

MARIA GABRIELLA FORNO (\*)

## IL "LOESS" DELLA COLLINA DI TORINO:

### revisione della sua distribuzione e della sua interpretazione genetica e cronologica (\*\*)

**ABSTRACT:** FORNO M. G., *The distribution and genetic and chronological interpretation of the "loess" in the Collina di Torino* (IT ISSN 0084-8948). The subject of the present paper is a reassessment of the distribution and genetic and chronological interpretation of the deposits described in generic terms as "loess" in the Northern section of the Collina di Torino, and the NW edge of the Altopiano di Poirino (central Piedmont). For this purpose, use has been made of recently established criteria, especially those proposed by the INQUA Loess Commission, for the interpretation and classification of deposits of this type. The term loess *l.s.* is currently employed for sediments that have been carried by wind in suspension. Depending on the deposition modality, these are further distinguished into aeolian loess or loess *s.s.* (i.e. deponed by the wind straight into the ground), and loess deponed into water. Next, changes occurring after deposition, either in situ or as the result of subsequent transport, are used to differentiate weathered and non-retransported loess from weathered and loess-derivates. The ambient conditions under which sedimentation takes place serve to distinguish periglacial and desert loess. Lastly, differences in texture are expressed in the terms typical, clayey and sandy loess. The criteria underlying these distinctions are sedimentological (texture and structure), pedological (aggregation, carbonate content and colour), and geological (distribution).

Following an analysis of the previous literature on the Collina di Torino "loess" (especially the papers of F. SACCO), a detailed survey was made of the area. The results of this survey are illustrated on the accompanying 1:25 000 map, and can be summed up as follows with reference to the "loess" distribution areas shown at the feet of the map itself.

In central Sector aeolian loess forms a continuous cover (up to 6 m thick) on the Tertiary sediments, which locally outcrops under the aeolian sands in meridional Sector. It runs on into sudoriental Sector, where it becomes thinner and overlays alluvial clayey silts. In occidental Sector, aeolian loess occurs locally only under the loess colluvium (loess-derivates). Wind-borne sands (these differ from loess because they are conveyed by saltation as opposed to suspension) form an extensive cover in meridional Sector and may be as much as 8 metres thick.

The alluvial clayey silts form the surface of oriental Sector (to a depth of up to 7 metres), and outcrop locally below the aeolic loess in sudoriental Sector. They consist of two complexes with a different soil evolution.

The loess colluvium forms a thick, continuous cover in occidental Sector, but it is discontinuous in settentrional Sector.

Next, an assessment was made of these deposits in terms of their texture and mineralogy. Aeolian loess alone fell within the loess distribution range formulated by FERRARI & MAGALDI (in *Gruppo di Studio del Quaternario Padano*, 1976) and displayed a typical particle arrangement; qualitative and quantitative mineralogical differences were noted between these deposits. Account was also taken of other features: structure (only the aeolian sands retained relicts of stratification in the form of curved, non-parallel

stratification surfaces), aggregation (the aeolian loess and alluvial clayey silts displayed a vertical prismatic aggregation, which was more marked in the former), and pedological characters: these permitted to establish a relative succession, since decreasing evolution in the order silts, loess and sands pointed to a middle Pleistocene origin for the two silt complexes, Würmian for the loess, and post-Würmian for the sands. Paleontological confirmation in the case of the loess can be seen in the report of the remains of *Elephas primigenius* BLUMENBACH in the underlying colluvium by PARONA (1907).

Furthermore, examination of the malacofauna observed locally in the loess (and mentioned by previous workers) indicated that it was deposited in a steppe environment, as in the case of comparable deposits elsewhere.

Lastly, an attempt was made to determine the chronological succession of these deposits—in particular their parental materials was identified—and the part they played the climatic and tectonic events in the geological development of this area.

**RIASSUNTO:** FORNO M. G., *Il « loess » della Collina di Torino: revisione della sua distribuzione e della sua interpretazione genetica e cronologica* (IT ISSN 0084-8948). Oggetto del presente lavoro è la revisione della distribuzione e dell'interpretazione, da un punto di vista genetico e cronologico, dei depositi che in passato sono stati descritti nel settore occidentale della Collina di Torino e nel settore marginale nordoccidentale dell'Altopiano di Poirino (Piemonte Centrale) ed indicati genericamente come « loess ». Questa revisione è stata fatta adottando i criteri stabiliti negli ultimi anni (soprattutto quelli proposti dalla Commissione per il Loess dell'INQUA) per l'interpretazione e la classificazione di questo tipo di depositi. Attualmente vengono indicati come loess *l.s.* i sedimenti che hanno subito un trasporto eolico per sospensione: entro ad essi vengono distinti, in base alle modalità di deposizione, il loess eolico o loess *s.s.* (decantato dall'atmosfera direttamente sul suolo) ed i loess decantati in acqua; in base alle modificazioni subite dopo la deposizione, per alterazione in situ o per trasporto, si sono distinti (dal loess inalterato e non ritrasportato) rispettivamente i loess-alterati ed i loess-derivati; in base alle condizioni climatiche di sedimentazione si sono distinti il loess periglaciale ed il loess desertico; in base alla tessitura infine si sono distinti il loess tipico, il loess argilloso ed il loess sabbioso. I criteri utilizzati per effettuare queste distinzioni sono di tipo sedimentologico (tessitura e struttura), pedologico (aggregazione, contenuto di carbonati e colore) e geologico (distribuzione).

(\*) Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia Fisica dell'Università di Torino.

(\*\*) Questo lavoro è stato presentato nella riunione del Gruppo di Studio del Quaternario Padano tenuta nel Museo Civico di Scienze Naturali di Milano l'8/12/1978 ed è stato pubblicato con fondi erogati dal Centro di Studio sui Problemi dell'Orogeno delle Alpi Occidentali del C.N.R. - Torino.

Previa un'analisi bibliografica sul « loess » della Collina di Torino, descritto da diversi Autori ed in maniera particolare da F. SACCO, si è effettuato un rilevamento di dettaglio dell'area: i risultati di questo rilevamento, rappresentati nella carta geologica alla scala 1:25 000 unita al presente lavoro, si possono riassumere, con riferimento agli areali di distribuzione del « loess » in calce a questa carta, nel modo seguente.

Il loess eolico forma nel Settore centrale una copertura continua sul substrato terziario (potente fino a 6 m), che localmente affiora nel Settore meridionale al di sotto delle sabbie eoliche e prosegue nel Settore sudorientale, dove diviene meno potente e riveste limi argillosi di origine alluvionale. Nel Settore occidentale il loess eolico è conservato solo localmente al di sotto del colluvium di loess (loess-derivato).

Le sabbie eoliche (che si differenziano dal loess per aver subito un trasporto eolico per saltazione, anziché per sospensione) rivestono diffusamente il Settore meridionale e raggiungono potenze di 8 m.

I limi argillosi di origine alluvionale, che costituiscono in superficie il Settore orientale (raggiungendo potenze fino a 7 m) ed affiorano localmente nel Settore sudorientale al di sotto del loess eolico, sono suddivisibili in due Complessi che mostrano una diversa evoluzione pedogenetica.

Il colluvium di loess forma una copertura continua e potente nel Settore occidentale e discontinua nel Settore settentrionale.

Si è poi cercato di caratterizzare questi diversi depositi tramite un esame tessiturale (solo il loess eolico rientra nel campo di distribuzione dei loess costruito da FERRARI & MAGALDI (in *Gruppo di Studio del Quaternario Padano*, 1976) e mostra una selezione granulometrica caratteristica) ed uno studio mineralogico (si sono riscontrate differenze qualitative e quantitative apprezzabili tra i diversi depositi). Altri elementi presi in considerazione sono: la struttura (solo le sabbie eoliche conservano relitti di stratificazione, con superfici di stratificazione curve non parallele tra loro, mentre il loess eolico ed i limi argillosi di origine alluvionale non sono stratificati), l'aggregazione (il loess eolico e in modo meno evidente, i limi argillosi hanno un'aggregazione prismatica verticale) ed i caratteri pedologici: questi ultimi permettono una datazione relativa in quanto i limi argillosi di origine alluvionale, il loess eolico e le sabbie eoliche presentano un'evoluzione pedogenetica via via minore, che suggerisce un'età rispettivamente mindeliana e rissiana per i due complessi di limi, würmiana per il loess e post-würmiana per le sabbie. L'età würmiana del loess eolico ha, come conferma paleontologica, il rinvenimento segnalato da PARONA (1907) di resti di *Elephas primigenius* BLUMENBACH nei depositi colluviali sottostanti.

Lo studio della malacofauna presente localmente nel loess eolico, già segnalata dai precedenti Autori, ha inoltre permesso di collegare la deposizione di quest'ultimo con un ambiente steppico, analogamente a quanto riconosciuto per depositi eolici correlabili con questo.

Si è infine tentato di stabilire la successione cronologica dei diversi depositi, individuando in particolare i materiali di origine, e di riconoscere il ruolo avuto dagli eventi climatici e tettonici nel determinare l'evoluzione geologica dell'area di studio.

TERMINI CHIAVE: loess - Würm - Collina di Torino.

## 1. INTRODUZIONE

Questo lavoro presenta i risultati dello studio svolto come tesi di laurea, seguita da F. CARRARO (FORNO, ined.), del « loess » che in letteratura geologica viene descritto essere diffuso sulla Collina di Torino: si è dimostrata necessaria una revisione dell'argomento in quanto gli studi precedenti risalgono a parecchi anni addietro e recentemente si sono registrati notevoli progressi nella metodologia e nella interpretazione di questi depositi.

La letteratura geologica (SACCO, 1887a; 1943) indica la presenza di una copertura di « loess », indifferenziata, continua sui versanti meridionale ed occidentale della Col-

lina di Torino, come pure sull'Altopiano di Poirino, e discontinua sul versante settentrionale della Collina.

Il rilevamento geologico di dettaglio ha confermato sostanzialmente questa distribuzione (tav. 1) per quanto riguarda il versante meridionale della Collina di Torino e l'Altopiano di Poirino; essa è apparsa invece leggermente più ridotta sul versante occidentale della Collina di Torino e non sono stati ritrovati gli affioramenti cartografati da SACCO sul versante settentrionale. Il lavoro di revisione ha messo inoltre in evidenza che la copertura, indicata come costituita genericamente da « loess », non è di natura omogenea, bensì è formata da depositi di origine ed età diverse.

## 2. IL LOESS

Nella letteratura recente (PÉWÉ, 1951; SWINEFORD & FRYE, 1951; BUTLER, 1956; FLINT, 1957; CHARLESWORTH, 1957; SMALLEY & VITA FINZI, 1968; PÉCSI, 1968; FAIRBRIDGE, 1968; FINK, 1976; Commissione per il Loess dell'INQUA, 1972 e 1977) il termine *loess l.s.* viene usato con significato sia tessiturale <sup>(1)</sup>, ossia come sedimento con massimo granulometrico che cade nelle frazioni 0,06 ÷ 0,02 mm, sia genetico, ossia come sedimento che ha subito prelievo e trasporto di natura eolica.

Le modalità di questi fenomeni sembrano essere le seguenti: in regioni a clima continentale secco e con estesa copertura di materiali sciolti ricchi di frazione fine, non protetta da vegetazione, le particelle siltose <sup>(2)</sup> vengono sollevate a grandi altezze (in genere fino a 3 km) e trasportate in sospensione dal vento; al diminuire dell'energia di quest'ultimo, diminuzione che può essere fortemente accelerata da una copertura vegetale, le particelle si depongono.

Si può quindi osservare come in genere in letteratura venga preso in esame il loess globalmente senza affrontare il problema della distinzione tra i diversi tipi di deposito che lo possono costituire; solo nei testi più recenti vengono proposte alcune distinzioni: i criteri per effettuarle (fig. 1) sono stati in parte ricavati dalla letteratura ed in parte messi a punto nel corso del presente studio.

*A seconda delle modalità di deposizione* il loess *l.s.* viene distinto nei seguenti tipi (FLINT, 1957; CHARLESWORTH, 1957):

— *loess eolico* (o *loess s.s.*) decantato dall'atmosfera direttamente sul suolo;

— *loess decantati in acqua*: se la deposizione avviene in mare, in un lago o in un corso d'acqua, il materiale eolico si mescola alla normale sedimentazione rispettivamente marina, lacustre o fluviale; se la sedimentazione avviene invece in un ambiente palustre il materiale eolico si concentra e viene indicato da alcuni autori tedeschi con il termine di *Sumpfloess*.

<sup>(1)</sup> Con « tessitura » di un sedimento in Sedimentologia si indica l'insieme dei caratteri relativi alla forma e alle dimensioni dei granuli.

<sup>(2)</sup> Secondo SMALLEY (1966) le particelle con diametro attorno a 0,08 mm richiedono la minima velocità del vento.

A seconda delle modificazioni subite dopo la deposizione (per trasporto o per alterazione) il loess *l.s.* viene distinto nei seguenti tipi<sup>(3)</sup> (Commissione per il Loess dell'INQUA, 1977):

— *loess*: loess primario che non ha subito forti modificazioni in situ o trasporti secondari;

— *loess alterati*: loess depositi in situ e modificati da processi pedogenetici e diagenetici senza l'intervento di movimenti laterali: a causa della colorazione bruna che in genere caratterizza questi depositi essi vengono indicati come « brown loess », termine che la Commissione per il Loess dell'INQUA propone di conservare;

— *loess-derivati*: loess « alloctoni », che hanno subito cioè trasporto, prima della loro ultima deposizione, da parte di agenti diversi dal vento. Entro questi si distinguono il *colluvium di loess* ed i *depositi alluvionali loessici*, rielaborati rispettivamente dal ruscellamento diffuso e da quello incanalato.

In base all'ambiente climatico di sedimentazione<sup>(4)</sup> il loess *l.s.* può essere distinto nei seguenti tipi<sup>(5)</sup> (FLINT, 1957; SMALLEY, 1966):

— *loess « periglaciale »*, distribuito ai margini dei corpi glaciali, deriva in genere dai depositi fluvio-glaciali e fluviali, meno frequentemente dai depositi glaciali;

— *loess « desertico »*, distribuito ai margini dei bacini desertici, deriva dalla rielaborazione di dune eoliche.

Accanto a questi tipi principali si possono ricordare alcuni loess particolari derivati da sedimenti lacustri, marini, vulcanici.

In base alla tessitura, infine, il loess *l.s.* viene distinto nei seguenti tipi (Commissione per il Loess dell'INQUA, 1972; 1977):

— *loess s.s.* o *loess tipico* con massimo granulometrico unimodale nelle frazioni  $0,06 \div 0,02$  mm;

— *loess sabbioso*, con mescolanza delle frazioni  $0,06 \div 0,02$  mm e  $0,5 \div 0,2$  mm, che in genere formano rispettivamente un massimo maggiore ed uno minore;

— *loess argilloso*, composto prevalentemente dalla frazione  $0,06 \div 0,02$  mm e con un contenuto superiore al 25 ÷ 30 % della frazione minore di  $0,06 \div 0,02$ .

Passiamo ora ad esaminare le caratteristiche dei tipi di deposito più importanti delle diverse classificazioni viste in precedenza.

Il *loess eolico*, trasportato per sospensione dal vento e decantato dall'atmosfera direttamente sul suolo, presenta le seguenti caratteristiche:

— non ha stratificazione primaria;

(3) Il loess è caratteristico della provincia paleoclimatica arida o semiarida: i loess alterati ed i loess derivati sono prevalenti in quella umida.

(4) In realtà sarebbe meglio distinguere un loess di ambiente desertico caldo ed un loess di ambiente desertico freddo.

(5) Gli stadi di formazione di questi due tipi di loess sono stati descritti da SMALLEY (1966): il loess periglaciale, che ha subito una prima selezione glaciale ed una seconda eolica, è distinguibile da quello desertico, selezionato solo ad opera del vento, in quanto meglio selezionato.



FIG. 1 - Possibili distinzioni entro al loess *l.s.*

— non contiene clasti di dimensioni superiori alla sabbia grossolana ( $> 2$  mm) e presenta un alto grado di selezione granulometrica;

— mostra una *grande uniformità tessiturale*<sup>(6)</sup>, sebbene si possano riscontrare variazioni verticali (in ogni episodio di deposizione si ha una diminuzione della grana, dalla base verso il tetto, conseguente alla graduale diminuzione di energia del vento con l'approssimarsi della fine della deposizione) e variazioni orizzontali (si registra una diminuzione della grana con l'aumento della distanza dall'area di origine);

— è costituito da *granuli angolosi*, in conseguenza del processo casuale di rottura che si verifica all'atto del prelievo eolico<sup>(7)</sup>;

— presenta *grande porosità*, rappresentata da cavità allungate verticalmente e ramificate verso il basso legate sia all'esistenza di cariche elettriche tra i granuli durante la deposizione (FAIRBRIDGE, 1968) sia prodotte (durante la deposizione e secondariamente) dall'attività di organismi animali e vegetali (le radici infatti spesso rivestono le cavità con una patina argillosa o carbonatica oppure rimangono calcificate), dalla distribuzione e ridistribuzione dei carbonati o dall'azione del gelo;

— mostra *grande coesione* dovuta alla forza di attrazione tra le particelle e quindi maggiore nel loess a grana fine: questa rappresenterebbe un impedimento a un ulteriore trasporto eolico;

— ha *aggregazione prismatica verticale*, più evidente nel loess a grana fine, facilitata dalla forte coesione e formata in seguito alla contrazione per disseccamento: questa struttura determina il modo caratteristico di affiorare del loess in pareti verticali;

(6) FERRARI & MAGALDI (Gruppo di Studio del Quaternario padano, 1976) hanno definito il campo di variabilità della tessitura del loess *l.s.* confrontando tra loro 50 curve desunte dalla letteratura: il loess eolico ed i loess decantati in acqua rientrano nell'area indicata dagli Autori come caratteristica dei loess freschi, mentre il « brown loess » in quella dei loess alterati.

(7) Secondo SMALLEY & VITA-FINZI (1968) nel fenomeno di prelievo eolico le particelle più grossolane (sabbia), trasportate per saltazione, si smusserebbero collidendo l'una con l'altra: il prodotto fine e angoloso di questo processo verrebbe trasportato in sospensione dal vento e costituirebbe il loess.

— contiene in genere *carbonati sia primari*<sup>(8)</sup>, in relazione al basso grado di lisciviazione<sup>(9)</sup>, *sia secondari*; questi ultimi sono più abbondanti sotto forma di concrezioni (con dimensioni in genere inferiori al millimetro e superiori solo entro ai crostoni di *caliche*) e meno abbondanti sotto forma di cemento, rivestimenti di cavità radicali e patine entro le fratture;

— presenta un *colore da giallo fino a giallo bruno*.

Le principali caratteristiche dei *loess decantati in acqua* sono le seguenti:

— possono presentare una *stratificazione primaria*, più evidente per quelli depositi in un bacino lacustre ed in un corso d'acqua, meno evidente o addirittura inesistente per quelli depositi in un bacino palustre;

— hanno una *tessitura più fine*<sup>(10)</sup> rispetto a quella del loess eolico; possono contenere *clasti di notevoli dimensioni e parte dei granuli* che li costituiscono possono essere *arrotondati*: tali caratteri sono legati alla mescolanza con materiale di apporto non eolico;

— presentano in genere una *porosità inferiore* (i pori sono più scarsi e minuti) rispetto a quella propria del loess eolico, legata verosimilmente sia alla presenza di una maggiore quantità di argilla che ostruisce i pori, sia alla deposizione in un ambiente privo di vegetazione;

— mostrano una *aggregazione prismatica verticale* analoga a quella del loess eolico anche se sensibilmente meno marcata;

— contengono *pochi carbonati primari*, o ne sono addirittura privi, in relazione alla forte lisciviazione<sup>(11)</sup>;

— hanno in genere un *colore leggermente più scuro*, se confrontato con quello del loess eolico, e con valori di *bue* (cf. MUNSSELL SOIL COLOR CHARTS) spostati verso il rosso, in relazione al maggiore grado di alterazione.

I *loess alterati* o « *brown loess* », formati in seguito all'alterazione sia del loess eolico, sia dei loess decantati in acqua, presentano le seguenti caratteristiche<sup>(12)</sup>:

— possono avere una *stratificazione primaria* solo nel caso derivino da loess decantati in acqua e la struttura originaria, qualora presente, venga conservata; spesso

(8) I carbonati primari sarebbero in quantità maggiore in vicinanza dell'area di origine (CHARLESWORTH, 1957) e nelle aree collinari (dove la sedimentazione è più rapida) rispetto alle aree di pianura (dove la sedimentazione è più lenta) (LEIGHTON & WILLMANN, 1950).

(9) Il grado di lisciviazione sarebbe collegato all'umidità del clima (FAIRBRIDGE, 1968) e varierebbe a seconda della tessitura del loess (sarebbe massima nel loess sabbioso rispetto a quello tipico e a quello argilloso) (*Commiss. per il Loess dell'INQUA*, 1972).

(10) Questo carattere può essere almeno in parte secondario, legato al maggior grado di alterazione del deposito.

(11) Il maggior grado di pedogenesi che mostrano i loess decantati in acqua, rispetto ad un loess eolico della stessa età, è soprattutto collegato alla maggiore imbibizione di acqua in quanto colmano delle depressioni.

(12) Queste caratteristiche non differiscono molto da quelle proprie dei loess decantati in acqua, dai quali i loess alterati risultano spesso difficilmente distinguibili.

hanno invece una *aggregazione lamellare*, di origine pedogenetica, in genere *legata* a criogenesi;

— hanno, rispetto al loess primario, una *tessitura più fine*, legata sia alla neoformazione di particelle d'argilla, sia alla concentrazione nell'orizzonte inferiore del deposito (che in genere si conserva decapitato) delle particelle argillose di origine primaria;

— presentano una *porosità minore*, rispetto al loess eolico, per l'abbondanza dell'argilla che ostruisce i pori;

— *non contengono carbonati*, in seguito alla totale lisciviazione;

— mostrano una *colorazione più scura* rispetto al loess primario e con valori di *bue* leggermente spostati verso il rosso.

I *loess-derivati*, formati in seguito alla rielaborazione e rideposizione sia del loess eolico, sia dei loess depositi in acqua, presentano le seguenti caratteristiche:

— presentano una *stratificazione*, più evidente nei loess rielaborati dal ruscigliamento concentrato, meno evidente o addirittura impercettibile nei loess rielaborati dal ruscigliamento diffuso;

— hanno una *tessitura meno selezionata* rispetto al loess primario e contengono spesso clasti indicativi della mescolanza con materiale di apporto non eolico;

— mostrano *scarsa porosità*;

— hanno un *basso contenuto di carbonati* e spesso ne sono addirittura privi, in conseguenza della forte lisciviazione;

— hanno *colore scuro*, se confrontato con quello del loess primario, e con valori di *bue* spostati verso il rosso.

Per quanto riguarda la *distribuzione verticale* il loess *l.s.* si depone prevalentemente al piede dei rilievi, divenendo via via meno diffuso con l'aumentare della quota<sup>(13)</sup>; circa la *distribuzione orizzontale*<sup>(14)</sup> il loess *l.s.* risulta distribuito uniformemente su aree molto estese, se la morfologia su cui avviene la deposizione è pianeggiante, mentre è presente solo sulle superfici sottovento se la morfologia è ondulata; in entrambi i casi la deposizione del loess tende a dare origine ad una superficie pianeggiante<sup>(15)</sup>.

La potenza del *loess l.s.* è maggiore in vicinanza dell'area di origine (sono segnalati casi in cui supera i 100 m) e diminuisce gradualmente nella direzione sottovento, in modo più o meno brusco a seconda della presenza o meno di una vegetazione arborea ai margini dell'area di origine.

Per quanto riguarda le *condizioni ambientali di deposizione*, il loess *l.s.* è caratteristico dell'*ambiente steppico*,

(13) In una successione di terrazzi si depone quindi più facilmente sui terrazzi inferiori.

(14) Questa distribuzione nei loess-derivati è modificata dalla rideposizione: il colluvium di loess e i depositi alluvionali loessici costituiscono rispettivamente accumuli nella parte inferiore dei pendii e corpi tabulari allungati lungo i corsi d'acqua.

(15) Solo in vicinanza dell'area di origine, il loess può dare origine a forme di costruzione rilevate (WRIGHT, 1914).

come indicano i ritrovamenti floristici (piante erbacee resistenti, oltre che al freddo invernale e all'aridità estiva, a forti venti e a bruschi abbassamenti di temperatura) e faunistici (Mammiferi e Gasteropodi<sup>(16)</sup>) terricoli di ambiente steppico, oppure di transizione tra steppa e foresta).

In particolare la deposizione dei loess *l.s.* connessa con i cicli glaciali pleistocenici, viene da alcuni autori (VISHNER, 1922; CHARLESWORTH, 1957; PETRUCCI, 1970) considerata esclusiva delle *fasi climatiche cataglaciali* (in quanto durante questi periodi è disponibile una maggiore quantità di materiale fine atto al trasporto eolico) mentre altri autori (PENK, 1884; MANCINI, 1960; UGOLINI & OROMBELLI, 1968) suggeriscono che essa possa avvenire anche durante *fasi anaglaciali*.

### 3. LA LETTERATURA SUL « LOESS » DELLA COLLINA DI TORINO

La letteratura relativa al « loess » della Collina di Torino indica indistintamente con questo termine sia depositi che possono essere considerati come loess *l.s.* secondo l'accezione attuale di questo termine (loess eolico, loess deposti in acqua, loess-derivati), sia depositi che non rientrano in questa categoria (sabbie eoliche, depositi colluviali).

I primi lavori propongono per il « loess » della Collina di Torino origini diverse: MARTINS & GASTALDI (1850), HOGARD (1858-62) e GASTALDI (1875)<sup>(17)</sup> origine glaciale; TARDY (1872) origine lacustre; FUCHS (1878) origine meteorica; MAYER (in SACCO, 1887a) origine vulcanica.

Successivamente SACCO in un articolo (1887a) dedicato specificatamente a questo deposito in cui ne descrive le caratteristiche e ne rappresenta la distribuzione<sup>(18)</sup> (è allegata una carta alla scala 1:25 000), indica invece una genesi fluviale<sup>(19)</sup>: esso rappresenterebbe il materiale trasportato in sospensione dai corsi d'acqua, derivante dall'eluviazione delle formazioni terziarie costituenti la Collina di Torino. Secondo l'Autore, in base ai resti di Molluschi e di *Cervus megaceros*<sup>(20)</sup>, la deposizione del « loess » sarebbe iniziata nel « Quaternario medio » e continuerebbe tuttora: le condizioni climatiche che l'hanno condizionata sarebbero umide, « intermedie tra quelle attuali della montagna e della collina ».

L'Autore fa inoltre cenno ad una « duna » presso

(16) I Gasteropodi costituiscono in genere una fauna oligotipica, monotona su vaste aree.

(17) In questo articolo l'Autore segnala il rinvenimento alla base del « loess », effettuato in un punto non meglio precisato dell'Altopiano di Poirino di corna di *Cervus elaphus*, ossa di Marmotta ed altri resti di Vertebrati: la presenza di resti di Marmotta, würmiani, suggerisce che il ritrovamento sia avvenuto alla base dei depositi alluvionali limosi recenti (v. 5.2.b).

(18) Il « loess » formerebbe una copertura discontinua, fino alla quota di 500 m sul versante settentrionale della Collina di Torino ed una copertura pressoché continua sul versante meridionale della Collina di Torino e sull'Altopiano di Poirino.

(19) La stessa genesi per questo deposito è indicata anche nella prima edizione del F.º « Torino » rilevato, nel settore collinare, da SACCO (1935).

(20) Di quest'ultimo non è stato possibile rintracciare con maggior precisione la località di rinvenimento.

Cambiano (costituita da sabbia fine e priva di fossili), i cui depositi avrebbero tuttavia una genesi analoga al loess, mostrando con quest'ultimo un limite graduale.

Le idee di SACCO più in generale sulla genesi del « loess » del Piemonte sono contenute in un articolo (1887b): l'Autore propone una triplice distinzione in base alla distribuzione (« *loess de la plaine* », « *loess des collines* », « *loess des montagnes* ») ed entro a questa una ulteriore suddivisione in base all'età (« *loess des plateaux ou du Sabarien* », « *loess des plaines ou du Terrassien* », « *loess récent* »).

Importanti dati sul « loess » della Collina di Torino sono contenuti in un lavoro di POLLONERA (1888) dedicato in particolare alla malacofauna in esso contenuta, che apparirebbe sicuramente propria della Collina di Torino (sulla quale non sarebbe quindi stata fluitata) e mostrerebbe grandi analogie con la fauna attualmente distribuita tra i 750 ed i 1 000 m di altitudine.

Secondo VIRILIO (1895) il « loess » di quest'area sarebbe il prodotto di una sorta di processo eluviale, a spese delle formazioni marine terziarie, causato dall'innescamento; il « loess » della pianura circostante la Collina di Torino ed i « sabbioni » di Trofarello-Cambiano avrebbero un'origine rispettivamente fluvio-glaciale e fluviale: i tre depositi si sarebbero formati all'inizio del Pleistocene.

L'origine eolica di tale deposito è stata prospettata per la prima volta da VIGLINO & CAPEDE (1898): il trasporto eolico avvenuto, secondo gli Autori, durante i periodi interglaciali caratterizzati da un clima secco con forti venti da NW, si sarebbe esplicato sulla parte più fine del *lehm* glaciale dei depositi morenici dell'Anfiteatro di Rivoli-Avigliana<sup>(21)</sup>.

Interessanti dati relativi alle variazioni climatiche succedutesi durante il Quaternario, sono contenuti nello studio delle flore della Collina di Torino, descritte da NEGRI (1905): in particolare l'attuale conservazione di forme relitte è indicativa del lungo perdurare delle condizioni climatiche glaciali.

Un importante dato paleontologico per la posizione stratigrafica del « loess » di quest'area è rappresentato dal rinvenimento di un resto di Proboscideato che PARONA (1907) segnala essere avvenuto nei depositi colluviali sottostanti (v. 4.1. f) presso C. Benisson.

In un lavoro di carattere generale sulla Collina di Torino PREVER (1907b) accetta l'interpretazione del loess come deposito eolico ed accenna ancora brevemente alla presenza di un relitto di « duna » continentale a W di Cambiano.

Una descrizione particolareggiata di questa duna è contenuta in un lavoro di CRAVERI (1910): la duna si sarebbe formata per rielaborazione ad opera del vento di materiale alluvionale e sarebbe contemporanea al « loess » (entrambi i depositi sarebbero riferibili, secondo l'Autore, all'Interglaciale Riss-Würm).

In un lavoro dedicato alla morfologia della Collina di Torino ZUFFARDI (1916) riconosce che al momento

(21) Secondo questi Autori la composizione mineralogica ed il contenuto paleontologico del « loess » della Collina di Torino (che riportano nel testo) sarebbero del tutto identici a quelli del « loess » dell'Anfiteatro di Rivoli-Avigliana.

della deposizione del « loess » la morfologia dei versanti e delle valli doveva corrispondere all'incirca a quella attuale.

SACCO in un ulteriore articolo (1943) sul « loess » di quest'area (al quale è allegata una carta alla scala 1:100 000) pur apportando alcune nuove osservazioni riguardanti questo deposito, rimane sostanzialmente concorde con le idee precedentemente espresse circa la sua genesi.

GABERT nell'ambito dello studio di carattere generale sul Quaternario del Piemonte e della Lombardia occidentale (1962), ha accennato alla presenza di due tipi di « loess » sul versante meridionale della Collina di Torino: un « loess » rossastro, con livelli cementati al tetto, riferito al Riss, ed un « loess » di colore giallogrigio, con concrezioni calcaree, riferito al Würm. Secondo l'Autore i materiali di origine del « loess »<sup>(22)</sup> sarebbero rappresentati dalla frazione più fine dei depositi alluvionali della conoide fluvio-glaciale di Rivoli-Avigliana, i quali sarebbero stati trasportati da venti con direzione WNW.

L'Autore ha proposto una genesi eolica anche per la duna di Cambiano (con forma di barcana molto appiattita): la duna, che avrebbe come materiali di origine i depositi alluvionali costituenti una grande pianura di inondazione, si sarebbe deposta, in un ambiente privo di vegetazione, in parecchie riprese a partire dal Würm e durante il postglaciale.

Nella seconda edizione dei Fogli 56 « Torino » e 57 « Vercelli » della Carta Geologica d'Italia è stata indicata l'esistenza di una copertura loessica sui depositi della pianura e sulle formazioni terziarie della Collina di Torino.

Entro tale copertura, indifferenziata cartograficamente, è stata però riconosciuta l'esistenza di due « loess » (PETRUCCI in BONSIGNORE & alii, 1969): un « loess argillificato » di colore « giallo arancio tendente al bruno », cui viene attribuita un'età tardo-rissiana, ed un « loess di colore grigio-biancastro », interpretato come deposito tardo-würmiano.

#### 4. I DEPOSITI LOESSICI DELL'AREA DI STUDIO

Con il termine di depositi loessici si sono qui riuniti i depositi indicati genericamente in letteratura come « loess » della Collina di Torino, tra i quali è stato possibile distinguere un *loess eolico* (o *loess s.s.*), *sabbie eoliche*, *limi argillosi alluvionali* e *loess-derivati*: per facilitare i riferimenti, i settori di distribuzione di questi depositi sono stati indicati con i riferimenti geografici (cfr. carta geol.).

Il loess eolico affiora diffusamente nella fascia intermedia del versante meridionale della Collina di Torino (Settore centrale), mentre verso la base di questo versante (Settore meridionale) è coperto da una potente coltre di sabbie eoliche.

Nel versante occidentale della Collina di Torino (Settori occidentale e settentrionale) la copertura di de-

positi loessici è costituita prevalentemente da colluvium di loess, in cui sono conservati, solo nel Settore occidentale, alcuni lembi di loess eolico.

L'Altopiano di Poirino (limitatamente alla parte studiata - Settore sudorientale) ed il suo margine nordoccidentale deformato (Settore orientale) sono costituiti in superficie da limi argillosi di origine alluvionale, a loro volta coperti da una coltre più o meno continua di loess eolico.

Riepilogando, gli areali di distribuzione dei depositi loessici risultano i seguenti:

*Settore meridionale.* Settore collinare con morfologia sensibilmente ondulata, anche se complessivamente poco inclinata (4 %): presenta una estesa copertura di sabbie eoliche, che riveste in genere il loess eolico e solo nell'estremo orientale i limi argillosi alluvionali.

*Settore centrale.* Settore collinare a debole inclinazione (4 %): mostra una copertura continua di loess eolico, che riveste in genere direttamente il substrato terziario e localmente i suoi prodotti colluviali.

*Settore occidentale.* Settore collinare ad inclinazione abbastanza accentuata (10 %); appare coperto in prevalenza da colluvium di loess, in cui sono conservati lembi poco estesi di loess eolico, ed in misura inferiore da prodotti colluviali del substrato terziario: entrambi i depositi poggiano su questo substrato.

*Settore settentrionale.* Settore collinare, ad inclinazione accentuata (12 %); è rivestito prevalentemente da prodotti colluviali del substrato terziario ed in esso si rinvencono placche isolate di colluvium di loess: entrambi i depositi poggiano su questo substrato.

*Settore orientale.* Settore collinare (con inclinazione fino al 3 %) in cui si osservano i relitti, deformati, dell'originaria superficie dell'Altopiano di Poirino; mostra una copertura continua costituita da due complessi di limi argillosi alluvionali, che poggia sul substrato terziario ed è localmente coperta dal loess eolico.

*Settore sudorientale.* Settore marginale dell'Altopiano di Poirino: presenta una copertura continua, anche se poco potente, di loess eolico che riveste i limi argillosi alluvionali.

##### 4.1. IL LOESS EOLICO

Il loess eolico forma nel Settore centrale una copertura quasi continua<sup>(23)</sup> (interrotta solo in corrispondenza alle incisioni vallive ed ai tratti più ripidi dei pendii) che affiora anche localmente nel Settore meridionale al di sotto delle sabbie eoliche. Nel Settore occidentale invece il loess eolico è conservato in modo molto discontinuo entro la copertura di colluvium di loess: come quest'ultimo è distribuito solo sui versanti esposti nel quadrante SW e va riducendosi come diffusione e potenza

<sup>(23)</sup> Questa termina bruscamente verso N ad una quota compresa tra 450 e 500 m, in relazione ad un sensibile aumento dell'inclinazione del pendio: tale rottura sembra essere legata al passaggio che si registra nei depositi del Miocene superiore tra le facies argillose e quelle sabbiose-conglomeratiche.

<sup>(22)</sup> La natura grossolana del deposito sarebbe legata alla relativa vicinanza dell'area di origine.

verso N. Nei Settori orientale e sudorientale infine il loess eolico è conservato in modo più o meno continuo al di sopra dell'estesa copertura limosa.

Sulla Collina di Torino il loess eolico poggia in genere direttamente sul substrato terziario (solo localmente sul versante meridionale esso ricopre i prodotti colluviali di questo substrato), mentre sull'Altopiano di Poirino riveste i limi argillosi alluvionali del Complesso Superiore.

Affiora per uno spessore variabile tra 3 e 6 m sulla Collina di Torino<sup>(24)</sup>, mentre sull'Altopiano di Poirino la potenza è in genere inferiore a 3 m. In direzione NS i valori di potenza maggiori sono concentrati entro la rotura di pendio della Collina di Torino (cf. nota 23) che rappresenta l'estremità settentrionale della copertura di loess, mentre in direzione EW questa copertura assume un profilo lenticolare raggiungendo i massimi spessori in coincidenza con il meridiano di Testona e diminuendo come potenza sia verso il margine nordoccidentale della Collina di Torino sia verso quello orientale e quindi sull'Altopiano di Poirino.

#### 4.1. a) Tessitura

Le curve granulometriche cumulative dei campioni di loess eolico studiati (figg. 2 ÷ 7) rientrano entro al campo

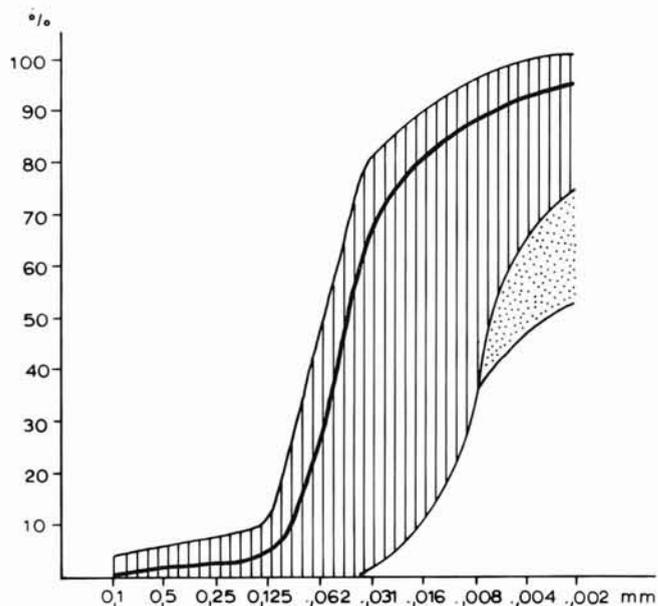


FIG. 2 - Curva granulometrica cumulativa del loess eolico (S. Vito, 300 m ad E dell'Ospedale) (le aree tratteggiate e puntinate rappresentano rispettivamente il campo di distribuzione dei loess freschi e dei loess alterati).

di distribuzione dei loess di FERRARI & MAGALDI (in GRUPPO DI STUDIO DEL QUATERNARIO PADANO, 1976) nell'area dei « loess freschi » e mettono in evidenza la grande selezione del deposito: questi caratteri sono tipici del loess eolico (cf. 2).

<sup>(24)</sup> Questi valori sono spesso in difetto, corrispondendo alla potenza visibile del deposito e non a quella reale, in quanto le condizioni di affioramento non consentono di vederne la base.

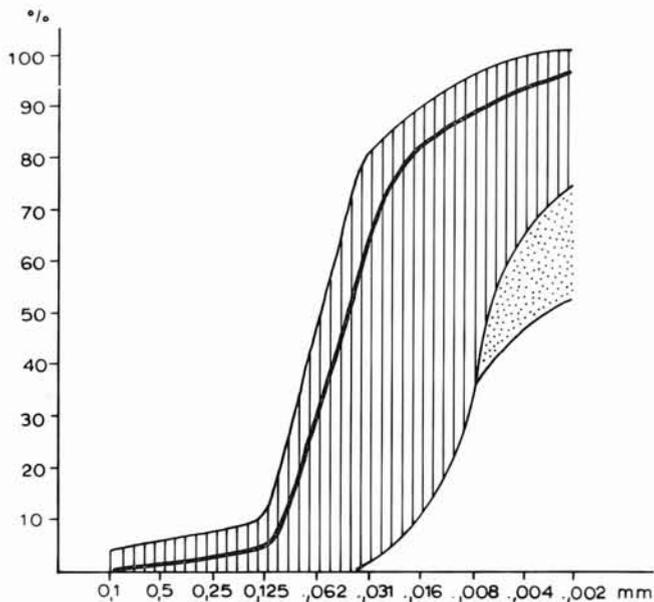


FIG. 3 - Curva granulometrica cumulativa del loess eolico (Cavoletto, 300 m a W di Tetti Rubini).

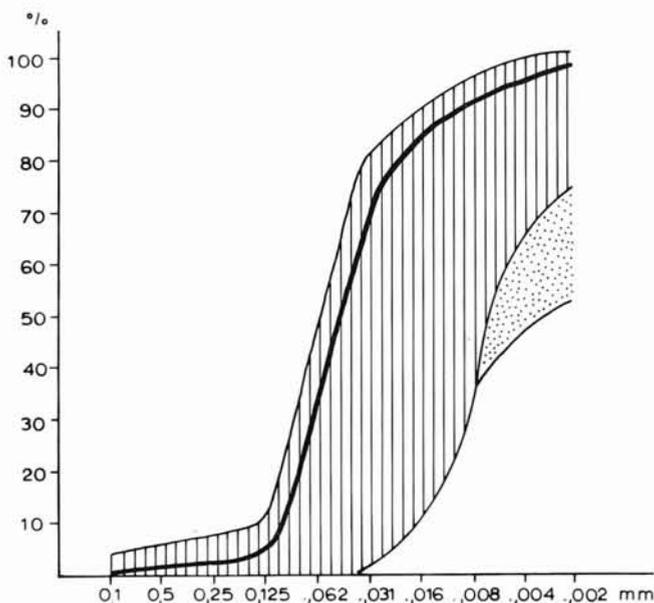


FIG. 4 - Curva granulometrica cumulativa del loess eolico (Moncalieri, 150 m a NW di V. Garneri).

Nella maggior parte dei campioni (figg. 2 ÷ 5) sono ben rappresentate solo le classi comprese tra 0,08 e 0,01 mm ed il coefficiente di classazione  $\sigma$  varia tra 1,2 e 1,4: soltanto nei campioni di loess raccolti al margine meridionale della Collina di Torino e sull'Altopiano di Poirino (figg. 6 e 7) la selezione è inferiore ( $\sigma = 2,1 \div 2,6$ ) per la presenza di una certa frazione argillosa, probabilmente di origine pedogenetica<sup>(25)</sup>.

Malgrado questa piccola differenza, di origine secondaria, tra i campioni raccolti in aree collinari e quelli raccolti in aree di pianura, le diverse curve hanno un andamento molto simile, indicativo dell'elevata omogeneità granulometrica areale del loess eolico di quest'area.

<sup>(25)</sup> Nelle aree di pianura è avvenuta una pedogenesi più spinta in relazione alla maggiore imbibizione di acqua.

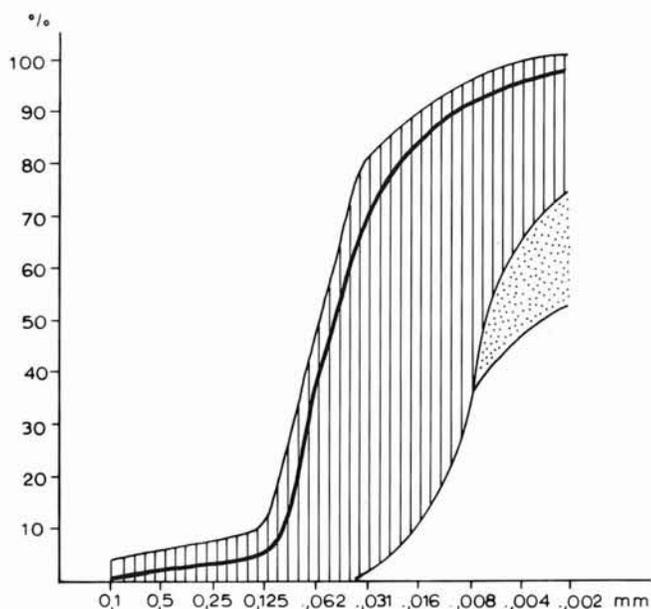


Fig. 5 - Curva granulometrica cumulativa del loess eolico (Pecetto, 50 m a N di Tetti Zerbino).

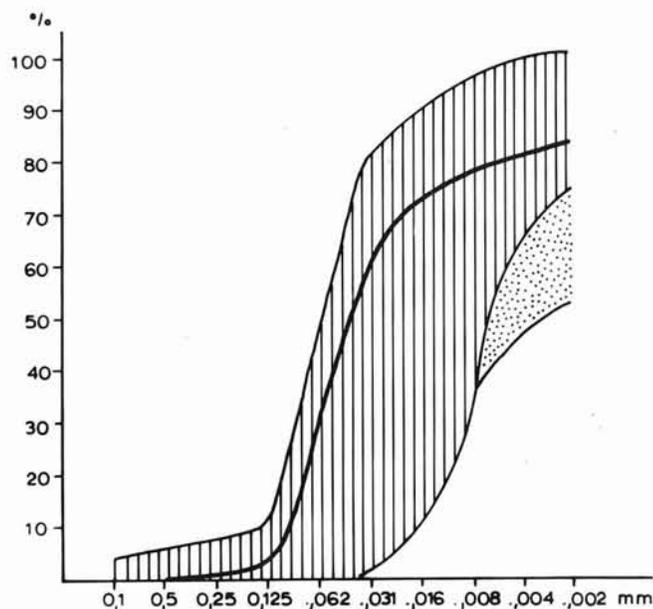


Fig. 7 - Curva granulometrica cumulativa del loess eolico (Cambiano, Fornace Carena).

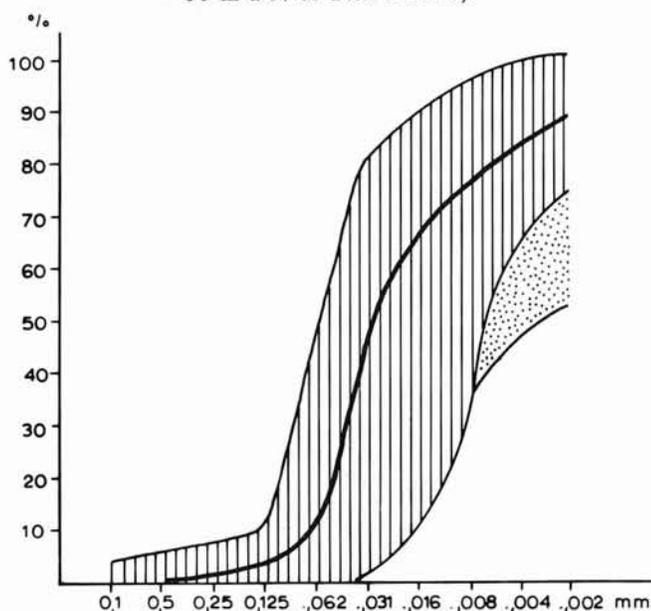


Fig. 6 - Curva granulometrica cumulativa del loess eolico (Trofarello, 500 m a SW di Cascina Negri).

#### 4.1. b) Composizione mineralogica

La frazione  $0,2 \div 2$  mm dei campioni di loess eolico studiati (<sup>25 bis</sup>) è costituita, se si accetta la presenza di rarissimi granuli di quarzo e serpentino, unicamente da concrezioni (<sup>26</sup>) legate al rivestimento degli apparati radicali di una vegetazione erbacea (cf. 2).

Le concrezioni sono composte da un aggregato di piccoli cristalli di calcite secondaria e subordinatamente da mica chiara, detritica: generalmente le concrezioni hanno forma cilindrica, più o meno ramificata, e sono cave.

(<sup>25 bis</sup>) Lo studio al microscopio è stato eseguito con l'aiuto della Prof. M. ANGELA.

(<sup>26</sup>) Concrezioni di queste dimensioni sono state osservate in molti altri depositi di loess.

La frazione  $0,02 \div 0,2$  mm dei campioni esaminati, provenienti da località distanti tra loro, è pure relativamente omogenea (<sup>27</sup>); la natura dei granuli è risultata la seguente.

N <sup>(28)</sup>	musc.	biot.	calc.	glauc.	op.	qz.	clor.	trem.	epid.	diop.
	(in percentuale)									
1	25	15	20	15	10	5	5	<5	—	—
2	15	25	20	20	10	<5	5	—	<5	<5
3	25	10	15	15	15	5	10	<5	<5	—
4	25	25	5	15	15	5	5	—	—	<5

Le lamine di mica chiara (incolore) (*musc.* nella tabella) e quelle parzialmente cloritizzate di biotite (molto pleocroica), entrambe con diametro massimo superiore a quello degli altri minerali, sono ricche di inclusi di opachi ed hanno contorni molto angolosi, talvolta esagonali.

I granuli di calcite (*calc.*) mostrano contorni corrosi molto irregolari, in seguito ai fenomeni di soluzione.

Il glaucofane forma individui prismatici mediamente allungati, con la caratteristica colorazione azzurrina chiara.

Gli opachi mostrano contorni in genere idiomorfi.

I granuli di quarzo sono molto angolosi.

La clorite mostra un colore verde intenso.

La tremolite, incolore, costituisce individui aciculari e mostra una netta sfaldatura parallela all'allungamento.

L'epidoto, di colore verde intenso, ha forma prismatica tozza.

Il diopside appare incolore e presenta tracce di sfaldatura parallele all'allungamento.

L'elevato contenuto di granuli di calcite (20%) nei campioni raccolti sulla Collina di Torino (camp. 1 - 2 - 3) è indicativo sia della forte quantità di carbonati primari (in relazione alla grande velocità di accumulo nelle aree collinari) (cf. nota 9) sia alla minore lisciviazione avvenuta in queste aree (v. 4.1. d).

(<sup>27</sup>) Essa trova buona corrispondenza sia con quella indicata da SACCO (1887a) sia con quella descritta da VIGLINO & CAPEDE (1898) per il loess della Collina di Torino.

(<sup>28</sup>) 1: S. Vito, 300 m a E dell'Ospedale; 2: Pecetto, 50 m a N di Tetti Zerbino; 3: Moncalieri, 300 m a S di Madonna del Roccamelone; 4: Cambiano, Fornace Carena.

La scarsità di granuli carbonatici nel campione 4 raccolto sull'Altopiano di Poirino, è invece probabilmente collegata sia ad una minore quantità di carbonati primari (in relazione alla minore velocità di accumulo nelle aree di pianura) sia alla maggiore lisciviazione avvenuta in queste aree (v. 4.1. d).

Le patine limonitiche che rivestono la maggior parte dei granuli ed i fenomeni di soluzione che mostrano i granuli carbonatici sono legati alla pedogenesi subita dal deposito (v. 4.1. d) e non a circolazione di falde idriche sospese.

La *forma dei granuli*, sempre molto angolosa, è legata secondo alcuni Autori alle modalità di trasporto in sospensione, con conseguente rottura casuale delle particelle che vengono a collidere tra loro (cf. 2).

#### 4.1. c) *Struttura*<sup>(29)</sup> e *aggregazione*

Il loess eolico di quest'area mostra una totale *assenza di stratificazione*<sup>(30)</sup> e forma *aggregati prismatici* allungati verticalmente, con base a maglie decimetriche, sviluppati in tutto lo spessore del deposito.

L'aggregazione è particolarmente marcata nel loess eolico delle aree collinari dove è evidenziata dalla cementazione carbonatica, dando luogo a pareti verticali sviluppate lungo le facce degli aggregati. La formazione degli aggregati, permessa dalla forte coesione del deposito, è provocata secondo i diversi Autori (cf. 2) sia dalle contrazioni per disseccamento (che danno origine ad una fessurazione verticale)<sup>(31)</sup>, sia dalla presenza di tubicini radicali ramificati verso il basso.

Il loess eolico della Collina di Torino mostra inoltre una *elevata porosità* data dalla presenza di un grande numero di vacuoli a forma cilindrica, in prevalenza con asse suborizzontale e diametro attorno al millimetro; nel loess eolico affiorante nelle aree di pianura invece parte di questi vacuoli sono obliterati dalla migrazione dell'argilla. I vacuoli si sono formati verosimilmente durante la deposizione del loess eolico, in aree coperte da vegetazione prevalentemente erbacea (cf. 2), attorno a piccole radici i cui rivestimenti sono spesso conservati come concrezioni: a conferma del loro carattere sindeposizionale si osserva infatti, nel loess delle aree collinari, che i vacuoli sono cancellati da riempimenti carbonatici.

#### 4.1. d) *Pedogenesi*

Nel loess eolico della Collina di Torino sono riconoscibili due orizzonti pedogenetici<sup>(32)</sup>. Quello *superiore*,

<sup>(29)</sup> Con « struttura » di un sedimento in sedimentologia si indica l'insieme dei caratteri derivati dal tipo di rapporto tra i granuli.

<sup>(30)</sup> La mancanza di stratificazione caratteristica del loess eolico, era già stata osservata nel « loess » della Collina di Torino da SACCO (1943). L'Autore descrive un accenno di stratificazione suborizzontale solo in alcuni casi, in depositi interpretabili come colluvium di loess.

<sup>(31)</sup> Non è chiaro il momento in cui interviene questo processo: se durante l'intero processo pedogenetico o solo nell'ultima parte.

<sup>(32)</sup> SACCO (1943) aveva già osservato la presenza entro il « loess » della Collina di Torino di un orizzonte « intermedio » ricco di concrezioni chiamate « bambole » e di uno « superiore » privo di queste (l'orizzonte inferiore è in realtà rappresentato dai depositi colluviali sottostanti al loess eolico); l'Autore ha riconosciuto pure i livelli di *caliche*, indicati come « murse ».

quasi privo di carbonati, in cui si è avuta e si ha tuttora la lisciviazione della frazione carbonatica primaria, risulta sempre variamente decapitato e talora completamente asportato dall'erosione. Quello *inferiore*, contenente in media il 20 % in peso di carbonati, in cui si è verificato e continua a verificarsi l'accumulo di carbonati secondari sotto forma di concrezioni, livelli di *caliche* e cemento carbonatico, risulta spesso conservato nel suo intero spessore.

Le *concrezioni* di dimensioni decimetriche (molto superiori a quelle millimetriche descritte in precedenza [cf. 4.1.b]), caratteristiche di molti depositi di loess secondo diversi Autori) sono formate in genere da un corpo centrale allungato verticalmente, da cui si dipartono numerose propaggini: la forma ramosa, molto irregolare, che ne risulta ha sempre sviluppo verticale.

I *livelli di caliche* mostrano una notevole continuità laterale (ad es. circa 100 m visibili nell'affioramento di Madonna del Rocciamelone) ed una potenza variabile tra 5 e 20 cm: sono di colore biancastro e delimitati da superfici ondulate subparallele. I livelli di *caliche* appaiono nella maggior parte degli affioramenti subparalleli sia con la base del loess eolico sia con la superficie topografica attuale della Collina di Torino: sono localizzati alla base del loess eolico (fig. 8) e qualche metro più in alto, in genere al tetto dell'orizzonte illuviale (fig. 9), in relazione al ristagno di acqua che si verifica in questa parte del profilo, per la presenza di un substrato meno permeabile del loess.

Il *cemento carbonatico* dà origine ad una sensibile cementazione dell'orizzonte inferiore rendendolo poco disgregabile e conferendogli un colore particolarmente chiaro.

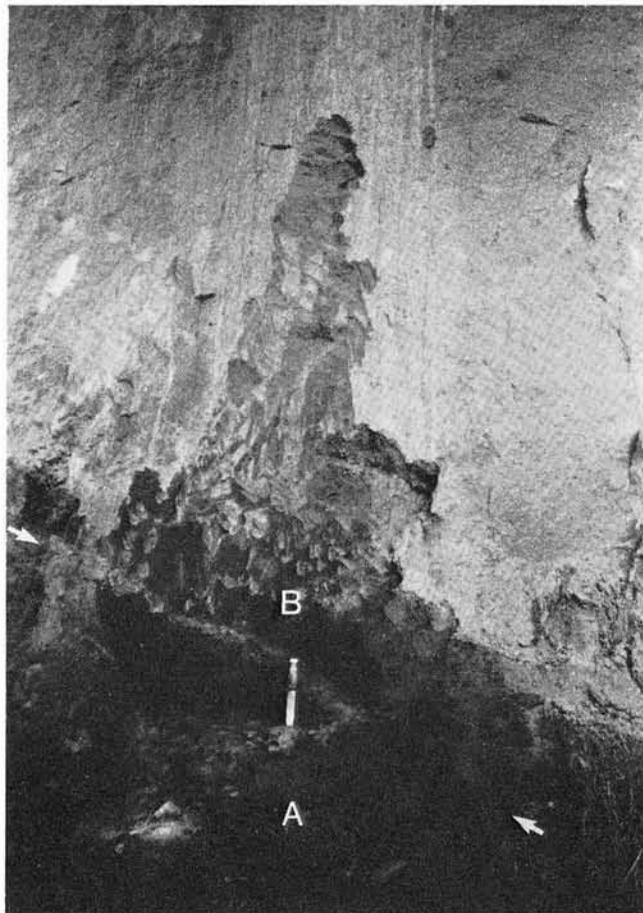


Fig. 8 - Successione di prodotti colluviali del substrato terziario (A) e loess eolico (B): i due depositi sono separati da un livello di *caliche* (Moncalieri, 100 m a NW di Villa Garnieri).



FIG. 9 - Livello di *caliche* nel loess eolico (Moncalieri, 150 m a N di Madonna del Rocciamelone).

Nel loess eolico delle aree di pianura invece, in relazione alla maggiore imbibizione di acqua conseguente alla morfologia relativamente depressa (tale però da consentire una certa circolazione d'acqua), è invece avvenuta una lisciviazione di carbonati quasi completa lungo tutto il profilo.

Nel loess eolico della Collina di Torino la pedogenesi ha inoltre indotto una parziale ossidazione dei composti di ferro, che ha dato origine ad una colorazione giallobruna (variabile tra 10YR 4/4 e 10YR 4/6): quest'ultima appare in genere piuttosto uniforme sia arealmente, sia verticalmente.

Nel loess eolico delle aree di pianura l'ossidazione dei composti di ferro è stata più accentuata, come messo in evidenza dalla colorazione bruno scura 7,5YR 5/6: questo carattere è anch'esso legato verosimilmente alla maggiore imbibizione di acqua.

#### 4.1. e) Contenuto paleontologico

Nel « loess » della Collina di Torino, com'era inteso dai vecchi Autori, sono noti da parecchio tempo (SACCO, 1887a) numerosi affioramenti ricchi di Gasteropodi: solo alcuni di questi sono situati nell'area di distribuzione del loess eolico<sup>(33)</sup>.

Gli affioramenti fossiliferi ritrovati sono i seguenti:

— Affioramento nel Settore occidentale situato lungo la Strada Antica di Revigliasco, 300 m a E dell'Ospedale di S. Vito: il loess eolico deposto in un'area collinare contiene numerosi Gasteropodi di dimensioni intorno a 2÷3 cm irregolarmente dispersi in tutto lo spessore del deposito. Le forme sono conservate in posizione di vita e mostrano un ottimo stato di conservazione: data la loro distribuzione nell'orizzonte illuviale del loess della Collina di Torino, appaiono incrostati di carbonato di calcio.

— Affioramento nel Settore meridionale, situato in Via S. Pietro circa 500 m a SW di Cascina Negri: il loess eolico deposto su una

<sup>(33)</sup> La maggior parte degli affioramenti fossiliferi segnalati da SACCO sono situati nell'area di distribuzione del colluvium di loess e alcuni in aree in cui esiste solo una copertura colluviale (nessuno di questi riguarda invece l'area di distribuzione delle sabbie eoliche e dei limi argillosi alluvionali); inoltre non tutti gli affioramenti sono stati ritrovati durante il rilevamento soprattutto a causa della grande urbanizzazione di queste aree.

morfologia pianeggiante e coperto dalle sabbie eoliche, contiene Gasteropodi di dimensioni millimetriche praticamente non riconoscibili ad occhio nudo. Sebbene siano abbastanza decalcificati<sup>(34)</sup>, alcuni individui sono conservati completi: uno di questi inoltre conserva lo strato corneo interno.

Mostrano i seguenti caratteri: spira relativamente allungata, di aspetto quasi cilindrico, ornata da strie di accrescimento arcuate, con un numero di giri superiore a sei (sette?). La columella appare cava: la bocca, con labbro espanso, è separata tramite una varice dal resto del giro e presenta una plica nella parte basale.

Gli esemplari rinvenuti sono riferibili a tre specie<sup>(35)</sup>: *Chondrula tridens* (MÜLLER), *Helix* sp. e *Pupilla* (*Pupilla*) cf. *muscorum* (L.)<sup>(36)</sup> (WENZ, 1960, f. 567): queste forme corrispondono a quelle raccolte da SACCO (1887a) in numerose località del versante settentrionale ed occidentale della Collina di Torino.

Secondo le indicazioni inedite di D. ESU delle tre forme rinvenute solo *Chondrula tridens* e *Pupilla* (*P.*) *muscorum* forniscono importanti informazioni paleoambientali. La prima specie abita su radure di pendii asciutti ed assolati, più raramente su scogli xerotermini, ed è caratteristica di ambiente steppico: la stessa forma è infatti stata rinvenuta in altri depositi loessici europei, depositi anche essi in condizioni climatiche steppiche (cf. nota 2). Anche la seconda specie che vive nelle radure ed in aree sassose, è caratteristica di condizioni ambientali asciutte ed è stata pure rinvenuta in altri depositi loessici europei: è più diffusa nelle aree di pianura e di collina, dove raggiunge al massimo i 500 m di altitudine.

#### 4.1. f) Età

Secondo SACCO (1887b) la deposizione del loess sarebbe iniziata al passaggio tra il « Diluvium » (= Pleistocene) ed il « Terrazziano » (= Olocene) e continuerebbe tuttora<sup>(36 bis)</sup>.

PARONA (1907), grazie al ritrovamento in depositi colluviali sottostanti al loess « poco al di sotto di questo », di denti di *Elephas primigenius* BLUMENBACH<sup>(37)</sup> (determinazione confermata recentemente da P. AMBROSETTI), sicuramente würmiano, ha precisato in würmiana l'età di quest'ultimo.

GABERT (1962) attribuisce pure un'età würmiana al loess eolico (indicato dall'Autore come il « loess giallogrigio ») senza fornire una motivazione specifica: la stessa età è stata indicata nella seconda edizione del Foglio

<sup>(34)</sup> Nel loess eolico delle aree pianeggianti infatti la lisciviazione è stata, rispetto a quello della Collina di Torino, sensibilmente più marcata.

<sup>(35)</sup> Anche i Gasteropodi rinvenuti nel loess della Cecoslovacchia (DEMEK & KUKLA, 1969) sono rappresentati da un numero limitato di specie e da un elevato numero di individui (cf. 2).

<sup>(36)</sup> Le prime forme sono state studiate dalla dott. D. ESU dell'Istituto di Paleontologia dell'Università di Roma, mentre l'ultima è stata determinata con l'aiuto della dott. E. FERRERO dell'Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia Fisica dell'Università di Torino.

<sup>(36 bis)</sup> Bisogna ricordare che l'Autore assimila al loess della Collina di Torino i limi dell'Alttopiano di Poirino, di deposizione precedente a quella del loess eolico, e le sabbie eoliche di età successiva.

<sup>(37)</sup> I reperti, che consistono in un « terzo molare della branca sinistra della mandibola e la metà posteriore del suo corrispondente di destra » ... « simile all' *E. primigenius* », sono stati figurati dall'Autore (op. cit., t. 1) e sono conservati nel Museo di Paleontologia dell'Università di Torino.

Torino della Carta Geologica d'Italia per il loess « di colore grigio-biancastro » che riveste in parte la Collina di Torino.

I dati raccolti nel presente studio confermano l'età genericamente würmiana<sup>(38)</sup> del loess eolico. Le condizioni pedologiche del loess sono infatti in equilibrio con le condizioni climatiche attuali (cf. 4.1. *d*) attestando che il deposito non ha subito l'alterazione dell'ultimo Interglaciale: in particolare la scarsa alterazione dei granuli che lo costituiscono (cf. 4.1. *b*) ed il buon stato di conservazione dei Gasteropodi in esso rinvenuti (cf. 4.1. *e*) fanno pensare ad un'età würmiana superiore.

Per quanto riguarda le *condizioni ambientali* di deposizione del loess eolico, i rinvenimenti malacologici suggeriscono condizioni steppiche. Il rinvenimento (PARONA, *op. cit.*), al tetto dei depositi colluviali sottostanti il loess, di denti di *Elephas primigenius* (BLUMENBACH) indicativo, secondo P. AMBROSETTI, di un ambiente di steppa o di prateria arida, è in accordo con la precedente ipotesi.

#### 4.1. *g*) *Materiali di origine*

Il problema del riconoscimento dei materiali di origine del « loess » della Collina di Torino non è stato risolto in modo univoco dai diversi Autori, in relazione alle loro differenti interpretazioni di questo deposito: sarebbero rappresentati secondo SACCO (1887a) e VIRGILIO (1895) dalle formazioni marine terziarie, secondo VIGLINO & CAPEDE (1898) dai depositi morenici dell'Anfiteatro di Rivoli e secondo GABERT (1962) dai materiali della conoide fluvioglaciale di Rivoli-Avigliana.

Il lavoro di revisione ha messo in evidenza che il loess eolico ed il colluvium di loess, derivato da quest'ultimo, sono completamente assenti sul versante settentrionale della Collina di Torino, mentre rivestono in modo continuo il versante meridionale (tra gli abitati di Moncalieri e Tetti Rosero) ed in modo discontinuo il margine nordoccidentale dell'Altopiano di Poirino ed il versante occidentale della Collina di Torino: in quest'ultimo, in particolare, il loess eolico ed il colluvium di loess rivestono solo i versanti esposti a Sud e ad Ovest delle valli, aventi tutte andamento all'incirca da E verso W.

Le potenze maggiori del loess eolico si osservano nella Collina di Torino nella parte centrale della sua area di distribuzione (tra Moncalieri e Revigliasco) e diminuiscono verso i margini (nel versante occidentale della Collina di Torino si riducono verso N ed in quello meridionale diminuiscono verso E, divenendo minime sull'Altopiano di Poirino).

Questa serie di dati sembra indicare che i venti responsabili dell'accumulo del loess eolico dovevano avere provenienza media da SSW.

I materiali di origine sembrano essere rappresentati dai depositi alluvionali di natura limoso-sabbiosa ed età verosimilmente würmiana che rivestivano la pianura a S della Collina di Torino, conservati solo in parte.

L'ipotesi che essi rappresentino i materiali di origine del loess eolico è congruente, oltre che con la loro distri-

buzione, con la probabile contemporaneità dei due depositi, come è suggerito sia dai caratteri pedologici (che sembrano essere per entrambi in equilibrio con le attuali condizioni climatiche) sia per i loro rapporti (che sembrano essere di carattere eteropico, sebbene non si abbiano prove dirette di carattere geometrico in quanto i due depositi non vengono a contatto).

#### 4.2. I LIMI ARGILLOSI ALLUVIONALI

SACCO (1887a; 1943) aveva esteso l'area di distribuzione del « loess » della Collina di Torino anche all'Altopiano di Poirino; in seguito PETRUCCI & TAGLIAVINI (1968) hanno indicato la presenza in quest'area di un paleosuolo « comparabile al tipico ferretto della Brianza » di età mindeliana e di un « loess argillificato » di età rissiana.

La copertura limoso-argillosa dell'Altopiano di Poirino può essere attualmente suddivisa in un Complesso Inferiore, costituito da limi argillosi di colore rosso scuro, ed in un Complesso Superiore, costituito pure da limi argillosi di colore però rosso giallastro.

##### a) *I limi argillosi del Complesso Inferiore*

Questi limi sono conservati localmente nel Settore orientale al di sotto dei limi del Complesso Superiore<sup>(39)</sup> e nell'estremo orientale del Settore meridionale al di sotto delle sabbie eoliche. Affiorano per una potenza visibile molto ridotta, in genere inferiore ai 3 m, che non dà indicazioni sufficienti sulla potenza reale del deposito: la loro base infatti è stata osservata solo in un affioramento (800 m a E di Madonna della Scala), dove tali depositi, potenti circa 3 m, poggiano sui sedimenti marini pliocenici (facies astiana).

Questi limi hanno una aggregazione prismatica, con sviluppo verticale, poco accentuata, e mostrano di aver subito una sensibile pedogenesi riconoscibile nella porosità molto minuta, nell'alto grado di lisciviazione, nel contenuto argilloso molto elevato e nel colore rosso scuro (2,5YR 6/3). Localmente i limi contengono inoltre livelli decimetrici di concrezioni di ossidi di manganese, in noduli sferici del diametro massimo di 1 cm.

Verso il tetto del complesso sono stati osservati in alcuni affioramenti (fig. 10) sottili lenti di ghiaie (con potenza di circa 50 cm) in abbondante matrice sabbioso-limosa: i ciottoli, di dimensioni comprese tra qualche decimetro e pochi centimetri, formati solo da pietre verdi (serpentiniti, prasiniti, prasiniti a glaucofane) e visibilmente embriciati con direzione media di apporto da N, mostrano dimensioni, grado di sfericità e di arrotondamento sensibilmente variabili entro lo stesso affioramento; la matrice ha colorazione rosso-scuro (2,5YR 6/3) analoga a quella dei limi inferiori. I ciottoli, ad esclusione dei litotipi più resistenti (serpentiniti) appaiono profondamente alterati.

Di queste intercalazioni sono osservabili affioramenti di dimensioni piuttosto modeste (lunghezza attorno alla decina di metri) e di potenza mai superiore a 2 m, distribuiti in un'area ristretta a W di Chieri (200 m a W di C. Maddalena, 100 m a SE di C. Molina, 100 m a S di C. Crova, 400 m a W di Cà Nuova, 100 m a NW di S. Grato e presso T.to Rusco). Nei primi tre affioramenti non è visibile la base delle ghiaie: al tetto compaiono, con un contatto netto, i limi argillosi del Complesso Superiore. La base delle ghiaie,

<sup>(39)</sup> Questi limi sono invece assenti nell'estremo meridionale del Settore orientale (vedi Fornace Carena, dove i limi del Complesso superiore poggiano direttamente sul substrato terziario) e probabilmente nel Settore sudorientale (le attuali condizioni di affioramento non permettono di verificarlo): nel corso del rilevamento dell'Altopiano di Poirino si è infatti riconosciuta la loro presenza solo alcuni km più a Sud.

<sup>(38)</sup> I termini Mindel, Riss e Würm sono stati usati in questo lavoro come riferimento alla letteratura geologica locale.



FIG. 10 - Lente di ghiaie (con potenza di 0,5 m) al tetto dei limi argillosi alluvionali del Complesso Inferiore (Chieri, Tetto Rusco).

anch'essa netta, è invece osservabile negli altri affioramenti: in quello di S. Grato le ghiaie poggiano sui limi del Complesso Inferiore, mentre negli altri poggiano direttamente sui sedimenti marini terziari.

### b) I limi argillosi del Complesso Superiore

I limi argillosi del Complesso Superiore costituiscono gli estesi terrazzi a W e SW di Chieri (Settore orientale) e quello in sinistra del T. Tepice (Settore sudorientale): formavano quindi originariamente una copertura continua, interrotta verso N alla quota di circa 331 m, in coincidenza con la quale si osserva un sensibile aumento dell'inclinazione del pendio<sup>(40)</sup>. Questi limi sono invece assenti lungo l'ampia valle del R. Varois, dove la superficie terrazzata è incisa nei sedimenti marini.

I limi mostrano una potenza variabile da pochi centimetri (verso NW) a circa 7 m (Fornace Carena ad E di Cambiano - fig. 11) che aumenta da N verso S: negli affioramenti in cui è possibile vederne la base si osserva che, nella maggior parte dei casi, poggiano tramite un contatto netto sui sedimenti marini terziari e localmente nel Settore orientale sui limi del Complesso Inferiore. Solo in quest'area non mostrano alcun deposito di copertura: al margine meridionale del Settore orientale e nel Settore sudorientale sono coperti da una coltre di potenza modesta di loess eolico (a NW di Cambiano entrambi i depositi sono coperti dalle sabbie eoliche).

I limi argillosi del Complesso Superiore hanno una tessitura fine piuttosto omogenea arealmente: le curve granulometriche cumulative (figg. 12 e 13) di due campioni rientrano, nel campo di distribuzione dei « loess » di FERRARI & MAGALDI (*Gruppo di Studio del Quaternario Padano*, 1976), nell'area dei « loess alterati » (indicata con il puntinato nelle curve granulometriche); queste curve mettono in evidenza un basso grado di selezione, essendo ben rappresentate tutte le classi inferiori a 0,08 mm.

Solo in alcuni affioramenti a NW di Chieri sono stati rinvenuti alcuni ciottolotti di serpentinite e piccole sacche di frammenti di concrezioni: i ciottolotti ed i frammenti di concrezioni (i primi con dimensioni attorno a 2 cm ed i secondi fino a 4 cm) presentano bassa sfericità, buon arrotondamento e sono disposti a costituire piani suborizzontali (*stone lines*).

<sup>(40)</sup> Questo limite corrisponde al margine settentrionale di una pianura alluvionale (Altopiano di Poirino) che come si vedrà in seguito è stata deformata.



FIG. 11 - Successione di sedimenti marini terziari (A), limi argillosi alluvionali del Complesso Superiore (B) (potenza 7 m), loess eolico (C) (potenza 3 m) (Cambiano, Fornace Carena).

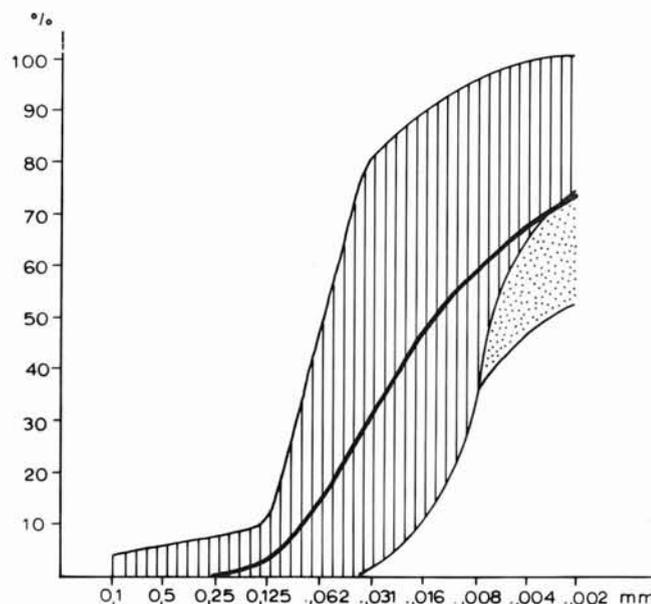


FIG. 12 - Curva granulometrica cumulativa dei limi argillosi alluvionali del Complesso Superiore (Cambiano, Fornace Carena) (le aree tratteggiate e puntinate rappresentano rispettivamente il campo di distribuzione dei loess freschi e dei loess alterati).

I limi presentano un colore uniforme rosso giallastro (5YR 4/6) e contengono concrezioni di ossidi di manganese con diametro di qualche millimetro, *clay skins* e laccature di ossidi di manganese<sup>(41)</sup>; mostrano una aggregazione prismatica grossolana ed in alcuni affioramenti hanno una laminazione suborizzontale anche essa probabilmente di origine pedogenetica. Per quanto riguarda la quantità e le dimensioni dei pori, si osserva che nei limi questi sono scarsi e minuti (con dimensioni attorno al mm).

<sup>(41)</sup> Tali caratteri denunciano il maggior grado di alterazione dei limi se confrontati con il loess eolico.

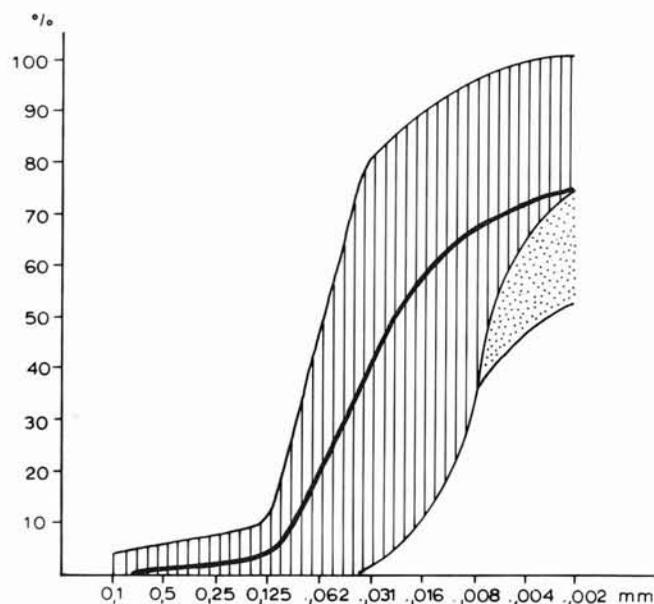


Fig. 13 - Curva granulometrica cumulativa dei limi argillosi alluvionali del Complesso Superiore (Chieri, 300 m a SE di Cascina Crova).

La frazione 0,2÷2 mm di questi limi è costituita in prevalenza da concrezioni e solo per una piccola percentuale (10 %) da granuli detritici (42).

Le concrezioni di ossidi di manganese, di forma subsferica, hanno dimensioni di 1÷2 mm e inglobano piccole lamine di mica bianca.

I granuli detritici appaiono rivestiti da prodotti limonitici e presentano una sfericità media ed un buon arrotondamento: sono rappresentati in prevalenza da quarzo (80÷90 %) e solo in piccola parte da serpentino.

La frazione 0,02÷0,2 mm è costituita prevalentemente da granuli detritici:

N(43)	musc.	biot.	qz.	glauc.	op.	epid.
	(in percentuale)					
5	25	30	10	10	20	<5
6	30	25	15	10	15	<5

Le lamine di mica bianca, ricche di inclusi di rutilo e con rivestimenti limonitici, appaiono in prevalenza non trasformate ed angolose; le lamine di biotite, con inclusi di opachi, sono invece per la maggior parte cloritizzate e relativamente arrotondate.

Il quarzo, in granuli prevalentemente angolosi, contiene inclusi di rutilo.

Il glaucofane, pleocroico dall'azzurro al verde, costituisce forme aciccolari.

Gli opachi sono in genere sensibilmente arrotondati ed alterati. L'epidoto, di colore verde intenso, mostra forme prismatiche tozze.

La totale assenza di una frazione carbonatica e le incrostazioni limonitiche che rivestono la maggior parte dei granuli, mettono in evidenza l'alterazione abbastanza marcata di questi limi; per quanto riguarda la forma dei granuli, si osserva che questi sono relativamente arrotondati.

Circa la genesi dei due complessi di limi, i dati raccolti suggeriscono di interpretarli come depositi alluvionali (44)

(42) Nel loess eolico invece questa frazione è costituita unicamente da concrezioni.

(43) 5: Cambiano, Fornace Carena; 6: Chieri, 300 m a SE di C. Crova.

(44) Bisogna ricordare come SACCO considerasse tutto il « loess » della Collina di Torino, di cui questi limi fanno parte, come deposito fluviale.

depositi da un corso d'acqua a bassa energia (45), piuttosto che come depositi eolici.

Questa interpretazione deriva da un insieme di osservazioni: i rapporti (46) sia fra i limi ed il loro substrato, sia fra i limi dei due complessi, rappresentati da una superficie di erosione molto irregolare (talvolta sottolineata dalla presenza di lenti di ghiaie), il rinvenimento, anche se molto sporadico, di ciottolotti e di concrezioni in frammenti, il grado di arrotondamento dei granuli (sensibilmente maggiore di quello del loess eolico), la scarsa selezione del deposito e la presenza di una modesta frazione di sabbia grossolana (che è invece assente nel loess eolico), la porosità poco sviluppata.

Le lenti di ghiaie rinvenute localmente sarebbero legate ad apporti laterali per colluvionamento, che hanno risedimentato localmente i « conglomerati » miocenici della Collina di Torino.

Pur essendo per ora difficile stabilire l'età dei due complessi di limi, i loro caratteri pedologici sembrano suggerire rispettivamente un'età mindeliana e rissiana (47).

#### 4.3. LE SABBIE EOLICHE

Nel corso del rilevamento si è potuto constatare che nel Settore meridionale il « loess » della Collina di Torino corrisponde in prevalenza ad un deposito di copertura avente, rispetto al loess eolico, una tessitura più grossolana: le analisi granulometriche hanno confermato trattarsi di sabbie, di natura verosimilmente eolica (trasportate per saltazione dal vento).

Il paesaggio che attualmente si sviluppa su questi depositi è dato da dorsali allungate in direzione NNE-SSW con altezza relativa di qualche metro e lunghezza attorno ad 1÷2 km determinano secondariamente dall'erosione del reticolato idrografico: in queste dorsali sono tuttora riconoscibili discontinuità, con andamento trasversale al precedente, che sembrano rappresentare i relitti delle forme originarie.

Già SACCO (1887a) aveva messo in evidenza la presenza di una duna a W di Cambiano, presso l'estremo orientale dell'area di distribuzione delle sabbie eoliche, dove queste hanno un risalto morfologico formando un debole rilievo al margine nordoccidentale dell'Altopiano di Poirino. Nel settore compreso tra gli abitati di Testona e di Sauglio queste sabbie coprono invece il rilievo collinare: la loro espressione morfologica risulta quindi meno evidente.

La potenza delle sabbie eoliche, in direzione grossomodo NS, è massima nell'estremo meridionale dell'area di distribuzione (dove si osservano valori fino a 8 m) e diminuisce gradualmente verso N fino ad annullarsi; in direzione trasversale la copertura mostra le potenze mag-

(45) I limi dell'Altopiano di Poirino mostrano una straordinaria somiglianza con i limi di Torrazza (*Gruppo di Studio del Quaternario Padano*, 1976) affioranti nella bassa pianura vercellese, per i quali è stata data analoga interpretazione.

(46) Questi rapporti sono meglio osservabili a Sud nell'Altopiano di Poirino.

(47) I caratteri pedologici dei limi del Complesso Superiore sono del tutto simili a quelli dei limi di Torrazza (*Gruppo di Studio del Quaternario Padano*, 1976) per i quali è stata indicata una età rissiana.

giori (8 m) nel settore centrale e minimi (4 m) ai margini occidentale ed orientale.

Nei rari affioramenti in cui è visibile la loro base, le sabbie eoliche mostrano, rispetto ai depositi sottostanti (nei diversi casi sedimenti marini terziari, loess eolico, limi argillosi alluvionali) un limite netto.

La tessitura di questi depositi è molto omogenea in tutta l'area di distribuzione: le curve granulometriche cumulative (figg. 14-15) di due campioni mettono in evidenza un forte contenuto di sabbia e non rientrano nel campo di distribuzione dei « loess » di FERRARI & MAGALDI (*Gruppo di Studio del Quaternario Padano*, 1976).

La natura colica di queste sabbie è suggerita, insieme ad altri elementi, dalla loro grande selezione ( $\sigma = 1$ ): in esse sono infatti ben rappresentate soltanto le classi granulometriche comprese tra 0,2 e 0,03 mm, con un massimo molto evidente tra 0,08 e 0,06 mm.

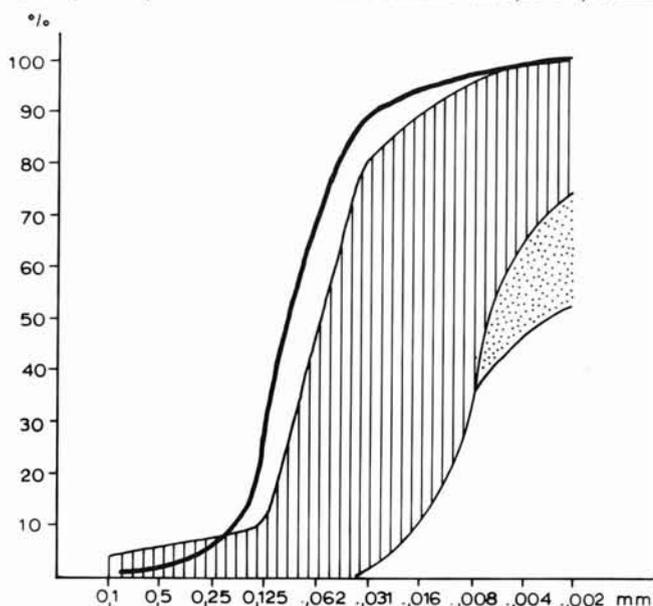


FIG. 14 - Curva granulometrica cumulativa delle sabbie eoliche (Moncalieri, 100 m a S di V. La Natta) (le aree tratteggiate e puntinate rappresentano rispettivamente il campo di distribuzione dei loess freschi e dei loess alterati).

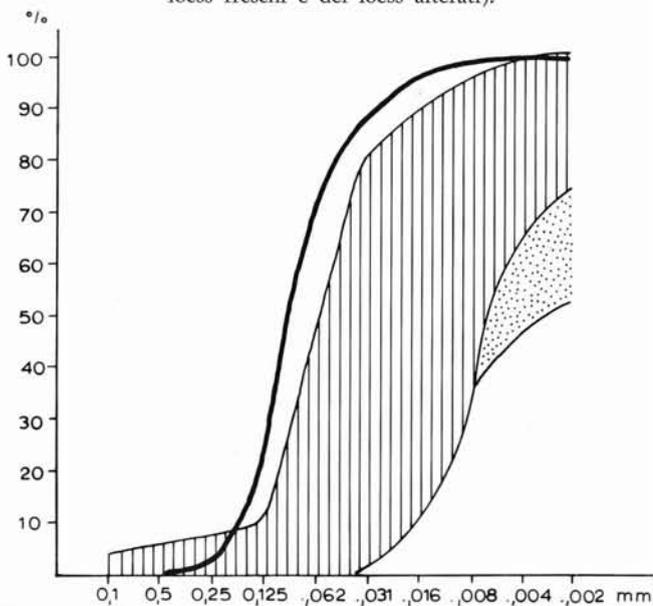


FIG. 15 - Curva granulometrica cumulativa delle sabbie eoliche (Trofarello, 300 m a SW di Cascina Negri).

Queste sabbie mostrano un colore variabile dal bruno pallido (10YR 6/3) al giallo bruno chiaro (10YR 6/5); contengono concrezioni carbonatiche di dimensioni generalmente millimetriche<sup>(48)</sup>: solo in un affioramento (lungo la strada S. Michele, v. fig. 16) si osservano concrezioni cilindriche di notevoli dimensioni (altezza fino a 40 cm e diametro attorno ai 5 cm) addossate le une alle altre in posizione verticale.

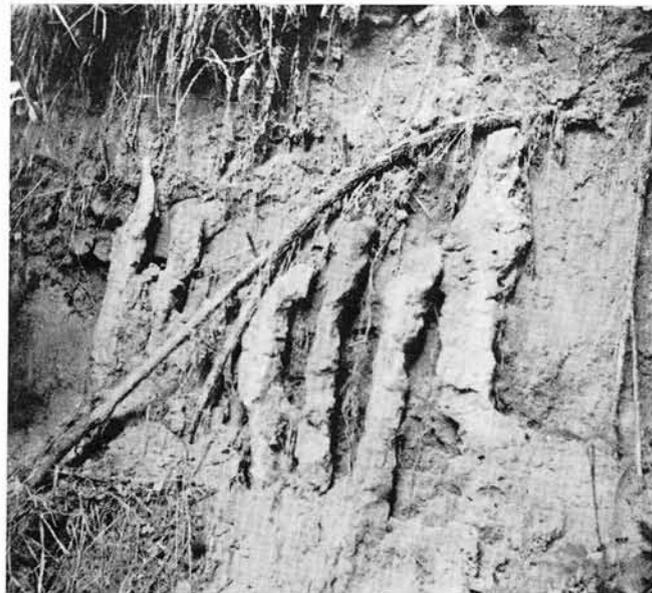


FIG. 16 - Concrezioni carbonatiche di dimensioni notevoli (0,4 m di altezza) nelle sabbie eoliche (Moncalieri, 100 m a S di Villa La Natta).

Mancano generalmente di stratificazione: a N di Cambiano (1 km a W di Pilone Madonna) e lungo la strada del Moriondo (300 m a SW di Villa Genero) (fig. 17) sono conservati i relitti di una originaria stratificazione a scala decimetrica con superfici di stratificazione curve non parallele tra loro: nella formazione tale struttura primaria è stata quasi completamente obliterata dai fenomeni pedogenetici<sup>(49)</sup>.

Queste sabbie presentano inoltre un'aggregazione molto debole, in relazione, secondo alcuni Autori, alla grana grossolana: questa scarsa aggregazione è responsabile della facile degradabilità di questi depositi e del fatto che in caso di scoscendimenti lungo le scarpate gli aggregati vengono distrutti.

Mostrano una grande porosità per la presenza di vacuoli cilindrici di diametro attorno a 5 mm in prevalenza suborizzontali: la formazione di tale porosità è verosimilmente legata agli apparati radicali della vegetazione.

La composizione mineralogica<sup>(50)</sup> dei campioni di sabbie esaminati è relativamente omogenea.

La frazione 0,2 ÷ 2 mm è rappresentata circa in parti uguali da granuli di minerali e da concrezioni.

Le concrezioni, in genere di dimensioni superiori a quelle dei granuli, sono composte da un aggregato di cristalli idiomorfi di calcite, di piccole dimensioni, e da qualche piccola lamina di mica.

<sup>(48)</sup> Tali caratteri sono indicativi della pedogenesi meno marcata subita da queste sabbie, se confrontate con il loess eolico.

<sup>(49)</sup> Anche dove la stratificazione appare visibile, si osserva infatti che è stata parzialmente cancellata dalla pedogenesi: l'obliterazione delle strutture primarie in dune di sabbie eoliche è un fatto comune (BIGARELLA, 1965) ed è imputabile alla rielaborazione del materiale per bioturbazione o per fenomeni di liquefazione.

<sup>(50)</sup> Questa composizione appare molto simile a quella indicata da BOTTINO & SANDRONE (1975) genericamente per il « loess » della Collina di Torino ma che sembra riferirsi più propriamente a un campione di sabbie eoliche.

Generalmente hanno forma cilindrica, più o meno ramificata, e sono cave: la loro forma suggerisce un'origine per incrostazione di apparati radicali.

I minerali appaiono sempre molto freschi:

N <sup>(51)</sup>	qz.	musc.	biot.	calc.	serp.	calcop.	clor.	glauc.	op.	trem.
	(in percentuale)									
7	40	25	25	5	<5	<5	—	—	—	—
8	50	25	15	5	<5	<5	<5	<5	—	—
9	50	30	15	—	<5	—	<5	<5	—	—
10	70	15	10	<5	<5	—	—	<5	<5	<5

Il quarzo, in genere con aspetto vetroso, talvolta latteo e più raramente di colore rosa o grigio, costituisce granuli per la maggior parte con contorni molto angolosi.

La mica bianca e la biotite formano pacchetti di lamine con contorni angolosi e talvolta poligonali.

Il serpentino, di colore verde scuro, si presenta in granuli di forma spesso ovoidale: la superficie dei granuli appare arrotondata e smerigliata.

La calcite appare talvolta arrotondata e cariata, probabilmente in seguito ai processi di lisciviazione, e solo raramente idiomorfa.

Gli anfiboli, di forma prismatica allungata, hanno un colore verde scuro.

La frazione 0,2÷0,02 mm è costituita prevalentemente da granuli di minerali:

N <sup>(51)</sup>	musc.	biot.	calc.	glauc.	op.	qz.	clor.	trem.	eg-aug.	serp.	epid.
	(in percentuale)										
7	50	25	15	<5	<5	<5	—	<5	<5	<5	—
8	40	15	15	10	5	<5	—	5	<5	<5	—
9	20	10	30	10	15	5	5	—	<5	—	—
10	25	15	20	15	10	5	5	—	—	—	<5

La mica bianca, incolore, e la biotite, fortemente pleocroica, costituiscono lamine con contorni angolosi e talvolta esagonali, contenenti spesso inclusi di opachi; appaiono in genere molto freschi: solo alcune lamine di biotite sono in parte cloritizzate.

La calcite presenta contorni molto angolosi.

Il glaucofane, in individui prismatici mediamente allungati, mostra una colorazione azzurrina.

Gli opachi, di dimensioni anche notevoli, mostrano contorni spesso idiomorfi.

Il quarzo, molto abbondante nella sabbia grossa, appare invece in questa frazione assai scarso, formando individui di piccole dimensioni piuttosto angolosi.

La clorite mostra colore verde intenso.

La tremolite, incolore, costituisce prismi assai allungati e mostra una sfaldatura netta.

L'egirin-augite, pleocroica sui toni del verde, costituisce piccoli individui di forma prismatica e presenta talvolta incrostazioni limonitiche.

Il serpentino costituisce granuli di piccole dimensioni, spesso arrotondati.

L'epidoto, di colore verde intenso e con rilievo molto forte, ha forma prismatica tozza.

La mancanza nei granuli di segni evidenti di alterazione e l'elevato contenuto di granuli carbonatici, anche nella parte alta del profilo, mette in risalto la scarsa pedogenesi subita dal deposito.

La *forma dei granuli* appare arrotondata ed abrasa: tali caratteristiche confermano la natura eolica di queste sabbie, essendo legate verosimilmente alle modalità di trasporto per saltazione, in seguito al quale le particelle subiscono un arrotondamento ed una abrasione da parte delle particelle più fini. Durante il trasporto

(51) 7: Moncalieri, 100 m a S di V. La Natta; 8: Trofarello, 200 m a S di V. Morino; 9: Trofarello, 500 m a SW di C. Negri; 10: Sauglio, 100 m a N di C. Novaresio.



FIG. 17 - Stratificazione conservata eccezionalmente nelle sabbie eoliche (Moncalieri, 100 m a S di Villa Morino).

eolico sembra essere avvenuta anche una selezione, come suggerisce la disparità tra la costituzione mineralogica delle due frazioni di sabbia.

Indipendentemente dalla grandezza, le singole particelle sembrano infatti avere lo stesso peso: la frazione 0,2÷2 mm è costituita prevalentemente da quarzo, con peso specifico inferiore, mentre la frazione 0,2÷0,02 mm è formata da miche, carbonati, anfiboli, pirosseni, minerali pesanti, serpentino, ossia da minerali con peso specifico superiore.

Per quanto riguarda la genesi di queste sabbie, esse probabilmente costituiscono delle dune di tipo *riverline*: deriverebbero quindi dal prelievo eolico da un largo letto fluviale.

L'area di origine di queste sabbie è evidentemente costituita dagli antichi meandri del Po: la direzione di provenienza da SSW delle sabbie è infatti confermata dall'allungamento perpendicolare a questa direzione dei rilievi da esse costituiti (sebbene siano stati in parte obliterati dall'erosione) e dalla presenza dei massimi spessori al loro margine meridionale.

Le sabbie eoliche, rappresentando il deposito di copertura del loess eolico e dei due complessi di limi argillosi alluvionali, sono sicuramente posteriori a questi depositi: la loro pedogenesi poco marcata suggerisce per queste sabbie un'età molto recente.

#### 4.4. I LOESS-DERIVATI

##### a) *Il colluvium di loess*

Nell'originaria area di distribuzione del loess eolico sulla Collina di Torino il colluvium di loess, prodotto dalla rielaborazione<sup>(52)</sup> di questo per ruscellamento diffuso<sup>(53)</sup>, costituisce accumuli (con superficie ondulata) che rivestono i pendii e fasciano la base di questi.

Nel Settore centrale il colluvium di loess è diffuso essenzialmente al piede dei versanti, dove mostra una potenza media di 2 ÷ 3 m e poggia direttamente sul substrato terziario oppure sui suoi prodotti colluviali; è invece meno potente sui versanti (meno di 1 m), dove riveste l'orizzonte inferiore del loess eolico<sup>(54)</sup>.

Nel Settore occidentale il colluvium di loess forma, all'estremità meridionale, una copertura pressoché continua; quest'ultima va riducendosi di spessore e diventa discontinua verso N, dove riveste solamente i versanti sudoccidentali<sup>(55)</sup>. Ricopre in genere direttamente il substrato terziario e localmente i suoi prodotti colluviali ed i rari lembi di loess eolico. Questa copertura, pur avendo ovviamente forti variazioni di spessore, appare complessivamente piuttosto potente (si sono osservati spessori fino a 7 m).

Nel Settore settentrionale il colluvium di loess forma piccole placche discontinue e poco potenti sui sedimenti terziari, soltanto nei versanti sudoccidentali.

Il colluvium di loess presenta una tessitura scarsamente selezionata, essendo ricco sia di frazione sabbioso-ghiaiosa sia di argilla, provenienti soprattutto dalla rielaborazione del substrato del loess eolico. Non si osserva in genere stratificazione della frazione silte-argillosa, mentre i ciottoli, le concrezioni ed i gusci di Moluschi sono spesso disposti a formare degli allineamenti (*stone lines*). Presenta bassa coesione, scarsa porosità, debole e minuta aggregazione granulare o più raramente lamellare; mostra spesso screziature ed ha una colorazione, anche se molto variabile, in genere bruno scuro (7,5YR 5/6). Appare fortemente lisciviato, contenendo soltanto frammenti di concrezioni carbonatiche, derivanti dalla frantumazione durante il trasporto delle concrezioni e dei livelli di *caliche* presenti entro il loess eolico<sup>(56)</sup>; anche le conchiglie di Gasteropodi, rinvenuti localmente nel colluvium, derivano verosimilmente dal rimaneggiamento di quelli del loess eolico<sup>(57)</sup>.

(52) Questo fenomeno, che avviene su pendii con inclinazione anche di pochi gradi, coinvolge solo in misura trascurabile il loess depresso sull'Altopiano di Poirino, i limi argillosi alluvionali e le sabbie eoliche, dal momento che questi depositi rivestono aree inclinate ancora più debolmente.

(53) Tale fenomeno coinvolge in varia misura anche il substrato terziario rendendo spesso difficile la distinzione tra il colluvium di loess, considerato tale solo quando contiene una frazione di loess apprezzabile macroscopicamente, ed i prodotti colluviali di questo substrato.

(54) Lungo i versanti di questo settore il colluvium di loess deriva solo dall'orizzonte superiore del loess eolico: l'orizzonte inferiore di quest'ultimo infatti conserva al tetto il livello di *caliche* che separava i due orizzonti.

(55) In tutta l'area la distribuzione del colluvium di loess si interrompe ad una quota compresa tra 450 e 500 m (ad eccezione del M. Calvo dove è presente fino a quota 590 m) verosimilmente in coincidenza con un forte aumento dell'inclinazione del pendio.

(56) Le concrezioni infatti differiscono da quelle originarie del loess eolico per le dimensioni, in genere inferiori, per la disposizione, con l'asse di allungamento orizzontale a definire un accenno di stratificazione, e talvolta per la locale concentrazione. Il fatto che i prodotti della pedogenesi del loess eolico vengano coinvolti nel colluvium suggerisce che quest'ultimo sia avvenuto almeno in parte posteriormente alla loro formazione.

(57) Queste conchiglie infatti sono disposte secondo una stratificazione e mostrano una sensibile decalcificazione.

#### 5. ALTRI DEPOSITI QUATERNARI DI COPERTURA

##### 5.1. DEPOSITI ANTERIORI AL LOESS EOLICO

##### a) *Prodotti colluviali del substrato terziario*

I prodotti colluviali formati a spese dei sedimenti marini terziari della Collina di Torino mostrano, come questi ultimi, grande eterogeneità<sup>(58)</sup>: la loro formazione è iniziata nel Pliocene (con l'emersione della struttura della Collina di Torino) e continua tuttora. A causa del meccanismo deposizionale i prodotti più antichi sono stati colluviati alla base del versante (affiorano infatti localmente nell'area di distribuzione dei depositi loessici al di sotto di questi), mentre i materiali più recenti sono conservati in prossimità del crinale.

*Nei settori in cui i depositi loessici sono assenti o poco rappresentati*, la copertura colluviale è molto diffusa arealmente: in prossimità della cresta spartiacque della Collina di Torino questa copertura è poco potente (mediamente attorno a 1 m), tale da lasciare talvolta a nudo i sedimenti marini inalterati; sui versanti essa è invece più potente (sebbene lo spessore sia fortemente variabile, è in media di qualche metro).

*Nell'areale di distribuzione dei depositi loessici* invece questi prodotti sembrano essere poco rappresentati. Formano tasche lenticolari di modeste dimensioni, con la base concava ed il tetto ad andamento circa parallelo all'attuale pendio, situate entro le rotture di pendio in contropendenza (cf. 4.1): rappresentano quindi il riempimento di incisioni preesistenti molto attenuate dalla deposizione di questi prodotti e del loess eolico<sup>(59)</sup>.

Nella maggior parte degli affioramenti sono costituiti da una matrice prevalentemente sabbiosa molto ricca di frammenti centimetrici di concrezioni calcaree, con disposizione preferenziale planare; mostrano una sensibile cementazione di natura carbonatica<sup>(60)</sup>, una scarsa porosità ed una colorazione molto variabile con chiazze rosse (2,5YR 4/6): sono legate verosimilmente all'elaborazione di un materiale che aveva subito una pedogenesi liscivante, cui è connessa la genesi delle concrezioni.

Solo in due affioramenti (figg. 18-19)<sup>(61)</sup> situati al limite settentrionale del Settore centrale, questi prodotti mostrano una tessitura prevalentemente limoso-argillosa, contengono rare concrezioni carbonatiche<sup>(62)</sup> ed hanno una colorazione rossa (2,5YR 4/6) sug-

(58) Tali depositi erano assimilati da SACCO (1943) al loess sovrastante, del quale avrebbero rappresentato «l'orizzonte inferiore, grumoso, poco puro, rossastro e contenente ciottoli»; la presunta continuità di questa successione è la principale argomentazione sulla quale SACCO basava l'interpretazione del loess come «il prodotto di ablazione e di ruscellamento superficiale».

(59) Nella maggior parte degli affioramenti (Moncalieri, 150 m a S di Castelvecchio e 300 m a S di Madonna del Rocciamelone; Trofarello, C. S. Pietro) tali depositi sono sicuramente anteriori alla deposizione del loess, essendone ricoperti; solo in due affioramenti (Trofarello, 100 m a E di C. Negri, e Pecetto, cappella di S. Sebastiano) tali depositi sono invece coperti da colluvium di loess.

(60) Tra questi depositi ed il loess eolico sovrastante è sempre presente un livello di *caliche*.

(61) In questi affioramenti (Moncalieri, 100 m a N di Madonna del Rocciamelone, e Revigliasco, 200 m a SE di C. Nuova) è visibile la base dei prodotti colluviali, sensibilmente concava, segnata dal contatto netto con i sedimenti terziari (conglomerati e sabbie di età tortoniana) ed il tetto debolmente convesso.

(62) Queste concrezioni sono postdeposizionali come indica il loro allungamento in senso verticale.

gerendo di essersi formati a spese di materiali fortemente pedogenizzati; mostrano inoltre una marcata aggregazione prismatica.

In un altro affioramento<sup>(63)</sup> anch'esso al limite settentrionale del Settore centrale, questi depositi sono costituiti da una mescolanza di materiali fini e di ciottoli di forma appiattita e dimensioni fino a decimetriche, disposti secondo l'inclinazione del versante sottostante. La matrice, sensibilmente cementata, mostra una colorazione bruno scura (7,5YR 4/6). I ciottoli sembrano provenire dalla rielaborazione dei diversi livelli conglomeratici miocenici, affioranti immediatamente a monte, avendo analoghe dimensioni, forma e composizione (prevalenza di serpentiniti e rare prasinititi) (ELTER & *alii*, 1966).

## 5.2. DEPOSITI POSTERIORI AL LOESS EOLICO

### a) Depositi alluvionali antichi

Le Valli Sauglio e Ceppi, che si sviluppano con direzione NS sul versante meridionale della Collina di Torino, sono incise in forme terrazzate, sospese fino a 15 m sul corso d'acqua, modellate su depositi ghiaiosi. Questi depositi formano corpi tabulari, con potenza media di circa 2 m, delimitati da due superfici subparallele con inclinazione media del 5 % e poggiano tramite un contatto erosionale (ondulato nel dettaglio e pianeggiante in grande) sui sedimenti pliocenici in facies astiana.

Questi depositi appaiono debolmente stratificati e sono costituiti da ciottoli con dimensioni medie attorno al decimetro, con buon arrotondamento e scarsa sfericità, immersi in una matrice prevalentemente sabbioso-ghiaiosa di colore bruno scuro (7,5YR 4/6). I ciottoli sono costituiti in prevalenza da serpentiniti, anfiboliti, gabbri, eclogiti e più raramente da granuliti, ignimbriti riolitiche, calcescisti, gneiss ghiandoni, scisti cloritico-epidotici e diaspri.

L'alterazione poco marcata dei ciottoli (ne sono interessati solo i litotipi più alterabili come i calcescisti) suggerisce per queste ghiaie un'età molto recente; una età più recente di quella del loess eolico è inoltre suggerita dal fatto che questi depositi coprono superfici di erosione incise nei versanti coperti dal loess eolico. La litologia di questi depositi, corrispondente a quella delle formazioni conglomeratiche mioceniche (ELTER & *alii*, 1966) e la loro distribuzione suggeriscono che si tratti dei prodotti di risedimentazione di questi conglomerati affioranti diffusamente alcuni chilometri più a monte.

### b) Depositi alluvionali recenti ed attuali

Nell'area di distribuzione dei depositi loessici i depositi alluvionali, provenendo dalla rielaborazione di questi, sono di natura limosa.

Questi depositi costituiscono l'estesa pianura a SSW della Collina di Torino, dove derivano soprattutto dalla rielaborazione del loess eolico e delle sabbie eoliche. Sono anche diffusi verso il piede occidentale e meridionale della Collina di Torino: nel Settore occidentale sono formati essenzialmente a spese del colluvium di loess e danno origine, allo sbocco dei corsi d'acqua nella pianura del Po, a conoidi piuttosto inclinate, poco estese e potenti (la potenza in genere 2 ÷ 3 m), scarsamente incise; nel Settore meridionale sono formati a spese delle sabbie eoliche e del loess eolico e costituiscono fasce poco estese e piuttosto potenti (anche superiori a 6 m), profondamente incise. Depositi alluvionali di natura limosa (formati a spese dei limi argillosi alluvionali e della loro copertura di loess eolico), sono diffusi nelle incisioni del-



FIG. 18 - Sacca di prodotti colluviali del substrato terziario (B) entro una incisione in contropendenza in questo substrato (A), coperta dal loess eolico (C) (Revigliasco, 200 m a SE di Cascina Nuova).



FIG. 19 - *Idem* di fig. 18 (Moncalieri, 100 m a N di Madonna del Rocciamelone).

l'altopiano di Poirino (Settori orientale e sudorientale), dove costituiscono fasce molto estese<sup>(64)</sup>, la cui potenza non è valutabile in quanto incise molto debolmente.

Nelle aree non coperte da depositi loessici i depositi alluvionali, formati a spese dei sedimenti terziari e dei loro prodotti colluviali, presentano invece *grande eterogeneità*. Nel settore orientale del versante meridionale della Collina di Torino questi depositi costituiscono ridotte fasce, incise debolmente; nel versante settentrionale sono concentrati allo sbocco dei corsi d'acqua nella pianura del Po, dove danno origine a conoidi piuttosto inclinate e poco sviluppate, scarsamente incise.

## 6. TENTATIVO DI RICOSTRUZIONE DELL'EVOLUZIONE GEOLOGICA DELL'AREA

In base al quadro risultante, malgrado la scarsità di dati crono-stratigrafici sicuri, si può tentare di ricostruire,

<sup>(64)</sup> Queste alluvioni sono molto diffuse arealmente soprattutto lungo il R. Varois, il R. Castelvecchio ed il Rio Tepice: in esse è stato segnalato il rinvenimento di corna di *Cervus elaphus* (GASTALDI, 1875), indicativo di clima oceanico.

<sup>(63)</sup> Revigliasco, 100 m a S di C. Durando.

in modo semplificato, la diversa interazione dei processi evolutivi (di carattere generale, climatici, e di carattere locale, tettonici e litologici) che sembra essersi avuta nei vari settori dell'area.

*Nei settori collinari in cui hanno la massima diffusione il loess eolico (Settori meridionale e centrale) e i suoi derivati (Settori occidentale e settentrionale)* l'elemento morfologico più antico è rappresentato da una serie di depressioni in contropendenza (figg. 18-19), relitti di un modellamento legato ad un sistema di drenaggio con andamento circa WNW-ESE<sup>(65)</sup>, troncato in seguito da quello attuale (diretto nel versante meridionale circa NS ed in quello occidentale circa EW). Entro le depressioni sono conservati localmente depositi (per la maggior parte limosi) che comprendono sedimenti di suoli sensibilmente evoluti (cf. 5.1): questi riempimenti possono venire interpretati in prevalenza come depositi colluviali e testimoniano un episodio umido (episodio 1)<sup>(66)</sup> (Riss?), seguito alla pedogenesi interglaciale (Mindel-Riss?) cf. nota 38).

In questi settori non sono riconoscibili elementi geologici e morfologici che diano indicazioni sull'evoluzione dell'episodio 1 fino alla deposizione del loess eolico (episodio 2).

Quest'ultima, verificatasi in età würmiana (come indica il rinvenimento segnalato da PARONA (1907) di resti di *Elephas primigenius* BLUMENBACH nei depositi sottostanti al loess eolico) ed in condizioni climatiche stepiche (come suggerisce la malacofauna rinvenuta nel loess eolico), ha dato origine ad una copertura continua (potente oltre 6 m) sul versante meridionale della Collina di Torino (Settori meridionale e centrale) e discontinua su quello occidentale (Settori occidentale e settentrionale): questa copertura prosegue verso SE, anche se con potenza molto inferiore (< 3 m) nel settore settentrionale dell'Altopiano di Poirino (v. oltre). La distribuzione del loess eolico sembra essere stata determinata dalla concorrenza di diversi fattori: presenza di depositi limosi a SW della Collina di Torino, dove costituiscono l'estesa pianura formata dal Po nel suo andamento attuale; esistenza di venti dominanti che spiravano da SSW; presenza del rilievo collinare che ha rappresentato un ostacolo al trasporto del loess eolico, causandone la deposizione sul versante meridionale, su quello occidentale e sul settore settentrionale dell'Altopiano di Poirino<sup>(67)</sup>.

Anche se la situazione morfologica della Collina di Torino era diversa dall'attuale (il rilievo della Collina di Torino era meno accentuato ed il suo piede spostato verso NW, v. oltre), la deposizione del loess non sembra aver determinato sensibili cambiamenti nel paesaggio (infatti la base ed il tetto di questo deposito sono in genere

<sup>(65)</sup> Questo drenaggio si raccordava con un reticolato idrografico di cui rimangono tracce nell'Altopiano di Poirino (v. oltre).

<sup>(66)</sup> Gli episodi climatici riconosciuti nell'area sono stati numerati progressivamente in questo lavoro, unicamente allo scopo di facilitare l'esposizione: prescindono quindi dall'entità e dalla durata dei fenomeni di variazione climatica che si sono verificati.

<sup>(67)</sup> La copertura di loess sembra invece essere assente nell'Altopiano di Poirino qualche chilometro più a Sud.

paralleli), bensì essersi limitata a raddolcire la morfologia, attenuando ulteriormente le depressioni in corrispondenza delle quali la coltre eolica raggiunge i massimi valori di potenza.

Dopo la sua deposizione il loess eolico ha subito una pedogenesi liscivante (episodio 3) verosimilmente tuttora in atto, ed è stato soggetto a fenomeni di colluvionamento<sup>(68)</sup> e di erosione incanalata: questi fenomeni sembrano indicare l'esistenza di condizioni climatiche complessivamente più umide.

*Nel versante meridionale della Collina di Torino (Settori meridionale e centrale)* i fenomeni di colluvionamento dell'episodio 3 hanno interessato solo l'orizzonte eluviale del loess eolico (l'orizzonte inferiore appare infatti conservato); l'erosione incanalata ha inoltre parzialmente smembrato la copertura loessica: al momento della deposizione del loess esistevano in questi settori delle incisioni con andamento N-S (il loess è infatti conservato oltre che sui crinali anche nella parte alta dei versanti), in seguito ulteriormente approfondite.

All'episodio 3, umido, è seguito un episodio 4, arido, che ha provocato *nella porzione altimetricamente inferiore di questo versante (Settore meridionale)*, lungo la sponda destra del Po, la deposizione delle sabbie eoliche. Queste, con l'instaurarsi di successive condizioni climatiche più umide, ossia di quelle attuali (episodio 5) sono state sensibilmente incise: in queste aree l'erosione ha avuto, per motivi tettonici (sollevamento differenziale), carattere accelerato, con formazione soprattutto di incisioni strette e profonde più di 10 m, estremamente localizzate.

*Nel versante occidentale della Collina di Torino (Settori occidentale e settentrionale)* il loess eolico (che già in origine rivestiva solamente i versanti esposti a sud delle valli dirette EW) avrebbe subito nell'episodio 3 più umido, fenomeni di colluvionamento generalizzato. Questi avrebbero determinato la formazione della coltre di colluvium di loess, che riveste gran parte del versante, nella quale sono conservati solo rari lembi di loess eolico.

I fenomeni di colluvionamento riconducibili all'episodio 3 hanno avuto entità maggiore nel versante occidentale rispetto a quello meridionale: il fatto non può essere spiegato invocando diverse condizioni climatiche, ma piuttosto differenti condizioni morfologiche (il versante occidentale presenta un'inclinazione maggiore), a loro volta verosimilmente legate alle diverse condizioni dinamiche.

In questo versante in seguito è avvenuto un approfondimento delle valli (lungo i versanti appare conservata la copertura di colluvium di loess formata nell'episodio 3 e nei fondovalle si sarebbero verificati nuovi episodi di colluvionamento) e si sono formate conoidi alluvionali allo sbocco delle valli nel Po.

*Nell'originario Altopiano di Poirino* in parte conservato come tale (*Settore sudorientale*) ed in parte deformato a costituire il margine meridionale della Collina di Torino (*Settore orientale*) (v. oltre) assumono invece

<sup>(68)</sup> Il colluvionamento è avvenuto essenzialmente dopo la pedogenesi liscivante, dal momento che il colluvium di loess è ricco di frammenti delle concrezioni formatesi nel loess eolico.

molta importanza i depositi precedenti al loess eolico, rappresentati da due complessi di limi argillosi, entro i quali si sono rinvenute localmente alcune ridotte lenti di ghiaie. Questi depositi costituivano un'estesa pianura, di cui solo il settore orientale è conservato nell'attuale Altopiano di Poirino (il margine settentrionale è stato deformato ed il settore occidentale è stato inciso e coperto dalle alluvioni del Po): sono legati ad un sistema di drenaggio diretto da W verso E, rappresentato da un corso d'acqua ad energia molto bassa<sup>(69)</sup>.

I limi argillosi del Complesso Inferiore si sarebbero depositi durante un primo episodio climatico umido (Mindel?) ed in seguito (Interglaciale Mindel-Riss?) sono stati pedogenizzati. Durante un nuovo episodio umido (Riss?)<sup>(70)</sup> si è avuta dapprima la locale erosione dei limi del Complesso Inferiore e successivamente la deposizione dei limi del Complesso Superiore in seguito pedogenizzati (Interglaciale Riss-Würm?).

Il *Settore orientale*, che attualmente forma il margine meridionale della Collina di Torino, durante la deposizione dei due complessi di limi costituiva il margine settentrionale dell'Altopiano di Poirino (come indica la presenza del corso d'acqua a bassa energia) in seguito deformato plasticamente: i relitti dell'Altopiano di Poirino sono riconoscibili in una serie di lembi incurvati di paleosuperfici modellati nel substrato terziario nel tratto più a monte e quindi, via via verso Sud, nei limi del Complesso Inferiore ed in quelli del Complesso Superiore. Questa deformazione, legata all'evoluzione tettonica della struttura anticlinale della Collina di Torino, è iniziata contemporaneamente alla deposizione dei limi del Complesso Inferiore (debole incurvamento della loro superficie di deposizione) ed è continuata durante la deposizione dei limi del Complesso Superiore (maggiore incurvamento della loro superficie di deposizione) e posteriormente (forte incisione di quest'ultima superficie da parte del reticolato idrografico)<sup>(71)</sup>.

Questo reticolato, che ha dato origine ad ampi fondovalle, è stato in parte riutilizzato ed inciso dal drenaggio attuale (sottoadattato rispetto al precedente) e più raramente (ad E dell'abitato di Madonna della Scala) abbandonato con formazione di tronchi di valli morte.

Nel *Settore sudorientale* l'unica evoluzione avvenuta è invece rappresentata dalla deposizione verificatasi in concomitanza con l'episodio 2 (arido) di una sottile coltre di loess eolico, che ha interessato anche il margine meridionale del Settore orientale. Questa coltre ha subito, nell'area compresa tra il R. Tepice ed il R. Castelvecchio, l'incisione da parte di questi corsi d'acqua con deposizione di una larga fascia di depositi alluvionali di natura limosa.

<sup>(69)</sup> Questo corso d'acqua costituiva probabilmente il collettore del bacino piemontese meridionale (CARRARO, 1976), a cui si raccordano le incisioni con andamento WNW-ESE conservate come contropendenze nei Settori meridionale e centrale.

<sup>(70)</sup> Questo episodio climatico potrebbe corrispondere a quello in cui nei settori visti in precedenza, si è avuta la formazione dei depositi colluviali anteriori al loess eolico (episodio 1).

<sup>(71)</sup> Questo reticolato ha dato origine a scarpate che vanno riducendosi sia verso valle sia verso monte, indicando una deformazione di tipo plastico.

*Nelle aree non coperte dai depositi loessici* si è deposita una copertura colluviale che, lungo i pendii maggiormente inclinati, è stata spesso interessata da movimenti franosi. Questa copertura è stata incisa dai corsi d'acqua che hanno dato origine nel versante meridionale della Collina di Torino a valli in genere ampie e prive di segni di erosione accelerata, mentre in quello settentrionale a valli piuttosto incise.

#### BIBLIOGRAFIA

Sono contrassegnati con un asterisco (\*) i lavori che riguardano l'area in esame.

- (\*) AUDENINO L. (1902) - *Terreni terziari e quaternari dei dintorni di Chieri*. Boll. Soc. Geol. It., 21, 78-92.
- BIGARELLA J. J. (1965) - *International symposium on the Quaternary (Southern Brazil, July 15-31, 1975). Abstracts, Special Contributions, Topics for discussion, Field Itinerary, Final Report*. Bol. Paranaense Geoc., 33, 340 pp.
- BERG L. S. (1964) - *Loess as a product of weathering and soil formation*. I.P.S.T., Jerusalem, 250 pp.
- BOGOLUBOW N. (1905) - *Ueber die Phasen interglazialen Epoche im Gouvernement Moskau*. Ann. Geol. Miner. Russie, 9, 33 pp.
- (\*) BONSIGNORE G. & alii (1969) - *Note illustrative alla Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100 000: fogli 56-57 (Torino-VerCELLI)*. Serv. Geol. It., Roma, 96 pp.
- (\*) BOTTINO G. & SANDRONE R. (1975) - *Studi mineralogici e geotecnici su alcuni terreni di copertura della Collina Torinese*. Geol. Appl. Idrogeol., 10 (2), 187-200.
- BUTLER B. E. (1956) - *Parna - an eolian clay*. Australian Journ. Sc., 18, 145-151.
- CAMPBELL I. B. & FLEMING C. A. (1973) - *Guidebook for excursion C1. (Western North Island) of New Zealand*. IX INQUA Congress, 194 pp.
- CARRARO F. (1974) - *Alcune impressioni sul Quaternario della Nuova Zelanda, raccolte in occasione del IX Congresso INQUA*. St. Trent. Sc. Nat., ser. 2, 51, 141-152.
- (\*) CARRARO F. (1976) - *Diversione pleistocenica nel deflusso del bacino piemontese meridionale: un'ipotesi di lavoro*. G.S.Q.P., 3, 89-100.
- CHARLESWORTH J. K. (1957) - *The Quaternary era*. 2 voll., Arnold, London, 1700 pp.
- COMMISSIONE PER IL LOESS DELL'INQUA (1972).
- COMMISSIONE PER IL LOESS DELL'INQUA (1977).
- (\*) CRAVERI M. (1910) - *Le dune continentali di Trofarello-Cambiano e Grugliasco (Torino)*. Boll. Soc. Geol. It., 29, 24-31.
- (\*) DAL PIAZ G. V. (1964) - *La frana del Monte dei Cappuccini nella città di Torino*. Giorn. Geol., ser. 2, 32 (1), 161-168.
- DEMEK Y. & KUKLA Y. (1969) - *Periglacialzone Loess und Palaeolithikum der Tschechoslowakei*. Czech. Ac. Sc. Inst. Geogr., Brno, 158 pp.
- DOEGLAS D. Y. (1949) - *Loess, an eolian product*. Journ. Sed. Petr., 19, 112-117.
- ELTER G., ELTER P., STURANI C. & WEIDMANN M. (1966) - *Sur la prolongation du domaine ligure de l'Apennin dans le Montferrat et les Alpes et sur l'origine de la Nappe de la Simme des Préalpes romandes et chablaisiennes*. Bull. Lab. Geol. Min. Geoph. Mus. Geol. Univ. Lausanne, 167, 279-377.
- FAIRBRIDGE R. W. (1968) - *The Encyclopedia of Geomorphology*. Reinhold Book Corp., New York, 1295 pp.
- FINK J. (1976) - *Internationale Lössforschungen - Bericht der INQUA - Lösskommission*. Eiszeit. Gegenw., 27, 220-235.
- FISK H. N. (1951) - *Loess and Quaternary Geology of the lower Mississippi Valley*. Journ. Geol., 59 (4), 333-356.
- FLINT R. (1957) - *Glacial and Pleistocene Geology*. J. Wiley & sons, New York, 553 pp.

- (\*) FORNO M. G. (ined.) - *Il « loess » della Collina di Torino*. Tesi di laurea, Università di Torino, 1977.
- FRAENZLE O. (1965) - *Die pleistozäne Klima und Landschafts - Entwicklung der nördlichen Po-Ebene im Lichte bodengeographischer Untersuchungen*. Abh. Math. Naturw. Akad. Wissensch. Lit., Mainz, 8, 359-366.
- FRENZEL B. (1964) - *Zur Pollenanalyse von Loessen*. Eiszeit. Gegenw., 15, 5-39.
- FUCHS T. (1878) - *Studien über die Gliederung der Jng Tertiäri-rüngerel Oberungen Italiens, gesammelt auf einer Reise im Frühlinge 1877*. Akad. Wiss. Wien, ser. b, 77, 1. te Abt.
- (\*) GABERT P. (1962) - *Les plaines occidentales du Pô et leurs piedmonts*. Impr. Louis Jean, Gap, 531 pp.
- (\*) GASTALDI B. (1875) - *Cenni sulla giacitura del Cervus euryceros*. Atti R. Accad. Naz. Lincei, ser. 2, 2, 8 pp.
- GRUPPO DI STUDIO DEL QUATERNARIO PADANO (1976) - *Studio interdisciplinare del « rilievo isolato » di Trino (bassa pianura vercellese, Piemonte)*. Gr. St. Quat. Pad., 3, 161-253.
- HOGARD H. (1858-62) - *Recherches sur les glaciers et sur les formations erratiques des Alpes de la Suisse*. Epinal.
- LEIGHTON M. M. & WILLMAN H. B. (1950) - *Loess formations of the Mississippi Valley*. Journ. Geol., 58 (6), 599-623.
- LEONARD B. (1951) - *Stratigraphic zonation of the Peoria Loess in Kansas*. Journ. Geol., 59 (4), 323-331.
- MANCINI F. (1960) - *Osservazioni sui loess e sui paleosuoli dell'Anfiteatro orientale del Garda e di quello di Rivoli (Verona)*. Atti Soc. It. Sc. Nat. M. Civ. St. Nat. Milano, 99, 221-248.
- (\*) MARTINS CH. & GASTALDI B. (1850) - *Essai sur les terrains superficiels de la Vallée du Pô, aux environs de Turin, comparé à ceux de la plaine suisse*. Bull. Soc. Geol. France, ser. 2, 7, 554-605.
- (\*) NEGRI G. (1905) - *La vegetazione della Collina di Torino*. Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, 55, 113-188.
- OROMBELLI G. (1970) - *I depositi loessici di Copreno (Milano)*. Boll. Soc. Geol. It., 89, 429-545.
- (\*) PARONA C. F. (1907) - *A proposito dei resti di un elefante (El. Primigenius BLUM.) scoperto in un deposito quaternario della Collina di Torino*. Atti Congr. Nat. It. (Milano, 15-19 sett. 1906), 3-8.
- PAVLOV A. P. (1905) - *Sur le loess de Turkestan et de l'Europe*. Geol. Centr., ser. 6, 1, 11 pp.
- PÉCSI M. (1968) - *Loess*, in: FAIRBRIDGE R. W. - « *The Encyclopedia of Geomorphology* ». Reinhold Book Co., New York, vol. 3.
- PENK A. (1884) - *Geographische Wirkungen der Eiszeit*. Vh. G. Tag., 3, Chr. Herm. Tauchnitz, Leipzig, 717-1199.
- PENK A. & BRUEKNER E. (1908) - *Die Alpen im Eiszeitalter*. Vol. 3, Tauchnitz, Leipzig, 1199 pp.
- (\*) PETRUCCI F. & TAGLIAVINI S. (1968) - *Considerazioni geomorfologiche sul settore occidentale del bacino fluvio-lacustre villafranchiano di Villafranca d'Asti*. Aten. Parmense (Acta Nat.), 4 (2), 430-450.
- PETRUCCI F. (1970) - *Ricerche sull'Anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana (provincia di Torino) e sul suo substrato cristallino*. Mem. Soc. It. Sc. Nat., 43 (3), 95-125.
- PÉWÉ T. L. (1951) - *An observation on wind-blown silt*. Journ. Geol., 59, 399-401.
- PITCHER W. S., SHEARMAN D. J. & PUGH D. C. (1954) - *The loess of Pegwell Bay, Kent, and its associated frost soils*. Geol. Mag., 91 (4), 308-314.
- (\*) POLLONERA C. (1885) - *Elenco dei Molluschi terrestri viventi in Piemonte*. Atti R. Acc. Sc. Torino, 20 (5), 31 pp.
- (\*) POLLONERA C. (1888) - *Molluschi fossili post-pliocenici del contorno di Torino*. Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, 38, 34 pp.
- (\*) PREVER P. L. (1907a) - *I terreni quaternari della Valle del Po dalle Alpi Marittime alla Sesia*. Boll. Soc. Geol. It., 26 (3), 523-556.
- (\*) PREVER P. L. (1907b) - *Aperçu géologique sur la Colline de Turin*. Mem. Soc. Geol. France, ser. 4, 1, 1-48.
- RAY L. L. (1967) - *An interpretation of profiles of weathering of the Peorian loess of Western Kentucky*. U.S., Geol. Surv. Profess. Pap., 575 (D), 221-227.
- RUSSEL R. J. (1944) - *Lower Mississippi Valley loess*. Bull. Geol. Soc. Am., 55 (4), 1-40.
- (\*) SACCO F. (1887a) - *I terreni quaternari della Collina di Torino*. Atti Soc. It. Sc. Nat., 30, 30-96.
- (\*) SACCO F. (1887b) - *Sur l'origine du loess en Piémont*. Bull. Soc. Geol. France, ser. 3, 16, 229-242.
- (\*) SACCO F. (1888a) - *Aggiunte alla fauna malacologica estramarina fossile del Piemonte e della Liguria*. Loescher, Torino, Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. 2, 39, 36 pp.
- (\*) SACCO F. (1924) - *Resti dell'uomo preistorico sulle Colline di Torino*. Atti Acc. Sc. Torino, 59, 430-440.
- (\*) SACCO F. (1935) - *Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:100 000*. Fogli di Torino, Vercelli, Mortara, Carmagnola, Asti, Alessandria, Cuneo, Ceva, Genova N. e Voghera o costituenti il Bacino Terziario del Piemonte. Ist. Poligr. Stato, Roma, 85 pp.
- (\*) SACCO F. (1943) - *Il loess delle Colline Torinesi*. L'Universo, 24 (8), 415-433.
- SMALLEY I. J. (1966) - *The properties of glacial loess and the formation of loess deposits*. Journ. Sedim. Petr., 36 (3), 669-676.
- SMALLEY I. J. & VITA FINZI C. (1968) - *The formation of fine particles in sandy deserts and the nature of desert loess*. Journ. Sedim. Petr., 38 (3), 766-774.
- SMALLEY I. J. & VITA FINZI C. (1970) - *Origin of quartz silt: comment on a note by PH. H. KUENEN*. Journ. Sedim. Petr., 40, 1367-1368.
- SMALLEY I. J. & CABRERA J. G. (1970) - *The shape and surface texture of loess particles*. Geol. Soc. America Bull., 81 (5), 1591-1595.
- SMALLEY I. J. (1971) - « *In situ* » theories of loess formation and the significance of the calcium-carbonate contents of loess. Earth Sc. Rev., 7 (2), 67-85.
- (\*) SOCIN C. (1954) - *Panorama morfologico e geologico del Piemonte*. Pubbl. Ist. Geol. Univ. Torino, 3, 60-82.
- SWINEFORD A. & FRYE J. C. (1951) - *Petrography of the Peoria Loess in Kansas*. Journ. Geol., 59 (4), 306-322.
- (\*) TARDY M. (1872) - *Esquisse des périodes Miocène, Pliocène et Quaternaire dans l'Haute Italie*. Bull. Soc. Geol. France, ser. 2, 29, 560-568.
- TUCK R. (1938) - *The loess of Matanuska Valley, Alaska*. Journ. Geol., 46 (4), 647-653.
- UGOLINI F. & OROMBELLI G. (1968) - *Notizie preliminari sulle caratteristiche pedologiche dei depositi glaciali e fluvio-glaciali fra l'Adda e l'Olonza in Lombardia*. Rend. Ist. Lomb. Sc., 102, 767-799.
- (\*) VAUDANO A. (1969) - *I conglomerati della formazione di Superga nella Collina di Torino*. Univ. Torino. Tesi di laurea inedita in Sc. Geol.
- (\*) VIGLINO A. & CAPEDE G. (1898) - *Comunicazione preliminare sul loess piemontese*. Boll. Soc. Geol. It., 17 (1), 81-84.
- (\*) VIRGLIO F. (1895) - *La Collina di Torino in rapporto alle Alpi, all'Appennino e alla pianura del Po*. Bona, Torino, 142-152.
- VISHER S. S. (1922) - *The time of glacial loess accumulation in its relation to the climatic implications of the great loess deposits: did they chiefly accumulate during glacial retreat?* Journ. Geol., 30 (6), 472-479.
- WENZ W. (1960) - *Gastropoda: Euthyneura*. 2 Voll. Gebrueder Borntrager, Berlin - Nikolassee, 833 pp.
- WRIGHT W. B. (1914) - *The Quaternary ice age*. Macmillan & Co., London, 464 pp.
- (\*) ZUFFARDI P. (1916) - *Geomorfologia della Collina di Torino*. Mem. Acc. Sc. Torino, 65 (7), 1-39.