

Analisi polliniche nella torbiera del Ghighel (Val Formazza - Alpi Occidentali) e ricostruzione della paleovegetazione

Autor(en): **Braggio Morucchio, G. / Cornara, L. / Cavaliere, S.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany**

Band (Jahr): **48 (1993)**

Heft 2

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-879673>

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.

Analisi polliniche nella torbiera del Ghighel (Val Formazza — Alpi Occidentali) e ricostruzione della paleovegetazione

G. BRAGGIO MORUCCHIO
L. CORNARA
S. CAVALIERE
&
S. PLACEREANI

RÉSUMÉ

BRAGGIO MORUCCHIO, G., L. CORNARA, S. CAVALIERE & S. PLACEREANI (1993). Analyses polliniques dans la tourbière du Ghighel (Val Formazza — Alpes occidentales) et reconstruction de la paléovégétation. *Candollea* 48: 475-484. En italien, résumés français et anglais.

L'analyse pollinique des sédiments de la tourbière du Ghighel (Val Formazza) située sur le versant italien des Alpes occidentales, près de la frontière suisse, a été effectuée et la végétation de cette zone, dès la période Boréale, est retracée. Au cours de cette période, *Pinus* est le taxon dominant suivi par *Abies* et *Larix*, *Picea* étant déjà bien implanté. Par ailleurs, sur le versant suisse le sapin blanc (*Abies*), le mélèze (*Larix*) et le sapin rouge (*Picea*) apparaissent pendant la période suivante. Durant la période Atlantique, l'évolution du climat vers une humidité plus prononcée est responsable de l'augmentation de *Picea* au détriment d'*Abies* et donne une forte poussée à l'expansion d'*Alnus*. Pendant le néolithique moyen début un déboisement dû à l'activité humaine qui, avec des phases alternatives, continue jusqu'à aujourd'hui. Dans le but de lier d'une façon correcte la végétation du passé à l'actuelle, une étude sur la pluie pollinique récente a été effectuée.

ABSTRACT

BRAGGIO MORUCCHIO, G., L. CORNARA, S. CAVALIERE & S. PLACEREANI (1993). Pollen analyses on the Ghighel peat-bog (Val Formazza — Western Alps) and reconstruction of the palaeovegetation. *Candollea* 48: 475-484. In Italian, French and English abstracts.

A palinological study has been carried out on the sediments of the Ghighel peat-bog (Val Formazza), sited on the Italian slope of the Western Alps near the border between Italy and Switzerland. The vegetation of the zone has been reconstructed starting from the Boreal period, which sees *Pinus* as dominant taxon, followed by *Abies* and *Larix*; *Picea* is less important but steadily established. This pattern is different from what reported in the literature for the Swiss slope, where the fir, the larch and the spruce enter into the following period. In the Atlantic period, climatic changes evolving towards higher humidity levels, gradually advantage *Picea* as regard to *Abies*, while *Alnus* also greatly spreads. Starting from the medium Neolithic an anthropic deforestation begins which, with alternate phases, continues up to the present time. In order to establish a connection between past and present vegetation, samples of the recent pollen rain have also been recorded and investigated.

KEY-WORDS: Palaeovegetation — Modern pollen rain — Western Alps.

La ricostruzione della vegetazione olocenica delle Alpi occidentali, in relazione ai cambiamenti climatici intercorsi durante l'intero periodo, è stata affrontata da vari autori tra i quali KRAL (1979),

BERTOLANI MARCHETTI (1972, 1975), CHARRIER & PERETTI (1978-79), MATTHEY (1979) e REYNAUD (1979).

Lo scopo dello studio palinologico dei sedimenti della torbiera del Ghighele (Val Formazza) è quello di offrire un ulteriore contributo sull'argomento e di fare un confronto tra i periodi di ingresso e di diffusione delle principali entità forestali nei versanti italiano e svizzero delle Alpi occidentali.

Per una più corretta interpretazione del diagramma pollinico è stata studiata la pioggia pollinica recente, da correlare con la vegetazione attuale.

Materiali e metodi

Il prelievo dei campioni della torbiera del Ghighele è stato effettuato, nel settembre 1989, mediante sonda a mano tipo Hiller. Si è ottenuta una carota sedimentaria di 340 cm di lunghezza.

| | |
|------------|--|
| 10-100 cm | torba di carici con radichette (colore marrone); |
| 100-200 cm | torba di carici con radichette mista a sabbia (colore grigio-marrone); |
| 200-285 cm | sabbia-limo mista a torba (colore grigio); |
| 285-340 cm | sabbia-limo mista a mica (colore ocra). |

Tab. 1. — Stratigrafia della carota sedimentaria.

Il materiale è stato sottoposto all'usuale trattamento con HF a freddo, HCl e NaOH a caldo per l'eliminazione dei residui inorganici e organici.

Per ciascun campione sono stati identificati almeno 200 pollini di taxa arborei (PA), oltre a quelli di piante erbacee (PNA) ed è stato calcolato il valore della frequenza pollinica assoluta per grammo di peso secco (FPA). Nel diagramma pollinico le percentuali delle diverse categorie di pollini e spore sono state calcolate sul totale delle piante arboree e non arboree (PA + PNA), dal quale sono stati esclusi i valori delle spore di *Selaginella*, estremamente elevati in alcuni livelli.

Le due curve PA/PNA, indicatrici del rapporto tra entità forestali ed erbacee sono state costruite rispettivamente in base al valore percentuale dei pollini dei vari taxa e alle frequenze polliniche assolute nei vari livelli.

Per il Querceto misto (*Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Fraxinus*) la curva è stata tracciata aumentando cinque volte la scala di rappresentazione per evidenziare meglio l'entità dei singoli componenti. E' stato anche costruito un diagramma relativo alle sole essenze arboree con i valori percentuali di ogni singola entità calcolati sul totale PA.

Nel settembre del 1991 sono stati prelevati altri campioni per la datazione al radiocarbonio 14.

I cuscinetti di Bryophyta, per lo studio della pioggia pollinica recente, sono stati raccolti nei pressi della torbiera secondo i quattro punti cardinali. La porzione più superficiale dei singoli muschi è stata sottoposta a bollitura con NaOH, filtrazione e acetolisi.

Notizie sull'area di studio

La torbiera del Ghighele (2250 m s.l.m., Fig. 1) si trova nell'alta Val Formazza (Novara), una stretta valle che si apre ai piedi della linea di spartiacque delle Alpi Lepontine e si incunea nelle Alpi Elvetiche tra il passo del Sempione e quello del S. Gottardo. La parte alta della valle, sovrastata dal M. Basodino (3273 m), è attraversata dal rio Ghighele, affluente del Toce, che dopo aver alimentato attraverso un canale artificiale il Lago Kastel, forma una zona paludosa occupata in gran parte dalla torbiera in esame. Studi compiuti sulla geomorfologia e idrografia della zona (TOMASELLI & FILIPELLO, 1989) hanno messo in evidenza la sua natura glaciale.

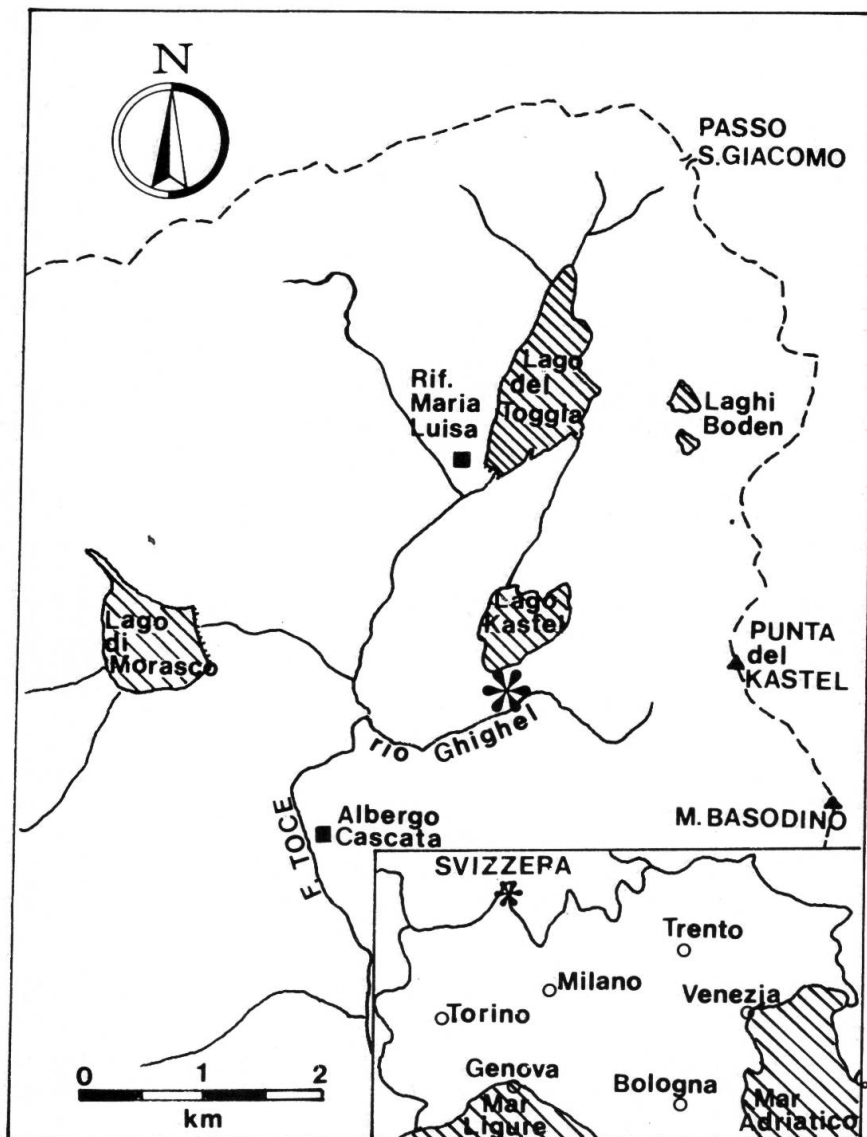


Fig. 1. — Localizzazione geografica dell'area di ricerca.

Dal punto di vista geologico le rocce principali sono calcescisti compatti del Trias superiore, scisti compatti sovrapposti ai precedenti, anch'essi del Trias superiore e intercalazioni di rocce, spesso carbonatiche, in forma di piani, filoni o noduli.

Il clima è di tipo alpino. I dati, relativi agli anni 1991-92 sono stati forniti dall'ENEL-RID di Domodossola. La temperatura media annua risulta di 0.8°C, con massima giornaliera in agosto (11.5°C) e minima giornaliera in febbraio (-6.5°C). Le precipitazioni, sotto forma di neve o pioggia presentano valori minimi in gennaio (27 mm) e massimi in giugno (240 mm). La neve copre l'area in media per 245 giorni all'anno.

I venti dominanti spirano verso sud-est e, tra dicembre e marzo, la zona è frequentemente sottoposta a un violento phon proveniente da nord-ovest o da ovest, che provoca rapidi sbalzi termici dell'ordine di 10-15°C.

Vegetazione attuale

All'imbocco della Val Formazza, attraversata dal fiume Toce, la vegetazione arborea è costituita da querceti misti che vengono sostituiti, nei piani vegetazionali superiori, da boschi con faggi, betulle e aceri di monte e infine, nell'alta valle, da foreste di conifere (abetate, lariceti, pinete) che non superano i 2000 m. Seguono le formazioni ad arbusti nani caratteristiche del piano subalpino (alneti, rodoreti, vaccinieti) che raggiungono i 2400 m circa. Oltre questa quota il ricoprimento vegetale è quasi esclusivamente rappresentato dalla prateria alpina acidofila e, al di sopra, da forme pioniere su ghiaioni e rupi. E' da mettere in evidenza che nell'alta Val Formazza le condizioni orografiche, climatiche e, in particolare, il lungo periodo di innevamento, determinano un abbassamento dei limiti della vegetazione rispetto ad altre zone delle Alpi. Nella zona del lago Kastel il limite delle nevi perenni è a quota 2800 m (FILIPPELLO & GENTILE, 1973 e TOMASELLI & al., 1988).

Nell'area paludosa della torbiera del Ghigel si riscontrano zonazioni fisionomiche e floristiche in relazione ai diversi stati di umidità e di pH del terreno. La zona centrale della torbiera è occupata da pozze di acqua libera. Intorno, su suolo torboso permanentemente inondato, predomina un popolamento monotipico a *Carex vesicaria* compenetrato da un aggruppamento a *Eriophorum angustifolium*. La cintura di vegetazione successiva, sviluppata su suolo impregnato di acqua, ma mai sommerso, occupa quasi tutto l'invaso del bacino ed è costituita da *Carex fusca* frammista a piccoli aggruppamenti di *Trichophorum caespitosum*.

Questo tipo di vegetazione è tipica dei terreni acidi di alta montagna di tutta Europa, caratterizzati dalla costante presenza di acqua stagnante o leggermente fluente (TOMASELLI & al., 1988). Ai bordi della torbiera sono insediate diverse specie quali *Potentilla erecta*, *Viola palustris*, *Parnassia palustris*, *Tofieldia calyculata*, *Festuca violacea*, *Juncus filiformis*, *Equisetum variegatum* e varie *Cyperaceae*.

Il passaggio dalla zona umida al terreno più asciutto è segnato dalla comparsa di *Nardus stricta*. L'area circostante la torbiera è caratterizzata da una prateria alpina acidofila in cui, accanto a *Nardus stricta* compaiono *Trifolium alpinum* e *Leontodon helveticus*. In altre zone, lungo i fianchi alti della valle è dominante *Carex curvula*. Queste specie sono tipiche dell'associazione climax del piano alpino *Caricetum curvulae* Br. Bl. 1949.

Frammista alla prateria, in stazioni in cui il pascolamento è ridotto o mancante per l'impraticabilità dell'area, si trova un tipo di vegetazione a *Juniperus nana*. La formazione si sviluppa di preferenza in luoghi riparati dal vento, su suoli non molto ricchi di humus.

Alla sinistra orografica del Rio Ghigel, vicino alla torbiera, cresce una cenosi dominata da *Rhododendron ferrugineum* e *Vaccinium uliginosum*, considerata una forma di vegetazione relitta in seguito all'espansione delle attività pastorali o, più probabilmente, una testimonianza di oscillazioni dei limiti altitudinali dei piani di vegetazione.

Sulla cresta del rilievo che separa la valle del Ghigel dalla valle del Kastel, sottoposta in inverno ad una intensa azione eolica, dominano formazioni a *Vaccinium uliginosum* e *Loiseleuria procumbens*, associate a numerose specie crittogame.

Sul versante del lago Kastel dove, per la particolare esposizione del pendio si ha un ritardo nello scioglimento del manto nevoso, e sui massi in pendenza riparati dal vento si sviluppano estese formazioni a salici nani (*Salix retusa* e *Salix reticulata*).

Storia della vegetazione

L'esame complessivo del diagramma pollinico della torbiera del Ghighele (Fig. 3) mette in evidenza una storia della vegetazione che vede una progressiva diminuzione delle formazioni forestali. Se si mettono a confronto le due curve PA/PNA calcolate rispettivamente in percentuale e in frequenza pollinica assoluta, si può constatare che i loro andamenti sono molto simili, se si eccettua il tratto tra 290 e 220 cm che corrisponde a un forte incremento di *Selaginella*, esclusa dalla curva PA/PNA in percentuale. Ciò indica che la deposizione quantitativa del polline è stata sempre della stessa consistenza e che la foresta, pur alzando o abbassando i suoi limiti e pur variando la sua composizione, ha mantenuto nella zona un insediamento costante. Al fine di seguire con maggiore immediatezza l'evoluzione delle essenze forestali è stato impostato un diagramma relativo alle sole PA, eliminando dal conteggio pollinico le PNA, per dare maggiore evidenza ai rapporti che intercorrono tra le piante arboree nel corso del tempo (Fig. 2).

Nei sedimenti più profondi (340-270 cm) il tasso di forestazione è sempre superiore al 60% con una culminazione superiore al 70%. I pini sono le essenze dominanti con abbondante *Pinus mugo*, *P. sylvestris* e, in sottordine, *P. cembra*. *Picea* è presente in curva chiusa e *Abies* e *Larix* raggiungono la loro massima diffusione.

Da orizzonti vegetazionali inferiori giungono rappresentanze di un querceto misto (*Quercus*, *Tilia*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Ostrya*) ben insediato, anche se scarsamente rappresentato nel diagramma a causa dell'altezza della torbiera. Anche *Corylus* raggiunge in questo periodo la sua massima espansione, mentre la curva di *Alnus* appare assai depressa, probabilmente perché l'ontano risulta collegato a situazioni di umidità molto localizzate.

Tra le erbacee, accanto a un discreto contingente di *Compositae* e *Gramineae*, sono nettamente dominanti *Selaginella selaginoides*, *Lycopodiaceae*, *Filicales* e *Bryophyta*. Le spore di *Selaginella* tra 290 e 220 cm raggiungono percentuali superiori al 60%; si può ipotizzare che una così ricca presenza di spore di pteridofite e di briofite sia da collegare a un periodo secco e a un miglioramento climatico che ha portato alla conquista di spazi da parte della foresta (CHARRIER & PERETTI, 1978-79). Infatti da 340 a 270 cm le AP raggiungono le percentuali più elevate di tutto il diagramma. Il quadro vegetazionale presenta un piano altimontano con foreste di conifere. Larici e pino cembro segnano il limite superiore degli alberi, posto ad un'altezza superiore dell'attuale. La curva del larice risulta piuttosto depressa e ciò è spiegato dalla scarsa conservabilità del suo polline. È accertato che anche pochi granuli pollinici presenti nei sedimenti sono indice di sicura presenza di esemplari di questa essenza in loco (HUNTLEY & BIRKS, 1983). L'orizzonte pedemontano è caratterizzato dallo sviluppo del querceto misto e del nocciolo.

Secondo MARKGRAF (1969) *Larix* e *Picea* entrano nel Vallese nell'Atlantico antico e *Abies* nell'Atlantico recente e anche REYNAUD (1979) afferma che l'abete rosso entra nelle Alpi Svizzere circa 7000 anni fa.

In Val Formazza la situazione si presenta diversa: la presenza delle essenze termofile e del nocciolo ormai ben insediati, indici di un clima caldo-asciutto, inducono a pensare che dal punto di vista cronologico ci troviamo nel Boreale (8900-7500 BP).

Pertanto in questa zona l'ingresso dell'abete rosso, dell'abete bianco e del larice è stato più precoce. D'altro canto secondo KRÁL (1980) *Picea* è arrivato nelle Alpi occidentali da zone di rifugio poste ad est (probabilmente nella regione balcanica) e la sua presenza nelle Alpi orientali risale al Preboreale. Quindi è probabile che questa essenza abbia colonizzato la Val Formazza durante il Boreale e sia poi passata nel versante svizzero in tempi successivi.

Nel diagramma in esame *Abies* si diffonde in questo periodo fino a raggiungere la percentuale del 9% trovandosi in antagonismo con *Picea* che tocca invece la percentuale minima del 2%, sfavorito da un clima ancora secco.

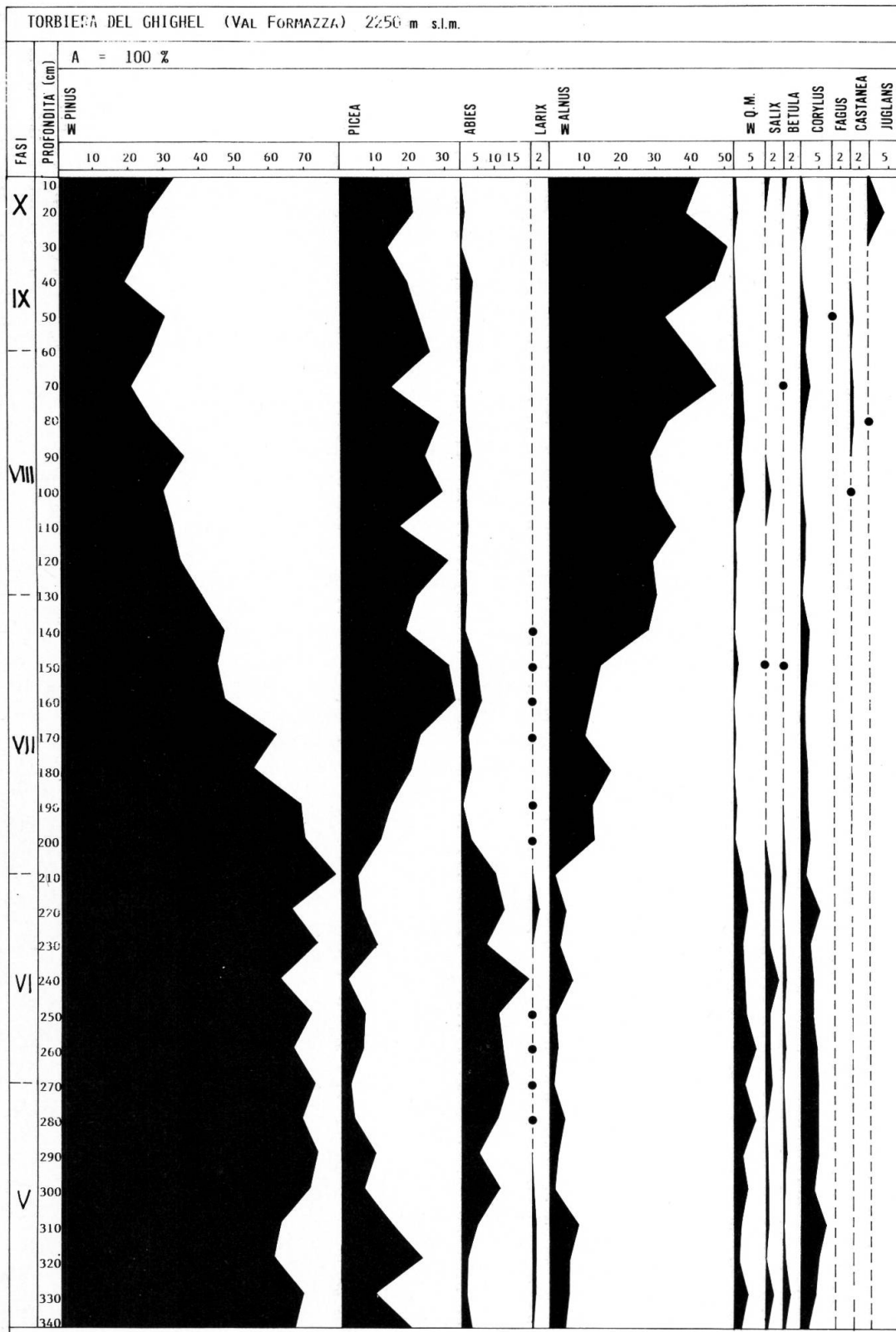


Fig. 2. — Diagramma pollinico delle piante arboree.

Secondo MATTHEY (1979) anche l'abete bianco proviene da oriente ed è entrato in Svizzera dal Colle del Sempione nell'Atlantico antico, raggiungendo poi la massima diffusione nel Subboreale.

KELLER (1935) nel suo studio sulla storia forestale postglaciale del Vallese evidenzia una fase ad *Abietum* precedente ad una a *Picetum*, in accordo con quanto risulta dalla serie in studio e con le osservazioni di CHARRIER & PERETTI (1972), secondo i quali l'espansione forestale di *Abies* nelle Alpi occidentali si attua nel Boreale e raggiunge la massima espansione nell'Atlantico antico. Viceversa nella Valtellina spesso la situazione è capovolta (BERTOLANI MARCHETTI, 1975).

Da 270 a 210 cm la vegetazione rimane ancora prevalentemente di tipo forestale (PA sempre intorno al 60%) con pini dominanti. Il pino cembro raggiunge la sua massima diffusione e la conferma della sua presenza in loco si è potuta dimostrare grazie al rinvenimento di un tronco ramificato di *Pinus cembra* (GREGORI, 1980) nel fondo del lago Kastel (2224 m), attiguo alla torbiera del Ghigel. Un frammento di legno sottoposto a datazione 14 C è risultato di 6510 ± 70 anni BP.

Anche l'abete bianco amplia la sua area di insediamento a scapito dell'abete rosso, che passa decisamente in sottordine.

Il nocciolo e il querceto misto appaiono sempre ben impiantati come nel periodo precedente.

Cronologicamente questo intervallo può corrispondere all'Atlantico antico (7500-6000 anni BP).

Da 210 cm si assiste all'inizio di una deforestazione antropica (neolitico medio) che, con fasi alterne, si protrae fino ai tempi attuali.

Col mutare delle condizioni climatiche verso una maggiore oceanicità, *Picea* è favorito e prende il sopravvento su *Abies*. La pineta subisce nel complesso una regressione (evidenziata anche da DE BEAULIEU, 1977) e cambia la sua composizione: il pino mugò diminuisce fortemente, mentre si registra un aumento del pino silvestre.

Alnus, favorito dalla maggiore umidità ambientale, dagli squarci nei boschi e dalla oscillazione fredda della fine dell'Atlantico antico, comincia ad aumentare la sua diffusione, finora di scarsa entità (BRAGGIO MORUCCHIO & AL., 1986).

Corylus regredisce e si stabilizza su percentuali molto basse. Le piante erbacee subiscono un profondo mutamento con un elevato aumento delle *Cyperaceae* costruttrici di torba e con un crollo delle Pteridofite e delle Briofite. Anche i sedimenti, che negli strati più profondi erano in prevalenza inorganici, diventano in massima parte torbosi. Il cambiamento di sedimentazione in concordanza col graduale declino della pineta e con l'ascesa della pecceta è stato evidenziato anche da DALLA FIOR (1932) per la torbiera del Tonale e da FISCHER & LORENZ (1931) per la torbiera presso Madonna di Campiglio.

Il tratto compreso tra 210 e 130 cm si può collegare all'Atlantico recente (6000-4500 anni BP); tale supposizione è confermata da una datazione 14 C eseguita su campioni di torba prelevata a 150 cm di profondità, la cui età è risultata di 5435 ± 65 anni BP.

Durante il periodo Atlantico nelle Alpi orientali si assiste all'ingresso del faggio e alla sua progressiva espansione nei tempi successivi, in relazione al cambiamento delle condizioni climatiche verso una maggiore umidità (MARCHESONI & PAGANELLI, 1966). Nel diagramma in esame *Fagus* non compare, se non in modo estremamente sporadico, probabilmente a causa del suo polline poco volatile e dell'altezza della torbiera.

Da 130 a 60 cm la curva PA/PNA presenta l'andamento tipico legato al clima oceanico con oscillazioni xerotermiche, proprio del Subboreale (4500-2800 anni BP). L'azione di disboscamento operata dall'uomo durante l'età del Bronzo favorisce l'espansione di *Picea*, come è stato osservato anche da MARKGRAF (1969) per il vallese e, in particolare, una notevole presa di posizione di *Alnus* (specialmente *A. viridis*). *Pinus cembra* permane ancora con percentuali polliniche molto basse, poi scompare, ad indicare un abbassamento del limite della foresta legato a ragioni climatiche ed antropiche (ZOLLER, 1967).

Negli strati più superficiali (60-10 cm) attribuibili cronologicamente al Subatlantico (2800 anni BP → attuale) la vegetazione risente ancora più intensamente dell'intervento dell'uomo. E' probabile un'azione di rimboschimento a pini e ad abete rosso. L'ontano verde si sviluppa ulteriormente nelle zone deforestate e si assiste a una debole ricomparsa superficiale di *Pinus cembra*, che

attualmente è presente nel comune di Formazza, in località "Rempa", con circa 150-200 esemplari, che crescono tra 1600 e 2000 m di altitudine (TIRABOSCHI, 1964). Da piani vegetazionali inferiori provengono pollini di *Juglans* e *Castanea*.

Inoltre è da evidenziare un forte aumento delle piante erbacee legate a colture e a pascolo: *Gramineae*, *Rosaceae*, *Rumex*, *Plantago* e *Compositae liguliflorae*, queste ultime in particolare favorite, secondo REYNAUD (1979), dall'azione di calpestio degli animali, che ha provocato la formazione di frane calcaree.

Dal punto di vista climatologico durante l'Olocene si assiste a un cambiamento fondamentale, il passaggio da un clima continentale ad uno oceanico che ha comportato profonde modificazioni sul manto vegetale. Sono però da mettere in evidenza anche numerosi episodi freddi e caldi che hanno influito sull'innalzamento e sull'abbassamento del limite superiore della vegetazione forestale. In accordo con quanto è stato evidenziato da CHARRIER & PERETTI (1978-79) anche nel diagramma in esame si possono osservare:

1. un'oscillazione fredda al passaggio Atlantico antico-Atlantico recente, con una regressione delle essenze forestali locali;
2. un'oscillazione calda al passaggio Atlantico recente-Subboreale, che vede la risalita delle foreste di conifere;
3. un'oscillazione fredda (riconosciuta anche da ZOLLER, 1966) al passaggio Subboreale-Subatlantico, con una nuova recessione della pineta;
4. un'oscillazione calda (a —50 cm di profondità) in età romana con risalita della foresta.

Pioggia pollinica recente

La pioggia pollinica prodotta annualmente viene incamerata dalle Bryophyta presenti nella stazione in esame e vi si conserva inalterata, grazie all'ambiente acido simile a quello di torbiera. L'analisi pollinica di campioni di muschi scelti opportunamente permette di costruire spettri pollinici riferibili agli ultimi anni passati, che rappresentano l'"immagine pollinica" della vegetazione attuale (HEIM, 1970 e 1971). Se tali spettri rispecchiano con una certa fedeltà la situazione vegetazionale odierna, è probabile che anche la pioggia pollinica del passato si riferisse al reale ricopri-mento vegetale.

Nei pressi della torbiera del Ghigel sono stati prelevati cuscinetti di muschi secondo i quattro punti cardinali:

N: *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr. + *Bryum comense* Schimp.

S: *Polytrichum commune* Hedw.

E: *Polytrichum piliferum* Hedw.

O: *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr.

Dall'esame degli spettri pollinici dei campioni (Fig. 4) risulta la presenza di foreste di conifere con *Pinus*, *Picea*, *Abies* e *Larix*. In particolare è da evidenziare la presenza del pino cembro, che dopo una lunga assenza nel diagramma pollinico, ricompare negli strati più superficiali della torbiera ed è attualmente presente nella zona. *Alnus viridis* è molto abbondante, mentre *A. incana/glutinosa* è in subordine, come tutte le essenze provenienti da piani vegetazionali inferiori. Anche i componenti del querceto misto e le altre latifoglie sono in basse percentuali per la distanza dal fondovalle.

Nel complesso si può osservare che la composizione forestale dei sedimenti più recenti del diagramma pollinico e quella degli spettri dei muschi è molto simile. Anche le piante erbacee, indicatrici di una situazione strettamente locale, mostrano notevoli coincidenze, con la prevalenza di *Cyperaceae* costruttrici della torbiera e di taxa legati all'antropizzazione.

In conclusione l'"immagine pollinica" della vegetazione attuale offerta dagli spettri pollinici muscinali è in linea di massima fedele e ben collegabile con la situazione vegetazionale archiviata

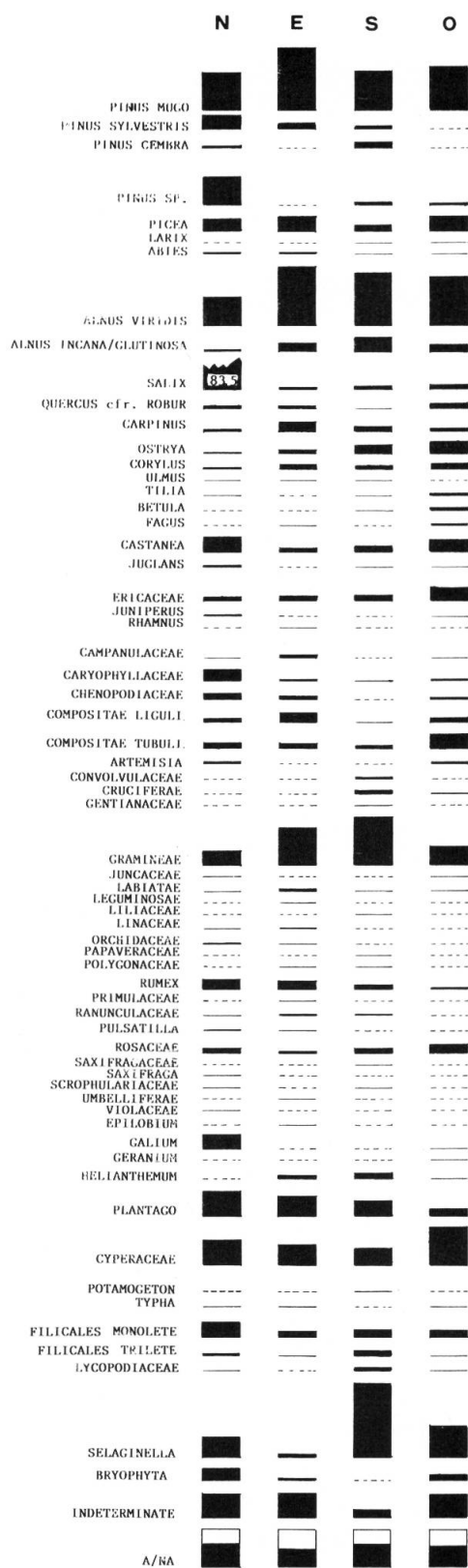


Fig. 4. — Spettri pollinici dei muschi.

nei sedimenti più superficiali della torbiera del Ghighele. Di conseguenza si può ipotizzare che anche nel passato ci sia stata una deposizione di pollini che ha rispecchiato abbastanza fedelmente l'evoluzione della vegetazione.

RINGRAZIAMENTI

Lavoro finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica, quota 40% e dall'Istituto Studi Alpini Internazionale.

Ringraziamo il Prof. E. Martini per i suggerimenti sull'inquadramento della vegetazione attuale della zona di studio. Ringraziamo anche il Dott. C. Tognoni e il Dott. B. Burlando per la collaborazione nei lavori di campagna.

BIBLIOGRAFIA

- BERTOLANI MARCHETTI, D. (1975). Cenni sulla vegetazione del postglaciale in Valtellina. In: CREDARO, V. & A. PIROLA (eds.), *La vegetazione della Provincia di Sondrio*. Bonazzi, Sondrio, pp. 28-33.
- BERTOLANI MARCHETTI, D., C. A. ACCORSI & M. BANDINI MAZZANTI (1972). Ricerche palinologiche in Valsesia. La Palude dei Dinelli presso Varallo Sesia. *Studi Trentini Sci. Nat.*, sez. B, 46(1): 144-158.
- BRAGGIO MORUCCHIO, G., I. BOITI & T. SAFFARO BOITI (1986). Storia olocenica della vegetazione nella foresta di Paneveggio (Val Traviagnolo, Trento). *Arch. Bot. Biogeogr. Ital.* 62(3-4): 97-144.
- CHARRIER, G. & L. PERETTI (1972). Ricerche sull'evoluzione del clima e dell'ambiente durante il Quaternario nel settore delle Alpi occidentali italiane. II. Su taluni aspetti del clima e dell'ambiente naturale del Piemonte Nord-occidentale nell'Olocene medio (Atlantico) alla luce del recente ritrovamento di torba entro la morena deposta alla fronte attuale del Ghiacciaio del Rutor (Valle d'Aosta). *Allionia* 18: 167-194.
- CHARRIER, G. & L. PERETTI (1978-79). Ricerche sull'evoluzione del clima e dell'ambiente durante il Quaternario nel settore delle Alpi occidentali italiane. VIII. Documenti del Neoglaciale nella Valle del Gimont (Cesana Torinese). *Allionia* 23: 119-153.
- DALLA FIOR, G. (1932). Analisi polliniche di torbe e depositi lacustri della Venezia Tridentina. I. La torbiera di Fiavé, la Palù dei Fornasi, la palude del Bondone, la torbiera del Tonale. *Mem. Mus. St. Nat. Venezia Trid.* 1(3-4): 1-31.
- DE BEAULIEU, J. L. (1977). *Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation des Alpes méridionales françaises*. Thèse en Sciences, Université d'Aix-Marseille III. 358 pp.
- FILIPPELLO, S. & S. GENTILE (1973). Prime note sulla vegetazione dei piani carsici nell'alto bacino orientale del Toggia. *Novara* 4-5: 1-12.
- FISCHER, O. & A. LORENZ (1931). Pollenanalytische Untersuchungen an Mooren der Südostalpen. *Z. Bot.* 24: 186-197.
- GREGORI, E. (1980). Ritrovamento di reperti di pino cembro nei sedimenti del fondale del Lago Kastel. *Novara* 6: 3-11.
- HEIM, J. (1970). *Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*. Liège.
- HEIM, J. (1971). Etude statistique sur la validité des spectres polliniques provenant d'échantillons de mousses. *Lejeunia, N.S.* 58: 1-34.
- HUNTLEY, B. & H. J. B. BIRKS (1983). *An Atlas of past and present pollen maps for Europe: 0-13.000 years ago*. Cambridge.
- KELLER, P. (1935). Pollenanalytische Untersuchungen an Mooren des Wallis. *Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich* 80: 17-74.
- KRAL, F. (1979). Spät- und Postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der Bischerigen Pollenanalysen. *Veröff. für Waldbau an der Univ. für Bodenkultur. Wien*.
- KRAL, F. (1980). Zur Postglazialen Vegetationsgeschichte am Südrand der Ostalpen. *Bot. Jahrb. Syst.* 101(4): 575-593.
- MARCHESONI, V. & A. PAGANELLI (1966). Tavola cronologica del Quaternario. *Studi Trentini di Scienze Naturali, Sez. B*, 43(2): 179-188.
- MARKGRAF, V. (1969). Moorkundliche und Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen an einem Moorsee an der Waldgrenze im Wallis. *Bot. Jahrb.* 89(1): 1-63.
- MATTHEY, F. (1979). Contribution pollenanalytique à l'histoire postglaciaire de la végétation de la région de Champex (Alpes valaisannes). *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 89(3/4): 211-226.
- REYNAUD, C. (1979). Recherches palynologiques et évolution de la végétation sur l'ubac valaisan autour des lacs de Tanay, Champex et du Grand-Saint-Bernard. *Candollea* 34(2): 367-378.
- TIRABOSCHI, G. (1964). La presenza di formazioni spontanee di pino cembro e pino uncinato nelle vallate alpine novaresi con particolare riferimento alla zona dell'Ossola. *Notizario Economico della C.C.I.A.A. e dell'U.P.I.C.* Novara 3-4: 3-28.
- TOMASELLI, R. & S. FILIPPELLO (1988). *Giardino Riserva Alpino-Lago Kastel, Valle Formazza*. Istituto Studi Alpini Internazionale. Domodossola, 79 pp.
- ZOLLER, H. (1967). Holocene fluctuations of cold climate in the Swiss Alps. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 2: 267-269.