

**Zeitschrift:** Bollettino della Società ticinese di scienze naturali  
**Herausgeber:** Società ticinese di scienze naturali  
**Band:** 83 (1995)

**Artikel:** Indagini paleobotaniche sulla storia della vegetazione e degli incendi forestali durante l'olocene al Lago di Origgio (Ticino meridionale)  
**Autor:** Tinner, Willy / Conedera, Marco  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1003309>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 02.05.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## INDAGINI PALEOBOTANICHE SULLA STORIA DELLA VEGETAZIONE E DEGLI INCENDI FORESTALI DURANTE L'OLOCENE AL LAGO DI ORIGLIO (TICINO MERIDIONALE)

WILLY TINNER(\*) e MARCO CONEDERA(\*\*)

(\*) Istituto Geobotanico dell'Università, Altenbergrain 21, CH-3013 Berna

(\*\*) FNP Sottostazione Sud delle Alpi, 6501 Bellinzona

---

### ABSTRACT

Palaeobotanical studies at Lago di Origgio (Ticino) - vegetation and fire history during the Holocene.

The history of vegetation and forest fires was examined by studying lake sediments. The first results of pollen and charcoal analysis presented show an undisturbed stratigraphy from the Younger Dryas to the Subatlantic. All marked peaks in the charcoal curve ( $10^6 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ) correlate with a decrease of tree pollen (%). This leads to the assumption that trees around Lago di Origgio suffered damages by forest fires. The first big peak in the charcoal curve is very likely to be dated as Earliest Neolithic about 6500-6000 BP (= *Before Present*). During the Holocene *Abies*, *Ulmus*, *Tilia* and *Fraxinus* were severely reduced by forest fires, whereas *Corylus* and *Pteridium aquilinum* were "supported" by fires. At the beginning of Subatlantic *Alnus* was reduced by forest fires as well. After this last period of large forest fires the introduction and cultivation of *Castanea* took place. With the spreading of *Castanea* the charcoal curve strongly decreases. This may be an early example of fire suppression.

### RIASSUNTO

La storia della vegetazione e degli incendi forestali è stata studiata sulla base di analisi dei sedimenti lacustri. In questo articolo sono presentati i primi risultati di analisi polliniche e di particelle di carbone effettuati su una stratigrafia indisturbata dal Dryas Recente al Subatlantico. Ad ogni picco importante della curva delle particelle di carbone ( $10^6 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$ ) corrisponde una diminuzione consistente dei pollini delle specie arboree (%), ciò che permette di supporre un influsso negativo da parte degli incendi boschivi sulla vegetazione forestale situata attorno al Lago di Origgio. Il primo picco importante della curva delle particelle di carbone può essere datato con buona probabilità all'inizio del neolitico (6500-6000 BP = *Before Present*). Durante l'olocene la presenza di *Abies* (Abete), *Ulmus* (Olmo), *Tilia* (Tiglio) e *Fraxinus* (Frassino) è stata fortemente ridotta a causa degli incendi forestali, mentre sono aumentate le percentuali polliniche di *Pteridium aquilinum* (Felce aquilina) e *Corylus* (Nocciolo). All'inizio del Subatlantico è stato *Alnus* (Ontano) a subire la pressione degli incendi forestali, fenomeno a cui ha fatto seguito la comparsa e la forte diffusione di *Castanea* (Castagno). A partire dal momento dell'introduzione del Castagno la curva delle particelle di carbone cala rapidamente e in modo definitivo.

## 1. INTRODUZIONE

Gli incendi forestali influenzano in maniera notevole lo sviluppo della vegetazione, modificando sia le condizioni iniziali che le fasi intermedie delle successioni vegetali. E' difficile procedere ad uno studio esaustivo delle conseguenze degli incendi sulla vegetazione forestale, anche perché i ritmi di successione delle specie arboree sono di solito centenari. Lo studio delle reazioni degli ecosistemi ai fattori di disturbo esterni ha però recentemente assunto una grande importanza nell'ambito delle attività di ricerca scientifica (CLARK et al. 1989, CLARK 1990, MACDONALD et al. 1991). La paleoecologia del quaternario assume in questo ambito un ruolo centrale nello studio dei meccanismi di reazione della vegetazione ai diversi regimi di incendio e a diverse scale temporali (decenni, secoli e millenni). La conoscenza dei valori ecologici delle diverse specie vegetali permette inoltre di individuare le principali cause degli incendi nel passato: fattori climatici, antropici o combinati (interazioni tra clima, uomo e vegetazione).

Analisi palinologiche dei sedimenti del Lago di Origlio e delle torbiere limitrofe sono già state effettuate da LÜDI (1944), ZOLLER (1960) e RODMANN (1987) (fig. 1). Queste analisi hanno evidenziato le favorevoli caratteristiche di cui questo Lago dispone in funzione di eventuali ricerche sulla storia della vegetazione e degli incendi forestali: a) i sedimenti lacustri contengono pollini che permettono di ricostruire la storia della vegetazione a partire dal Tardoglaciale; b) il tasso di sedimentazione annuale è notevole (1-2 mm), ciò che permette di studiare con cura le cause e gli effetti degli incendi; c) il Lago dispone di una superficie modesta (circa 8 ha), ciò che è raccomandato per questo tipo di studio da diversi autori (CLARK 1990, MACDONALD 1991); d) il Lago si trova nella zona pedemontana (tra i 200 e i 1000 metri), dove nel Ticino si ha la maggiore frequenza di incendi (CESCHI 1977, MARCOZZI et al. 1994).

Questa serie di motivi ci ha indotti nel 1993 ad eseguire nuovi sondaggi stratigrafici al Lago di Origlio.

Il materiale così raccolto è stato in seguito analizzato dal punto di vista palinologico presso il Laboratorio di Paleobotanica dell'Università di Berna allo scopo di ricostruire la storia delle interazioni tra vegetazione ed incendi forestali.

Il presente articolo presenta i primi risultati di questo studio.

## 2. MATERIALI E METODI

### 2.1 Geografia, clima e vegetazione

Il Lago di Origlio si trova a nord di Lugano in un pianoro tra la Val d'Agno e la Val Cassarate a quota 416 metri. Il Lago è delimitato verso sud da due morene tardoglaciali (ZOLLER 1960), mentre da est viene alimentato da un ruscello. L'acqua del Lago defluisce a nord verso la Val d'Agno (fig. 1). La geologia dei dintorni del Lago è costituita da depositi quaternari e rocce di origine prevalentemente cristallina (gneiss) (Atlante Geologico della Svizzera 1:25000, foglio 1333 Tesserete, no 39).

Nella zona del Lago di Origlio la temperatura media annuale è di circa 11 °C, mentre le precipitazioni medie annuali ammontano a circa 1600 mm (Atlante Climatico della Svizzera, 1982, 1984). Rispetto al clima della Svizzera settentrionale il clima insubrico, tipico delle zone centro-meridionali del Canton Ticino, è caratterizzato da temperature e precipitazioni più elevate.

La fascia altimetrica tra i 400 e i 1000 metri s.l.m. è dominata, nei dintorni del Lago di Origlio, da *Castanea sativa* (Castagno), specie arborea introdotta dai romani circa 2000 anni orsono (ZOLLER 1960: 51). Secondo ELLENBERG (1986: 24-26), ZOLLER (1961) COTTI et al. (1990) la vegetazione forestale naturale dei dintorni del Lago di Origlio sarebbe domina-

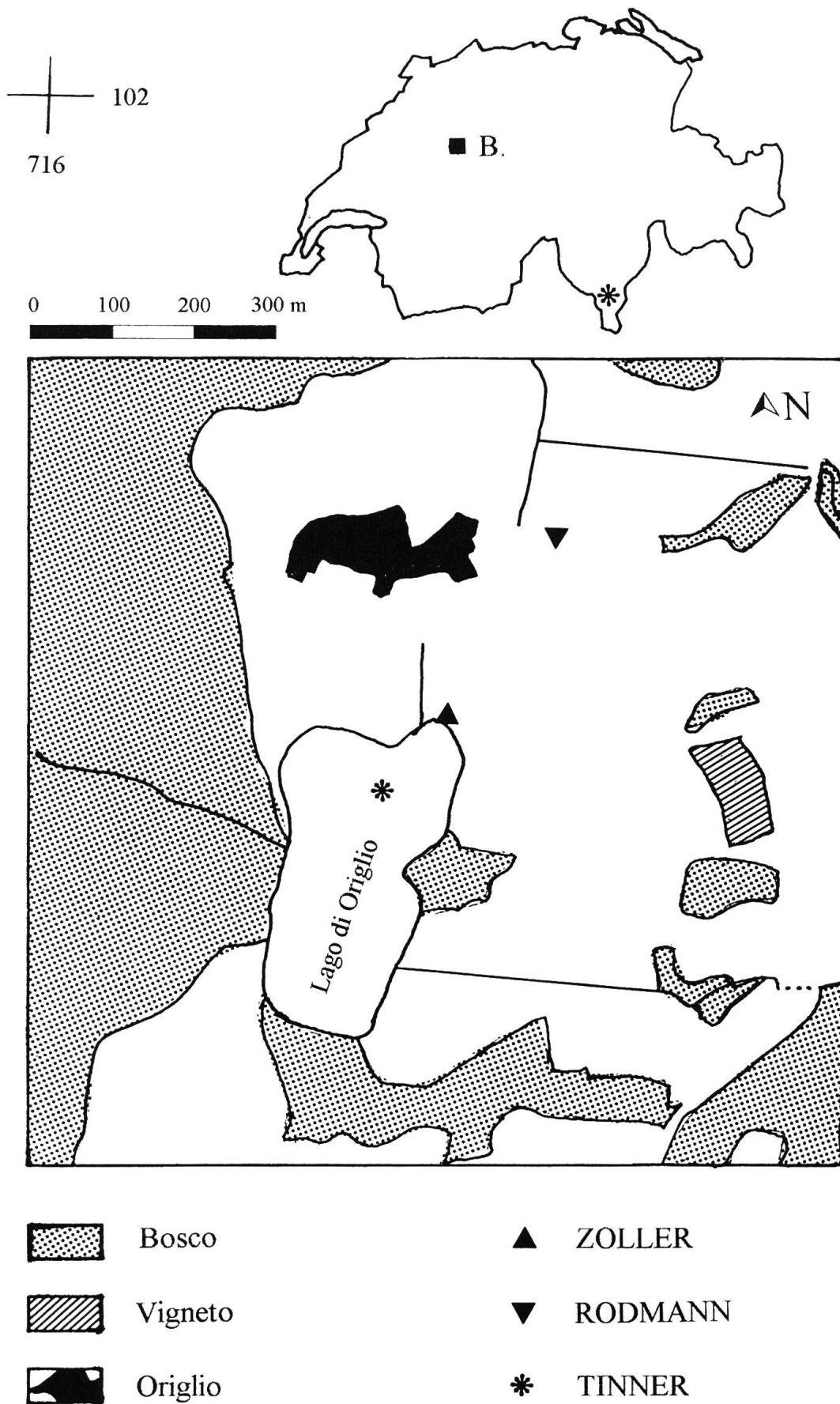


Fig. 1 Situazione geografica e luogo dei sondaggi stratigrafici

ta dalle Querce (*Quercus petraea*, *Q. robur*, *Q. pubescens*, *Q. cerris*), che formerebbero boschi misti di latifoglie, in parte in consociazione con *Alnus glutinosa* (Ontano), *Fraxinus excelsior* (Frassino comune), *Betula pendula* (Betulla verrucosa, su terreni poveri), *Ulmus campestris* (Olmo campestre), *Tilia cordata* (Tiglio selvatico) e probabilmente *Castanea sativa*. È però da notare che *Quercus pubescens* (Roverella) preferisce terreni calcarei e piuttosto xerici, stazioni invero piuttosto rare nei dintorni del Lago di Origgio (COTTI et al. 1990). La ragione per cui nella fascia collinare la Betulla, l'Ontano e il Frassino riescono a concorrere con le Querce, è da ricercarsi nell'elevata quantità di precipitazioni, tipica del clima insubrico (ELLENBERG 1986: 261-263). Il Castagno, la Roverella e il Cerro accentuano il carattere submediterraneo della vegetazione insubrica (REISIGL et al. 1992).

## 2.2 Sondaggi stratigrafici, analisi polliniche e datazione dei sedimenti

Nell'autunno del 1993 furono prelevati dal Lago di Origgio, con l'ausilio di una trivella Livingstone manovrata da una zattera, 13.15 m di sedimenti. Nel punto del carotaggio la profondità dell'acqua era di 6 metri. I sedimenti sono uniformemente composti da *silty claygyttja* ossia melma organica siltoso-argillosa.

Per la determinazione dei granuli pollinici è stato fatto riferimento sia alla raccolta di polline attuale dell'Istituto Geobotanico dell'Università di Berna, sia alla seguente bibliografia: FAEGRI & IVERSEN (1975), PUNT & CLARKE (1976 ff) e MOORE et al. (1991). I tipi pollinici vengono determinati a diversi livelli sistematici. In certi casi, purtroppo, nella determinazione dei grani pollinici non è possibile andare oltre la famiglia (p.e. Poaceae); in altri casi più fortunati è possibile determinare il genere o addirittura la specie (p.e. *Centaurea cyanus*) che produce il polline. Quando la determinazione oltrepassa o non raggiunge il livello della specie, si usa denominare il polline con la specificazione "tipo", p.e. *Alnus glutinosa* tipo (= t.), intendendo così includere sia *Alnus glutinosa* che *A. incana* ed escludere *Alnus viridis*, specie determinabile a livello palinologico. Gli stomi degli aghi di conifere sono stati determinati secondo TRAUTMANN (1953). In questo genere di studio la presenza di questo tipo di stomi intatti assume un significato particolare, in quanto indica in modo chiaro - ancor più che i valori percentuali pollinici - la presenza di conifere nelle immediate vicinanze del luogo di ritrovamento (AMMANN & WICK 1993). La soglia minima del numero di pollini presi in considerazione è stata fissata a 1000. Per le rappresentazioni grafiche, le singole categorie di polline e di stomi sono state considerate come valori percentuali rispetto alla somma pollinica totale (=100%). Da questa somma sono state però escluse le Cannabaceae, le piante acquatiche e le spore. Sono inoltre state calcolate le concentrazioni polliniche (granuli pollinici/cm<sup>3</sup> di sedimento) secondo STOCKMARR (1971). Nel diagramma pollinico principale i tipi pollinici sono stati raggruppati in funzione dei gruppi ecologici come proposto da SCHNEIDER & TOBOLSKI (1985) e i dati riferiti ai tipi pollinici rari sono rappresentati con un ingrandimento di 20 volte della scala e con un'evidenziazione tramite reticolo a punti dello sfondo del diagramma (tavola annessa).

Le zone polliniche locali (Local Pollen Assemblage Zone, LPAZ) rappresentano periodi storici a cui è possibile attribuire una caratteristica vegetazione di riferimento (zone biostratigrafiche). Sono invece nominate cronozone i periodi definiti da una cronologia basata su metodi fisici (zone cronostatigrafiche, WELTEN 1982). Non disponendo di datazioni fisiche (metodi del tipo <sup>14</sup>C o <sup>210</sup>Pb), le cronozone del Lago di Origgio sono state definite provvisoriamente per il tramite di confronti biostratigrafici con i principali diagrammi pollinici disponibili per il Ticino e la vicina Lombardia e per i quali si sono effettuate datazioni con metodi fisici: Lago di Origgio (ZOLLER 1960), Lago di Ganna (SCHNEIDER & TOBOLSKI 1985), Lago di Lugano (WICK 1989).

## 2.3 Particelle di carbone

Le particelle di carbone estratte dai sedimenti e misurate, unitamente ai pollini, con il metodo *image analysis, quantimet 500+*, sono rappresentate a livello grafico come concentrazioni (superficie in  $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  di sedimento). In caso di difficoltà di determinazione (pericolo di confusione con particelle di minerale nero come ad esempio la pirite) è stata compiuta una verifica con l'ausilio della luce polarizzata (CLARK 1984). Per quanto riguarda i quantitativi, la soglia minima di particelle di carbone rilevate è stata fissata a 200, mentre che a livello di dimensioni sono stati presi in considerazione solo i frammenti con una superficie superiore a  $75 \mu\text{m}^2$  (MACDONALD et al. 1991, PATTERSON III et al. 1987). Calcoli teorici effettuati da CLARK (1987) indicano infatti come le particelle di carbone con diametro inferiore a  $5-10 \mu\text{m}$ , dopo essere state sollevate in aria dalle correnti convettive che si sviluppano durante un incendio, possono essere trasportate anche a centinaia o migliaia di chilometri di distanza. Anche ANDREAE (1983, citato in MOORE 1989) ha rilevato come le concentrazioni di particelle di carbone di  $2-5 \mu\text{m}$  di diametro contenute nell'aria al di sopra dell'Oceano Atlantico non si scostano da quelle che è possibile misurare in zone rurali, ciò che permette di concludere che, per evitare di inquinare i propri dati con particelle di carbone provenienti da zone molto lontane, è consigliabile non scendere sotto la soglia minima di  $75 \mu\text{m}^2$ . Secondo MACDONALD et al. (1991) e CLARK (1988) le particelle di carbone di superficie maggiore ai  $75 \mu\text{m}^2$  dovrebbero derivare in media da incendi scoppiati nel raggio di 100-120 km.

## 3. RISULTATI E DISCUSSIONE

### 3.1 Storia della vegetazione

La zona pollinica **LPAZ A** è dominata dal polline di *Pinus sylvestris* t. e di *Betula*. Probabilmente LPAZ A corrisponde alla fine dell'Alleröd (11000 BP = *Before Present*) e al Dryas Recente (11000-10000 BP), l'ultimo marcato raffreddamento climatico del Tardoglaciale (LANG 1961, SCHNEIDER & TOBOLSKI 1985). Analogamente a quanto registrato al Lago di Ganna, in questa zona si può notare per l'ultima volta un aumento delle percentuali di *Pinus cembra*, *Larix*, *Juniperus* ed *Artemisia*, a cui corrisponde una diminuzione di *Quercus* ed *Ulmus* (tavola annessa). Dalla concentrazione pollinica molto elevata ( $556000-724000 \text{ GP}/\text{cm}^3$ ) e dalla presenza di stomi di *Pinus* si deduce che le foreste nei dintorni del Lago di Origlio erano probabilmente già abbastanza chiuse, anche se il polline arboreo raggiunge valori minimi.

Nella zona pollinica **LPAZ B** aumentano le specie termofile (*Quercus*, *Ulmus*, *Corylus*), anche se *Pinus sylvestris* t. presenta ancora valori molto elevati. *Ephedra fragilis* t., *Ephedra distachya* t. e *Lygeum spartum* (polline derivato da trasporto a lunga distanza) scompaiono verso la fine della zona, mentre fanno la loro apparizione *Acer* e *Abies*. In seguito, nella zona **LPAZ C**, *Corylus* aumenta fino a raggiungere valori massimi. Gli stomi di *Pinus* scompaiono, mentre il polline di *Pinus sylvestris* t. diminuisce. In questa zona aumenta il polline delle piante acquatiche *Potamogeton* e *Myriophyllum spicatum*. All'inizio della zona **LPAZ D** (probabilmente all'inizio dell'Atlantico, 8000 BP), *Alnus glutinosa* t. diventa il polline arboreo dominante, seguito da *Quercus*. *Abies* raggiunge valori pari a quelli di *Quercus*. La presenza di stomi di *Abies* indica che gli Abeti crescevano nelle vicinanze del Lago. In questa fase raggiungono il loro minimo le percentuali di polline arboreo, mentre la fioritura delle piante acquatiche conosce i valori massimi rispetto a tutto l'Olocene. L'andamento praticamente costante delle curve del diagramma pollinico testimonia la grande stabilità dell'ecosistema durante questo periodo di circa 2'500 anni.

La zona **LPAZ E** è invece caratterizzata da grandi cambiamenti nelle foreste attorno al Lago di Origlio. Verso il 6000 BP (secondo la calibrazione dendrocronologica circa 4900 a.C.) i

valori pollinici di *Abies* diminuiscono rapidamente una prima volta, e dopo una breve ripresa, precipitano una seconda volta. Ne approfitta *Corylus*, specie più eliofila. Allo stesso tempo appare *Alnus viridis*. Aumentano i valori pollinici delle seguenti piante non arboree: le Rosaceae, le Asteroideae e *Pteridium aquilinum*. La presenza di *Plantago lanceolata* e di *Urtica*, nonché l'aumento delle *Cannabaceae* fanno supporre un'origine antropica dei cambiamenti menzionati (LANG 1994: 228-230). Anche *Ulmus* diminuisce notevolmente. La sostituzione di *Abies* da parte di *Corylus* è descritta anche per il Lago di Lugano (WICK 1989). Anche qui dopo un primo periodo di calo *Abies* riesce a riprendersi, mentre il secondo crollo preannuncia la scomparsa definitiva della specie. Anche l'andamento delle frequenze di stomi di Abete al Lago di Origlio sostiene questa interpretazione. Da notare in questo ambito come, a Bellinzona (Castel Grande), a circa 20 km di distanza in linea d'aria dal Lago di Origlio, scavi archeologici (CARAZETTI & DONATI, 1990) hanno portato alla luce un insediamento neolitico datato al 6270 BP (cal. 5250 a.C.).

Durante la zona **LPАЗ F**, come nelle due zone seguenti, la vegetazione arborea è dominata da *Alnus glutinosa* t. e *Quercus*, mentre per la prima volta *Fagus* raggiunge valori pollinici al di sopra del 1%. La presenza di attività agricole del Neolitico attorno a 5000 BP (cal. 3800 a.C.) si manifesta con il ritrovamento di polline di cereali. In questo contesto assumono particolare importanza gli aumenti delle percentuali di polline delle specie non arboree legate alle attività di disboscamento, come ad esempio *Pteridium aquilinum* e *Rumex* t. Le piante acquatiche scompaiono dopo essere già diminuite nell'ultima zona. Il marcato aumento del polline non arboreo nella zona **LPАЗ G** è da attribuire a disboscamenti, iniziati probabilmente già alla fine del Neolitico e continuati in seguito fino all'età del Bronzo antico. Per la prima volta dal Tardoglaciale si interrompono le curve polliniche di *Tilia* ed *Acer*. La zona **LPАЗ H** mostra vastissimi disboscamenti, caratterizzati da un aumento delle piante non arboree e degli arbusti. Ne soffrono soprattutto *Alnus glutinosa* t. e *Quercus*, mentre appare *Calluna*, che in questa zona raggiunge ben presto valori pollinici assai elevati. Probabilmente questa zona è da datare nell'età del Bronzo medio e recente. L'agricoltura è molto sviluppata, i valori del polline non arboreo, delle Poaceae, di *Plantago lanceolata* e dei cereali (indicatori antropici) sono di poco inferiori al Medioevo e paragonabili a quelli dell'Era Moderna.

All'inizio della zona **LPАЗ I** *Castanea*, *Juglans* e *Secale* vengono probabilmente introdotti nel Basso Ticino dai Romani. Il Castagno diventa rapidamente la specie arborea dominante e si propaga soprattutto a danno di *Alnus glutinosa* t. Anche la zona **LPАЗ K** è caratterizzata dalla dominanza di *Castanea*. Le *Cannabaceae* (escluse dalla somma pollinica) raggiungono valori altissimi, paragonabili a quelli riscontrati al Lago di Lobsigen (AMMANN et al. 1985). Infine la zona **LPАЗ L** testimonia l'introduzione di alcune piante "esotiche" durante l'era moderna: *Cedrus*, *Platanus*, *Aesculus*, *Tribulus terrestris* e *Zea mays*.

A questo punto risulta interessante un rapido confronto dei risultati qui presentati con le ricerche già effettuate in precedenza da ZOLLER (1960) e RODMANN (1987) (fig.1). ZOLLER (1960) avanzò l'ipotesi della mancanza della prima metà dell'Olocene nel suo diagramma pollinico. Anche RODMANN (1987) ebbe dubbi sulla completezza del suo diagramma, dato che la mancanza di polline di cereali prima della presenza di *Castanea* era un risultato che entrava in contrasto con quanto rilevato da ZOLLER (1960). I dati da noi ottenuti ci permettono di ipotizzare l'assenza del Subboreale nel diagramma di RODMANN. Nel diagramma di RODMANN *Castanea* è presente poco dopo la diminuzione di *Abies*, fenomeno che è normalmente datato attorno a 5000 BP (WICK 1989, SCHNEIDER & TOBOLSKI 1985). Dagli altri diagrammi pollinici della zona (ZOLLER 1960, SCHNEIDER & TOBOLSKI 1985, WICK 1989) è noto che *Castanea* appare nel Subatlantico verso 2000 BP. Nel periodo tra questi due eventi secondo il diagramma di RODMANN si sarebbero accumulati solo 1 m di sedimenti, mentre nel centro del bacino del Lago di Origlio nello stesso periodo si sono formati 5 m di sedimenti. Molto probabilmente nel caso della località studiata da RODMANN la mancanza di una stratificazione indisturbata dei sedimenti

del Subboreale è dovuta a fenomeni di erosione. La sedimentazione nel Subatlantico invece è paragonabile a quella rilevata nel centro del bacino lacustre (circa 4 m). Questa interpretazione è sostenuta dalla mancanza, prima dell'avvento del Castagno, di valori molto elevati di polline non arboreo, situazione normalmente tipica per il Subboreale di Origlio (v. anche ZOLLER 1960).

Non è da escludere che le discontinuità di sedimentazione verso il 5000 BP che hanno caratterizzato le stazioni studiate da ZOLLER (1960) e RODMANN (1987) sono dovute ad un cambiamento del livello del Lago. E' infatti importante notare a questo proposito l'interruzione verso il 5000 BP delle curve delle piante acquatiche più importanti nel diagramma lacustre: *Potamogeton* e *Myriophyllum spicatum*, mentre *Myriophyllum alternifolium* scompare già verso il 6500 BP (tavola annessa).

A prescindere dalle eccezioni appena descritte (fig. 2), le tre stazioni presentano una storia della vegetazione assai simile. Naturalmente persistono differenze legate alla diversità ecologica dei punti di sondaggio e dei loro sedimenti. La differenza più appariscente è la presenza massiccia durante il Subatlantico delle Cannabaceae nel diagramma pollinico lacustre: nessuna traccia di una dominanza di questo tipo nel diagramma di ZOLLER (1960) e ancor meno in quello di RODMANN (1987). La presenza delle Cannabaceae sul fondo del Lago è probabilmente da ricondurre alla attività di lavorazione della canapa, che veniva lasciata a bagno nell'acqua per ammorbidirne il fusto e per poter in seguito estrarre la fibra tessile. Durante l'immersione nel Lago le piante di canapa perdevano quantità notevoli di polline. I valori pollinici massimi assunti dalle Cannabaceae non sono quindi rappresentativi della vegetazione effettiva nei dintorni del Lago e non figurano nella somma pollinica.

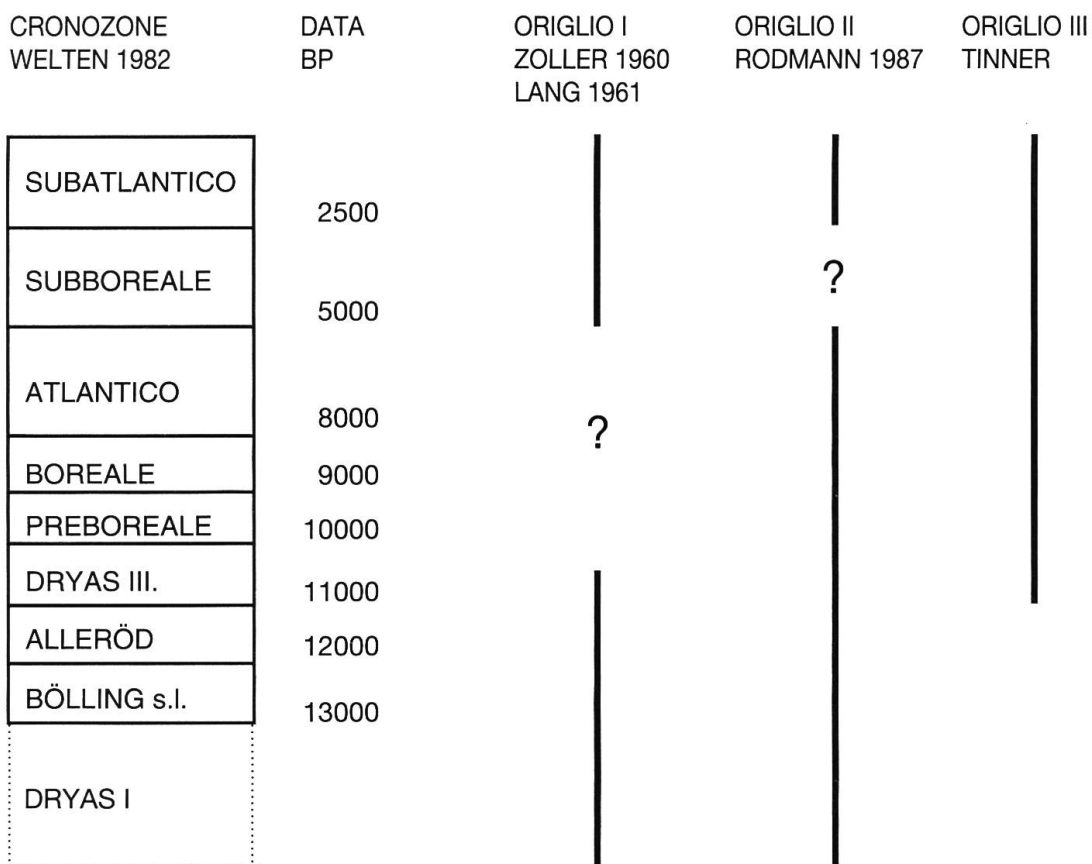


Fig. 2 Cronologia dei diagrammi pollinici ZOLLER 1960, RODMANN 1987, TINNER

### 3.2 Storia ed ecologia degli incendi forestali

La storia degli incendi forestali nelle zone a clima temperato è stata studiata soprattutto in America settentrionale (AMUNDSON & WRIGHT 1979, CWYNAR 1987, CLARK 1990). In Europa lavori simili sono stati compiuti da TOLONEN (1985) in Finlandia e da PEGLAR (1993) in Inghilterra. In Europa centrale la più nota indagine è sicuramente quella di CLARK et al. (1989), nella quale è descritta accuratamente la storia della vegetazione e degli incendi forestali durante l'Olocene presso il Lago di Schlein. Nel Ticino Centrale BERLI et al. (1994) hanno recentemente studiato la storia degli incendi boschivi, analizzando pezzi di carbone trovati in un profilo di terreno.

Nel nostro caso quale indicatore di incendi forestali storici e preistorici è stata scelta la superficie totale delle particelle microscopiche di carbone ( $\geq 75 \mu\text{m}^2$ ) trovate nei preparati pollinici (MACDONALD et al. 1991, PEGLAR 1993). I valori delle particelle di carbone nei diagrammi sono indicati in  $10^6 \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$  di sedimento. Tranne che per la concentrazione pollinica ( $10^3$  granuli pollinici/ $\text{cm}^3$ ) tutti i valori pollinici sono indicati in %.

La storia degli incendi al Lago di Origlio è da suddividere in 4 zone maggiori. La prima zona corrisponde probabilmente al periodo del Paleolitico e del Mesolitico (fig. 3) ed è caratterizzata da valori di particelle di carbone alquanto moderati. La seconda zona risale verosimilmente al Neolitico e presenta valori medio-alti. In seguito nella terza zona le particelle di carbone raggiungono valori massimi. Questo periodo è da attribuire all'età del Bronzo e

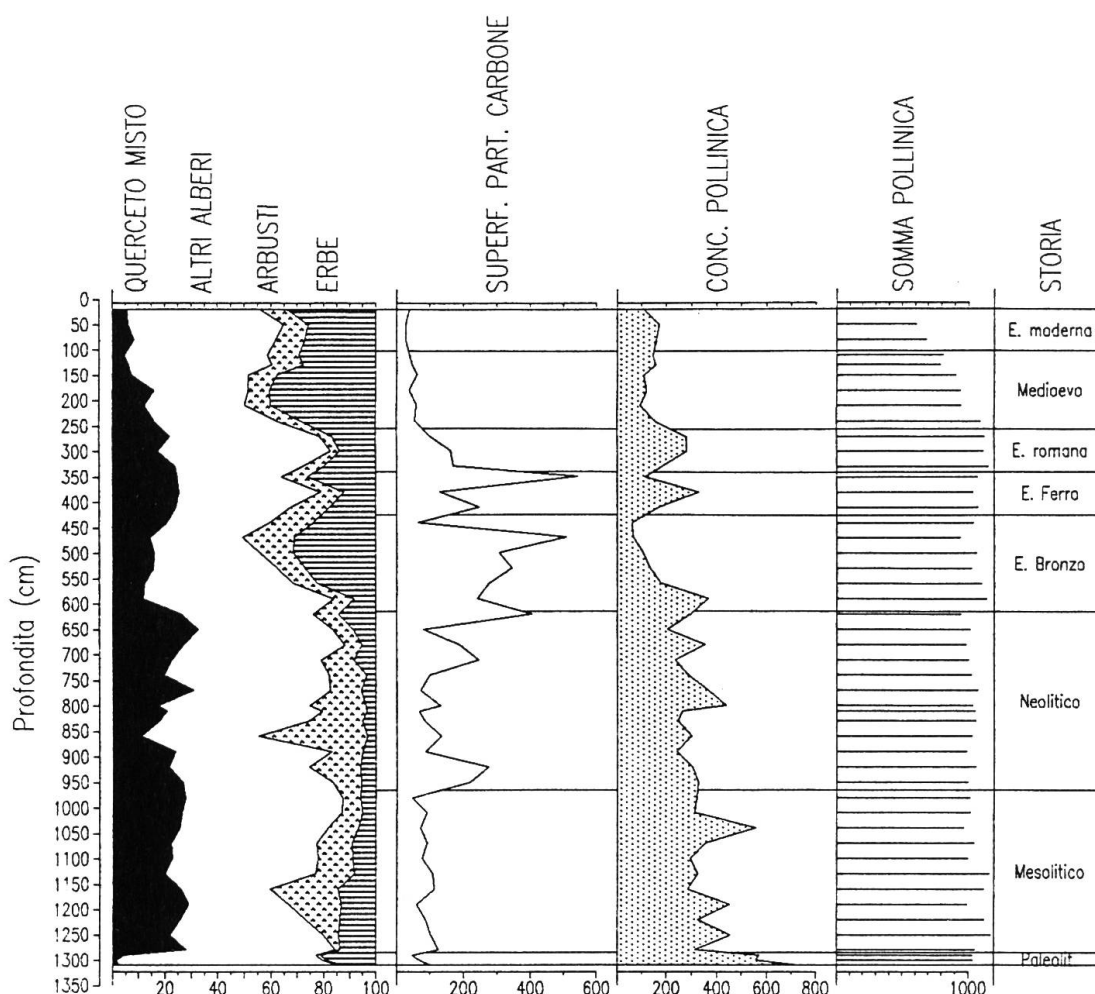


Fig. 3 Polline arboreo, particelle di carbone e zone storiche

del Ferro. Infine la quarta zona presenta una curva delle particelle di carbone in diminuzione e che raggiunge ben presto valori minimi per l'Olocene. Quest'ultima zona molto probabilmente inizia nell'Era Romana e continua fino all'Era Moderna.

La vegetazione arborea nei dintorni del Lago di Origlio reagisce in modo molto chiaro agli incendi forestali. Ad ogni importante picco della curva delle particelle di carbone corrisponde una diminuzione consistente dei pollini degli alberi (fig 3). Gli alberi vengono sostituiti da arbusti (soprattutto *Corylus* e, a partire dal Subboreale, anche *Calluna*) e da piante erbacee (= polline non arboreo). Nella maggior parte dei casi la diminuzione dei valori percentuali del polline degli alberi è accompagnata da un abbassamento delle concentrazioni polliniche. Questo significa che a partire dal Neolitico fino all'inizio dell'Era Romana i disboscamenti descritti nel capitolo sulla storia della vegetazione sono stati compiuti con l'aiuto del fuoco. I pollini considerati indicatori antropici nel diagramma pollinico indicano che gli incendi boschivi a partire dal Neolitico e fino all'Era Romana sono in gran parte di origine antropica. Probabilmente attribuibile ad un cambiamento del clima è invece la diminuzione delle particelle di carbone durante il Dryas Recente, l'ultimo raffreddamento dell'età glaciale, ipotesi quest'ultima, da verificare con ulteriori indagini paleobotaniche. Non si esclude che un nuovo carottaggio permetta di trovare periodi anteriori al Dryas Recente (BÖLLING e ALLERÖD).

Le differenti caratteristiche ecologiche delle specie vegetali provocano una reazione differenziata della vegetazione agli influssi del passaggio del fuoco. La figura 4 dimostra per esempio chiaramente l'effetto favorevole che gli incendi esercitano sulla diffusione di *Pte-*

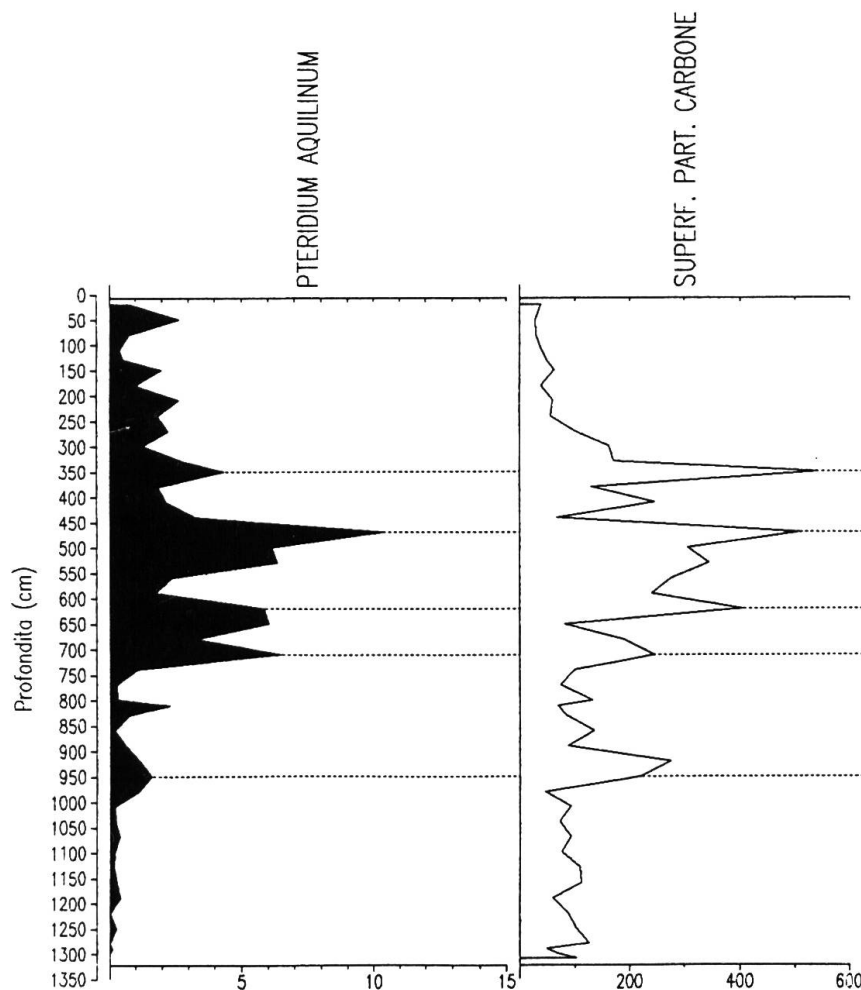


Fig. 4 *Pteridium aquilinum* (felce aquilina) e particelle di carbone

*ridium aquilinum*. Evidente infatti la sincronia dell'andamento e la corrispondenza dei picchi delle curve delle spore di *Pteridium* e delle particelle di carbone negli ultimi 11000 anni. Anche altri autori hanno scoperto questo tipo di correlazione, anche se meno accentuata, durante l'Olocene: CWYNAR (1987), ad esempio nota come durante tutto il periodo di 4000 anni che si estende dal 11030 al 6830 BP nello stato di Washington (USA) *Pteridium* diventi abbondante dopo gli incendi. Anche uno studio di tipo fitosociologico svolto da DELARZE et al. (1992) sulle stazioni esposizioni a sud dei substrati poveri di carbonati del Canton Ticino ha evidenziato l'effetto favorevole che il passaggio del fuoco esercita sulla diffusione di *Pteridium aquilinum*. Analisi dendrologiche svolte da CLARK (1990) in Minnesota (USA) hanno pure evidenziato la dominanza di *Pteridium aquilinum* in seguito agli incendi. Da notare in questo ambito come *Pteridium aquilinum* favorisca a sua volta la propagazione del fuoco, grazie alle sue caratteristiche di facile infiammabilità allo stato secco.

Esistono anche specie arbustive che sono favorite dal passaggio di incendi. E' il caso per esempio di *Corylus* (fig. 5), che registra un aumento notevolissimo dei valori pollinici in occasione dei primi incendi di probabile origine antropica.

Nettamente sfavorito dal passaggio del fuoco è invece *Abies*, ciò che permette di relativizzare l'ipotesi secondo cui la forte diminuzione di *Abies* verso il 6000 BP sia da attribuire ad un'evoluzione verso il secco del clima (SCHNEIDER & TOBOLSKI 1985). Non deve però essere dimenticato a questo proposito il ruolo predisponente e/o determinante della meteorologia per lo sviluppo di incendi boschivi (SWETNAM 1993, MARCOZZI et al. 1994).

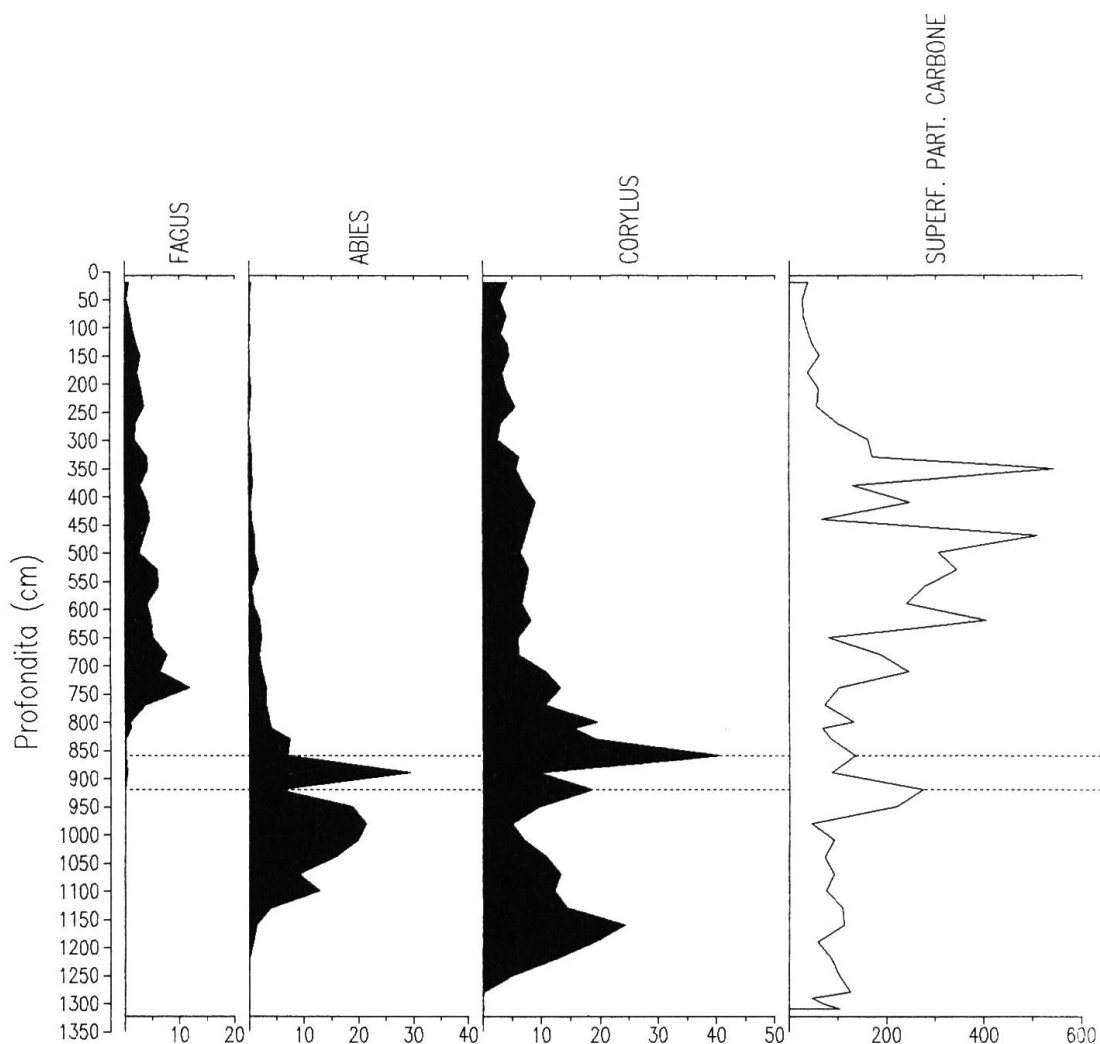


Fig. 5 *Fagus* (faggio), *Abies* (abete), *Corylus* (moccio) e particelle di carbone

*Fagus*, specie ecologicamente molto simile ad *Abies*, riesce a stabilirsi attorno al Lago di Origlio solo dopo l'indebolimento della presenza di *Abies* a causa degli incendi. Al Lago di Schlein, vicino al Lago di Costanza (Germania), CLARK et al. (1989) descrivono una successione vegetale paragonabile: al posto di *Abies* è però in quel caso *Corylus* a sostituirsi a *Fagus* in seguito ai primi incendi forestali del Neolitico (circa 6000 BP). Secondo CLARK (1990) e CLARK et al. (1989), che hanno notato come dopo un incendio *Corylus* riesca ad affermarsi unitamente a *Pteridium aquilinum* anche in Minnesota (USA), la ragione per cui *Corylus* si propaga dopo gli incendi è da ricercarsi nella sua notevole capacità pollonifera (ricacci dalla ceppaia). Le analogie intercorrenti tra i diagrammi del Lago di Origlio e del Lago di Lugano (WICK 1989) fanno presupporre che in entrambi i casi le diminuzioni di *Abies* seguite da un aumento di *Corylus* durante l'Atlantico sono state provocate dagli incendi forestali. La ragione della notevole abbondanza di *Abies* fino all'inizio degli incendi del Neolitico potrebbe essere trovata nell'abbondanza delle precipitazioni nelle zone collinari a clima insubrico.

Anche l'evoluzione della cenosi forestale da querceto misto a querceto durante il Neolitico (SCHNEIDER & TOBOLSKI, 1985) è in parte da ricondurre all'effetto degli incendi boschivi. Le forti e ripetute riduzioni di *Ulmus*, *Tilia* e *Fraxinus excelsior* t. sono infatti strettamente da collegare al fenomeno degli incendi (fig. 6). E' in questo ambito interessante notare come BERLI et al. (1994) abbiano datato i pezzi di carbone di *Ulmus* e *Tilia* da loro trovati nel suolo a periodi anteriori il 6000 BP.

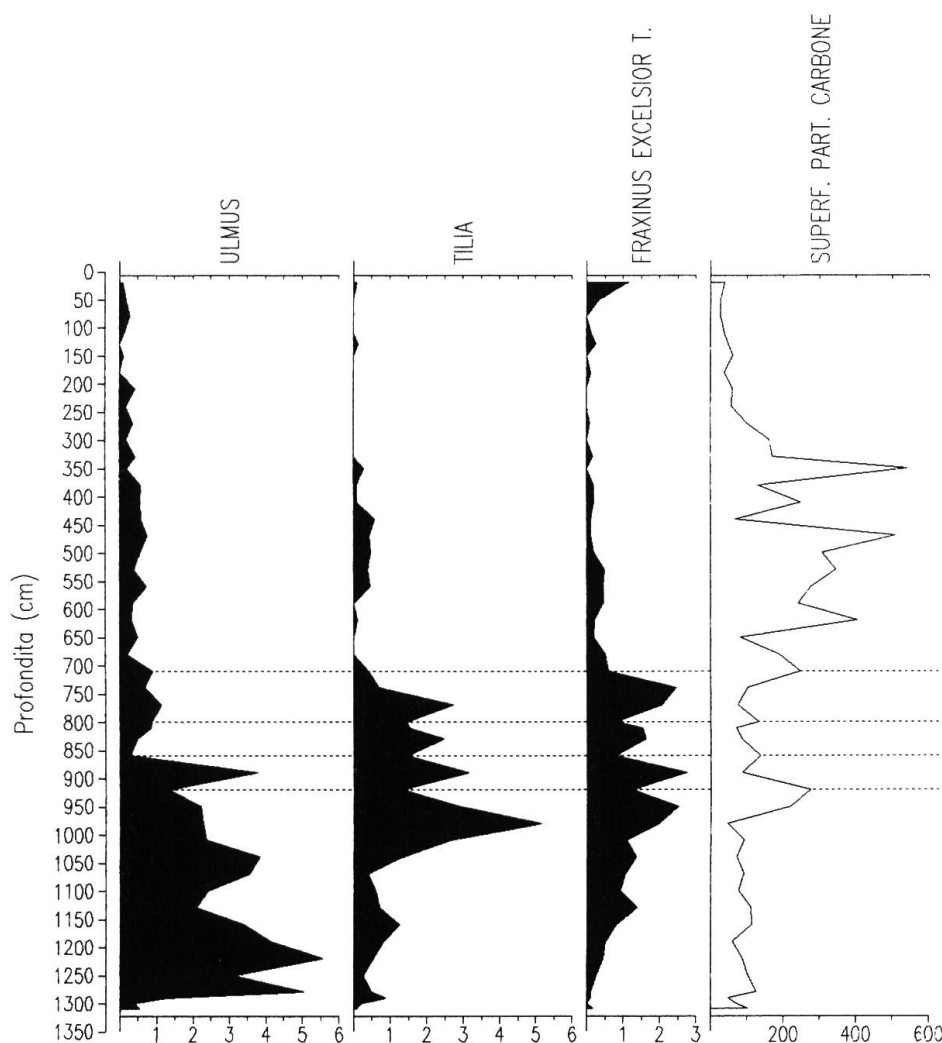


Fig. 6 *Ulmus* (olmo), *Tilia* (tiglio), *Fraxinus excelsior* t. (frassino) e particelle di carbone

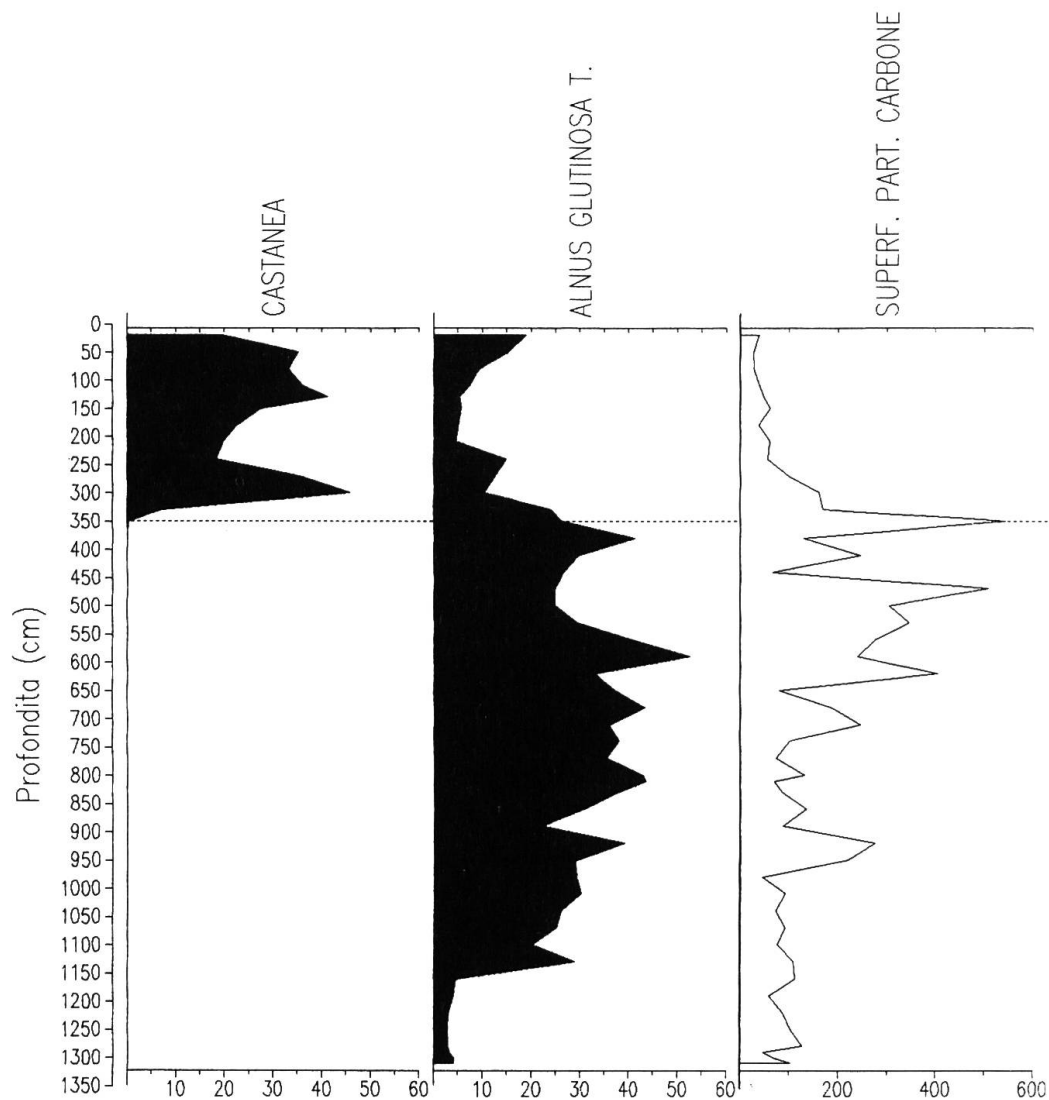


Fig. 7 *Castanea* (castagno), *Alnus glutinosa* t. (ontano) e particelle di carbone

L'introduzione del Castagno (*Castanea sativa*) da parte dei romani è coincisa con un radicale cambiamento della situazione sul fronte degli incendi forestali. Per l'introduzione del Castagno è probabilmente stato fatto ricorso al fuoco, in quanto la diminuzione della vegetazione arborea fino a quel momento dominante (*Alnus glutinosa* t.) coincide con un picco nella frequenza degli incendi boschivi. Rapidamente *Castanea sativa* diventa la specie dominante dei boschi pedemontani del Basso Ticino e la curva delle particelle di carbone cala drasticamente (fig.7). Viene spontaneo a questo punto pensare che la conversione del territorio alla coltivazione del Castagno quale fonte di alimentazione per l'uomo e di foraggio per gli animali abbia provocato tra il 2000 e il 1500 BP una vera e propria rivoluzione nel metodo di gestire il territorio e il fenomeno degli incendi boschivi. Si abbandona infatti il fuoco quale strumento attivo di gestione delle risorse ambientali. Non si esclude l'inizio delle prime attività di controllo e di soppressione degli incendi boschivi, visto che la curva delle particelle di carbone cala sotto i valori del periodo anteriore agli incendi Neolitici.

#### 4. Conclusioni

La storia della vegetazione presso il Lago di Origlio è nota dalle indagini di ZOLLER (1960) e RODMANN (1987). I risultati di questa nuova indagine permettono la ricostruzione della storia della vegetazione dall'11000 BP ad oggi. L'analisi delle particelle di carbone contenute nei sedimenti evidenzia l'influsso decisivo esercitato dagli incendi sull'evoluzione della copertura vegetale. Alcuni cambiamenti della vegetazione fino ad ora ritenuti esclusivamente di origine climatica sono invece da attribuire in buona parte all'influsso del fuoco, come ad esempio la scomparsa di *Abies* dalla regione.

Le correlazioni molto spiccate tra tipi pollinici e particelle di carbone al Lago di Origlio dimostrano che le particelle di carbone contenute nei preparati pollinici possono essere utilizzati quale specchio fedele della storia degli incendi forestali nei dintorni del luogo di indagine. Alcuni autori citati in CLARK (1988) contestano però l'efficacia assoluta di questo metodo: è ad esempio risaputo che in America Settentrionale alla soppressione degli incendi forestali non corrisponde forzatamente una diminuzione del numero di particelle di carbone nei sedimenti delle zone adiacenti. E' quindi ragionevole usare la presente metodologia con estrema cautela, interpretando quali conseguenze del fuoco solo correlazioni estremamente evidenti tra le particelle di carbone e i microfossili che rappresentano la storia della vegetazione.

Fra i più importanti fattori in grado di influenzare tali correlazioni citiamo: a) l'idoneità del bacino lacustre prescelto (grandezza, grado e qualità della sedimentazione, ubicazione rispetto alla zona più colpita da incendi forestali); b) intensità e frequenza degli incendi forestali nei dintorni del lago (produzione sufficientemente abbondante, ma al tempo stesso variabile di particelle di carbone); c) presenza nei dintorni del lago di specie vegetali con buona produzione di polline, come ad esempio la maggior parte delle specie arboree (possibilità di registrare nei diagrammi pollinici le variazioni della copertura vegetale); d) trasporto efficiente e sedimentazione rapida delle particelle di carbone e del polline nel bacino lacustre (dimensione del bacino imbrifero, topografia, correnti d'aria, correnti d'acqua lacustri, attività organica sul fondo del lago, ecc.); e) metodi di calcolo appropriati (ad esempio non la percentuale del numero delle particelle di carbone in base alla somma pollinica, ma bensì il numero o la superficie delle particelle di carbone per cm<sup>3</sup> o per cm<sup>2</sup> (*influx*) di sedimento).

Un altro elemento fondamentale per questi tipi di ricerche è la scelta di scala spaziale adatta per l'interpretazione del fenomeno: il metodo delle particelle di carbone non si adatta infatti alla ricostruzione degli incendi a scala locale. Praticamente illusorio in questo senso pensare di poter trovare correlazioni pronunciate tra le ferite da fuoco dei tronchi d'albero (metodo dendrologico e i carboncini contenuti nei preparati pollinici (CLARK 1988), mentre il metodo ben si presta per la ricostruzione della storia degli incendi su scala regionale (raggio di alcune decine di chilometri attorno al punto di sondaggio) (MACDONALD et al. 1991)

E' possibile immaginare per il futuro un'analisi più approfondita della storia e dell'ecologia degli incendi forestali attorno al Lago di Origlio: per ottenere questo sarà però necessario, oltre ad una maggiore risoluzione temporale (ottenibile ad esempio con una campionatura dei sedimenti a distanza di singoli centimetri), ricorrere a metodologie di analisi supplementari (analisi resti macroscopici, microsezioni, setacciatura, analisi statistiche). Si potrebbe arrivare così a distinguere, sulla base dello studio delle particelle macroscopiche di carbone, gli incendi locali (scoppiati nel raggio di pochi chilometri) da quelli regionali o sovraregionali (CLARK 1988, CLARK 1990, CLARK et al. 1989). In questo ambito sarà indispensabile procedere alla taratura dei dati derivanti dalle analisi paleobotaniche attraverso il confronto con le dettagliate statistiche degli incendi boschivi recenti (CONEDERA et al. 1993).

## RINGRAZIAMENTI

I miei ringraziamenti vanno al Fondo Nazionale Svizzero per la ricerca scientifica (credito di ricerca NF 5001-034873) che ha finanziato queste indagini. Desidero inoltre ringraziare Brigitta Ammann, responsabile di questo progetto, Jacqueline van Leeuwen, Marco Marcozzi, Louis Trabaud, Paolo Cherubini, Lucia Wick e Madlena Winter per le informazioni e i preziosi consigli ricevuti, Willi Tanner e Lucia Wick per i sondaggi stratigrafici, Stefano Canevascini per avermi introdotto al paesaggio ticinese e il Comune di Origgio che ha cortesemente accordato il permesso di carotaggio.

## BIBLIOGRAFIA

- AMMANN B., ANDREE M., CHAIX L., EICHER U., ELIAS S.A., HOFMANN W., OESCHGER H., SIEGENTHALER U., TOBOLSKI K., WILKINSON B. & ZÜLLIG H., 1985 - Lobsigensee - Late-glacial and holocene environments of a lake on the Central Swiss Plateau. *Studies in the Late Quaternary of Lobsigensee* 1. *Diss. Bot.* 87: 127-170.
- AMMANN B. & WICK L., 1993 - Analysis of fossil stomata of conifers as indicators of the alpine tree line fluctuations during the Holocene. In: FRENZEL B.: *Oscillations of the Alpine and Polar Tree Limits in the Holocene*. *Paläoklimaforschung* 9: 175-186. Stuttgart: Gustav Fischer.
- AMUNDSON D.C. & WRIGHT H.E. 1979 - Forest changes in Minnesota at the end of the Pleistocene. *Ecological Monographs*: 1-16.
- BERLI S., CHERUBINI P. & SCHOCH W. 1994 - Rekonstruktion von Bestandesfluktuationen, Bodenmächtigkeit und Feuergeschichte über 7000 Jahre BP mittels Holzkohle-Analysen. *Bot. Helv.* 104: 17-30.
- CARAZETTI R. & DONATI P. 1990 - La stazione neolitica di Castel Grande. In: *Die ersten Bauern 1. Pfahlbaufunde Europas. Forschungsberichte zur Ausstellung im Schweizerischen Landesmuseum und zum Erlebnispark / Ausstellung Pfahlbau-land in Zürich* (1): 361-368.
- CESCHI I. 1977 - Gli incendi boschivi nel Ticino. *Boll. Soc. tic. sci. nat.* 65: 63-102.
- CONEDERA M., MARCOZZI, M. & JUD, B. 1993 - Banque de données sur les incendies de forêt au Sud des Alpes suisses. Symposium "Contribution of European Engineers to Reduction of Natural Disasters", 29-30 sept. 1993, Lausanne, 165-171.
- CLARK R.L. 1984 - Effects on charcoal of pollen preparation procedures. *Pollen et spores* 26: 559-576.
- CLARK J.S. 1988 - Particle Motion and Theory of Charcoal Analysis: Source Area, Transport, Deposition, and Sampling. *Quaternary Research* 30: 67-80
- CLARK J.S., MERKT J. & MÜLLER H. 1989 - Post-glacial fire, vegetation, and human history on the northern alpine forelands, south-western Germany. *Journal of Ecology* 77: 897-925.
- CLARK J.S. 1990 - Fire and climate change during the last 750 YR in northwestern Minnesota. *Ecological Monographs* 60 (2): 135-159.

- COTTI G., FELBER M., FOSSATI A., LUCCHINI G., STEIGER E. & ZANON P.L. 1990 - Introduzione al paesaggio naturale del Cantone Ticino. 1. Le componenti naturali. Locarno, Armando Dadò ed.
- CWYNAR L. C. 1987 - Fire and the forest history of the North Cascade Range. *Ecology* 68 (4): 791-802.
- DELARZE R., CALDELARI D. & HAINARD P. 1992 - Effects of fire on forest dynamics in southern Switzerland. *Journal of Vegetation Science* 3: 55-60.
- ELLENBERG H. 1986 -Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Stuttgart, Eugen Ulmer ed.
- FAEGRI K. & IVERSEN J. 1975 - Textbook of pollen analysis. Kopenhagen: Munksgaard ed.
- LANG G. 1961 - Die spät- und frühpostglaziale Vegetationsentwicklung im Umkreis der Alpen. Bemerkungen zur Arbeit H. Zoller: "Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz, 1960. *Eiszeitalter und Gegenwart* 12: 9-17.
- LANG G. 1994 - Quartäre Vegetationsgeschichte Europas - Methoden und Ergebnisse. Jena, Stuttgart, New York, Gustav Fischer ed.
- LÜDI W. 1944 - Die Waldgeschichte des südlichen Tessin seit dem Rückzug der Gletscher. *Ber. Geobot. Inst. Rübel f. d. Jahr 1943*, Zürich.
- MACDONALD G.M., LARSEN C.P.S., SZEICZ J.M. & MOSER K.A. 1991 - The reconstruction of boreal forest fire history from lake sediments: A comparison of charcoal, pollen, sedimentological, and geochemical indices. *Quaternary Science Reviews* 10: 53-71.
- MARCOZZI M., BOVIO G., MANDALLAZ D. & BACHMANN P. 1994: Influenza della meteorologia sull'indice di pericolo degli incendi boschivi del Cantone Ticino. *Schweiz. Z. Forstwes.* 145(3): 183-199.
- MOORE P.D. 1989 - No smokes without fire. *Nature* 342: 226-227.
- MOORE P.D. , WEBB J.A. & COLLINSON M.E. 1991 - Pollen analysis. Oxford, Blackwell Scientific Publications.
- PATTERSON III W.A., EDWARDS K.J. & MAGUIRE D.J. et al. 1987 - Microscopic charcoal as a fossil indicator of fire. *Quaternary Science Reviews* 6: 3-23.
- PEGLAR S.M. 1993 - Mid- and late-Holocene vegetation history of Quidenham Mere, Norfolk, UK interpreted using recurrent groups of taxa. *Veget. Hist. Archeobot.* 2: 15-28.
- PUNT W. & CLARKE G.C.S. 1976 ff - The Northwest European Pollen Flora. Vol. I-III. Amsterdam, Elsevier ed.
- REISIGL H., DANESCH E. & DANESCH H. 1992 - Mittelmeerflora. Stuttgart, Parkland ed.
- RODMANN Ch. 1987 - Ein Pollendiagramm vom Origliosee: Palynologische Untersuchungen zur Spät- und Nacheiszeit im Südtessin. *Tesi di laurea Univ. di Basilea (non pubbl.)*.

- SCHNEIDER R. & TOBOLSKI K. 1985 - Lago di Ganna - Late glacial and holocene environments of a lake in the Southern Alps. In: G. LANG 1985 - Swiss Lake and Mire Environments during the last 15000 years. *Diss. Bot.* 87: 229-271.
- STOCKMARR J. 1971 - Tablets with spores used in absolut pollen analysis. *Pollen et Spores* 13: 614-621.
- SWETNAM T.W. 1993 - Fire History and Climate Change in Giant Sequoia Groves. *Science* 262: 885-889.
- TOLONEN M. 1985 - Palaeoecological record of local fire history from a peat deposit in SW Finland. *Ann. Bot. Fennici* 22: 15-29.
- TRAUTMANN W. 1953 - Zur Unterscheidung der fossilen Spaltöffnungen der Coniferen. *Flora* 140: 523-533.
- WELTEN M. 1982 - Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in den westlichen Schweizer Alpen: Bern-Wallis. *Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges.* 95: 1-104.
- WICK L. 1989 - Pollenanalytische Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte am Luganersee (Südtessin, Schweiz). *Eclogae geol. Helv.* 82: 265-276.
- ZOLLER H. 1960 - Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. *Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges.* 83(2): 45-156.
- ZOLLER H. 1961 - Die kulturbedingte Entwicklung der insubrischen Kastanienregion seit den Anfängen des Ackerbaus im Neolithikum. *Ber. Geobot. Inst. Rübel* 32: 263-279.

manoscritto ricevuto il: 7.2.1995  
ultime bozze corrette il: 6.5.1995

**LAGO DI ORIGLIO (416 m s.l.m.)**

Sondaggio 1/12/1993, W. Tanner, W. Tinner, L. Wick

Analisi: W. Tinner, 1994

Istituto Geobotanico dell'Università di Berna

