

CARLO BARONI*, MAURO CREMASCHI** e GIUSEPPE OROMBELLI***

DEPOSITI FLUVIOGLACIALI WÜRMIANI CONNESSI A ROTTE GLACIALI (*Jökulhlaups*) IN VAL SABBIA (BS)

RIASSUNTO - Depositi fluvio-glaciali würmiani con grossi massi esotici arrotondati vengono interpretati come sedimenti di piena catastrofica dovuta a rotta glaciale. In particolare viene descritta una barra gigante longitudinale, accresciutasi a valle di un ostacolo in roccia, nei pressi di Sabbio Chiese (BS).

SUMMARY - *Würmian fluvio-glacial deposits connected with overflows of ice dammed lakes (Jökulhlaups) in V. Sabbia (BS)*. Würmian fluvio-glacial gravel deposits with «exotic» rounded boulders are interpreted as *jökulhlaups* sediments. A giant longitudinal bar is described near Sabbio Chiese (Brescia); it is about 1 km long, 400 m wide and 20 m high and is developed downstream of a bedrock spur.

In V. Sabbia, tra il lago d'Idro e Vobarno, affiorano depositi pleistocenici terrazzati, riguardo alla genesi ed alla datazione dei quali, sono riportate in bibliografia valutazioni diversificate. Uno dei punti di maggior divergenza tra le opinioni degli Autori che si sono occupati del problema è costituito dalla interpretazione della genesi dei depositi ghiaiosi contenenti grandi massi esotici, ubicati pochi metri al di sopra dell'alveo attuale del Chiese, a valle del lago d'Idro (=unità n° 65 p.p. della «Carta Geologica delle Prealpi Bresciane a sud dell'Adamello», BONI *et al.*, 1972).

Le diverse interpretazioni fornite hanno strette implicazioni anche per quanto concerne la ricostruzione del quadro paleogeografico della zona in esame, soprattutto nella valutazione della massima estensione raggiunta dal ghiacciaio valsabbino.

PENCK (1909) ritenendo che il ghiacciaio della V. Sabbia non ebbe ad oltrepassare, durante il Riss ed il Würm, la stretta di Idro, considerò di origine fluvio-glaciale i due principali ordini di terrazzi presenti a Sud del lago d'Idro. In particolare sottolineò che i depositi che costituiscono il terrazzo inferiore (*Niederterrasse - Würm*) contengono numerosi grandi blocchi erratici che proverrebbero da rotte improvvise di laghi glaciali. Il medesimo terrazzo, dalla zona di Vestone, segue il F. Chiese, interrompendosi solo in prossimità delle gole e dello sbarramento di Tormini (operato dal ghiacciaio gardesano); al di fuori della zona montuosa si raccorda con la pianura. L'A. si chiede, inoltre, se le rotte che originarono i depositi a grandi massi non avessero anche determinato l'asportazione delle morene terminali dell'apparato valsabbino.

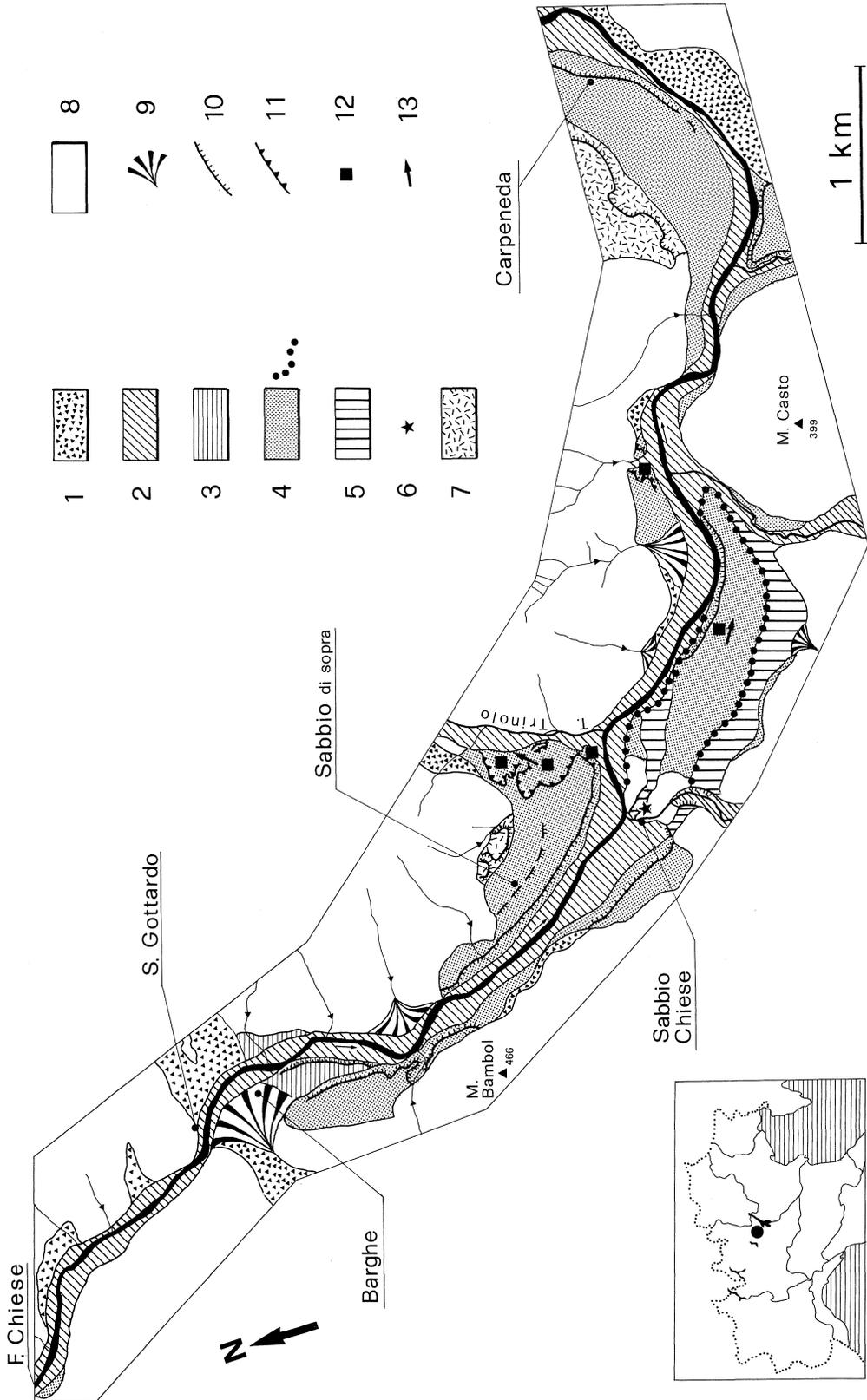
BONOMINI (1926) ritenendo che il ghiacciaio würmiano non avesse oltrepassato la stretta di Barghe, considerò fluvio-glaciali i depositi a grandi massi presenti più a valle.

COZZAGLIO (1933, 1934 e 1939) ritenne di origine fluvio-glaciale i depositi in oggetto, mettendo in risalto il ruolo esercitato dallo sbarramento di Tormini: «rigurgiti» durante le epoche glaciali avrebbero portato alla formazione di alti terrazzi, successivamente incisi nelle epoche interglaciali.

* Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia.

** Centro di Studio per la Stratigrafia e la Petrografia delle Alpi Centrali, C.N.R., Milano.

*** Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano.



SACCO (1936) segnalò la presenza di massi di tipo «franoidomorenico» da Barghe a Nozza, che diventerebbero sempre più abbondanti verso monte, ...«finchè presso Vestone alla natura dei massi si aggiunge la tipica disposizione ad archi (in fondo valle)»... Tali depositi sarebbero riferibili ad un Pleistocene «abbastanza antico».

ZAINA (1959 e 1963) non indicò depositi morenici a valle del lago d'Idro e ritenne di origine fluvioglaciale tutti i depositi che costituiscono i terrazzi valsabbini, descrivendone anche la composizione petrografica. Il sistema terrazzato valsabbino sarebbe costituito da tre distinti livelli riferiti alle ultime tre glaciazioni e la formazione dei medesimi sarebbe stata condizionata dall'azione di sbarramento esercitata dal ghiacciaio gardesano.

Di parere diverso rispetto agli Autori già citati fu VENZO (1965 e ancora lo stesso A. in CARRARO *et Al.*, 1969) che considerò moreniche le ghiaie a grandi massi che costituiscono i terrazzi valsabbini fino alla zona di Carpenada di Vobarno, dove ritenne anche di indicare la presenza di cordoni morenici.

CAPPONI (1969) considerò altresì di origine fluvioglaciale i depositi di Carpenada.

HABBE (1969) ammise la presenza di un ghiacciaio würmiano fino circa alla stretta di Barghe ed indicò, a valle di questa zona, la presenza di depositi fluvioglaciali würmiani (*shotter un stauraum sedimente*).

Nei fogli Brescia e Breno della Carta Geologica d'Italia e nelle relative note illustrative (BONI *et Al.*, 1968 e 1970; ACCORDI *et Al.*, 1970; BIANCHI *et Al.*, 1971), i depositi a grandi massi presenti in V. Sabbia sono ritenuti di origine fluvioglaciale, pur venendo considerati di incerta attribuzione cronologica.

Analoga interpretazione venne fornita da BONI *et Al.* (1972 e 1973), che attribuirono però i medesimi depositi al Würm.

CHARDON (1975) sottolineando l'assenza di veri e propri cordoni morenici in tutta la V. Sabbia, ritenne incontestabile che il ghiacciaio würmiano giungesse almeno fino a Vestone, ma che comunque non oltrepassasse la stretta di Barghe. Secondo il medesimo A. la presenza di grandi massi nelle alluvioni valsabbine non deve necessariamente essere interpretata come indicativa della vicinanza di un ghiacciaio.

Nel corso di indagini sui depositi quaternari di Odolo, Sabbio Chiese e Sotto Castello, sono state effettuate alcune osservazioni che, seppur preliminari, riteniamo valgano a chiarire genesi ed età dei sedimenti di cui si è riportata l'interpretazione degli AA. precedenti.

Lungo la valle del Chiese, in più punti, tra Idro e Vobarno, si osservano depositi ciottolosi terrazzati nei quali sono presenti grossi massi esotici arrotondati (fig. 1). Un primo affioramento, nell'area da noi esaminata, è posto nei pressi del km 33,7 della Strada Statale n°237 del Caffaro, lungo il fianco destro della valle, poco a N della stretta di Barghe. Al di sotto di depositi detritici spigolosi, di provenienza locale, ad una quota di circa 340 m, si osservano delle ghiaie grossolane a matrice sabbio-



Fig. 1 - Schizzo geomorfologico della media Val Sabbia: 1. depositi di versante. 2: alluvioni recenti ed attuali. 3: alluvioni antiche. 4: depositi fluvioglaciali würmiani contenenti grandi massi esotici (i pallini delimitano la barra gigante di Sabbio Chiese). 5: canali connessi alla formazione della barra di Sabbio Chiese. 6: conglomerati del Santuario di Sabbio Chiese (Pleistocene medio). 7: depositi alluvionali del Pleistocene medio e relative coltri di alterazione. 8: substrato roccioso. 9: conoide di deiezione. 10: orlo di scarpata di terrazzo fluviale. 11: orlo di scarpata artificiale. 12: cava di ghiaia e sabbia. 13: immersione dei *foreset beds* presenti nei depositi fluvioglaciali würmiani.

sa, nelle quali sono immersi grossi blocchi (del diametro massimo stimato fino a 4 m) arrotondati o subarrotondati, di calcari, vulcaniti e tonaliti.

A monte di questo affioramento, fino nei pressi del lago d'Idro, sono presenti altri lembi terrazzati, costituiti da analoghi depositi con grossi massi.

A SE di Sabbio Chiese, nel fondovalle, è presente un dosso appiattito, allungato per oltre 1 km, largo circa 400 m, culminante a quota 291, rilevato di una decina di metri rispetto ad una piana depressa ed allungata che lo delimita verso SW e di circa 25 m sulla piana di fondovalle del Chiese, rispetto alla quale appare terrazzato. Il dosso è cosparso in superficie di grossi massi arrotondati di Verrucano, tonaliti, mica-scisti, vulcaniti e calcari, del diametro massimo fino a circa 2,5 m. I massi sono talora allineati trasversalmente rispetto alla direzione di allungamento del dosso. Una cava ne mette allo scoperto la struttura interna, rivelando una successione di grossolani letti inclinati (*foreset beds*) di ghiaia a matrice sabbiosa con ciottoli ben arrotondati e ben selezionati, contenenti grossi blocchi arrotondati, sparsi. Alternano letti di diversa granulometria e percentuale di matrice. I letti hanno un'inclinazione di 10°/15° ed immergono verso ESE. L'altezza dei *foreset beds* è di circa 6 m. Il dosso di ghiaia a grandi massi di Sabbio Chiese si sviluppa a valle di un affioramento isolato di Dolomia Principale.

A nord di Sabbio Chiese vi è un ampio terrazzo posto a circa 300 m di quota, che si addentra nella valletta laterale del T. Trinolo. Nel terrazzo sono aperte varie cave che ne espongono la complessa struttura interna. Si osservano sedimenti fini laminati (sabbie e limi) e sedimenti grossolani, tra i quali ghiaie a grossi blocchi, organizzate in *foreset beds* dell'altezza di circa 8 m, inclinati di circa 20° verso NE. Ghiaie con grossi blocchi arrotondati si osservano pure in un fronte di cava abbandonato, nei pressi del bivio per le cave sopra citate.

Una superficie terrazzata con grossi massi subaffioranti è, infine presente a Carpeneda di Vobarno, addossata al versante sinistro, immediatamente a valle della stretta del M. Casto.

Come già osservato dalla maggior parte degli AA. citati, i grossi blocchi dei terrazzi di questo settore della V. Sabbia, sono sistematicamente associati a depositi ghiaiosi a matrice sabbiosa grossolanamente stratificati. Nè i caratteri sedimentologici, nè quelli morfologici sono indicativi di depositi glaciali. Nella cava a SE di Sabbio Chiese, le ghiaie a grossi blocchi, in letti inclinati verso valle, sono interpretabili come *foreset* di una barra longitudinale di eccezionali dimensioni, originatasi immediatamente a valle di un ostacolo costituito dal citato affioramento isolato di Dolomia Principale. Il dosso di Sabbio Chiese risulta quindi interpretabile non tanto come una forma di erosione (lembo terrazzato isolato), ma piuttosto come una forma di accumulo solo in parte ritoccata dall'azione erosiva del F. Chiese. La piana depressa a S del dosso è interpretabile come un canale sostanzialmente contemporaneo alla costruzione della barra gigante.

I depositi presenti a N di Sabbio Chiese, allo sbocco del T. Trinolo, possono essere interpretati come sedimenti di sbarramento della medesima valle con indicazione di apporti alluvionali dalla valle principale all'interno della valle secondaria. Sono presenti, infatti, facies lacustri e facies grossolane, deltizie o di barra. Non è del tutto certa la correlazione tra questi depositi e quelli che costituiscono la barra di Sabbio Chiese, per ragioni morfologiche legate soprattutto a differenze di quota.

Quanto all'età dei sedimenti sopra descritti, in accordo con gli AA. precedenti, per i caratteri dell'alterazione, le relazioni stratigrafiche e morfologiche, riteniamo siano da attribuirsi all'ultima fase di espansione glaciale (Würm superiore).

Depositati di ghiaie grossolane con grossi blocchi arrotondati, sparsi, disposti a formare barre gigantesche, spesso sviluppate a partire da ostacoli rocciosi, sono noti in letteratura e

sono stati attribuiti a piene catastrofiche dovute a svuotamento improvviso di laghi di sbarramento glaciale o entroglaciali. Tali fenomeni sono noti anche con il termine islandese di *jökulhlaups*. Tra gli esempi più studiati vi sono quelli dello Stato di Washington (U.S.A.), connessi a piene catastrofiche del lago Missoula, per i quali esiste un'ampia letteratura, riassunta recentemente da BAKER e BUNKER (1985).

Un'analoga interpretazione è stata fornita da DESIO e OROMBELLI (1983) per depositi ghiaiosi grossolani con grossi blocchi esotici isolati nella regione del Punjab (Pakistan). In aree vicine alla V. Sabbia, depositi ghiaiosi contenenti grossi massi isolati sono stati descritti da SORBINI *et Al.* (1984) nelle alluvioni würmiane del veronese; il trasporto dei massi è stato attribuito o all'azione di zattere di ghiaccio od a piene eccezionali.

Si può ritenere, sulla base di osservazioni effettuate lungo il margine pedealpino, che piene catastrofiche da rotta glaciale costituiscano un meccanismo non infrequente di deposizione di sedimenti particolarmente grossolani, nell'ambito di depositi fluvioglaciali.

Nel caso della valle del Chiese l'articolazione morfologica del bacino, a monte dell'area considerata, consente di ipotizzare diverse possibilità di sbarramento glaciale di valli laterali, che potrebbero avere causato, anche ripetutamente, fenomeni di piena catastrofica. Ulteriori studi varranno a meglio precisare la dinamica degli eventi paleoglaciologici e paleoidrologici della V. Sabbia.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI B., ASSERETO R., BIANCHI A., BONI A., CASATI P., CASSINIS G., CERRO A., CEVALES G., COMIZZOLI G., DAL PIAZ G.B., DIENI I., MALARODA R., MORGANTE S., PASSERI L.D. e ROSSETTI R., 1970 - *Carta Geologica d'Italia. F° 34 BRENO*. Scala 1:100.000. Servizio Geologico d'Italia. Poligr. Stato, Napoli.
- BAKER R.V. e BUNKER R.C., 1985 - *Cataclysmic Late Pleistocene flooding from glacial lake Missoula: a review*. Quaternary Science Review, 4: 1-41.
- BIANCHI A., BONI A., CALLEGARI E., CASATI P., CASSINIS G., COMIZZOLI G., DAL PIAZ G.B., DESIO A., GIUSEPPETTI G., MARTINA E., PASSERI L.D., SASSI F.P., ZANETTIN B. e ZIRPOLI G., 1971 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. F° 34 - BRENO*. Servizio Geologico d'Italia: 1-134. Roma.
- BONI A., CASSINIS G., CAVALLARO E., CERRO A., FUGAZZA E., MEDIOLI F., VENZO S. e ZEZZA F., 1968 - *Carta Geologica d'Italia. F° 47 - BRESCIA*. Scala 1:100.000. Servizio Geologico d'Italia. Poligr. Stato, Napoli.
- BONI A., CASSINIS G. e VENZO S., 1970 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala: 1:100.000. F° 47 - BRESCIA*. Servizio Geologico d'Italia: 1-93. Poligr. Stato. Napoli.
- BONI A., ARDIGÒ G., CASSINIS G., CAVALLARO E., CERRO A., FUGAZZA F., ROSSETTI R. e ZEZZA F., 1972 - *Carta geologica delle Prealpi Bresciane a Sud dell'Adamello*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 22, 2 carte alla scala 1:50.000.
- BONI A. e CASSINIS G., 1973 - *Carta geologica delle Prealpi Bresciane a Sud dell'Adamello (note illustrative della legenda stratigrafica)*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 23: 119:157.
- BONOMINI C., 1926 - *I dintorni di Preseglie e il glaciale del Chiese*. Comm. Ateneo Brescia per il 1925: 39-70.
- CAPPONI M., 1969 - *Appunti sopra il nuovo foglio geologico Peschiera*. Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ. St. Nat., 6: 119-122.
- CARRARO F., CORSI M., DAL PIAZ G.B., GATTO O., LIPPARINI T., MALARODA R., MEDIOLI F., PERRELLA G., PICCOLI G., STURANI C., VENZO S. e ZANELLA E., 1969 - *Carta Geologica d'Italia. F° 48 - PESCHIERA DEL GARDA*. Servizio Geologico d'Italia. Poligr. Stato. Napoli.

- CARRARO F., MALORDA R., PICCOLI G., STURANI C. e VENZO S., 1969 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. F° 48 - PESCHIERA DEL GARDA*. Servizio Geologico d'Italia: 1-97. Poligr. Stato. Napoli.
- CHARDON M., 1975 - *Les Préalpes Lombardes et leur bordures*. Thèse Univ. Aix-Marseille, 4 Nov. 1972, 2 vv.: 1-665. Lille.
- COZZAGLIO A., 1933 - *Note illustrative della Carta Geologica delle Tre Venezie, Fogli Peschiera e Mantova*. Uff. Idrogr. Mag. Acque, sez. Geol., I: 1-138. Padova.
- COZZAGLIO A., 1934 - *Carta Geologica delle Tre Venezie. F° 48 - PESCHIERA*. Uff. Idr. Mag. Acque Venezia, Sez. Geol. Giardi. Firenze.
- COZZAGLIO A., 1939 - *Carta Geologica d'Italia, F° 47 - BRESCIA*. Scala 1:100.000. R. Uff. Geol. Giardi. Firenze.
- DESIO A. e OROMBELLI G., 1983 - *The «Punjab erratics» and the maximum extent of the glaciers in the middle Indus valley (Pakistan) during the Pleistocene*. Atti Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat. Nat., S.VIII, 17 (3): 135-180. Roma.
- HABBE K., 1969 - *Die würmzeitliche Vergletscherung des Gardasee Gebietes*. Freiburger Geogr. Arb. III: 1-254.
- PENCK A. e BRUECKNER E., 1909 - *Die Alpen im Eiszeitalter*. III: 772-789. Leipzig.
- SACCO F., 1936 - *Il glacialismo lombardo*. III. L'Univerto, 17 (10): 727-744. Firenze.
- SORBINI L., ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., FORLANI L., GANDINI F., MENEGHEL M., RIGONI A. e SOMMARUGA M., 1985 - *Geologia e Geomorfologia di una porzione della pianura a Sud-Est di Verona*. Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, s. II, sez. Sc. della Terra, 2 (1984): 1-91.
- VENZO S., 1965 - *Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico frontale del Garda dal Chiese all'Adige*. Mem. Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano, 14: 1-82.
- ZAINA I., 1959 - *Sul Quaternario della Valsabbia*. Comm. Ateneo Brescia per il 1958: 283-310.
- ZAINA I., 1963 - *Dal passo del Termine a Gavardo attraverso la Val Caffaro, l'Idro e la Val Sabbia*. In: VAGLIA U. - *Storia della Val Sabbia*. Suppl. Comm. Ateneo Brescia per il 1963: 591-647.

Indirizzo degli Autori:

CARLO BARONI, Museo Civico di Scienze Naturali, Via Ozanam, 4 - 25128 Brescia.

MAURO CREMASCHI, Centro di Studio per la Stratigrafia e la Petrografia delle Alpi Centrali, C.N.R., Via Mangiagalli, 34 - 20133 Milano.

GIUSEPPE OROMBELLI, Dipartimento di Scienze della Terra, Sezione di Geologia e Paleontologia, Università di Milano, Via Mangiagalli, 34 - 20133 Milano.