

## REVISIONE DEL SIGNIFICATO DEI DEPOSITI "VILLAFRANCHIANI" IN PIEMONTE(\*)

R. Caramiello <sup>(1)</sup> - F. Carraro <sup>(2)</sup> - G. Collo <sup>(3)</sup> - F. Gianotti <sup>(3)</sup>,  
M. Giardino <sup>(4)</sup>, E. Martinetto <sup>(3)</sup> - A. Perotto <sup>(5)</sup> - C. Siniscalco <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Dip.to di Biologia Vegetale, Università di Torino

<sup>(2)</sup>Dip.to di Scienze della Terra, Università di Torino e C.N.R. - Centro di Studi sulla Geodinamica delle Catene Collisionali

<sup>(3)</sup>Collaboratore esterno, Dip.to di Scienze della Terra, Università di Torino

<sup>(4)</sup>C.N.R. - Centro di Studi sulla Geodinamica delle Catene Collisionali

<sup>(5)</sup>Libero professionista e collaboratore esterno del Dip.to di Scienze della Terra, Università di Torino

**ABSTRACT** - *Distribution of the "Villafranchian" in the Piemonte region: an overview* - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences, 9(1), 187-194 - The paper presents the geological map of the "Villafranchian" deposits of Piedmont apart from those of the Villafranca d'Asti type-area. The term "Villafranchian" is utilized in the paper to indicate regressive successions with a typical aggradational character (i.e. with no internal terracing phenomena), which ended the cenozoic sedimentation and preceded the typical terraced succession of plenipleistocenic age. The work referred to in this paper is still in progress, and the results described are restricted to the previous outliers (under revision) and to new recently discovered outliers that had never been reported. The most interesting result is related to the characteristics of the upper boundary of "Villafranchian" deposits, which is in all cases an erosional boundary; this fact indicates that the boundary does not represent the original top of the deposits (which might have been at a higher elevation such as it is in some cases). Geological, palynological and paleocarpological studies showed that these "Villafranchian" deposits are not attributable to a single wide fluvio-lacustrine basin. On the contrary, they represent remains of sedimentary successions linked to distinct basins and different depositional environments, although there are strong facies analogies. In these successions it is possible to recognize stratigraphic lacunae of various extent with no mutual correlations. The successions are distributed on a very wide altimetric interval and their palynologic assemblages indicate different climatic conditions and chronology. Their age ranges from the Early Pliocene to the Middle Pleistocene, which signifies that sedimentation conditions for the "villafranchian" lithofacies are not exclusive of a definite time interval. Differently from the type-area Villafranchian succession, vertebrates remains are almost absent in these deposits. The distribution of these deposits indicates that the main alpine valleys had already been modeled before the Pliocene because were filled by Pliocene marine sediments and, on a later time, by the "villafranchian" sediments; starting from the middle Pleistocene, the alpine valleys have progressively been cut up to the present shape. The "villafranchian" deposits described in this paper as a whole are distributed at elevations higher than it was previously believed. The valleys, where the "villafranchian" deposits previously taken as the highest in elevation outcrop (the Sesia and Sessera Valleys; cfr. Sacco, 1888), are located in areas of mild recent uplifting: some of the newly found outliers - those characterized by smaller extent - are preserved at higher elevations; the almost complete removal of the rest of their stratigraphic complexes is to relate to a stronger uplifting which favoured a deeper erosion. In some localities (Chisone Valley; Collo, this volume) "villafranchian" deposits are highly deformed.

**RIASSUNTO** - *Revisione del significato dei depositi "villafranchiani" in Piemonte* - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences, 9(1), 187-194 - Viene fornita una rappresentazione cartografica dei lembi di depositi "villafranchiani", conservati sia in superficie che nel sottosuolo nella regione piemontese, al di fuori dell'area-tipo di Villafranca d'Asti: sotto la denominazione di "Villafranchiano" vengono raggruppate le successioni regressive, caratteristicamente con carattere aggradazionale, cioè prive di fenomeni di terrazzamento al loro interno, che chiudono la sedimentazione cenozoica e precedono quella tipicamente terrazzata plenipleistocenica. La rassegna non intende essere completa, ma si limita a citare i lembi già noti, in corso di revisione, ed a segnalare quelli recentemente riconosciuti dagli autori della presente nota e non ancora segnalati in letteratura. Del complesso dei dati viene fornita una tabella riassuntiva con l'ubicazione dei singoli lembi, la potenza e la distribuzione altimetrica, le caratteristiche di litofacies ed ambiente deposizionale, gli elementi di datazione, la collocazione cronologica ed i riferimenti bibliografici. Il dato più interessante che preme segnalare è che in tutti i casi citati il limite superiore di distribuzione dei depositi "villafranchiani" è di natura erosionale e non rappresenta quindi il top deposizionale originario, che poteva essere, ed in molti casi era, sicuramente molto più alto. Gli studi effettuati in alcuni casi, corredati da indagini palinologiche e paleocarpologiche, hanno dimostrato che questi depositi non sono riferibili ad un unico grande bacino fluvio-lacustre ma che i diversi lembi sinora riconosciuti rappresentano resti di successioni che, anche se accomunate da forti analogie di facies, sono visibilmente legate geneticamente a bacini indipendenti e ad ambienti diversi. Al loro interno sono state spesso riconosciute lacune stratigrafiche più o meno estese non correlabili le une alle altre. Il fatto che complessivamente queste successioni appaiano distribuite su un intervallo altimetrico molto esteso e che le palinoflore che contengono indichino contesti climatici e cronologici che spaziano dal Pliocene inferiore al Pleistocene medio, indica inoltre che le condizioni di sedimentazione delle litofacies "villafranchiane" non sono esclusive di un preciso intervallo di tempo. Tutti i depositi descritti, al contrario di quanto avviene per la successione-tipo, sono pressoché prive di resti di Vertebrati. La distribuzione di questi depositi conferma che le principali vallate alpine erano già modellate prima del Pliocene e sono state in seguito dapprima colmate dalla sedimentazione marina pliocenica e successivamente da quella "villafranchiana"; a partire dal Pleistocene medio queste sono state poi reincise fino ad assumere l'aspetto attuale. Complessivamente i depositi "villafranchiani" del Piemonte mostrano una distribuzione altimetrica più elevata di quanto finora riconosciuto: le valli entro alle quali erano finora noti i sedimenti "villafranchiani" conservati a quote più elevate (V. Sesia e V. Sessera: cfr. Sacco, 1888) sono risultate impostate in settori della catena alpina che hanno subito minor sollevamento in tempi recenti: alcuni tra i nuovi lembi individuati, di più ridotte dimensioni, sono conservati a quote maggiori e la pressoché totale asportazione della parte restante dei complessi cui appartenevano è da mettere in relazione con il maggior sollevamento che ne ha favorito la maggiore erosione. Localmente (ad es. in V. Chisone: cfr. Collo, 1996) in questi depositi sono state riconosciute deformazioni molto intense.

Parole chiave: Villafranchiano, Piemonte, revisione  
Keywords: Villafranchian, Piedmont, NW Italy, revision

\* Lavoro presentato al Convegno "Il significato del Villafranchiano nella stratigrafia del Plio-Pleistocene" (Peveragno - Villafranca d'Asti, 20-24 giugno 1994)

Paper presented to the Meeting "The significance of the Villafranchian in the Plio-Pleistocene stratigraphy" (Peveragno - Villafranca d'Asti, 20-24 June, 1994)

## 1. PREMESSA

Scopo del presente lavoro è quello di fare il punto sullo stato delle conoscenze circa la distribuzione spaziale e temporale dei depositi che, nella regione piemontese, sono stati indicati dai diversi Autori come "villafranchiani". I dati relativi alla distribuzione geografica sono, in parte ripresi dalla letteratura (essenzialmente i diversi fogli della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000), in parte segnalati per la prima volta in questa sede (questi ultimi sono contraddistinti con un asterisco nella colonna 1 di Tab. 2). Le informazioni cronologiche sono frutto di revisioni, di carattere prevalentemente puntuale, effettuate in occasioni diverse dagli autori della presente nota; nel corso di queste revisioni è stata anche rilevata la posizione altimetrica dei depositi in questione.

Dato il suo carattere prevalentemente compilativo, questo lavoro non ha la pretesa né può obiettivamente offrire un quadro completo del "Villafranchiano" del Piemonte, ma intende fornire alcuni elementi utili per comprendere meglio gli aspetti del «problema Villafranchiano», affrontato con il recente lavoro di revisione della successione-tipo [Carraro (ed.), 1996].

Per definire la posizione cronostratigrafica dei singoli affioramenti si è ricorsi ad un'analisi palinologica preliminare, dove il tipo di sedimenti si prestava, oppure allo studio paleocarpologico: le palinoflore sono state analizzate ed interpretate da R. Caramiello e C. Siniscalco; E. Martinetto, oltre a segnalare numerosi affioramenti

nuovi, ha analizzato le associazioni paleocarpologiche, interpretandone il significato cronostratigrafico. Come quadro cronologico di riferimento per la palinologia si è utilizzato uno schema ricavato dai lavori di Bertoldi (1990; 1995) e Bertoldi *et al.* (1994), che si riporta di seguito (Tab. 1).

La scala cronologica di riferimento è quella proposta da Richmond (Richmond & Fullerton, 1986), per il Quaternario, e da Rio *et al.* (1993) per il Pliocene.

## 2. I DATI

La serie di dati relativi alla distribuzione geografica dei depositi "villafranchiani" del Piemonte è compendiate cartograficamente nella Figura 1: in questa sono rappresentati i lembi di depositi "villafranchiani" finora segnalati, distinguendo quelli affioranti (colore nero) e da quelli presenti nel sottosuolo (in *grisé*).

A commento e integrazione della figura, nella Tabella 2 vengono riportati, in forma riassuntiva, gli elementi di interesse per l'analisi fatta nel presente lavoro, dei lembi di depositi oggetto di revisione. Per ognuno di questi vengono indicati, nell'ordine:

- la potenza e la distribuzione altimetrica, per consentire di comprendere la loro collocazione nel contesto geologico regionale;
- le principali litofacies e gli ambienti di deposizione, nonché l'eventuale presenza accertata di lacune e discon-

Tabella 1 - Significato cronologico di alcuni "raggruppamenti floristici" [compilato dai lavori di Bertoldi (1990; 1995), Bertoldi *et al.* (1994) e Martinetto (1995)].

*Temporal significance of some "floristic groups" as based on the literature (Bertoldi, 1990; 1995), Bertoldi et al. (1994) and Martinetto (1995).*

RAGGRUPPAM. FLORISTICI DI SIGNIFICATO VEGETAZIONALE-AMBIENTALE- STRATIGRAFICO	estinzione (m.a.)	estinzione (scala geol.)	Taxa più comuni
GRUPPO "5" "Aggruppamento di elementi comuni Plio-Pleistocene inf." "Post E-C"	<1	fine Pleistocene inf.	<i>Carya, Juglans, Cedrus, Tsuga, Pseudotsuga</i> t.
GRUPPO E "Gruppo ad elementi terziari relitti" "E-C"	<1,5	entro il Pleistocene inf.	<i>Eucommia, Celtis, Engelhardtia/Platycarya, Carya</i> (tipo piccolo), <i>Liquidambar, Pinus haploxylon</i> s.s. tipo, <i>Liriodendron, Phellodendron, Podocarpus, Dacrydium, Keteleeria</i> t. <i>Taxodium</i> (Ravazzi & van Der Burgh, 1994) Entità paleocarpologiche: <i>Magnolia cor, Juglans bergonensis</i>
GRUPPO D "Gruppo di elementi terziari a Taxodiaceae prevalenti"	<1,75	limite Plio-Pleistocene	Taxodiaceae ( <i>Sciadopitys, Sequoia</i> ), <i>Myrica</i> , Celastraceae, <i>Actinidia</i> , Palmae, Magnoliaceae <i>p.p.</i> , Ginkgoinae Entità paleocarpologiche: <i>Meliosoma wetteravjensis, Nyssa dis-</i> <i>seminata, Pseudolarix, Sequoia abietina, Sinomenium cantan-</i> <i>lense, Stewarcha becherana, Styxax maximus</i>
GRUPPO C "Gruppo di elementi terziari a <i>Nyssa, Cassia</i> , ecc."	< 2	entro al Pliocene medio*	<i>Nyssa, Anacardiaceae, Hamamelidaceae tricolpate, Sterculiaceae,</i> Juglandaceae tipo arcaico, <i>Rhus, Cassia</i> , Gymnospermae ancestrali
GRUPPO B Gruppo di elementi terziari prepliocenici ed infrapliocenici	< 3	fine Pliocene inf.	<i>Symplocos, Sapotaceae, Clethraceae/Cyrtaceae, Magnolia</i> tipo, <i>Castanopsis</i> (cfr.), <i>Rhoiptelea</i> , Lauraceae, Moraceae, Fagaceae tipo tricolpate e tricolporate, Theaceae (cfr.), Rutaceae (cfr.), <i>Bombax</i> tipo, Sapindaceae Entità paleocarpologiche: <i>Meliosoma</i> aff. <i>reticulata, Magnolia</i> <i>lignita, Rehderodendron ehrenbergii, Sapintoidea margaritifera,</i> <i>Tetralinis salicornioides, Toddalia latissiliquata, Trigonobalanopsis</i> <i>exacantha, Visnea germanica</i> , ecc.
GRUPPO A	<4	entro il Pliocene inf.	<i>Reevesia, Itea</i> * *macrofossili sino al Pliocene medio

\*) Secondo le suddivisioni proposte da Rio *et al.*, 1994.

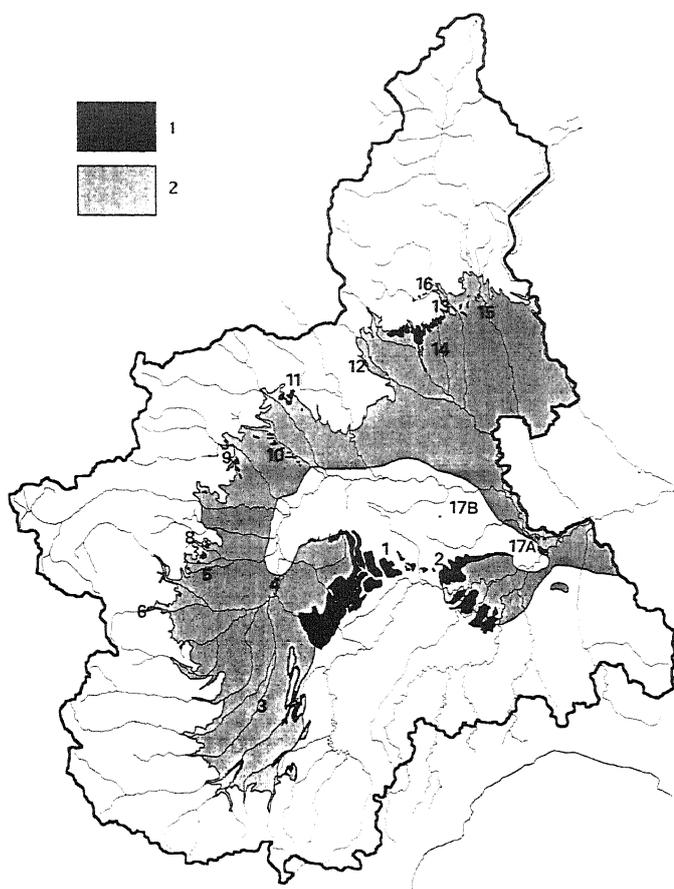


Fig. 1 - Distribuzione geografica dei depositi "villafranchiani" del Piemonte. I lembi di depositi "villafranchiani" affioranti sono indicati con il colore nero, quelli presenti nel sottosuolo in grisé.

*Geographic distribution of "villafranchian" deposits in Piedmont. Outliers of outcropping "villafranchian" deposits are mapped in black; buried deposits are shown in gray.*

tinuità maggiori;

- gli elementi diretti di datazione disponibili, essenzialmente palinoflore e/o associazioni paleocarpologiche;
- la collocazione cronologica desumibile dagli elementi diretti di datazione o dai dati di inquadramento;
- gli Autori delle segnalazioni o delle più recenti revisioni.

### 3. COMMENTI

Il quadro dei dati riassunti nella Tabella 2 consente una serie di considerazioni generali sui depositi "villafranchiani" del Piemonte. Viene confermato che questi hanno i seguenti caratteri comuni:

- sono direttamente sovrapposti su sedimenti pliocenici marini o, tramite superficie di erosione, su un substrato prepliocenico;
- non è mai conservato il loro top deposizionale originario ma appaiono sempre interrotti verso l'alto da superfici di erosione; la loro originaria superficie sommitale avrebbe quindi una distribuzione altimetrica più alta di quanto non si sia finora ritenuto;
- in diverse successioni sono state evidenziate lacune di estensione e posizione cronologiche diverse, che non risultano perciò tra loro correlabili;
- i lembi separati nei quali attualmente sono conservati questi depositi, rappresentano il prodotto dello smembramento erosionale (dissezione) di un corpo in origine sostanzialmente unitario;

- nei rilievi alpini questo corpo si insinuava entro alle principali incisioni vallive che quindi mostrano di essere state modellate prima della deposizione dei sedimenti "villafranchiani" (come peraltro aveva già messo in evidenza Sacco nel 1888), e successivamente riescavate dai ghiacciai o dai fiumi;

- gli elementi di datazione disponibili attestano che la loro età è molto variabile da zona a zona: si può andare addirittura da un'età pliocenica inferiore (ad es. successione di Ca' Viettone, cfr. Bertoldi & Martinetto, 1996) ad un'età pleistocenica media (ad es. lembi della Val Sangone);

- le facies presenti nei diversi areali di distribuzione, pur avendo tutte in comune condizioni genetiche di relativamente bassa energia (soprattutto in confronto con le successioni dei depositi sovrastanti), sono tra loro spesso apprezzabilmente diverse indicando la loro relazione genetica con ambienti pure di tipo diverso.

### 4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Da tutti gli elementi sopra esposti risulta chiaramente che i depositi "villafranchiani" del Piemonte, pur costituendo nel loro insieme un complesso unitario che conclude un "ciclo" sedimentario aggradazionale e che precede un ciclo di intenso terrazzamento, al confronto con una scansione cronologica molto dettagliata come quella pliocenico-quadernaria, mostrano di avere un'estensione cronologica sensibilmente diacrona nei diversi areali di distribuzione. Questa considerazione avvalorata le conclusioni alle quali ha portato il già citato lavoro di revisione del Villafranchiano nell'area-tipo, e cioè che l'accezione del termine Villafranchiano in termini cronostratigrafici, ripetiamo alla luce di una cronologia particolarmente dettagliata come quella plio-quadernaria, non può più essere ritenuta accettabile. Lo stesso mostra invece di mantenere la propria validità in termini di facies.

Come considerazione a livello locale, risulta inoltre chiaramente che il "Villafranchiano" del Piemonte non è riconducibile geneticamente ad un unico "grande lago", come vuole la tradizione, ma a differenti ambienti locali, con caratteristiche sedimentologiche ed estensione diverse, che sono venuti in rapporto tra loro in tempi anche sensibilmente diversi. Viceversa viene documentato che la maggior parte dei depositi "villafranchiani" rappresenta una facies continentale deposta nella fascia marginale del bacino marino padano, soprattutto durante il Pliocene inferiore e medio.

A livello regionale, il fatto che per il top deposizio-

Tabella 2 - Quadro riassuntivo della distribuzione spaziale e cronologica dei depositi indicati come "villafrafranchiani" in Piemonte.  
*Synoptic table of the spatial and temporal distribution of "villafrafranchian" deposits in Piedmont.*

n°	località di affioramento e/o areale di distribuzione nel sottosuolo	potenza e distribuzione altimetrica (s.l.m.)	litofacies e ambiente deposizionale	elementi di datazione	cronologia	riferimenti
1	Area-tipo: Villafraanca d'Asti (Astigiano occidentale)	- <i>Unità di Marengo</i> : pot. max. 60 m; q. min. sup. app. basale: 205 m ; q. max. top erosionale: 270 m - <i>Unità di Cascina Gherba</i> : pot. max. 15 m; q. min. sup. app. basale: 185 m ; q. max. top: 275 m. - <i>Unità di San Martino</i> : potenza max. 65 m; q. min. sup. app. basale: <175 m; q. max. top erosionale: 325 m. - <i>Unità di Ferrere</i> : pot. max. >25 m; q. min. sup. app. basale: 170 m; q. max. top deposizionale: 245 m.	quattro unità deposizionali, raggruppate in 2 complessi separati da una importante discontinuità erosionale (Superficie di Cascina Viarengo); dall'alto verso il basso: Complesso sup.: - Unità di Marengo: prevalentemente silt argillosi massivi con subordinate intercalazioni sabbiose (depositi di piana alluvionale); - Unità di Cascina Gherba: sabbie e ghiaie sabbiose, di colore grigio o biancastro, con stratificazione incrociata concava a grande scala (depositi di corso d'acqua a meandri) Complesso inf.: - Unità di San Martino: ripetute alternanze, a varia scala, di silt, silt argillosi e sabbie fini ricaminate fossiliferi (vertebrati terrestri, molluschi continentali, macroresti vegetali e palinoflora) (depositi di ambiente continentale corrispondente ad una piana deliziosa). - Unità di Ferrere: sabbie medio-grossolane gialle caratterizzate da stratificazione incrociata concava a grande scala, con locali lenti di ghiaie fini (depositi di ambiente delizioso influenzato da correnti tidali o da moto ondoso).	Complesso sup.: rari resti fossili (vertebrati) e palinoflora povera (U. di Marengo) Complesso inf.: abbondanti resti fossili (vertebrati terrestri, malacofauna marina e continentale, resti vegetali, palinoflora, ecc.); dati paleomagnetici.	Compl. sup.: Pleist. inf. (più recente del Gruppo "5")  Complesso inferiore: Pliocene medio (Gruppo C)	Caramiello & Siniscalco in Carraro (1996); Bertoldi in Carraro (1996); Martinetto & Mai in Carraro (1996)
2	Astigiano orientale-Alessandrino		"Sabbie gialle più o meno stratificate, con livelli ghiaiosi ed intercalazioni marnose"	criterio di inquadramento	Pliocene	Boni & Casnedi (1970); Robberto (1989)
3	Pianura di Cuneo	potenza max: >200 m; q. min. sup. app. basale: <350 m ; q. max. top erosionale: 550 m	diverse facies in probabile rapporto di eteropia (associazione di conoidi alluvionali - pianura alluvionale - ambiente marino marginale di delta o estuario, che si susseguono da SW verso NE); - zona pedemontana meridionale: sabbie e ghiaie in alternanza con paleosuoli ed argille rossastre o biancastre (depositi di conoide fluviale in condizioni climatiche caldo-umide); - zona di altopiano (Fossano): ghiaie sabbiose ed argille, contenenti un'abbondante fauna fluviale e lacustre e frammenti di vertebrati continentali (depositi fluviali tipo <i>braided</i> ); - zona di altopiano (Salmour): sabbie e silt; argille a <i>Cardium</i> ed <i>Ostrea</i> (depositi di estuario e depositi marini litoranei).	Invertebrati e vertebrati continentali; dati paleontologici (Gruppo B); molluschi marini; foraminiferi	Pliocene medio (-inferiore?) (precedentemente alla fase di raffreddamento climatico)	Botino & Al. (1994); Martinetto (1995); Cavalli & Vigna (1966).
4	Pianura Piemontese Meridionale, Carignano. Sondaggi Acquedotto Municipale TO	q. max. top erosionale 183 m (50 m di profondità dal p.c. = 233 m)	limi sabbiosi grigio-azzurri con abbondanti resti organici	dati palinologici	Pleistocene inf. (Gruppo "5")	Caramiello (c.p.)

5	Pinerolese NE	- potenza max: > 30 m; q. max. top erosionale: 410 m (unità A1 ), 330 m (unità A2)	Unità A1 : ghiaie eterometriche in matrice sabbioso-limoso-argillosa di colore da grigio a giallastro (ciottoli di provenienza locale). Depositi di <i>glacis</i> . Unità A2 : sabbie limoso-argillose in strati da cm. a m, alternate a subordinati livelli di limi sabbiosi; argille limose e ghiaie fini, di colore da grigio chiaro a giallino. Depositi fluviali distali.	critério di inquadramento e dati pedostratigrafici	Pleistocene inf. - parte bassa del Pleist. medio (Gruppo "5")	Collo (1983)
6	Bassa Val Pellice	- potenza: > 100 m; q. max. top erosionale: 520 m; q. min. sup. app. basale: < 420 m	2 principali litofacies in rapporto di sovrapposizione stratigrafica: Litofacies B (superiore) : sabbie siltose giallastre e silt con livelli di ghiaie da medie a fini (potenza: 15-20 m). Litofacies A (inferiore): sabbie fini e silt grigio-blu, spesso varvati, con rari livelli di ghiaie da medie a fini (potenza > 80 m).	dati pedostratigrafici	parte alta del Pleistocene inf.	Collo (1996)
7	Bassa Val Chisone	- potenza: > 300 m; q. max. top erosionale: 600 m; q. min. sup. app. basale: < 300 m	4 principali litofacies in probabile rapporto di eteropia: Litofacies A : argille grigio-blu, sabbie fini e silt, solitamente varvati (facies lacustre s.s.). Litofacies B : come A, con ciottoli e massi dispersi o strati ghiaiosi (apporti gravitativi dai versanti vallivi). Litofacies C : sabbie e silt grigiastri o giallastri (facies fluvio-lacustre). Litofacies D : strati di ghiaie con matrice sabbiosa o di massi e ciottoli in matrice argilloso-sabbiosa alternati a strati sabbiosi (facies fluvio-lacustre o <i>fan delta</i> ).	dati palinologici	Pleistocene inf. (Gruppo "5")	Collo (1966)
8	Val Sangone (loc. Maddalena)	- potenza: > 55 m; q. max. top erosionale: 740 m; q. min. sup. app. basale: < 685 m	limi stratificati di colore grigio-bruniccio, con intercalati livelli sabbioso-ghiaiosi ed arcosis di potenza decimetrica, e localmente contenenti qualche ciottolo di gneiss e di micascisti	dati palinologici	(più recenti del Gruppo E) più recenti del Pleistocene inferiore	Collo (c. p.); Florian (1995)
9	Valle di Viù (Valli di Lanzo), bassa Valle di Lanzo e Valle del Rio Uppia	- potenza max. visibile: > 100 m; q. max. top erosionale: 705 m; q. min. sup. app. basale < 500 m	Complesso di Mornello: Depositi limoso-argillosi di colore grigio-azzurro con livelli a lignite xiloidi; strati sabbioso-ghiaiosi molto alterati, di colore giallastro (ambiente fluvio-palustre). Depositi argillosi ( <i>colluvium</i> ).	resti vegetali; polarità paleomagnetica positiva dei depositi immediatamente più recenti	Pliocene medio (Gruppo C)	Pinciarioli (1990); Carraro & Perotto (1990); Martinetto (1995).
10	Substrato del conoide pleistocenico della Stura di Lanzo da La Cassa a Front Canavese	- potenza max. visibile: 20 m (Barbania); potenza nel sottosuolo: 200 m; q. max. top erosionale: 400 m (Boschi di Barbania); q. min. sup. appoggio basale: 100 m (sottosuolo Druento)	depositi pelitico-sabbiosi a stratificazione planare (piana alluvionale) includenti corpi ghiaiosi e sabbiosi di canale fluviale. Sporadici strati di lignite e resti arborei <i>in situ</i> .	dati palinologici (Gruppo "5") e paleocarpologici (Gruppo C)	Pleistocene inferiore - Pliocene medio	Cerchio & al. (1990); Zeme in Carraro & Perotto (1994); Martinetto (1994); Martinetto (1995)
11	Rilievi allo sbocco della Valle di Locana: - da Cuorgné a Castellamonte (settore nordorientale) - da Valperga a Rivara (settore sudoccidentale)	- potenza max. visibile: 50 m; q. max. top erosionale: 510 m; q. min. sup. app. basale < 460 m	prevalenti sabbie in alternanza con livelli di ghiaie (ciottoli ben arrotondati in matrice limoso-sabbiosa di colore giallastro); livelli argillosi potenti sin oltre 1 m (depositi fluviali in facies distale). Sporadici depositi pelitici di piccoli bacini lacustri con spessore inferiore a 50 cm (Spineto, Benasso)	dati palinologici e ricche carpo-flore (Rio di Ca' Viettone, Castellamonte)	Pliocene inf. (Gruppo B)	Devecchia (1982); Carraro (1986) Bertoldi & Martinetto (1996)

Tabella 2 / Table 2 - (cont./cont'd)

12	Substrato dell'Anfiteatro Morenico di Ivrea, Bacino del T. Elvo	- q. max. top erosionale: 288 m	sabbie limose di colore giallastro			Gianotti (1993)
13	Prealpi Biellesi: Ronco Biellese - Lozzolo	- Bacini idrografici del Biellese: potenza max. visibile (T. Quargnasca): 70 m; q. max. top erosionale: T. Strona: 360 m, T. Quargnasca: 400 m, T. Ostola: 370 m, T. Rovasenda: 370 m	tre principali associazioni di facies: 1. delta-conoide subaereo: -sabbie e ghiaie (depositi fluviali tipo <i>braided</i> di conoide prossimale); - sabbie, ghiaie e peliti (depositi fluviali di conoide distale). 2. fronte delizio: - sabbie da grossolane a fini, ben classate, bioturbate, con livelli ghiaiosi e pelitici (depositi di spiaggia); - ghiaie in corpi tabulari o lentiformi di spessore fin oltre 1 m, separate da sottili intercalazioni di sabbie grossolane (depositi di barra di foce). 3. prodelta e piattaforma (appartengono al ciclo sottostante, marino): - sabbie fini, silt e argille, spesso bioturbate, con resti vegetali e gusci calcarei localmente molto abbondanti. depositi di transizione e continentali, prevalentemente sabbiosi, con molte intercalazioni pelitiche e scarsi corpi ghiaiosi	dati palinologici (Gruppo B o C); fossili marini e macroresti vegetali (Gruppo B) nei depositi continentali	Pliocene inferiore (Ronco Biellese); Pliocene inferiore-medio (depositi marini)	Carraro & Sacchi (1973); Martinetto (1995)
14	Alta Pianura Biellese: Castelletto Cervo - Buronzo	- q. max. top erosionale: 185 m		dati palinologici e macroresti vegetali	strati inferiori: Pliocene medio (Gruppo C); strati superiori (Buronzo) Pliocene sup.- Pleistocene inf. (Gruppo E)	GEMINA (1963); Martinetto (1995)
15	Valle Agogna e sbocco della Val Sesia	- q. max. top erosionale: 325 m	Unità B1: sabbie a laminazione incrociata di colore grigiastro e ghiaie con ciottoli arrotondati e profondamente alterati in matrice argilloso-sabbiosa (depositi di delta-conoide). Unità B2 (cava di Boca): argille grigiastre, massive, con banchi di lignite (ambiente palustre).	dati palinologici e dati paleocarpologici	Pliocene inf. (Gruppo B) Unità B2	Lona (1963); GEMINA (1963); Danasino (1985); Martinetto (1995)
16	Val Sessera	- potenza max conservata: 30 m; q. max. top erosionale: 512 m; q. min. sup. app. basale: 425 m	sabbie grossolane giallastre e livelli ghiaiosi a ciottoli arrotondati	faune e microfauune marine	Pliocene medio	Bullani (1982) Martinis (1954)
17	Monferrato NE: 2 affior.: - Rivarone (17A) (sin. idr. Tanaro); - Cereseto (17B) (T. Colobrio) Sottosuolo della pianura alessandrina nordorientale	- potenza visibile 15 m; q. max. top erosionale 132 m; - potenza conservata 5 m; top erosionale: 250 m	Complesso di Alluvioni Cambio: depositi argilloso-limosi, alternati a sedimenti più grossolani (sabbie e ghiaie) con sottili intercalazioni argillose di piana alluvionale e di ambiente fluviale; frequenti sono i livelli torbosi e gli strati conchigliari nei depositi fini; sono particolarmente comuni concrezioni carbonatiche nodulari.	dati palinologici	fine Pliocene - parte bassa del Pleist. inf. (Gruppi D, E e "5")	Paganelli in Carraro & al. (in stampa)

nale del complesso "villafranchiano" si possa ricostruire una distribuzione altimetrica virtuale ad una quota sensibilmente più alta di quella dei depositi conservati indica che l'attività neotettonica è stata complessivamente più intensa di quanto finora ritenuto.

Infine, il fatto che la deposizione dei sedimenti pliocenici e "villafranchiani" sia stata preceduta da un "ciclo" di forte approfondimento erosionale responsabile del modellamento delle principali incisioni vallive delle Alpi Occidentali, testimonia che, nel modello evolutivo dell'arco alpino occidentale (almeno), ad una fase di forte sollevamento durante la quale si è avuto il modellamento del sistema di valli alpine, è seguita una fase quanto meno di stasi se non di inversione di tendenza, durante la quale si è avuta la sedimentazione della successione pliocenico-quadernaria e che solo successivamente, in momenti diversi da bacino a bacino, sia ripreso il sollevamento che ha come riscontro il terrazzamento dei depositi pleistocenici.

### LAVORI CITATI

- Bertoldi R., 1990 - *Apporto della palinologia alla conoscenza dei giacimenti continentali pliocenici e pleistocenici inferiori dell'Italia centro-settentrionale*. St. Trent. Sc. Nat., **66**, 9.
- Bertoldi R., 1995 - *Palinostratigrafia dei bacini intermontani dell'Appennino nord-occidentale*. Il Quaternario, **8**(1), 61-70.
- Bertoldi R., 1996 - *La revisione: biostratigrafia, Pollini, Complesso inferiore*. In: Carraro F. (ed.), 1996 - *Revisione del Villafranchiano nell'area-tipo di Villafranca d'Asti*. Il Quaternario, questo volume, 79-85.
- Bertoldi R., Binotti A. & Castello F., 1994 - *Reevesia and Itea in the pollen flora of upper Neogene continental deposit at Sarzana (lower Magra Valley, northern Italy)*. Rev. Paleobot. Palynol., **80**, 159-172.
- Bertoldi R. & Martinetto E., 1996 - *Ricerche paleobotaniche (palinologiche e paleocarpologiche) sulla successione "villafranchiana" del Rio Ca' Viettone (Torino, Italia)*. Il Quaternario, **8**(2), 403-421, 12 ff.
- Boni A. & Casnedi R., 1970 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, Fogli 69 e 70 Asti e Alessandria*. Il ed., Serv. Geol. It., Roma.
- Bottino G., Cavalli C., Eusebio A. & Vigna B., 1994 - *Stratigrafia ed evoluzione plio-quadernaria del settore sud-orientale della pianura cuneese*. Atti Tic. Sc. Terra, ser. spec., **1**, 153-166.
- Bullani G., 1982 - *Ricostruzione dell'evoluzione pliocenico-quadernaria della bassa Valsessera*. Tesi di Laurea, Università di Torino, 253 pp., 43 foto, ined.
- Caramiello R. & Siniscalco C., 1996 - *La revisione: biostratigrafia, Pollini, Complesso Superiore*. In: Carraro F. (ed.), 1996 - *Revisione del Villafranchiano nell'area-tipo di Villafranca d'Asti*. Il Quaternario, questo volume, 85-90.
- Carraro F., 1986 - *Revisione del Quaternario allo sbocco della Valle dell'Orco*. In: Cima M. (ed.): *Belmonte: alle radici della sua storia* 9-14, 3 ff., 1 carta geol. 1:25.000, Ed. Corsac, Cuornè, 1986.
- Carraro F., Giraudi C., Valpreda E. & Zerbato M. - *Evoluzione quadernaria del Monferrato orientale*. In: ENEL, *Contributi di preminente interesse scientifico agli studi di localizzazione di impianti nucleari in Piemonte e Lombardia*. ENEL, in stampa.
- Carraro F. & Perotto A., 1990 - *Azienda Acquedotto Municipale di Torino. Impianto di Combanera - Studi geologici integrativi - Relazione conclusiva, Rapporto inedito*.
- Carraro F. & Perotto A., 1994 - *Impianto di Combanera - Bacino di rimodulazione di Pralungo: Studio geologico*. inedito.
- Carraro F. & Sacchi R., 1973 - *Carta geologica dei bacini dei T. Ostola, Quargnasca, Strona e Rovasenda*. C.N.R., I.R.P.I., Torino, inedito.
- Cavalli C. & Vigna B., 1966 - *Il "Villafranchiano" nel sottosuolo della Pianura Cuneese*. Il Quaternario, **8**(2), 423-434, 7 ff.
- Cerchio E., Coccolini G.B.L., Fornelli A., Fozzati L., Tropeano D., 1990 - *Per un'archeologia forestale in Piemonte: il giacimento villafranchiano della Stura di Lanzo (Villanova - Nole Canavese, Torino)*. Quad. Soprint. Archeol. Piem., **9**, 7-25, 4 tavv.
- Collo G., 1983 - *L'evoluzione quadernaria del Pinerolese nordorientale*. Tesi di Laurea, Università di Torino, 128 pp., 24 foto, inedito.
- Collo G., 1996 - *Depositi lacustri "villafranchiani" delle Valli Pellice e Chisone*. Il Quaternario, questo volume.
- Danasino P., 1986 - *Ricostruzione dell'evoluzione pliocenico-quadernaria della bassa Valsesia e della Valle Agogna*. Tesi di Laurea, Università di Torino, inedito.
- Devecchia G., 1982 - *Studio geologico dei depositi pliocenici e quadernari allo sbocco della Valle dell'Orco*. Tesi di Laurea, Università di Torino, 127 pp., 1 carta geol. 1:10.000, 21 foto.
- Florian B., 1995 - *Ricostruzione dell'evoluzione quadernaria della Val Sangone (Torino)*. Tesi di Laurea, Università di Torino, inedito.
- GEMINA, 1963 - *Ligniti e torbe dell'Italia continentale*. 319 pp., ILTE, Torino.
- Gianotti F., 1993 - *Ricostruzione dell'evoluzione quadernaria del margine esterno del settore laterale sinistro dell'Anfiteatro Morenico d'Ivrea*. Tesi di Laurea, Università di Torino, inedito.
- Lona F., 1963 - *Alcuni tipi di pollini fossili rinvenuti in depositi terziari del Piemonte (Riassunto)*. Giorn. Bot. It., **70**, 574.
- Martinetto E., 1994 - *Analisi paleocarpologica dei depositi continentali pliocenici della Stura di Lanzo*. Boll. Mus. Reg. Sc. Nat., Torino, **12**(1), 137-172.
- Martinetto E., 1995 - *Significato cronologico e paleoambientale dei macrofossili vegetali nell'inquadramento stratigrafico del "Villafranchiano" di alcuni settori del Piemonte (Italia NW)*. Tesi di dottorato, Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino.
- Martinetto E. & Mai D., 1996 - *La revisione: biostratigrafia, Macrofossili vegetali*. In: Carraro F. (ed.), 1996 - *Revisione del Villafranchiano nell'area-tipo di Villafranca d'Asti*. Il Quaternario, questo volume, 73-78.
- Martinis B., 1954 - *Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Pliocene piemontese*. Riv. It. Pal. Strat., **60**, 45-194.
- Pinciaroli B., 1989 - *Ricostruzione dell'evoluzione qua-*

- ternaria delle basse Valli di Lanzo*. Tesi di Laurea, Università di Torino, ined.
- Ravazzi C. & van Der Burgh J., 1994 - *Coniferous woods in the Early Pleistocene brown coals of the Lefte Basin (Lombardy, Italy). Ecological and biostratigraphical inferences*. Riv. It. Paleont. Strat., **100**(4), 1-21 (in stampa).
- Richmond G.M. & Fullerton D.S., 1986 - *Introduction to Quaternary glaciations in the United States of America*. In: Sibrava V. et al., *Quaternary glaciations in Northern Hemisphere*. Quat. Sc. Reviews, **5**.
- Rio D., Sprovieri R. & Di Stefano E., 1994 - *The Gelasian Stage: a proposal of a new chronostratigraphic unit of the Pliocene Series*. Riv. It. Paleont. Strat., **100**(1), 103-124.
- Robberto M., 1989 - *Ricostruzione dell'evoluzione quaternaria dell'Astigiano orientale*. Tesi di Laurea, Università di Torino, inedito.
- Sacco F., 1888 - *I terreni terziari e quaternari del Biellese*. 16 pp., 1 carta geol. 1:100.000, Guadagnini & Condellero, Torino.

Testo definitivo ricevuto : 6 settembre 1996

Final text received: Sept. 6, 1996