate dall'analisi delle paleocorrenti, indicano per l'UDI un apporto da N-NE (Monti Reatini) mentre per l'UCFC l'apporto era da ESE e da NE (M. Nuria-Bacino torbido del Salto). Durante la deposizione di queste due unità il volume degli apporti clastici si è mantenuto costantemente elevato, in relazione all'alto tasso di sub-

sidenza del bacino e all'attività del sistema di faglie bordiere. All'interno dell'UDI sono stati riconosciuti tre intervalli (megasequenze), divisibili a loro volta in più cicli, che indicano rispettivamente una fase di progradazione, di ritiro ed ancora di progradazione del sistema di conoide, probabilmente correlabili con variazioni del tasso di subsidenza del bacino. La ciclicità della sedimentazione è da mettere in relazione, con fattori di controllo di natura tettonica esterni al bacino stesso. Durante questo periodo vengono colmate le iniziali culminazioni del substrato.

Una caratteristica significativa è la presenza delle "Brecce di Rocca Ranieri" nell'UCFC. Esse segnano, probabilmente, gli effetti dell'instabilità tettonica impostasi lungo superfici tali da permettere la messa in posto di grandi cubature di roccia (es. rampe di accavallamento riutilizzate come faglie dirette).

Il passaggio all'unità deposizionale superiore (Villafranchiano superiore) è correlabile con un momento di stasi nella subsidenza del bacino che corrisponde, da un punto di vista sedimentologico, ad un cambiamento dell'ambiente deposizionale: si passa infatti da ambienti di *alluvial fan* ad un ambiente fluviale a canali intrecciati con piccoli bacini lacustri. Questo indica una diminuzione del gradiente topografico che corrisponde anche a una diminuzione della granulometria e del volume degli apporti. L'analisi delle paleocorrenti indica per questa unità apporti da SSE verso NNW.

La fine della sedimentazione delle unità villafranchiane corrisponde con le ultime fasi di colmamento del bacino e la formazione della paleosuperficie riconosciuta come villafranchiana da DEMANGEOT (1952; 1965) e RAFFY (1979). La violenta ripresa dell'attività tettonica nel Pleistocene medio coincide con il collasso

di una porzione del bacino (la Conca di Rieti) e il rapido ringiovanimento del reticolo fluviale. Le unità villafranchiane vengono via via incise e i depositi di nuova formazione (conglomerati rielaborati) vengono depositi incassati all'interno delle unità più antiche. In questo periodo avviene l'emissione lavica di Cupaello che si appoggia sui depositi del villafranchiano superiore già ribassati, modellati ed erosi. Tra il Pleistocene superiore e l'Olocene continuano a manifestarsi gli effetti della subsidenza e della tettonica estensionale, seppur con una minore entità. Il ciclo fluvio-lacustre viene a depositarsi in discordanza angolare su un substrato villafranchiano, già articolato, formando depositi terrazzati.

Un altro elemento importante che caratterizza l'assetto geometrico dei depositi villafranchiani è una generale immersione degli orizzonti conglomeratici verso NE. Questo indicherebbe una generale flessura di tutto il prisma di sedimenti verso il margine nordorientale del bacino. Questo dato è confermato dall'analisi delle correlazioni dei log stratigrafici, che individuano nell'UDI una generale immersione degli orizzonti verso NE di circa 3°, più facilmente riconoscibile al tetto dell'intervallo A (Tav. I, profilo 2). Tale valore sembra confrontabile con l'entità stimata per diversi intervalli di tempo, del rapporto tra tasso di subsidenza/% di estensione in bacini estensionali tipo *half-graben* (GIBBS, 1984; 1987; LEEDER & GAWTHORPHE, 1987; SCHLISCHE, 1991). Ciò inoltre confermerebbe come la flessurazione del prisma di sedimenti dell'UDI abbia favorito da un lato, la deposizione dell'UDS lungo una superficie inclinata verso NNE e un suo conseguente appoggio in *on lap*, e dall'altro spiegherebbe il maggiore spessore e la chiusura in *pinch-out* dei sedimenti

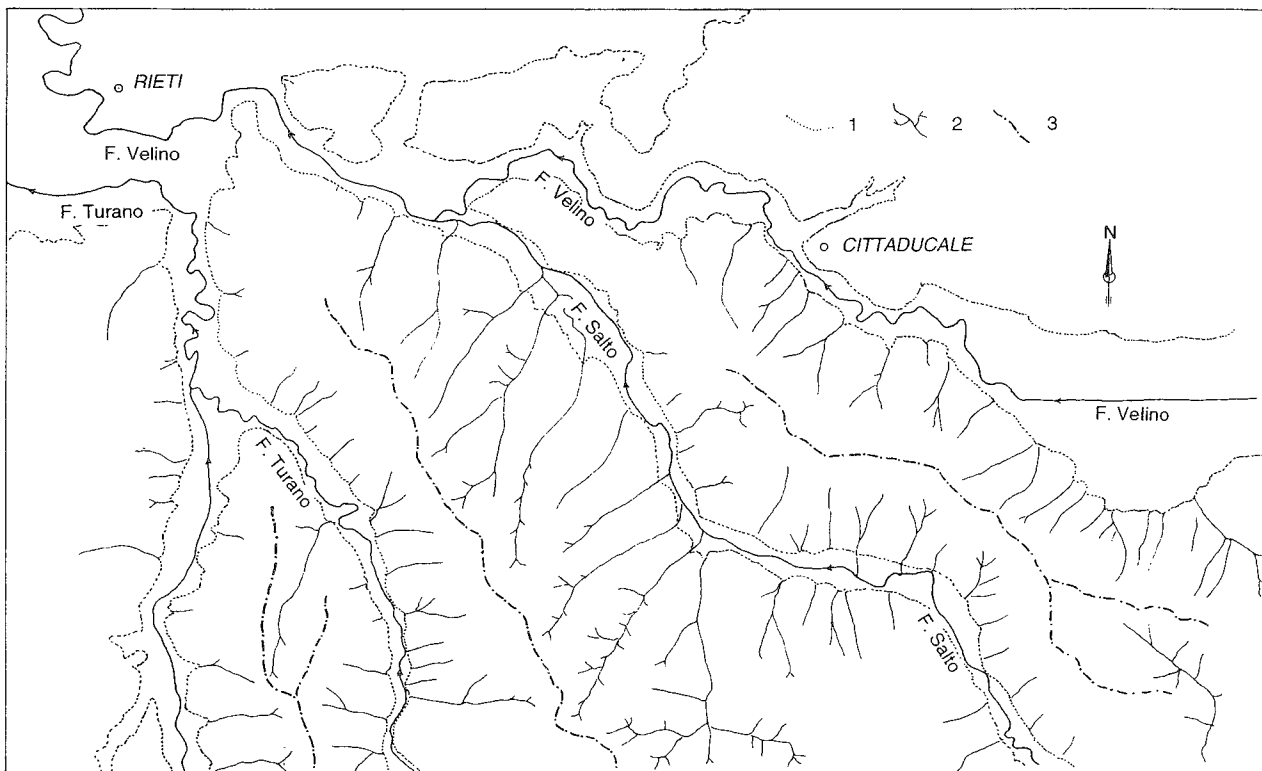


Fig. 13 - Distribuzione delle aste fluviali nel bacino di Rieti. Si può notare la differente lunghezza delle aste nei settori sui versanti in sinistra orografica rispetto a quella in destra orografica. Legenda: 1) limite delle dorsali costituite dalle unità villafranchiane; 2) aste fluviali; 3) linee di spartiacque.



dell'UDS nei settori orientali del bacino. Va infine segnalato che l'attuale pattern del reticolo fluviale lungo le incise valli del Velino, Salto e Turano mostra uno sviluppo delle aste fluviali di secondo e terzo ordine ortogonali a quello principale. Sui fianchi in sinistra orografica le aste fluviali si estendono rettilinee, all'interno della struttura, mentre quelle in destra orografica sono poco o per niente sviluppate (Fig. 13). Ciò confermerebbe l'ipotesi della flessurazione dei depositi conglomeratici, che ha favorito lo sviluppo del reticolo in misura maggiore sui versanti con immersione a frana-poggio rispetto a quelli a reggipoggio (ALEXANDER & LEEDER, 1987; LEEDER *et al.*, 1988). L'analisi delle geometrie dei corpi conglomeratici, delle associazioni di facies, gli stili e le deformazioni strutturali osservate confermano le ipotesi già formulate per l'origine e l'evoluzione del bacino di Rieti come assimilabili ad un modello tipo *half-graben* (CAVINATO *et al.*, 1989; CAVINATO, 1993).

#### RINGRAZIAMENTI

Gli autori intendono ringraziare il Prof. M. Parotto per i preziosi consigli e il costante incoraggiamento, il Prof. P. De Celles (Univ. Rochester-USA) per la revisione critica del lavoro, M. Albano per la realizzazione degli allegati cartografici.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALEXANDER J. & LEEDER M. (1987) - *Active tectonic control on alluvial architecture*. In: ETHRIDGE F.K., FLORES R.M. & HARVEY M.D. Eds - Recent Developments in Fluvial Sedimentology. Spec. Publ. Soc. Ec. Pal. Min. **39**, 243-252.
- AMBROSETTI P., CARRARO F., DELIANA G. & DRAMIS F. (1982) - *Il sollevamento dell'Italia centrale tra il Pleistocene inferiore e il Pleistocene medio*. Contr. Concl. alla realizzazione della Carta Neotett. d'Italia. Pubbl. n. 513, Prog. Fin. Geodinamica-CNR, 219-223.
- BOSI C., MESSINA P. & SPOSATO A. (1989) - *La depressione del Salto*. In: Soc. Geol. It. - Guida all'Escursione "Elementi di tettonica pliocenica-quadernaria ed indizi di sismicità olocenica nell'Appennino laziale-abruzzese", 89-96.
- BOSI C. & MESSINA P. (1992) - *Ipotesi di correlazione fra successioni morfo-litostratigrafiche plio-pleistoceniche nell'Appennino laziale-abruzzese*. In: TOZZI, CAVINATO & PAROTTO Ed. Studi preliminari all'acquisizione dati del profilo CROP 11 Civitavecchia-Vasto. Studi Geol. Camerti vol. spec. 1991/2, 257-263.
- BRUNAMONTE F., GAETA M., MICHETTI A.M., MOTTANA A. & PALLADINO D.M. - *Caratterizzazione mineralogico-petrografica ed inquadramento stratigrafico preliminare di alcuni depositi vulcanoclastici dell'area reatina*. Studi Geol. Camerti (in questo volume).
- CAPOTORTI F. & MARIOTTI G. (1992) - *Le strutture sabine e della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese nell'area del Lago del Salto (Rieti)*. In: TOZZI, CAVINATO, PAROTTO Eds. Studi preliminari all'acquisizione dati del profilo CROP 11 Civitavecchia-Vasto. Studi Geol. Camerti, Vol. spec. 1991/2, 27-31, Camerino.
- CARRARA C., BRUNAMONTE F., FERRELLI L., LORENZONI P., MARGHERITI L., MICHETTI A.M., RAGLIONE M., ROSATI M. & SERVA L. - *I terrazzi della medio-bassa valle del F. Velino*. Stud. Geol. Camerti (in questo volume).
- CAVINATO G.P., CERISOLA R. & STORONI RIDOLFI S. (1989a) - *Segnalazione del ritrovamento di denti di Equus Stenonis (Cocchi) in località S. Rufina (Conca di Rieti-Lazio)*. Geologica Romana, **26**, 255-257.
- CAVINATO G.P., CHIARETTI F., COSENTINO D. & SERVA L. (1989b) - *Caratteri geologico-strutturali del margine orientale della Conca di Rieti*. Boll. Soc. Geol. It., **108** (2), 207-218.
- CAVINATO G.P. & PAROTTO M. (1990) - *Evoluzione geodinamica della Conca di Rieti (Appennino centrale)*. Mem. Soc. Geol. It., **45** (1992), 608-609.
- CAVINATO G.P., COSENTINO D., DE RITA D., FUNICIELLO R. & PAROTTO M. - *Tectonic sedimentary evolution of the intrapennine basins and correlation with volcano-tectonic activity in Central Italy*. Mem. Descr. Carta Geol. It. (in stampa).
- CAVINATO G.P. (1993) - *Recent tectonic evolution of the Quaternary deposits of the Rieti basin (Central Apennines, Italy): southern part*. Geologica Romana, **29** in stampa.
- COSENTINO D., SCOPPOLA C., SCROCCA D. & VECCHIA P. (1992) - *Stile strutturale dei Monti Reatini e dei Monti Sabini settentrionali (Appennino centrale) a confronto*. In: TOZZI, CAVINATO & PAROTTO Ed. Studi preliminari all'acquisizione dati del profilo CROP 11 Civitavecchia-Vasto. Studi Geol. Camerti vol. spec. 1991/2, 55-61.
- DE CELLES P.G., GRAY M.B., RIDGWAY K.D., COLE R.B., PIVNIK D.A., PEQUERA N. & SRIVASTAVA P. (1991) - *Controls on sinorogenic alluvial-fan architecture, Beartooth Conglomerate (Paleocene), Wyoming and Montana*. Sedimentology, **38**, 567-590.
- DEMANGEOT J. (1952) - *Les applanissements villafranchiens de l'Apennin Central*. Contributo di Scienze Geologiche, **2**, Supplemento a "La Ricerca Scientifica" C.N.R., 96-105.
- DEMANGEOT J. (1965) - *Géomorphologie des Abruzzes adriatiques*. In Mémoires et Documents, Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 388 pp.
- ESU D. & GIROTTI O. (1991) - *Late Pliocene and Pleistocene assemblages of continental molluscs in Italy: a survey*. Il Quaternario, **4** (1a), 137-150.
- ETHRIDGE F.G. & WESCOTT W.A. (1984) - *Tectonic setting, recognition and hydrocarbon reservoir potential of fan-delta deposits*. In: KOSTER E.H. & STEEL R.J. Eds. Sedimentology of Gravels and Conglomerates. Can. Soc. Petrol. Geol. Mem., **10**, 217-235.
- FERRELLI L., PAROTTO M. & SERVA L. (1990) - *Evoluzione del reticolo idrografico nella piana di Rieti negli ultimi 4000 anni*. Mem. Soc. Geol. It., **45**, 901-910, Roma.
- GIBBS A. (1984) - *Structural evolution of extensional basin margins*. Jour. Geol. Soc. London, **141**, 609-620.
- GIBBS A. (1987) - *Development of extension and mixed-mode sedimentary basins*. In: COWARD M.P., DEWEY J.F. & HANCOCK P.L. Eds. Continental Extensional Tectonics, Geol. Soc. Spec. Publ., **28**, 19-33.
- HEWARD A.P. (1978) - *Alluvial fan sequence and megasequence models: with examples from the Westphalian D-Stephanian Bcoalfields, northern Spain*. In: MIALL A.D. Ed. Fluvial Sedimentology. Mem. Can. Soc. Petrol. Geol., **5**, 669-702.
- LEEDER M.R. & GAWTHORPHE R.L. (1987) - *Sedimentary models for extensional tilt-block/half-graben basins*. In: COWARD M.P., DEWEY J.F. & HANCOCK P.L. Eds. Continental Extensional Tectonics, Geol. Soc. Spec. Publ., **28**, 139-152.
- LEEDER M.R., ORD D.M. & COLLIER R. (1988) - *Development of alluvial fans and fan deltas in neotectonic extensional setting: implication for the interpretation of basin-fills*. In: NEMEC W. & STEEL R.J. Eds. Fan deltas: Sedimentology and tectonic settings, 173-185, Blackie and Soon, Londra.
- LOTTI B. (1926) - *Descrizione geologica dell'Umbria*. Mem. descr. Carta Geol. d'Italia, **21**, 320 pp.
- MASSARI F. & COLELLA A. (1988) - *Evolution of fan-delta systems in some major tectonic settings*. In: NEMEC W. & STEEL R.J. Eds. Fan deltas: Sedimentology and tectonic settings, 103-122, Blackie and Soon, Londra.
- MC PHERSON J.G., SHANMUGAM G. & MOIOLA R.J. (1988) - *Fan deltas and braid deltas: conceptual problems*. In: W. NEMEC & R.J. STEEL eds. Fan Deltas: sedimentology and tectonic settings, 14-22, Blackie and Soon, Londra.
- MIALL A.D. (1978) - *Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits: a summary*. In: MIALL A.D. Ed. Fluvial Sedimentology. Can. Soc. Petrol. Geol. Mem. **5**, 597-604.
- MIALL A.D. (1981) - *Alluvial sedimentary basins: Tectonic setting and basin architecture*. In: MIALL A.D. Ed. Sedimentation and Tectonics in Alluvial Basins, Geol. Ass. Canada, Spec. Paper n. **23**, 1-33.
- NEMEC W. & STEEL R.J. (1984) - *Alluvial and coastal conglomerates: their significant features and some comments on gravelly mass-flow deposits*. In: KOSTER E.H. & STEEL R.J. Eds. Sedimentology of Gravels and Conglomerates. Can. Soc. Petrol. Geol. Memoir, **10**, 1-31.
- NEMEC W., STEEL R.J., POREBSKI & SPINNANGR A. (1984) - *Domba conglomerate, Devonian, Norway: process and lateral variability in a mass flow-dominated lacustrine fan-delta*. In: KOSTER E.H. & STEEL R.J. Eds. Sedimentology of Gravels and Conglomerates. Can. Soc. Petrol. Geol. Mem., **10**, 295-320.

- NEMEC W. & STEEL R.J. (1988) - *What is a fan delta and how do we recognize it?* In: NEMEC W. & STEEL R.J. Eds. *Fan deltas: Sedimentology and tectonic settings*, 3-13, Blackie and Soon, Londra.
- ORI G.G. & ROVERI M. (1987) - *Geometries of Gilbert-type and large channels in the Meteora Conglomerate, Meso-Hellenic basin (Oligo-Miocene), central Greece*. *Sedimentology*, **34**, 845-859.
- PAROTTO M. & PRATURLON A. (1975) - *Geological summary of the Central Apennines*. In: OGNIBEN, PAROTTO & PRATURLON Eds. - *Structural Model of Italy*. *Quad. Ric. Scient.*, **90**, 257-311.
- PATACCA E., SARTORI R. & SCANDONE P. (1992) - *Tyrrhenian basin and Apenninic arcs: kinematic relation since Late Tortonian times*. *Mem. Soc. Geol. It.*, **45**, 425-451.
- PLATT N.H. & WRIGHT V.P. (1991) - *Lacustrine carbonates: facies models, facies distributions and hydrocarbon aspects*. In: ANADON P., CABRERA L. & KELTS K. *Lacustrine facies Analysis*. *Spec. Publ. Int. Ass. Sedimentologists*, **13**, 57-74.
- POSTMA G. (1990) - *Depositional architecture and facies of river and fan deltas: a synthesis*. In: COLELLA A. & PRIOR D.B. Eds. *Coarse-Grained Deltas*. *Spec. Publ. Int. Ass. Sedimentologist*, **10**, 13-27.
- RAFFY J. (1979) - *Le versant tirrhénien de l'Appennin Central - Etude géomorphologique*. These présentée devant l'Université de Paris - Sorbonne, 417 pp.
- READING H.G. (1986) - *Sedimentary Environments and Facies*. 615 pp. 2 Ed. Blackwell, Oxford.
- RUST B.R. (1978) - *Depositional models for braided alluvium*. In: MIALL A.D. Ed. *Fluvial Sedimentology*. *Can. Soc. Petrol. Geologist. Mem.*, **5**, 605-625.
- RUST B.R. & KOSTER E.H. (1984) - *Coarse Alluvial Deposits*. In: WALKER R.G. *Facies Models*. *Geos. Can. Repr. Series 1*, 53-69. 2d Ed. Geoscience, Canada.
- SCHLISCHE R.W. (1991) - *Half-graben basin filling models: new constraints on continental extensional basin development*. *Basin Research*, **3** (3), 123-141.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1975) - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia 1:100.000 Fogli 138-144 (Terni-Palombara Sabina)*, Roma.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1970) - *Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000, Foglio 138 (Terni, II edizione)*.
- VILLA I.M., SERVA L. & QUERCIOLI C. (1990) - *Verso una datazione della lava di Cupaello (Rieti)*. *Prestampe Convegno. S.I.M.P.*
- WALKER R.G. (1984) - *Facies Models*. *Geos. Can. Repr. Series 1*. 317 pp 2d Ed. Geoscience, Canada.

