

La flora del lago interglaciale Riss/Würm di Re (Val Vigezzo)

Autor(en): **Sidler, Catherine / Hantke, René**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bollettino della Società ticinese di scienze naturali**

Band (Jahr): **81 (1993)**

Heft 1

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1003351>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

LA FLORA DEL LAGO INTERGLACIALE RISS/WÜRM DI RE (VAL VIGEZZO)

CATHERINE SIDLER e RENÉ HANTKE

Scuola Politecnica Federale, Sonneggstr. 5, 8092 Zurigo

RIASSUNTO

Dalla località di Re in Val Vigezzo è nota già dal secolo scorso una ricca flora fossile studiata da numerosi autori e completata da due spettri pollinici.

Nell'ambito di ricerche morfogenetiche tra Domodossola e Locarno (HANTKE, 1987) è stato studiato il riempimento alluvionale della valle. Si è così potuta constatare la presenza

- di una morena di fondo rissiana quale sedimento più profondo
- dell'interglaciale Riss/Würm come deposito più spesso
- di ghiaie pre-würmiane e di morene indicanti un'ultima avanzata dei ghiacciai.

Un profilo lungo quasi 12 m ha permesso di stabilire una serie pollinica nei sedimenti lacustri di Re e in quelli di due altri laghi sbarrati da colate fangose scese a valle durante l'epoca rissiana. Nella sequenza di limi e di argille che raggiungono quota 700 m s.m. si possono distinguere 3 diverse zone polliniche, attribuite all'interglaciale Riss/Würm (Eemiano). Questo profilo conferma, con l'abbondanza del Pino, i risultati di PAGANELLI (1961) nella pianura padana. Il presente lavoro evidenzia la presenza notevole del Nocciolo, che non era stata segnalata negli studi precedenti, e quella particolarmente elevata del Peccio.

ABSTRACT

The rich fossil flora at the site in Vigezzo Valley has been studied by many investigators since the last century. A recent study of sediments and geomorphology between Domodossola and Locarno revealed the presence of different deposits formed during the Riss, Riss/Würm and Würm intervals. The present pollen profile was extracted from a 12 m deep fluvial-lacustrine interglacial sequence and three pollen zones have been identified. The pollen profile in zone 2 shows that a forest of fir and spruce replaced one of pine and oak. All three pollen zones correspond to closed forests dominated by conifers and indicate a basically temperate-warm climate. We also compare these pollen results with earlier palaeo-flora studies including several from south of the Alps. The present profile is interpreted as representing the middle part of the Riss/Würm Interglacial.

1. I DEPOSITI SEDIMENTARI DELLA VAL VIGEZZO

Il solco vallivo che si estende da Domodossola a Locarno e che comprende la Val Vigezzo (fig.1 e 2) e le Centovalli esisteva ben prima delle glaciazioni quaternarie. Di origine tettonica, questo solco fu in seguito allargato dai ghiacciai; ma l'erosione fluviale e quella glaciale hanno contribuito alla sua formazione solo in misura ridotta.

La successione sedimentaria della Val Vigezzo rivela condizioni di deposito contrattate.

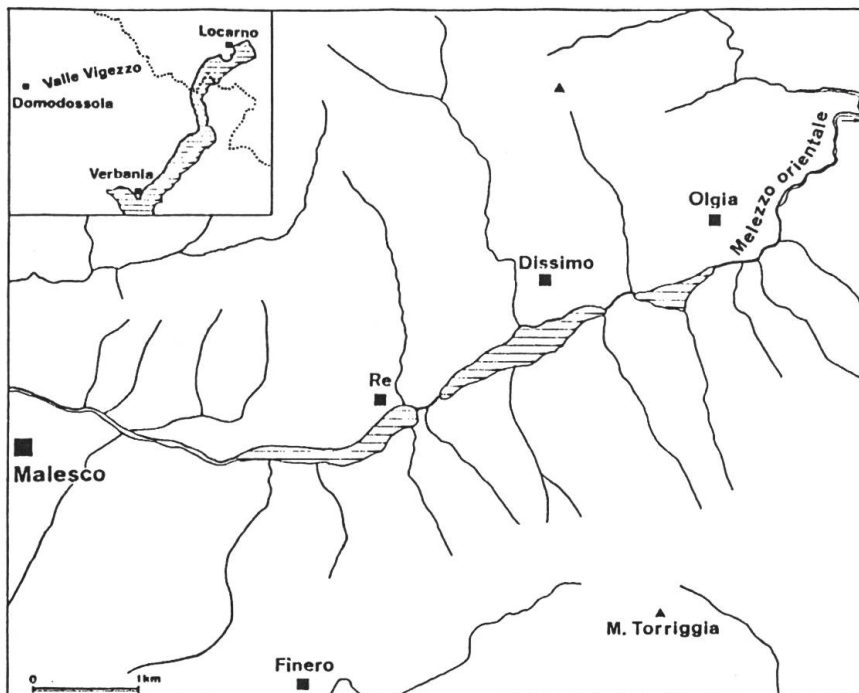


Fig. 1
I tre laghi interglaciali
della Val Vigezzo:
Re, Dissimo, Olgia

Fig. 2
Strozzatura dell'attuale Melezio orientale a est di Re, in corrispondenza con l'antica chiusura del lago.



Fig. 3
Riva meridionale del Melezio orientale, sulla sponda dell'antico lago di Re. La successione comprende sedimenti lacustri coronati da ghiaie di avanzata glaciale würmiana.



Alla fine del Riss, il riscaldamento e la dislocazione del ghiacciaio del Toce e delle montagne del Melezze, situate a est di Domodossola, provocarono scoscendimenti e colate di fango: ne sono stati contati 4 o 5. Durante l'interglaciale Riss/Würm questi scoscendimenti, provenienti dai pendii meridionali, bloccarono il Melezze orientale formando, di fronte a Olgia e a sud-est di Dissimo e di Re, 3 laghi, tra i quali quello di Re (fig.1), lungo inizialmente 2 km e poi ridotto a 1,7 km. Lo spessore dei depositi fluvio-lacustri di Re, oltre 12 m, permette di dedurre che il lago raggiungeva una profondità di circa 20 m e probabilmente 25 m nel punto situato prima del ponte romano a est di Re. Questa successione fluvio-lacustre ricca di resti organici è formata di sedimenti laminati. I depositi più profondi del Melezze orientale comprendono cicli di 3-5 m di spessore con un'alternanza di strati chiari estivi di creta lacustre e di strati organico-argillosi scuri invernali che ricorda i depositi varvati stagionali; questi depositi sono finemente limosi e non contengono quasi nessun megaresto. Sulla riva sud due scivolamenti subacquei costituiti di torbiditi si interpongono tra i depositi laminati. Se questi depositi corrispondono veramente a cicli annuali, la successione sedimentaria di Re comprenderebbe un intervallo di 2 400 - 4 000 anni. La serie è coronata da ghiaie di avanzata glaciale d'età würmiana.

Come testimoniano gli affioramenti a sud del Melezze, è a partire da Piano di Sole che le acque di fusione tardiwürmiane del Melezze e del Toce riversarono successivamente i propri sedimenti. A quell'epoca il ghiacciaio del Melezze e quello del Toce si spingevano oltre Malesco. Durante l'avanzata dei ghiacciai würmiani, nelle valli laterali si formarono numerosi laghi di sbarramento.

Come è possibile constatare ancora oggi, colate di fango e depositi di ghiaie si ebbero anche dopo l'interglaciale Riss/Würm. Durante il Würm, depositi glaciali e blocchi erratici ricoprirono le colate di fango, le sabbie e le ghiaie.

L'osservazione dei depositi fluvio-lacustri della Val Vigezze è spesso difficile a causa dello scivolamento delle morene würmiane sulle colate di fango e sui depositi deltizi (fig.3). Il contatto in questi punti è spesso cancellato. Tuttavia l'alluvione del 7 agosto 1978 ha liberato numerosi affioramenti di accesso difficile, che i lavori di costruzione successivi hanno però spesso ricoperto con manufatti.

2. I MEGARESTI DEL LAGO DI VIGEZZO A RE.

Da oltre 100 anni, a partire dai primi prelievi di materiale studiato da SORDELLI (1883), una abbondante flora fossile costituita di foglie e di semi è stata scoperta e studiata (BENASSI, 1896; GIANOTTI, 1950; BERTOLANI-MARCHETTI, 1955; CERETTI, 1969).

E' soprattutto nei depositi inferiori che si trovano megaresti; le foglie di *Quercus petraea* (Quercia rovere) sono dominanti. Nell'insieme è stata rinvenuta una ricca flora che può essere consultata presso il Museo di storia naturale di Domodossola e che comprende resti delle seguenti specie:

- foglie di *Abies alba* (Abete bianco), *Acer platanoides* (Acero riccio), *Acer pseudoplatanus* (Acero di monte), *Alnus glutinosa* (Ontano comune), *Alnus incana* (Ontano bianco), *Betula pubescens* (Betulla pubescente), *Rhododendron sordellii* (Rododendro pontico, una azalea a grandi foglie caduche estinta nelle valli delle Alpi), *Salix viminalis* (Salice da vimini), *Taxus baccata* (Tasso comune), *Tilia platyphyllos* (Tiglio nostrano, fig.4), *Typha latifolia* (Lisca maggiore), *Ulmus campestris* (Olmo campestre)
- rami di *Buxus sempervirens* (Bosso), *Castanea sativa* (Castagno) *Corylus avellana* (Nocciolo), *Fagus silvatica* (Faggio)
- semi e pigne di *Picea abies* (Peccio, fig. 5 e 6), *Pinus silvestris* (Pino silvestre), *Populus nigra* (Pioppo nero), *Populus tremula* (Pioppo tremolo)
- fronde di *Dryopteris filix-mas* (Felce maschio)
- fusticini e foglioline di *Neckera ossolana* (muschio).

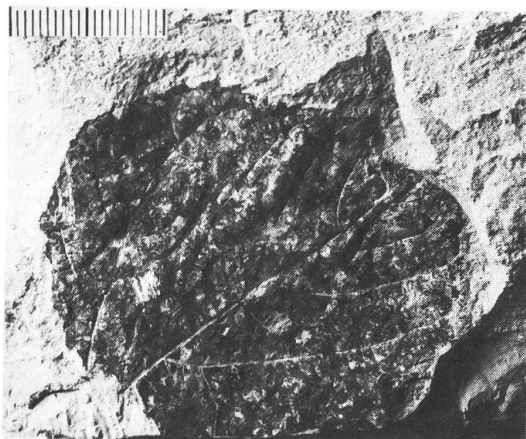


Fig. 4
Foglia di *Tilia* (Tiglio).

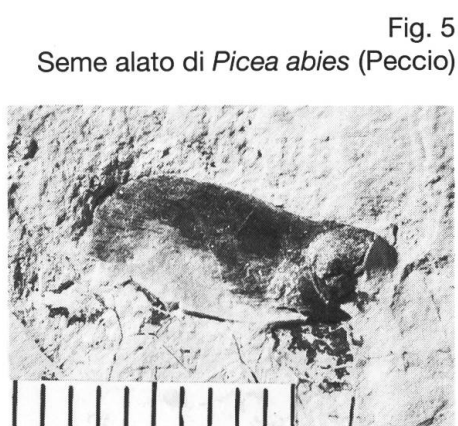
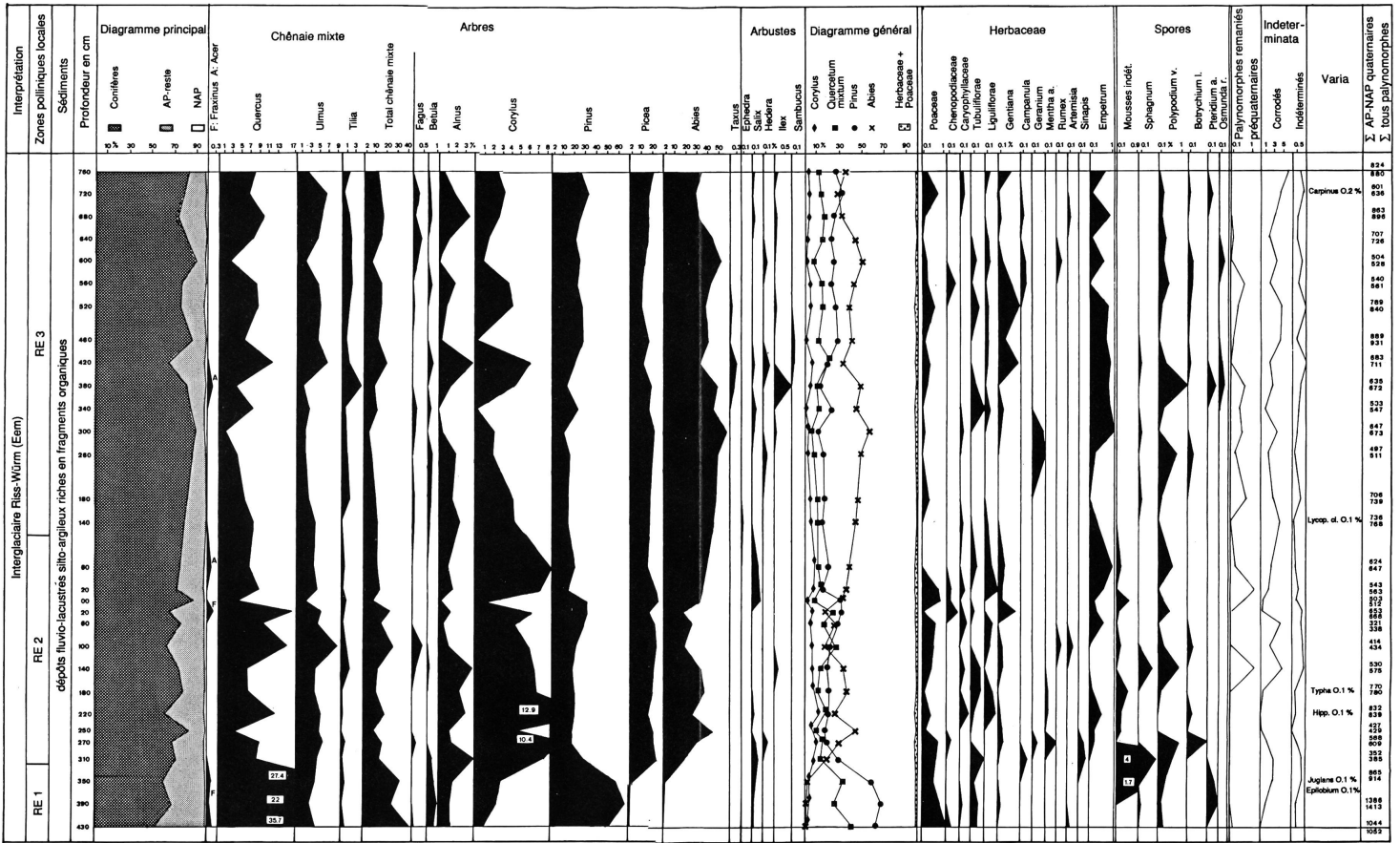


Fig. 5
Seme alato di *Picea abies* (Peccio)



Fig. 6
Cono di *Picea abies* (Peccio).



Anche lo studio dei microresti fu iniziato, specialmente con pollini, ma rimase limitato ai sedimenti contenenti megaresti (CORTI, 1895; LONA, 1952; FOLLIERI, 1965). Mancava sinora un profilo pollinico continuo che riflettesse lo sviluppo della vegetazione e del clima. L'apertura di un affioramento in vista di un campionamento per i megaresti sarebbe stato molto difficile. Per questo motivo abbiamo scelto di realizzare uno studio pollinico.

3. LA FLORA POLLINICA DI RE.

I sedimenti

L'intervallo del profilo pollinico studiato comprende 11,9 m di sedimenti. Si tratta di depositi fluvio-lacustri siltoso-argillosi, ricchi di frammenti organici e situati ad un'altitudine di 700 m s.m. Questa successione non è mai stata descritta dal punto di vista sedimentologico, ed è stata prelevata da B. Ammann e R. Hantke. Gli affioramenti si situano al confine sud del torrente Melezzo orientale. Nel profilo pollinico la numerazione della profondità è relativa ai campioni prelevati sotto e sopra i punto zero del livello delle piene del fiume. Il punto zero è segnato 00 nella colonna "profondità in cm".

Le zone polliniche locali

RE1 da -430 a -318 cm zona a *Pinus* e *Quercus*

La zona è dominata da *Pinus* (massimo 70%) e da *Quercus* (massimo 36%). Tra gli altri rappresentanti del querceto misto il più abbondante è *Ulmus* (4,5%). *Picea* e *Abies* aumentano bruscamente nella parte superiore della zona: 20 e 16%. I NAP (pollini di nonalberi), rappresentati soprattutto da *Poaceae*, raggiungono meno del 2%. Si nota la presenza discreta di diversi muschi, di *Sphagnum* di *Polypodium* e di *Pteridium*. Questa zona illustra un bosco chiuso dominato dalle conifere con il pino e dal querceto misto con la quercia.

RE2 da -318 a +116 cm zona a *Abies*, *Pinus*, *Picea*, *Corylus* e *Quercus*

La zona è dominata, nell'ordine, da *Abies*, *Pinus*, *Picea*, *Corylus*, *Quercus*. *Pinus* e *Quercus* si riducono a favore di *Abies* (massimo 45%) e di *Picea* (massimo 26%) da un lato, di *Corylus* (massimo 13%) dall'altro. *Alnus* aumenta leggermente (massimo 3,5%). I NAP sono sempre scarsamente presenti (massimo 2%) e dominati dalle *Poaceae*; il loro spettro è più ricco alla base della zona. Le spore di diversi muschi, di *Sphagnum* e delle felci *Pteridium* e *Botrychium* sono poco numerose. Occorre notare la presenza sporadica di palinomorfi prequaternari rimaneggiati (massimo 1,1%). La curva dei pollini corrosi è ormai continua e raggiunge un massimo di 4,5%. Questa zona illustra un bosco chiuso dominato dalle conifere (soprattutto l'Abete bianco), da elementi del querceto misto e dal Nocciolo.

RE3 da +116 a +760 cm zona a *Abies*, *Pinus*, *Picea*, *Quercus* e *Alnus*

Questa zona è dominata, nell'ordine, da *Abies*, *Pinus*, *Picea*, *Quercus* e *Ulmus*. Le percentuali di *Abies* aumentano ancora (massimo 57%) e si riducono al limite superiore della zona. *Corylus* regredisce sensibilmente, *Tilia* aumenta leggermente. Nella seconda metà della zona *Quercus*, *Ulmus* e *Pinus* aumentano leggermente. Presenti in modo discontinuo, *Salix*, *Hedera* e *Ilex* sono leggermente meglio rappresentati verso la metà della zona. I NAP sono sempre poco rappresentati. Si osservano tracce di *Sphagnum*, *Polypodium*, *Botrychium* e *Osmunda*. I palinomorfi prequaternari raggiungono lo 0,7%. I pollini corrosi aumentano leggermente verso la parte superiore (massimo 6%). Questa zona illustra un bosco chiuso dominato dalle conifere (Peccio, Pino e Abete bianco) e dal querceto misto; è un bosco di montagna.

Interpretazione

Le associazioni floristiche delle 3 zone polliniche RE1-RE3 rappresentano l'evoluzione d'un bosco chiuso di conifere e querceto misto. La zona RE1 corrisponde a un bosco dominato dal Pino e dalla Quercia; altri elementi come l'Olmo, il Tiglio, l'Ontano e il Nocciolo completano il paesaggio. Il passaggio dalla zona RE1 alla zona RE2 segna un cambiamento importante. Il Pino e la Quercia sono sostituiti da un bosco di Abete bianco e di Peccio accompagnati dal Nocciolo; l'Abete bianco domina l'associazione. Pino e Quercia restano importanti, ma non dominano più o almeno non più definitivamente. Solo un episodio (00-108 cm) segna un ricupero di queste due specie. La zona RE3 illustra un paesaggio simile a quello di RE2. L'Abete bianco guadagna altro terreno mentre il Nocciolo regredisce. La seconda metà della zona indica un ritorno della Quercia, accompagnata da un aumento discreto dell'Olmo, del Tiglio e del Pino. L'Abete bianco inizia un ritiro progressivo. L'associazione forestale illustrata in questo profilo corrisponde a un clima temperato-caldo alla base (RE1) e temperato in alto (RE2 e RE3). Due oscillazioni positive sono individuabili rispettivamente verso la metà di RE2 e alla sommità di RE3. Questa associazione corrisponde alla parte centrale d'un interglaciale. L'optimum climatico è compreso alla base del profilo (RE1), ma l'inizio di questo ottimo manca. Il raffreddamento indicato nelle zone RE2 e RE3 sembra non essere stato lineare poichè vi si inscrivono 2 oscillazioni positive.

L'assenza del Carpino (*Carpinus*) e del Bosso (*Buxus*) nonché la rarità del Tiglio sono strane per questo profilo situato a sud delle Alpi. Nemmeno la presenza del Castagno è stata osservata. Tuttavia questa assenza si spiega ricordando che manca la fase finale dell'optimum climatico, fase durante la quale hanno potuto svilupparsi le specie mancanti. L'Acer (*Acer*) è presente solo in tracce, ma percentuali anche molto modeste corrispondono ad una buona presenza nel querceto misto.

Questo profilo illustra dunque un frammento di interglaciale al quale mancano la base e la sommità. Interpretiamo l'associazione in questione come appartenente all'interglaciale Riss/Würm (Eemiano).

Confronti

I depositi argillosi ricchi di frammenti organici di Re, Val Vigezzo, sono già stati oggetto di numerose ricerche sui mega- e microresti vegetali (SORDELLI, 1896; GIANETTI, 1950; LONA, 1952; BERTOLANI-MARCHETTI, 1955).

SORDELLI (1896) aveva già messo in evidenza una differenza della flora macroscopica tra i banchi argillosi fossiliferi inferiori e quelli superiori. Nel banco inferiore dominavano *Quercus* e *Acer*, mentre nel banco superiore prevalevano *Castanea* e *Buxus*. La presenza di *Rhododendron sordellii* è segnalata unicamente nel banco superiore.

BERTOLANI-MARCHETTI (1955) cita la presenza di *Abies nordmanniana* tra i pollini appartenenti a questo genere. L'autore osserva anche nella microflora un contenuto diverso tra i banchi inferiore e superiore. Il banco inferiore contiene più *Pinus*, *Quercus* e *Carpinus* di quello superiore, più ricco invece di *Abies* e *Picea*. *Pinus* e il Quercetum mixtum dominano dunque nel banco inferiore. La presenza di *Fagus* è citata come sporadica e quella di *Rhododendron sordellii* non è stata accertata. Il contenuto pollinico dei due banchi fossiliferi descritto da BERTOLANI-MARCHETTI (1955) è abbastanza simile a quello illustrato nel diagramma pollinico di Re. In ambedue i casi la caratteristica è una maggiore presenza del Pino e del querceto misto alla base, dell'Abete bianco e del Peccio alla sommità. La presenza sporadica del Faggio, già segnalata da BERTOLANI-MARCHETTI (1955) è stata osservata anche qui, mentre FOLLIERI (1965, 1967) lo indica come assente dai depositi dell'interglaciale Riss/Würm nell'Italia settentrionale. Tuttavia vari elementi segnano una differenza notevole tra i risultati di questo autore e i nostri. Dell'Olmo, per esempio, è stato trovato un solo granulo di polline. Abete bianco e Peccio sono presenti solo in misura assai ridotta (1-2%) alla base del profilo; si sviluppano molto dopo il regresso del Pino e della Quercia. Il Nocciolo raggiunge valori notevoli (10-13%) subito dopo la fase del Pino e della Quercia.

Per quanto concerne le associazioni polliniche dell'interglaciale Riss/Würm provenienti dalle vallate sudalpine, BERTOLANI-MARCHETTI (1985) nota lo sviluppo tardivo della fase del Carpino. Si tratta del resto di un'osservazione generale per l'Europa media (WOILLARD, 1979; GRÜGER, 1979; DE BEAULIEU et REILLE, 1983; WEGMÜLLER, 1985, 1992). E' dunque probabile che l'intervallo pollinico di Re si situi subito prima dello sviluppo della fase del Carpino. Questo spiegherebbe anche l'assenza del Castagno e del Bosso. L'intervallo corrisponderebbe così allo sviluppo massimo del querceto misto (RE1) e all'estensione progressiva dominante dell'Abete bianco e del Peccio (RE2 e RE3).

Se si confronta questo profilo di Re con le curve polliniche di Fontespilli nell'Italia centrale (BERTOLANI-MARCHETTI e SOLETTI, 1972), che ricoprono una storia della vegetazione nettamente più lunga e forse più complessa, bisogna identificarlo o con la fase pontica I o con la fase pontica II.

Secondo MARCHESONI e PAGANELLI (1960) e PAGANELLI (1961), la presenza di *Rh. sordellii*, *A. nordmanniana* e *C. latifolia* indica un carattere pontico-meridionale per la flora interglaciale di Re. BERTOLANI-MARCHETTI (1985) spiega la presenza di specie colchiche (*Rh. sordellii*, *A. nordmanniana*) nei bacini lacustri del sud delle Alpi con un microclima più umido e più dolce che ha favorito la persistenza di queste specie a partire dagli interglaciali precedenti.

L'abbondanza di Pino durante l'interglaciale Riss/Würm fu già notata da PAGANELLI (1961) nella pianura padana. E' dunque una caratteristica del sud delle Alpi. L'associazione Quercia-Pino, ma con meno Pino rispetto a Re, si ritrova nel profilo di Padul nel sud della Spagna (FLORSCHÜTZ, MENENDEZ AMOR e WIJMSTRA, 1971).

Il profilo di Re non è stato datato in modo assoluto. Tuttavia il confronto con i risultati precedenti (BERTOLANI-MARCHETTI, 1985), con gli altri profili pollinici datati dell'Italia centrale (BERTOLANI-MARCHETTI, 1985) e dell'Europa media (DE BEAULIEU, 1983; WEGMÜLLER, 1985, 1992) nonché con le curve isotopiche datate con metodi assoluti relativi agli ultimi 125 000 anni (DANSGAARD e DUPLESSY, 1981) permettono di supporre che questo episodio di vegetazione di Re, Val Vigizzo, si situi nell'interglaciale Riss/Würm. Come si può constatare a Re non restano tracce di flore interglaciali più antiche del Riss/Würm, sia che esse non siano state deposte sia che esse siano state asportate dai ghiacci rissiani.

CONCLUSIONI

I depositi argillosi ricchi di frammenti organici di Re, Val Vigizzo, studiati in questo profilo contengono una flora quaternaria di tipo interglaciale che noi attribuiamo all'interglaciale Riss/Würm (Eemiano). Si tratta di un frammento d'interglaciale, più precisamente della parte media. Questo profilo conferma, con l'abbondanza del Pino, i risultati di PAGANELLI (1961) nella pianura padana. Questo lavoro evidenzia la presenza notevole del Nocciolo, che non era stata segnalata negli studi precedenti, e quella particolarmente elevata del Peccio.

Questo studio palinologico dimostra l'effetto dell'erosione, anche se poco attiva in profondità, nella valle che collega il Toce al Ticino. In effetti, la morena di fondo non è stata praticamente attaccata. A valle dei giacimenti fossiliferi interglaciali Riss/Würm, il Melezzo orientale non ha scavato il proprio letto più profondamente che nella morena rissiana, testimoniando così la scarsa penetrazione dell'erosione dopo l'ultimo interglaciale.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo il Prof. dr. B. Ammann di Berna per il suo aiuto durante il campionamento, il dr. M. Felber per averci accompagnati sul terreno, il dr. G. Lister per la correzione dell'abstract, il dr. G. Cotti per la traduzione e il sig. A. Uhr per il suo aiuto grafico.

Nota. Un riassunto di questo lavoro è stato pubblicato in lingua tedesca nel bollettino dell'assemblea annuale della Società paleontologica svizzera a Canzo (maggio 1990).

BIBLIOGRAFIA

- BEAULIEU J.-L., de et REILLE M.,1983 - A long Upper Pleistocene pollen record from Les Echets, near Lyon, France. - *Boreas*, 13: 111-132.
- BENASSI P.,1896 - Piante e insetti fossili di Re in Val Vigezzo. - *Riv. ital. Paleontol.*, 2/6:315-320. Bologna.
- BERTOLANI-MARCHETTI D.,1955 - Contributi alla storia della vegetazione e del clima della val Padana. Lineamenti paleobotanici dei depositi quaternari della Val Vigezzo. Reperti di *Abies* a tipo orientale. - *N.G. Bot. It.*, n.s., 62:388-394.
- BERTOLANI-MARCHETTI D. e SOLETTI G.A., 1972 - La vegetazione del Monte Amiata nell'ultimo interglaciale. Analisi polliniche nella farina fossile del giacimento di Fontespilli. - *Studi Trentini Sci. Nat.* 49: 159-177.
- BERTOLANI-MARCHETTI D., 1985 - Pollen Paleoclimatology in the Mediterranean since Messinian Time. In: D. J. STANLEY et F.-C. WEZEL, Eds., *Geological Evolution of the Mediterranean Basin*. - Springer-Verlag New-York, p. 525-543.
- CERETTI P.,1969 - Il "Lago di Vigezzo". - *Illust. Ossolana*, 11/1-2: 34-37.
- CORTI B.,1895 - Ricerche micropaleontologiche sul deposito glaciale di Re in Val Vigezzo.- *Rend. Ist. Lomb.*, 27: 498-504. Milano.
- CRAVERI M.,1912 - Comparazione fra la flora fossile e la flora vivente della Val Vigezzo nell'Ossola in relazione al mutato ambiente. - *Riv. Malpighia*:346-355. Catania.
- DANSGAARD W. e DUPLESSY J.-C. 1981 - The Eemian interglacial and its termination. - *Boreas*, 10:219-228.
- FLORSCHÜTZ F., MENENDEZ AMOR J. e WIJMSTRA T.A.,1971 - Palynology of a thick quaternary succession in southern Spain. - *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*,10:233-264.
- FOLLIERI M.,1965 - Alcuni tratti caratteristici della vegetazione interglaciale in Italia. - *Boll. Soc. Geol. It.*,84:1-16.
- FOLLIERI M.,1967 - Vegetational features of some Mindel-Riss and Riss-Würm deposits in Italy and remaining Europe. - *Rev. Palaeobot. Palyn.*, 2:261-266.
- GIANOTTI A.,1950 - Osservazioni sulla flora fossile quaternaria di Re in Val Vigezzo (Novara). - *Riv. Ital. di Paleont. e Stratigr.*, 56/1: 13-23.
- GRÜGER E.J.,1979 - Die Seeablagerungen vom Samerberg/Obb. und ihre Stellung im Jungpleistozän. - *Eiszeitalter u. Gegenwart*, 29: 23-34.
- HANTKE R.,1983 - Eiszeitalter 3. - Thun.
- HANTKE R.,1987 - Zur Talgeschichte zwischen Domodossola und Locarno: Valle d' Ossola, Val Vigezzo (Prov. di Novara), Centovalli (Kt. Tessin). - *Geogr. Helv.*, 1987/1:15-26, 1987/4:277-285.
- HANKTE R.,1988 - La formazione delle valli fra Domodossola e Locarno: La Val d'Ossola, la Val Vigezzo (Prov. di Novara) e le Centovalli (Ct. Ticino). - *Boll. Soc. Tic. Sci. nat.*, 76:123-139.

- LONA F.,1952 - Revisione della Flora Fossile Insubrica attraverso i resti microscopici. - N. Giorn. Bot. Ital, n.s., 59:506-509.
- MARCHESONI V., e PAGANELLI A.,1960 - Ricerche sul Quaternario della Pianura Padana. I. Analisi polliniche di sedimenti torbo-lacustri di Padova e Sacile. - Rend. Ist. Sci Univ. Camerino, 1:47-54.
- NOVARESE V.,1927 - L'età delle filliti di Re in Val Vigezzo. - Atti R. Ac. Sci. Torino, 62:638-642.
- PAGANELLI A.,1961 - Ricerche sul Quaternario della Pianura Padana. II. Analisi polliniche di sedimenti torbo-lacustri di Ca Marcozzi (Delta Padano). - Rend. Ist. Sci. Univ. Camerino, 2:83-96.
- PENCK A., e BRÜCKNER E.,1909 - Die Alpen im Eiszeitalter, 3. - Leipzig.
- ROGGIANI A.,1966 - Il bacino di Domodossola. B. Terreni che lo costituiscono. II Quaternario no 1. Il glaciale. - Illustr. Ossolana, 8/2.
- SORDELLI F.,1883 - Sulle filliti quaternarie di Re, in Val Vigezzo. - Rend. R. Ist. Lomb. Sci. Lett. (2), 16/16:843-851.
- SORDELLI F.,1896 - Flora Fossilis Insubrica. Studi della vegetazione di Lombardia durante i tempi geologici. - Milano.
- WEGMÜLLER S.,1985b - Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen im Schieferkohlegebiet von Gondiswil/Ufhusen. - Jb. Oberaargaus: 13-30.
- WEGMÜLLER S., 1992 - Vegetationsgeschichtliche und stratigraphische Untersuchungen an Schieferkohlen des nördlichen Alpenvorlandes. - Denkschr. Schweiz. Akad. Naturwiss, 102.
- WOILLARD G.-M.,1979 - The Last Interglacial-glacial cycle at Grande Pile in northeastern France. - Bull. Soc. belge de Géologie, 88/1:51-69.