



Loredana Rizzi Longo  
Roberta Cussigh  
Marisa Vidali  
Livio Poldini

## COMPLESSI POLLINICI DEPOSITATI NEI CUSCINETTI MUSCINALI A VUARBIS (CAVAZZO CARNICO, UD)

MODERN POLLEN SPECTRA FROM MOSS CUSHIONS  
AT VUARBIS (CAVAZZO CARNICO, UD)

**Riassunto breve** - Vengono qui presentati i risultati di uno studio sulla flora pollinica presente in 5 campioni muscinali raccolti lungo le sponde della palude Vuarbis (Cavazzo Carnico, UD). I complessi pollinici depositati nei cuscinetti muscinali raccolti a Vuarbis rispecchiano generalmente le caratteristiche vegetazionali dell'ambiente di raccolta. Risultano però fortemente influenzati dalla vegetazione incombente e non sono pertanto perfettamente comparabili con quelli reperiti da KRAL (1982) nei campioni recenti di fango della palude i quali riflettono la vegetazione della zona nel suo complesso. Al fine di esplorare la possibilità dell'uso dei muschi come fonte di moderne analogie polliniche per la zona di Vuarbis vanno fatte ulteriori ricerche per determinare la rappresentatività dei complessi pollinici depositati nei muschi rispetto alla vegetazione attuale.

**Parole chiave:** Cuscinetti muscinali, Spettri pollinici recenti, Vuarbis (Cavazzo Carnico, UD).

**Abstract** - Preliminary results on pollen flora from mosses collected at Vuarbis (Cavazzo Carnico, UD) are here presented. The pollen spectra from moss cushions vary from sample to sample; some samples result liable to significant over-representation of pollen from plants growing in close proximity. Average pollen spectrum is rich in arboreal pollen, particularly *Corylus*, and represents the local vegetation around the swamp. In comparing the pollen results from moss cushions and from swamp sediments formerly analyzed by KRAL (1982) a lot of similarities can be identified, but there are some quantitative differences between the modern pollen content of mosses and those derived from surface swamp sediments. In order to explore the use of mosses as a source of modern pollen analogues, further investigation would be required to determine the pollen-vegetation relationships.

**Key words:** Moss cushions, Modern pollen spectra, Vuarbis (Cavazzo Carnico, UD).

### Introduzione

Lo studio dei rapporti tra la composizione delle piogge polliniche attuali e la vegetazione presente può fornire interessanti informazioni utili a valutare l'attendibilità delle correlazioni tra gli spettri pollinici di torbe e sedimenti antichi e la vegetazione passata. In quest'ottica sono stati condotti numerosi studi tesi ad individuare la corrispondenza tra complessi pollinici depositati attuali e complessi vegetazionali noti (tra gli altri: HEIM 1970; PARSONS & PRENTICE 1981; DELCOURT & PITTILLO 1986; HICKS 1986; MONTANARI 1989; CARAMIELLO et al. 1991; PARDOE 1996; ANDERSON & KOEHLER 2003; CUNDILL et al. 2006).

La pioggia pollinica attuale può essere conosciuta tramite l'uso di trappole naturali o artificiali o mediante l'analisi di substrati naturali recenti, come la parte più superficiale di sedimenti lacustri, fanghi, suoli. Confrontazioni tra i complessi pollinici presenti nei diversi substrati hanno documentato che, tra le trappole naturali più usate come fonte di moderne analogie polliniche, i cuscinetti muscinali forniscono la più accurata rappresentazione della vegetazione attuale (WILMSHURST

& McGLONE 2005). Rappresentando più di un anno e meno di due anni di deposizione pollinica (RÄSÄNEN et al. 2004), le porzioni giovani dei campioni muscinali offrono un quadro affidabile della pioggia pollinica attuale nelle immediate vicinanze del sito di campionamento.

I complessi pollinici intrappolati nei cuscinetti muscinali forniscono una raffigurazione prettamente locale della vegetazione, mentre quelli presenti nei sedimenti lacustri, meno variabili di stazione in stazione, offrono una raffigurazione regionale della vegetazione (CUNDILL et al. 2006).

In questo lavoro vengono presentati i risultati preliminari di uno studio sulla flora pollinica intrappolata nei cuscinetti muscinali della palude Vuarbis (Cavazzo Carnico, UD), già indagata dal punto di vista paleopalinologico da KRAL (1982).

Lo studio, intrapreso con l'intento di valutare la rappresentatività dei dati briopalinologici rispetto alla vegetazione attuale, si limita qui a conoscere la composizione dei complessi pollinici depositati nei cuscinetti muscinali e a valutarne l'eventuale corrispondenza con lo spettro pollinico dello strato più superficiale del diagramma pollinico di KRAL (cit.).

## Descrizione del sito e della vegetazione

La palude di Vuarbis, stretta vallecola fossile occupata da depositi paludosi e torbosi e posta a sud-est di Cavazzo Carnico (prov. Udine), è considerata uno degli ambienti umidi più interessanti della zona montana del Friuli Venezia Giulia (CUCCHI et al. 2010). Essa occupa, assieme alla contigua palude das Fontanas, due depressioni allungate per oltre 1 km alla base delle pareti conglomeratiche. Vista la loro posizione in evidente continuità con la stretta sinclinale del vicino M. Festa e con le faglie subverticali che interessano il conglomerato pleistocenico di Cesclans, è stato ipotizzato che le due paludi siano il risultato di attività tettonica recente e pertanto assimilabili a dei "sag ponds" (CARULLI et al. 2000; CARULLI 2000).

Un'altra tesi, sostenuta in passato, riconduce la formazione di queste due depressioni all'attività erosiva dell'antico ghiacciaio del Tagliamento, transfluente nella valle occupata attualmente dal lago di Cavazzo (CUCCHI et al. 2010).

Il sito analizzato corrisponde ad una depressione paludosa la cui vegetazione nei suoi rapporti dinamico-catenali costituisce un microgeosigmeto con due versanti (quello meridionale esposto a Nord e quello settentrionale esposto a Sud) e con il fondo occupato dalla palude che ospita la vegetazione azonale della falda emergente.

Al centro dello specchio d'acqua abbondano i car-

riceti (*Caricetum elatae* W. Koch 1926) intercalati ai canneti anfibi (*Phragmitetum vulgaris* von Soò 1927), cui segue in prossimità delle rive la vegetazione arbustiva con le alnete dei suoli torbosi (*Corno hungaricae-Alnetum glutinosae* Sbrulino, Poldini, Venanzoni et Ghirelli 2011) ed il saliceto (*Frangulo-Salicetum cinereae* Graebner et Hueck 1931), che rappresenta il mantello dell'ontaneta a fronte acqua. Lungo il bordo occidentale, ai margini del cariceto e più in generale della vegetazione igrofila anfibia, sono presenti orli igrofili di alte erbe in collegamento con la vegetazione palustre, come i complessi a *Lysimachia vulgaris*, *Cirsium oleraceum* e *Filipendula ulmaria* (Calthion R. Tx. 1937 em. Bal.-Tul. 1978, cfr. *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum* Bal.-Tul. 1978).

Il versante meridionale esposto a Nord ospita complessi mesofilo-microtermi in collegamento catenale. Alla base del versante, in alternanza con i grossi blocchi che ospitano l'associazione del *Tilio-Acerion* Klika 1955 a dominante acero montano (*Lamio orvalae-Aceretum pseudoplatani* P. Košir et Marinček 1999), abbondano i corileti di sostituzione (Fitocenon a *Corylus avellana* e *Galanthus nivalis* (= *Galantho-Coryletum* Poldini 1980)) in collegamento sindinamico con i carpineti mesofili di medio pendio (*Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum betuli* Marinček, Poldini et Zupančič ex Marinček 1994) e con



Autorizz. n. 2017 - Particolare estratto dal Foglio 013 Prealpi Carniche - Val Tagliamento in scala 1:25.000 della Casa Editrice Tabacco - Via Fermi 78 - 33010 Tavagnacco (UD) - www.tabaccoeditrice.com.

Fig. 1 - Vuarbis (Cavazzo Carnico, UD): localizzazione dei campioni muscinali prelevati per l'analisi pollinica.  
- Vuarbis (Cavazzo Carnico, UD): location of moss samples taken for pollen analysis.

lembi di faggeta termofila di tipo illirico (*Hacquetio epipactidis-Fagetum* Košir ex Borhidi 1963).

Il versante settentrionale esposto a Sud ospita una vegetazione termofila. Sui fianchi incombenti della palude cresce una vegetazione litofila ad *Ostrya*, gli ostrieti radi rupestri caratterizzati dalla presenza di *Betonica alopecurus* (cfr. *Ostryo carpinifoliae-Fraxinetum orni* Aichinger 1933), in contatto catenale, su versanti franosi di substrati carbonatici, con la sottostante pineta (*Fraxino orni-Pinetum nigrae* Martin-Bosse 1967) con, alla base, i mantelli di ginepro (*Rhamno cathartici-Juniperetum communis* Poldini et Vidali 2002).

## Materiali e metodi

Il prelievo dei campioni muscinali nella zona della palude Vuarbis è stato effettuato abbastanza vicino all'acqua, come raccomandato per eventuali comparazioni tra pioggia pollinica attuale e spettri fossili da HICKS (1986). Sono stati raccolti cinque campioni di cuscinetti di muschio nei diversi lati delle sponde della palude (fig. 1) e a diverse esposizioni.

Il campione 1 è stato raccolto nella parte orientale della palude, su una roccia conglomeratica ad inclinazione quasi verticale, alla base di un ontano. Esso è costituito per l'80% da *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Hüb. e per il 20% da *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff. Il campione 2 è stato raccolto sul lato meridionale della palude, alla base del tronco di un nocciolo. La zona qui è più boschiva della precedente; alle spalle si trovano cedui, noccioli, abeti e conglomerati ricoperti da muschi e felci. Esso è composto per il 70% da *Hypnum cupressiforme* Hedw., per il 25% da *Eurhynchium striatum* (Spruce) Bruch. et al. e per il 5% da *Plagiomnium affine* (Blandow) T.J. Kop.. Anche il campione 3 è stato raccolto sul lato meridionale della palude, vicino all'acqua, sotto un nocciolo e una fusaggine, su lastre orizzontali di calcare ricoperte da un sottile strato di terriccio. Esso risulta composto per il 75% da *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt., per il 20% da *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske. e per il 5% da *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr. Il campione 4 è stato raccolto lungo il lato occidentale della palude, in una posizione d'impluvio in cui si radunano acque superficiali ricche in nutrienti.

L'ambiente è prevalentemente colonizzato da *Artemisia*, *Solanum* e *Bidens*; alle spalle sono frequenti abeti rossi, carpini bianchi, tigli, castagni e noccioli. Il cuscinetto muscinale risulta costituito per il 40% da *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Bruch et al., per il 10% da *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Hüb., per un altro 10% da *Rhynchostegium murale* (Hedw.) Bruch et al. e per un altro 40% da *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. Il campione 5 è stato raccolto lungo il lato settentrionale della palude, vicino ad un ginepro in prossimità dell'acqua, in posizione aperta. Esso è costituito per il

90% da *Hypnum cupressiforme* Hedw. e per il 10% da *Homalothecium sericeum* (Hedw.) Bruch et al.

Il materiale lasciato essiccare è stato successivamente trattato in laboratorio secondo la procedura di FAEGRI & IVERSEN (1992). Per ogni campione è stata prelevata per il trattamento solo la parte più recente del muschio (circa 2-3 g), scartando le parti basali ed il terriccio che spesso vi aderisce. I campioni sono stati trattati con KOH 10% a caldo, ripetutamente setacciati, lavati e centrifugati. La misura volumetrica del precipitato è stata effettuata mediante micropipette Pipetman Gilson. Per lo stoccaggio e l'analisi microscopica, al precipitato è stata aggiunta acqua glicerinata al 50% colorata con fucsina basica, in quantità del 10% rispetto al volume del precipitato. Sono stati prelevati 50 µl di tale soluzione per allestire i preparati microscopici con vetrini coprioggetto 24x50 mm. Il conteggio dei granuli pollinici è stato effettuato al microscopio ottico (Nikon Labophot) ad ingrandimento 400x, procedendo lungo il vetrino secondo scansioni orizzontali. Per ogni singolo taxon viene riportata la percentuale sulla somma totale dei granuli conteggiati incluse le spore di felci. Partecipano alla somma totale anche i granuli non identificati, mentre vengono escluse le spore dei muschi. Per ogni campione viene calcolato anche il rapporto tra le essenze arboree (AP) e quelle non arboree (NAP). Per l'identificazione dei tipi pollinici ci si è avvalsi delle chiavi di FAEGRI & IVERSEN (1992) e di MOORE et al. (1991) cui si è aggiunto il confronto con preparati pollinici di riferimento. La nomenclatura dei muschi segue CORTINI PEDROTTI (1992).

## Risultati e discussione

I campioni muscinali si sono rivelati ricchi di granuli ben preservati così da permettere l'individuazione di numerosi tipi pollinici. In totale sono stati riscontrati 22 tipi pollinici di taxa arborei/arborescenti (AP) e 44 tipi di taxa non arborei (NAP), 13 dei quali arbustivi e 31 erbacei.

Nella tabella I vengono riportati in ordine alfabetico per ogni campione le percentuali dei singoli tipi pollinici rispetto alla somma totale. Quest'ultima consta dell'insieme dei dati pollinici (AP + NAP) cui sono stati aggiunti i dati relativi alle spore delle felci. Con un totale di 551 granuli il campione 1 risulta piuttosto povero, mentre particolarmente ricco appare il campione 5 in cui viene raggiunta una somma totale di 3.010 granuli. I taxa arborei prevalgono nettamente nei primi quattro campioni, con una percentuale rispetto alla somma totale che varia tra il 76,6% del campione 1 all'86,3% del campione 3, mentre nel campione 5 essi costituiscono solo il 43,2%. In quest'ultimo campione il rapporto AP/NAP, che nei primi quattro campioni oscilla tra un minimo di 5,48 (campione 1) e un massimo di 6,59 (campione 3), scende a 0,84.

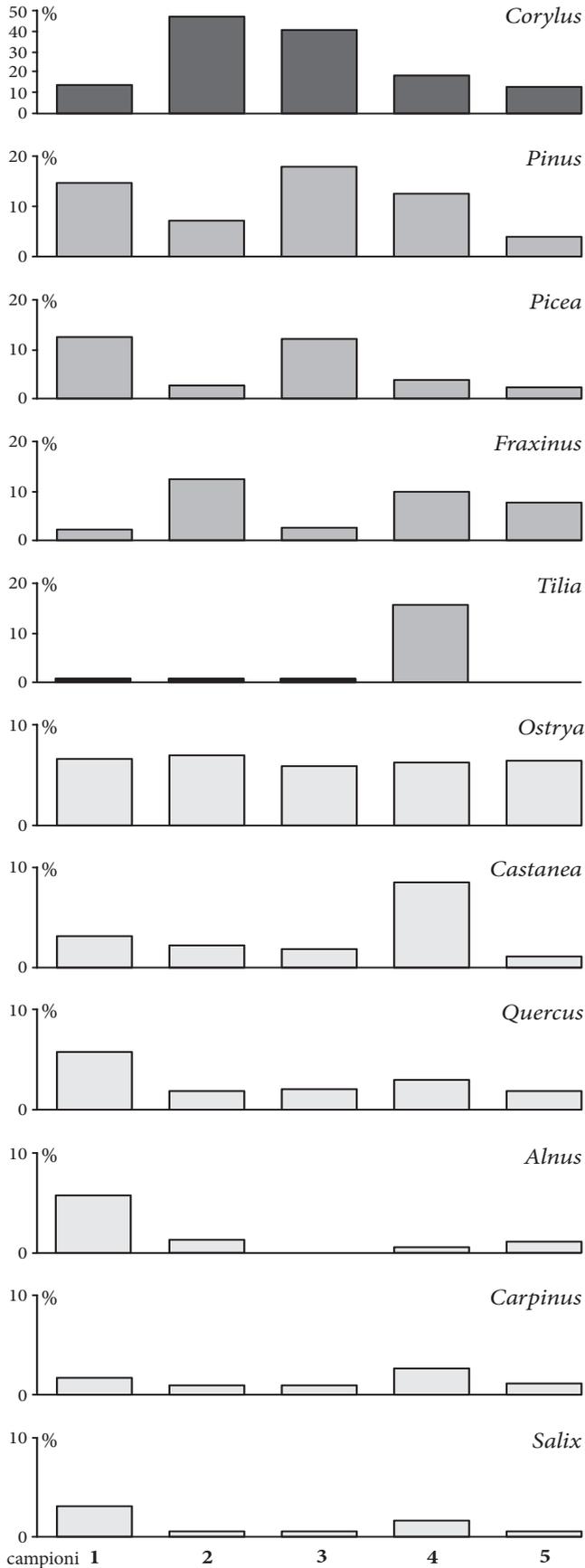


Fig. 2 - Valori pollinici (%) dei principali taxa arborei (AP) nei campioni muscinali raccolti a Vuarbis (UD).  
 - Pollen values (%) for main arboreal taxa from moss samples collected at Vuarbis (UD).

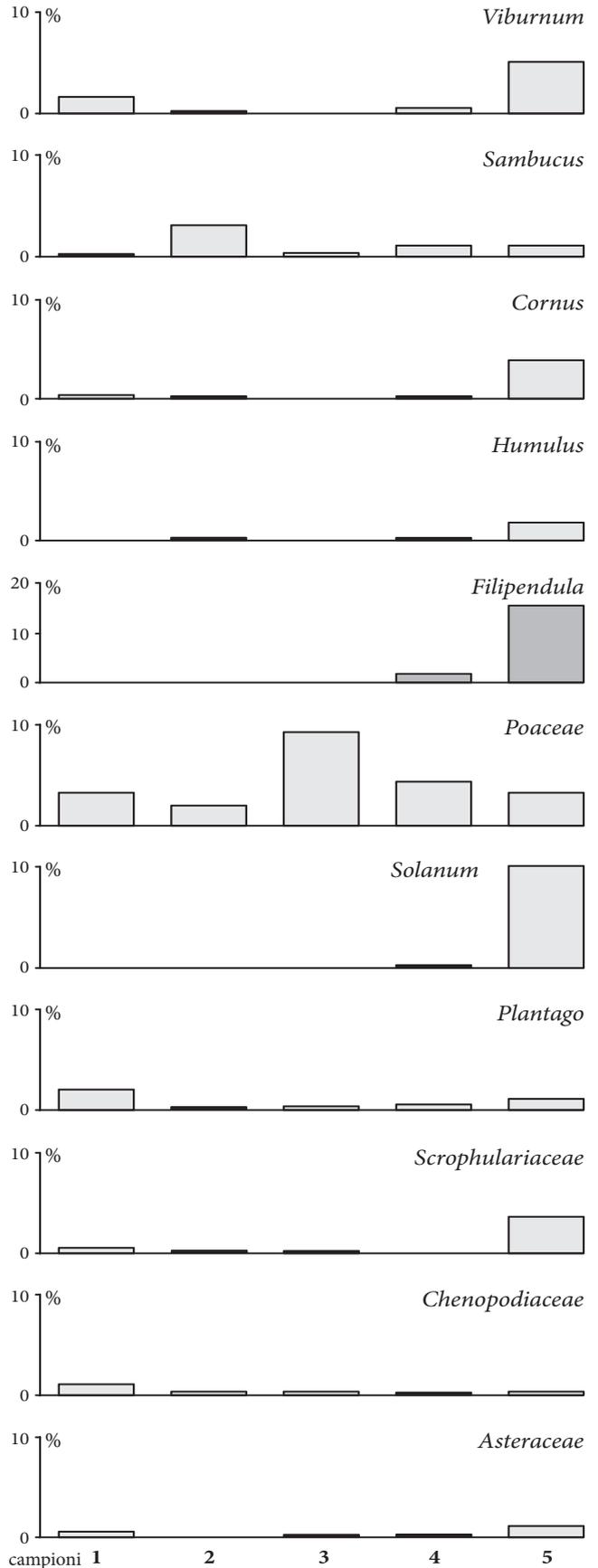


Fig. 3 - Valori pollinici (%) di taxa arbustivi ed erbacei selezionati (NAP) nei campioni muscinali raccolti a Vuarbis (UD).  
 - Pollen values (%) for selected shrubby and herbaceous taxa (NAP) from moss samples collected at Vuarbis (UD).

| campione               | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | media | campione             | 1    | 2   | 3     | 4    | 5     | media |
|------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------------------|------|-----|-------|------|-------|-------|
| <i>Abies</i>           | .    | .    | .    | 0,1  | .    | 0,0   | <i>Lysimachia</i>    | 0,4  | 0,1 | 0,1   | 0,1  | 0,0   | 0,1   |
| <i>Acer</i>            | 0,9  | 0,1  | 0,2  | .    | 0,1  | 0,3   | <i>Lythrum</i>       | .    | .   | .     | .    | 0,1   | 0,0   |
| <i>Alnus</i>           | 5,8  | 1,3  | 0,1  | 0,6  | 1,1  | 1,8   | <i>Moraceae</i>      | .    | .   | .     | .    | 1,0   | 0,2   |
| <i>Apiaceae</i>        | 0,2  | 0,1  | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 0,3   | <i>Ostrya</i>        | 6,5  | 7,0 | 5,9   | 6,2  | 6,4   | 6,4   |
| <i>Artemisia</i>       | 0,2  | 0,4  | 0,1  | 0,2  | 0,2  | 0,2   | <i>Oxalis</i>        | .    | 0,1 | .     | .    | .     | 0,0   |
| <i>Asteraceae</i>      | 0,4  | 0,6  | 0,1  | 0,0  | 0,9  | 0,4   | <i>Picea</i>         | 12,5 | 2,7 | 12,1  | 3,6  | 2,2   | 6,6   |
| <i>Berberis</i>        | .    | .    | .    | .    | 0,0  | 0,0   | <i>Pinus</i>         | 14,7 | 7,0 | 17,7  | 12,5 | 4,1   | 11,2  |
| <i>Betula</i>          | 0,2  | 0,5  | 0,2  | .    | 0,2  | 0,2   | <i>Plantago</i>      | 2,0  | 0,2 | 0,4   | 0,6  | 1,0   | 0,8   |
| <i>Brassicaceae</i>    | 0,7  | 0,6  | 0,1  | 0,1  | 0,2  | 0,3   | <i>Poaceae</i>       | 3,3  | 2,1 | 9,2   | 4,3  | 3,2   | 4,4   |
| <i>Campanula</i>       | .    | .    | .    | .    | 0,0  | 0,0   | <i>Populus</i>       | 1,1  | 1,0 | 0,4   | 0,8  | 0,8   | 0,8   |
| <i>Carpinus</i>        | 1,6  | 1,0  | 0,9  | 2,7  | 1,1  | 1,5   | <i>Pulmonaria</i>    | .    | .   | 0,1   | .    | .     | 0,0   |
| <i>Caryophyllaceae</i> | .    | 0,1  | .    | 0,1  | 0,1  | 0,1   | <i>Quercus</i>       | 5,8  | 1,8 | 2,0   | 2,9  | 1,8   | 2,9   |
| <i>Castanea</i>        | 3,1  | 2,2  | 1,9  | 8,5  | 1,1  | 3,4   | <i>Ranunculaceae</i> | 0,4  | 0,2 | 0,2   | 0,6  | 0,0   | 0,3   |
| <i>Chenopodiaceae</i>  | 1,1  | 0,4  | 0,3  | 0,1  | 0,3  | 0,4   | <i>Rubus</i>         | .    | .   | .     | .    | 0,5   | 0,1   |
| <i>Cornus</i>          | 0,4  | .    | .    | .    | 3,9  | 0,9   | <i>Rumex</i>         | .    | 0,1 | 0,2   | 0,2  | 0,3   | 0,2   |
| <i>Corylus</i>         | 14,3 | 47,2 | 41,0 | 18,9 | 13,0 | 26,9  | <i>Salix</i>         | 3,1  | 0,6 | 0,5   | 1,6  | 0,5   | 1,3   |
| <i>Cyperaceae</i>      | 0,2  | 0,1  | 0,1  | .    | 0,4  | 0,2   | <i>Sambucus</i>      | 0,2  | 3,0 | 0,4   | 1,1  | 1,1   | 1,2   |
| <i>Dipsacaceae</i>     | .    | .    | .    | .    | 0,1  | 0,0   | <i>Saxifraga</i>     | 0,4  | 0,4 | .     | 0,2  | 0,0   | 0,2   |
| <i>Ericaceae</i>       | .    | 0,4  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1   | <i>Scrophularia</i>  | 0,4  | 0,1 | 0,1   | .    | 3,6   | 0,8   |
| <i>Euonymus</i>        | .    | .    | 0,2  | 0,6  | 0,1  | 0,2   | <i>Solanum</i>       | .    | .   | .     | 0,1  | 10,2  | 2,1   |
| <i>Euphorbiaceae</i>   | .    | 0,4  | 0,2  | .    | .    | 0,1   | <i>Sorbus</i>        | 0,7  | 0,1 | 0,2   | .    | .     | 0,2   |
| <i>Fabaceae</i>        | 0,2  | .    | 0,1  | 0,1  | 0,3  | 0,1   | <i>Taxus</i>         | 1,8  | 0,4 | 0,2   | 0,2  | 1,1   | 0,7   |
| <i>Fagus</i>           | .    | .    | .    | .    | 0,0  | 0,0   | <i>Thalictrum</i>    | 0,2  | 0,1 | .     | .    | .     | 0,1   |
| <i>Filipendula</i>     | .    | .    | .    | 1,7  | 15,4 | 3,4   | <i>Tilia</i>         | 0,4  | 0,2 | 0,5   | 15,8 | 0,1   | 3,4   |
| <i>Frangula</i>        | .    | .    | .    | 0,1  | 0,2  | 0,1   | <i>Ulmus</i>         | 0,9  | 0,6 | 0,1   | 0,2  | 0,5   | 0,5   |
| <i>Fraxinus</i>        | 2,2  | 12,2 | 2,4  | 10,0 | 7,7  | 6,9   | <i>Urticaceae</i>    | 0,9  | 1,5 | 0,6   | 1,5  | 0,6   | 1,0   |
| <i>Galium</i>          | .    | 0,4  | .    | .    | 0,0  | 0,1   | <i>Veronica</i>      | .    | .   | .     | 0,2  | 0,1   | 0,1   |
| <i>Humulus</i>         | .    | 0,1  | .    | 0,2  | 1,9  | 0,4   | <i>Valeriana</i>     | 0,2  | 0,1 | .     | .    | .     | 0,1   |
| <i>Juglans</i>         | .    | .    | .    | 0,3  | 0,1  | 0,1   | <i>Viburnum</i>      | 1,6  | 0,2 | 0,0   | 0,6  | 5,0   | 1,5   |
| <i>Juniperus</i>       | 0,4  | .    | .    | .    | 0,0  | 0,1   | <i>Viola</i>         | .    | .   | .     | .    | 0,1   | 0,0   |
| <i>Lamiaceae</i>       | .    | 1,2  | 0,3  | 0,1  | 0,2  | 0,4   | <i>Vitis</i>         | .    | 0,1 | 0,1   | .    | 0,1   | 0,1   |
| <i>Larix</i>           | 0,9  | .    | .    | 0,5  | 0,2  | 0,3   | indeterminate        | 7,3  | 0,8 | 0,2   | 0,6  | 3,0   | 2,4   |
| <i>Ligustrum</i>       | 0,4  | .    | .    | .    | 0,2  | 0,1   | <i>Filicales</i>     | 2,2  | 0,1 | 0,3   | .    | 2,5   | 1,0   |
| <i>Liliaceae s.l.</i>  | 0,2  | .    | .    | 0,1  | 0,5  | 0,2   | Somma Totale         | 551  | 827 | 1.236 | 882  | 3.010 |       |
| <i>Lonicera</i>        | .    | .    | .    | .    | 0,1  | 0,0   |                      |      |     |       |      |       |       |

Tab. I - Dati relativi ai differenti taxa pollinici identificati nei campioni muscinali raccolti a Vuarbis (UD). I valori sono espressi come percentuale sulla somma totale dei pollini e delle spore conteggiati in ciascun campione.

- Pollen and spore data for moss samples collected at Vuarbis (UD). Values are expressed as % of total sum.

Molti tipi pollinici di taxa arborei sono stati ritrovati in tutti i campioni presi in considerazione, altri presentano una distribuzione più irregolare (fig. 2). *Corylus* è il tipo pollinico più abbondante, con percentuali sempre piuttosto elevate; *Ostrya* presenta ovunque valori attorno al 6%. Altri taxa arborei con presenza costante ma qua e là più abbondanti sono *Pinus*, *Picea*, *Fraxinus*, *Castanea*, *Quercus* e *Carpinus*. I taxa non arborei (fig. 3) si caratterizzano per un contributo pollinico generalmente scarso e irregolare; solamente le *Poaceae* raggiungono in tutti i campioni percentuali degne di nota.

La flora pollinica dei vari campioni risulta piuttosto diversificata. Alcuni tipi pollinici sono stati riscontrati solo sporadicamente, altri sono presenti ovunque, ma con percentuali diverse tra un campione e l'altro. Tali diversità quantitative trovano talvolta riscontro nella tipologia del sito di raccolta, come ad esempio la maggior percentuale di *Alnus* nel campione 1 e la notevole preponderanza di *Corylus* nei campioni 2 e 3, ascrivibili all'incombente presenza nel sito di campionamento rispettivamente di un ontano e di cespugli di nocciolo.

Altre volte le diversità rispecchiano in qualche modo la diversa configurazione della vegetazione circostante.

Nel campione 1, raccolto in posizione più aperta, vicino alla strada e in prossimità dell'uscita dalla palude di un piccolo corso d'acqua, si riscontra la percentuale più alta di *Picea*, *Quercus*, *Alnus*, *Sorbus*, *Ulmus*, *Taxus* e di taxa igrofilo quali *Populus* e *Salix*, ma anche di *Chenopodiaceae* e *Plantago*, taxa spesso interpretati come indicatori di un certo disturbo di origine antropica. Nei campioni 2-4, raccolti a ridosso del bosco disturbato che ricopre il versante scosceso che chiude il lato meridionale e occidentale della palude, la percentuale dei taxa arborei si aggira attorno all'86%. Particolarmente abbondanti, oltre a *Corylus*, risultano *Fraxinus* e *Sambucus* nel campione 2, *Pinus* e *Poaceae* nel campione 3. Il campione 4 si caratterizza per la più alta percentuale di granuli di *Carpinus*, *Castanea* e *Tilia*, taxa presenti nel bosco misto che cresce a poca distanza dal lato occidentale. Il campione 5 si discosta notevolmente nella sua composizione da tutti gli altri ed è fortemente sbilanciato verso i taxa non arborei che risultano qui

molto più abbondanti che altrove, quasi triplicando i valori presentati negli altri campioni. I taxa arbustivi, tra cui predominano *Viburnum* e *Cornus*, raggiungono nel complesso percentuali del 13%, quelli erbacei percentuali del 38%. Tra questi ultimi, particolarmente abbondanti sono *Filipendula*, *Solanum* e *Scrophularia*. Presentano percentuali più elevate che altrove anche *Humulus* e *Frangula*, e ancora *Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Fabaceae* e *Liliaceae*. A parte *Ostrya*, i taxa arborei presentano invece valori relativi piuttosto bassi conseguentemente alla presenza, lungo il versante che costeggia il lato settentrionale della palude, di una vegetazione boschiva rada e frammentata. Il ritrovamento di tipi pollinici supplementari presenti qui in maniera esclusiva serve a caratterizzare ulteriormente il campione 5. Tra questi, la discreta presenza di *Moraceae* e di *Rubus* testimonia una certa incidenza dell'azione antropica.

La media dei cinque campioni (fig. 4) evidenzia la netta predominanza del polline dei taxa arborei/arborescenti (AP) che costituiscono nel loro insieme i tre quarti della somma totale, mentre i taxa erbacei vi partecipano con un 16%, quelli arbustivi con un 5%. Tra i taxa AP, viene evidenziato a parte il polline di *Corylus*, che da solo costituisce mediamente il 26,9% della somma totale. Il polline di nocciolo tende in genere ad essere sovra-rappresentato, però questo suo predominio nella flora pollinica muscinale di Vuarbis è anche uno specchio dell'abbondanza di piante di nocciolo lungo i versanti della palude, dove un corileto di sostituzione si è andato instaurando su terreni prima adibiti al pascolo e poi abbandonati.

Analizzando più in dettaglio i dati della media dei cinque campioni (tab. I), particolarmente abbondanti tra i taxa arborei, oltre a *Corylus*, risultano *Pinus* con una media dell'11,2% e *Fraxinus*, *Picea*, *Ostrya* con valori attorno al 6%. Tra le specie arbustive, i più rappresentati sono *Viburnum*, *Sambucus* e *Cornus* con valori attorno all'1%. Tra le specie erbacee dominano le *Poaceae*, con una percentuale media del 4,4%, seguite da *Filipendula* e *Solanum* la cui media risulta però gonfiata dalla

particolare abbondanza di questi due tipi pollinici nel campione 5.

I dati ricavati dall'analisi dei cuscinetti muscinali sono stati infine confrontati con quelli del livello 0 cm del diagramma pollinico della palude Vuarbis (KRAL 1982). Mettendo a confronto i dati, non emerge nessuna piena corrispondenza tra la flora pollinica riscontrata nei singoli campioni muscinali e quella dello strato più superficiale del diagramma. Lo spettro pollinico derivante dalla media dei cinque campioni si avvicina invece di più a quanto riscontrato da KRAL (cit.). I taxa arborei presenti sono più o meno gli stessi, anche se le percentuali sono spesso diverse. Nel livello più superficiale del diagramma pollinico di KRAL (cit.) sovrabbondano *Pinus*, *Quercus* e *Alnus*, tutti con percentuali molto più elevate di quelle presenti nei campioni muscinali. Taxa come *Corylus*, *Picea*, *Ostrya*, *Carpinus* e *Salix* presentano invece valori più o meno paragonabili. La percentuale di *Fraxinus* è mediamente più alta nei campioni muscinali, quella di *Betula*, *Castanea*, *Juglans*, *Abies* e *Fagus* invece è più bassa. Un discorso a parte va fatto per *Tilia* che risulta abbastanza rappresentato nei campioni muscinali a differenza di quanto riscontrato da KRAL (cit.); in realtà questo dato medio è fortemente condizionato dalla grande abbondanza di polline di tiglio riscontrata nel campione 4.

Tra i taxa non arborei, molto più elevata nei dati di KRAL (cit.) è la consistenza delle piante erbacee, soprattutto per quanto riguarda le *Poaceae* e le *Cyperaceae*. Tali taxa risultano dominanti nella vegetazione della palude Vuarbis, che si presenta particolarmente ricca di *Phragmites australis* a livello del canneto ripariale e di *Carex elata* nella zona centrale. Per una maggiore comparabilità tra i complessi pollinici depositati nei muschi e quelli del livello più superficiale del diagramma pollinico, appare senz'altro necessario incrementare il numero dei campioni muscinali in modo da poter offrire un quadro pollinico più generale, analogamente a quanto fornito dal più aperto ambiente di ricezione pollinica della palude.

## Conclusioni

I complessi pollinici depositati nei campioni di muschio indagati risultano ricchi di granuli e diversificati tra loro nella composizione, risentendo fortemente della presenza o meno di determinate specie nell'immediato circondario del sito di campionamento, così da presentare ognuno un quadro proprio particolare.

Dominano in genere i pollini dei taxa arborei (AP), cosicché il rapporto AP/NAP risulta molto elevato. Solo nel campione 5 esso risulta sbilanciato a favore dei taxa non arborei (NAP).

*Corylus* è il tipo pollinico dominante, ovunque presente in percentuale piuttosto elevata. Altri tipi pollinici

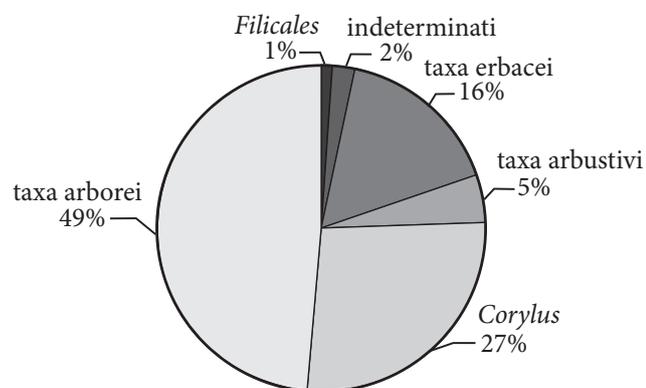


Fig. 4 - Vuarbis (UD): spettro pollinico da campioni muscinali.  
- Vuarbis (UD): pollen spectrum from moss samples.

importanti sono *Pinus*, *Fraxinus*, *Picea*, *Ostrya* e *Poaceae*. Sempre presenti in tutti i campioni, ma con valori relativi piuttosto bassi, sono *Quercus*, *Castanea*, *Tilia*, *Alnus*, *Carpinus*, *Salix*, *Populus*, *Taxus* e *Ulmus*. A parte le *Poaceae*, i taxa non arborei si caratterizzano per un contributo generalmente scarso e irregolare. Vanno comunque segnalati per la loro costante presenza alcuni tipi pollinici quali *Urticaceae*, *Plantago*, *Chenopodiaceae*, *Asteraceae* e *Artemisia*, *Brassicaceae*, *Ranunculaceae* e *Apiaceae*.

I complessi pollinici depositati nei cuscinetti muscinali raccolti a Vuarbis rispecchiano generalmente le caratteristiche vegetazionali dell'ambiente di raccolta. Essi risultano però fortemente influenzati dalla vegetazione incombente e non sono pertanto perfettamente comparabili con quelli reperiti da KRAL (1982) nei campioni recenti di fango della palude, i quali riflettono la vegetazione della zona nel suo complesso.

*Manoscritto pervenuto ed approvato il 4.III.2013.*

## Ringraziamenti

Gli autori ringraziano sentitamente il dr. Michele Codogno dell'Università degli Studi di Trieste per la determinazione dei muschi presenti nei campioni esaminati e la dr. Giuliana Trevisan dell'Università degli Studi di Modena per i consigli relativi alle procedure di laboratorio.

## Bibliografia

- ANDERSON, R.S., & P.A. KOEHLER. 2003. Modern pollen and vegetation relationships in the mountains of southern California, USA. *Grana* 42: 129-44.
- CARAMIELLO, R., C. SINISCALCO & R. PIERVITTORE. 1991. The relationship between vegetation and pollen deposition in soil and in biological traps. *Grana* 30: 291-300.
- CARULLI, G.B., cur. 2000. *Guida alle escursioni. Società Geologica Italiana - 80° Riunione Estiva, Trieste 6-8 settembre 2000*. Trieste: Ed. Univ. Trieste.
- CARULLI, G.B., A. COZZI, G. LONGO SALVADOR, E. PERNARCIC, F. PODDA & M. PONTON. 2000. *Geologia delle Prealpi Carniche* (con carta geologica alla scala 1:50.000). Udine: Pubbl. Mus. Friul. St. Nat. 44: 3-38.
- CORTINI PEDROTTI, C. 1992. Check-list of the Mosses of Italy. *Fl. Medit.* 2: 119-221.
- CUCCHI, F., F. FINOCCHIARO & G. MUSCIO, cur. 2010. *Geositi del Friuli Venezia Giulia*. I ristampa riv. e corr. Udine: Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia, Direz. Centr. Ambiente e Lavori pubblici, Univ. Studi Trieste, Dipart. Sci. Geologiche, Ambientali e Marine. (available on: <http://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVFG/AT9/ARG4/FOGLIA18/?jsessionid=FE9A13309FC152B417CEAD501A57BD24>; consultato il 20 febr 2012)
- CUNDILL, P.R., W.E.N. AUSTIN & S.E. DAVIES. 2006. Modern pollen from the catchment and surficial sediments of a Scottish sea loch (fjord). *Grana* 45: 230-8.
- DEL COURT, H.R., & J.D. PITILLO. 1986. Comparison of contemporary vegetation and pollen assemblages. An altitudinal transect in the Balsam Mountains, Blue Ridge Province, western North Carolina, Usa. *Grana* 25: 131-41.
- FAEGRI, K., & J. IVERSEN. 1992. *Textbook of pollen analysis*. 4 ed., cur. K. FAEGRI, P.E. KALAND & K. KRZYWINSKI. Chichester - New York - Brisbane - Toronto - Singapore: John Wiley & Sons.
- HEIM, J. 1970. *Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*. Thèse, Liege: Laboratoire de Palynologie et de Phytosociologie, Université de Louvain.
- HICKS, S. 1986. Modern pollen deposition records from Kuusamo, Finland. II. The establishment of pollen vegetation analogues. *Grana* 25: 183-204.
- KRAL, F. 1982. Zur postglazialen Vegetationsgeschichte am Südrand der Ostalpen II. Pollenanalytische Untersuchungen im nördlichen Friaul. *Bot. Jahrb Syst.* 103: 343-70.
- MONTANARI, C. 1989. Recent pollen spectra in two small mountain basins of the Ligurian Apennines (northern Italy). *Grana* 28: 305-15.
- MOORE, P.D., J.A. WEBB & M.E. COLLINSON. 1991. *An illustrated guide to pollen analysis*. 2 ed. London: Hodder & Stoughton.
- PARDOE, H.S. 1996. Micro-scale patterns of modern pollen deposition within three alpine plant communities. *New Phytol.* 132: 327-41.
- PARSONS, R.W., & I.C. PRENTICE. 1981. Statistical approaches to R-values and the pollen-vegetation relationship. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 32: 127-52.
- RÄSÄNEN, S., S. HICKS & B.V. ODGAARD. 2004. Pollen deposition in mosses and in a modified 'Tauber trap' from Hailuoto, Finland: what exactly do the mosses record? *Rev. Palaeobot. Palynol.* 129: 103-16.
- WILSHURST, J.M., & M.S. MCGLONE. 2005. Origin of pollen and spores in surface lake sediments: Comparison of modern palynomorph assemblages in moss cushions, surface soils and surface lake sediments. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 136: 1-15.

Indirizzo degli Autori - Authors' address:

- prof. Loredana RIZZI LONGO
  - prof. em. Livio POLDINI
  - dr. Marisa VIDALI
  - dr. Roberta CUSSIGH
- Dipartimento di Scienze della Vita  
dell'Università degli Studi di Trieste  
Via L. Giorgieri 5, I-34127 TRIESTE  
e-mail: rizzi@units.it; poldini@units.it; vidali@units.it

