



AEROBIOLOGIA  
8 (1992), 497 - 506

# Flora Palinologica Italiana, Sezione Aeropalinologica - S 303: *Carpinus betulus* L.

CARLA ALBERTA ACCORSI, MARTA BANDINI MAZZANTI, PAOLA TORRI, LUISA FORLANI

Estratto da:

---

# AEROBIOLOGIA

The European Journal of Aerobiology

---

Volume 8 - Number 3 - December 1992

# Flora Palinologica Italiana, Sezione Aeropalinologica - S 303: *Carpinus betulus L.*

CARLA ALBERTA ACCORSI, MARTA BANDINI MAZZANTI, PAOLA TORRI, LUISA FORLANI

**SUMMARY.** According to the program «Palynological Italian Flora», and continuing the study of the Italian Corylaceae, the palynological card of *Carpinus betulus L.* is shown. The study is carried out on pollen coming from three different localities and regards both «fresh» and acetolyzed pollen. For each sample, measurements are carried out on 30 «fresh» pollen grains in glicerol jelly and on 30 acetolyzed pollen grains in water/glicerol 1/1; general observations regard 500 «fresh» and 500 acetolyzed pollen grain/sample. Some morphological observations on the aperture number/position and differences between «fresh» and acetolized pollen are pointed out.

**RIASSUNTO.** Nell'ambito del progetto «Flora Palinologica Italiana» e proseguendo lo studio delle Corylaceae, è qui presentata la scheda di *Carpinus betulus L.*, con alcune osservazioni sul numero/posizione delle aperture e sulle principali differenze tra polline «fresco» e polline acetolizzato.

**Key words:** Palynological Italian Flora, Aeropalynological Section, *Carpinus betulus L.*

**Parole chiave:** Flora Palinologica Italiana, Sezione Aeropalinologica, *Carpinus betulus L.*

Carla Alberta Accorsi, Marta Bandini Mazzanti, Paola Torri, Istituto ed Orto Botanico, Università di Modena, Viale Caduti in Guerra 127, I-41100 Modena.

Luisa Forlani, Dipartimento di Biologia evoluzionistica sperimentale, Università di Bologna, Via Irnerio 42, I-40100 Bologna.

Con la scheda palinologica di *Carpinus betulus L.* prosegue qui l'illustrazione della morfologia pollinica delle Corylaceae per la sezione aerobiologica del programma «Flora Palinologica Italiana»; ricordiamo che, in tale sezione, sono state già pubblicate le schede di *Corylus avellana*

L. (Caramiello *et al.*, 1989), *Corylus maxima* Miller (Caramiello *et al.*, 1989) e *Ostrya carpinifolia* Scop. (Accorsi *et al.*, 1991).

Il carpino comune, o carpino bianco, o più semplicemente carpino, è una latifoglia arborea, più raramente cespugliosa (h: 3-20 m), caducifo-

glia, appartenente al tipo corologico centro-europeo-caucasico.

Nella vegetazione spontanea italiana, è componente di boschi mesofili planiziari e collinari, tipicamente nelle fasce medioeuropee e sannitica. È, ed è stato, componente guida delle foreste climatogene della Padania: Querco-Carpinetto boreoitalico, climax attuale (Pignatti, 1952/53, 1976) e, nell'Olocene, paleoclimax dal Boreo-Atlantico (Bertolani Marchetti, 1969/70). Nei diagrammi pollinici tardopleistocenici-olocenici del Nord Italia entra nel *Quercetum mixtum*, insieme a *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Acer*, *Fraxinus*, ... con sensibili testimonianze (non di rado 10-20%), testimonianze che risultano complessivamente un po' in diminuzione andando dagli interstadi dell'ultimo glaciale (Würm) al post-glaciale.

Oggi il carpino bianco, e alcune sue varietà che differiscono tra loro per caratteri delle foglie, del tronco e della ramificazione, ha anche un utilizzo nelle aree urbanizzate, ed è coltivato a scopo ornamentale in parchi, giardini, viali. La sua buona tolleranza al taglio e l'abbondante produzione di rami ne determinano l'uso per siepi e barriere frangivento.

Per quanto riguarda l'allergenicità, il polline di *Carpinus betulus* è considerato allergenico (Ciampolini e Cresti, 1981; Driessen e Derksen, 1989; Feliziani, 1986; Stanley e Liskens, 1974; Zerboni et al., 1986), ma non agente di pollinosi su scala rilevante (Rybniček et al., 1991; Spieksma, 1990).

## MATERIALI E METODI

La scheda è stata redatta secondo i criteri generali adottati per la linea aerobiologica della Flora Palinologica Italiana (Accorsi, 1985).

La scheda presenta la documentazione su tre campioni, elencati nella scheda. Per ogni campione le misure sono state effettuate su 30 gra-

nuli pollinici acetolizzati e su 30 granuli «freschi». I pollini acetolizzati essendo mobili (in acqua distillata e glicerina 1/1) vengono ruotati durante l'osservazione e su ogni granulo sono state rilevate tutte le misure; per i pollini «freschi», che sono fissi (in gelatina glicerinata colorata con fucsina), le misure sono state rilevate su 15 pollini in visione esattamente polare e 15 in visione esattamente equatoriale. Le misure sono state rilevate sui pollini 3,4,5-porati; la posizione spontanea dei pollini e il numero/posizione delle aperture sono state valutate su 500 pollini «freschi» e 500 acetolizzati per campione. Le osservazioni e misure al MO sono state effettuate con Microscopio Leitz Diaplan e con oculari 10x e ob. 100x; le microfotografie con fotoapparato Wild MP551 e ob. 100x e 40x, su pellicole Ilford Pan F e Kodak Ektachrome 160. Le osservazioni al SEM sono state condotte su microscopio elettronico a scansione Philips 501 e le relative fotografie con camera Polaroid su pellicola Polaroid type 55. I dati biometrici sono stati elaborati statisticamente con programma PALCOMP-90 (Piccione et al., 1989). Per la terminologia si fa riferimento a: Accorsi e Forlani (1976), De Leonardi et al. (1989), Erdtman et al. (1963), Forlani (1989).

## OSSERVAZIONI SUL NUMERO E POSIZIONE DELLE APERTURE

I dati in letteratura sul numero di pori di *Carpinus betulus* danno il seguente quadro: per il polline «fresco» complessivamente 3-6 pori con maggior frequenza dei 3-, 4-, 5-porati a seconda degli AA (Aytug et al., 1971; Ciampolini e Cresti, 1981; Feliziani, 1986; Hyde e Adams, 1958; Nilsson et al., 1977; Wodehouse, 1935); per il polline acetolizzato complessivamente 2-6 pori, con maggior frequenza dei 4-, 3-, 5-porati a seconda degli AA (Aytug et al., 1971; Bertsch, 1942; Erdtman, 1943; Erdtman et al., 1961;

Erdtman *et al.*, 1963; Pokrovskaja, 1950; Reault-Miskovsky e Petzold, 1989). Le nostre osservazioni, su un alto numero di pollini (1500 acetolizzati e 1500 «freschi») allargano il campo di variabilità: 2-7 pori nel polline fresco e 1-7 pori nel polline acetolizzato. Il tipo 4-porato risulta il più frequente (oltre il 50% dei pollini) seguito dai 3-porati e 5-porati.

La posizione dei pori, in letteratura, risulta tipicamente equatoriale (zonoporati), ma sono citati anche granuli 5,6 (rar. 4) pantoporati (Moore e Webb, 1978; Moore *et al.*, 1991). Nei nostri campioni è tipica la posizione equatoriale (zonoporati), tuttavia nei pollini 5,6,7-porati sono stati osservati spostamenti di uno o più pori dall'equatore verso un polo determinando situazioni di eteropolarità, o verso ambedue i poli determinando tendenze verso il tipo pantoporato; tali pollini richiamano le Juglandacee *Juglans* e *Pterocarya* (Bos e Punt, 1991; Moore *et al.*, 1991; Stone e Broome, 1975).

## DIFFERENZE MORFOBIOMETRICHE TRA POLLINI «FRESCHI» E POLLINI ACETOLIZZATI

Le principali differenze richiamano quanto già osservato in *Ostrya* e riguardano: forma/perimetro, dimensioni del poro, taglia/dimensioni. Nel «fresco» i pori sono meno sporgenti dal contorno del granulo e sono un poco più grandi; gli interaspidi sono più corti e quindi il rapporto interaspide/aspide è minore (valore medio 1,47 contro 1,76 del polline acetolizzato). Queste diversità si osservano anche sui dati differenziati per i 3-, 4- e 5-porati e sono particolarmente evidenti nei 4-zonoporati. Per quanto riguarda la taglia, che è valutata secondo la dimensione maggiore, i pollini freschi risultano un po' più piccoli: in realtà il loro volume è spesso simile a quello dell'acetolizzato, ma è diversa la forma, più tendente allo sferoidale.

Lavoro eseguito con contributi C.N.R. e M.U.R.S.T. quota 60%

## BIBLIOGRAFIA

- ACCORSI C.A., (1985) — *Flora Palinologica Italiana. Una linea per Aerobiologia*. Aerobiologia, **1**:21-29.
- ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., TORRI P., VENTURI L., (1991) — *Flora Palinologica Italiana, Sezione Aerobiologica - S 235: Ostrya carpinifolia Scop.* Aerobiologia, **7**:81-90.
- ACCORSI C.A., FORLANI L., (1976) — *Schede per una Flora Palinologica Italiana. Contributo n. 4: schede di nuova impostazione*. Arch. Bot. Biogeogr. Ital., **52**:58-111.
- AYTUG B., AYKUT S., MEREV N., EDIS G., (1971) — *Atlas des pollens des environs d'Istanbul*. Kutlumuus Matbaasi, Istanbul.
- BERTOLANI MARCHETTI D., (1969/70) — *Climax e paleoclimax della pianura padano-veneta*. Mem. Biogeogr. Adr., **8**:69-77.
- BERTSCH K., (1942) — *Lehrbuch der Pollenanalyse*. Ferdinand Enke, Stuttgart.
- BOS J.A.A., PUNT W., (1991) — *The Northwest European Pollen Flora, 47. Juglandaceae*. Rev. Palaeobot. Palynol., **69**:79-95.
- CARAMIELLO R., POLINI V., SINISCALCO C., (1989) — *Flora Palinologica Italiana. Schede di Corylus avellana L. cv Tonda Gentile delle Langhe (TGL), e Corylus maxima Miller e valutazioni statistiche*. Aerobiologia, **5**:73-83.
- CIAMPOLINI F., CRESTI M., (1981) — *Atlante dei principali pollini allergenici presenti in Italia*. Università degli studi di Siena, Siena.
- DE LEONARDIS W., PICCIONE V., ZIZZA A., (1989) — *Glossario*. In: V. Piccione et al. «Palcomp-90, generatore di schede palinologiche» Guerrini A. (ed.), Collana del progetto strategico «Clima, Territorio e Ambiente nel Mezzogiorno», C.N.R.: 157-245.
- DRIESSEN M.N.B.M., DERKSEN J.W.M., (1989) — *The principal airborne and allergenic pollen species in the Netherlands*. Aerobiologia, **5**:87-93.
- ERDTMAN G., (1943) — *An Introduction to Pollen Analysis*. Chronica Botanica Company, Waltham, Mass., U.S.A.
- ERDTMAN G., (1960) — *The acetolysis method. A revised description*. Sven. Bot. Tidskr., **54**:561-564.
- ERDTMAN G., BERGLUND B., PRAGLOWSKI J., (1961) — *An Introduction to a Scandinavian Pollen Flora. I*. Almqvist and Wiksell, Stockholm.

- ERDTMAN G., PRAGLowski J., NILSSON S., (1963) — *An Introduction to a Scandinavian Pollen Flora. II.* Almquist and Wiksell, Stockholm.
- FAEGRI K., IVERSEN J., (1964) — *Textbook of Pollen Analysis.* Munksgaard, Copenhagen.
- FAEGRI K., IVERSEN J., (1989) — *Textbook of pollen analysis.* 4<sup>a</sup> ed. a cura di Faegri K., Kaland P.E., Krzywinski K., John Wiley and Sons, Chichester.
- FELIZIANI V., (1986) — *Pollini di interesse allergologico, guida al loro riconoscimento.* Masson, Milano.
- FORLANI L., (1989) — *La morfologia del polline.* Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., **19** (1986) (329): 525-631.
- HYDE H.A., ADAMS K.F., (1958) — *An atlas of airborne pollen grains.* MacMillan & Co, London.
- MOORE P.D., WEBB J.A., (1978) — *An illustrated guide to pollen analysis.* Hodder and Stoughton, London.
- MOORE P.D., WEBB J.A., COLLINSON M.E., (1991) — *Pollen Analysis.* 2<sup>a</sup> ed., Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- NILSSON S., PRAGLowski J., NILSSON L., (1977) — *Atlas of airborne pollen grains and spores in Northern Europe.* Bokförlaget Natur och Kultur, Stockholm.
- PICCIONE V., GUERRINI A., AIELLO M., DE LEONARDIS W., (1989) — *Palcomp-90, generatore di schede palinologiche.* Guerrini A. (ed.), Collana del progetto strategico «Clima, Territorio e Ambiente nel Mezzogiorno», C.N.R..
- PIGNATTI S., (1952-53) — *Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale.* Arch. Bot., **28** (1952): 265-329; **29** (1953): 1-25, 65-98, 129-174.
- PIGNATTI S., (1976) — *Geobotanica.* In: Cappelletti C. «Trattato di Botanica». II, UTET, Torino: 801-1079.
- PIGNATTI S., (1982) — *Flora d'Italia. Vol. I,* Edagricole, Bologna.
- POKROVSKAIA I.M., (1950) — *Analyse pollinique.* (Trad. E. Boltenhagen). Ann. Ser. Inf. Géol. B.R.G.G.M., **24** (1958).
- RENAULT-MISKOVSKY J., PETZOLD M., (1989) — *Sporres & Pollen.* La Duralité, Cabriés.
- RYBNICEK O., RYBNICEK K., POCTA L., (1991) — *Pollen allergies in Czechoslovakia.* Grana, **30**:150-154.
- SPIEKSMAN F.Th.M., (1990) — *Allergenic Plants in Different Countries.* In: Falangiani P. (ed.) «Pollinosis», CRC Press, Boca Raton, Florida, U.S.A.: 19-37.
- STANLEY R.G., LINSKENS H.F., (1974) — *Pollen.* Springer-Verlag, Berlin.
- STONE D.E., BROOME C.R., (1975) — *Juglandaceae A. Rich. ex Kunth.* World Pollen and Spore Flora, **4**:1-35.
- TORRI P., ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., FORLANI L., (1990) — *Flora Palinologica Italiana: Ostrya carpinifolia Scop., Carpinus orientalis Miller, Carpinus betulus L.: schede palinologiche e chiave specifica.* Giorn. Bot. Ital., **174**:182.
- WODEHOUSE R.P., (1935) — *Pollen grains.* McGraw-Hill, New York.
- WODEHOUSE R.P., (1971) — *Hayfever plants.* Hafner, New York.
- ZANGHERI P., (1976) — *Flora italica.* Cedam, Padova.
- ZERBONI R., MANFREDI M., CAMPI P., ARRIGONI P.V., (1986) — *Correlation between aerobiological and phytogeographical investigations in the Florence area.* Aerobiologia, **2**:2-13.

S 303a. *Carpinus betulus* L. (camp. 1: S. Omobono Imagna - BG, 450 m s.l.m.). Polline «fresco», MO.

Scala A: figg. 1-7; scala B: figg. 8, 9.

Fig. 1: granulo 4-zonoporato in visione polare; figg. 2,3: granulo 5-zonoporato in visione polare a diverso fuoco; figg. 4, 5: granulo 3-zonoporato in visione polare a diverso fuoco; figg. 6, 7: granulo 4-zonoporato in visione equatoriale con mesoporum, a diverso fuoco; figg. 8, 9: granuli 3- 4- e 5- zonoporati in varie posizioni (ob. 40x).

La distribuzione di *Carpinus betulus* L. è secondo Pignatti (1982) (disegno modificato).

S 303b. *Carpinus betulus* L. (camp. 1: S. Omobono Imagna - BG, 450 m s.l.m.). Polline acetolizzato, MO.

Scala A: figg. 1-9; scala B: figg. 10-15.

Figg. 1-5: granulo 4-zonoporato - visione polare (figg. 1, 2), visione equatoriale con mesoporum (figg. 3, 4), visione equatoriale con poro (fig. 5); figg. 6,7: granulo 3-zonoporato - visione polare; figg. 8, 9: granulo 5-zonoporato - visione polare.

Figg. 10-15: particolari - esina equatoriale e poro a vari fuochi (figg. 10-12), poro in visione intermedia (fig. 13), poro in visione equatoriale (fig. 14), esina (fig. 15).

S 303c. *Carpinus betulus* L. (camp. 1: S. Omobono Imagna - BG, 450 m s.l.m.). Polline acetolizzato, SEM.

Scala A: figg. 1-3; scala B: figg. 4, 5; scala C: fig. 6.

Fig. 1: granulo 3-zonoporato in visione polare; fig. 2: granulo 4-zonoporato in visione polare con un poro un po' spostato dalla fascia equatoriale; fig. 3: granulo 5-zonoporato in visione polare; fig. 4: poro; figg. 5,6: superficie dell'esina.

## CORYLACEAE

### ***Carpinus betulus L.***

CARATTERI PRINCIPALI	: monadi; principalmente (3)-4(-5) zonopor(or)ati; scabri/rugulati (MO), rugulati-microspinulati (SEM); medi; per lo più breviassi.
RAGGRUPPAMENTO	: monadi.
SIMMETRIA-POLARITÀ	: radiosimmetrici (97.3%), bilaterali (2.7%); isopolari.
PERIMETRO	: visione polare: circolari-subcircolari (97.3%), ovali (2.7%); con tendenza all'angolare visione equatoriale: ovali (82.3%); subcircolari (8.9%); ellittici (8.8%).
FORMA	: suboblati (82.3%), oblato-sferoidali (8.9%), oblati (8.8%); breviassi (91.1%), equiassi (8.9%); subequi-E/equi-E (97.3%), subetero-E (2.7%). P/E=0.84 (0.69-0.90)±0.05; E1/E2=1.04 (1.00-1.17)±0.04.
CLASSE POLLINICA	: 4-zonopor(or)ati (56.5%), 5-zonopor(or)ati (18.7%), 3-zonopor(or)ati (16.7%), 6-zonopor(or)ati (7.2%), 7-zono(?)por(or)ati (0.7%), 2-por(or)ati (0.2%). Tipicamente zonoporati con qualche tendenza a pantoporati per spostamento di uno o più pori.
APERTURE	: pori gradualmente emergenti; aspidati, con esina che si ispessisce lievemente e gradualmente; circolari (59.4%), lolongati (35.2%), lalongati (5.4%). Ora mal distinguibili. P-PORUS=3.4 (2.0-4.0) $\mu\text{m}$ ±0.5; E-PORUS=3.2 (2.0-3.7) $\mu\text{m}$ ±0.5; P/E-PORUS=1.05 (0.90-1.27)±0.07; SPORGENZA=1.8 (1.4-2.5) $\mu\text{m}$ ±0.3; ASPIDE=9.7 (7.5-13.7) $\mu\text{m}$ ±1.7; INTERASPIDE=14.8 (9.0-23.3) $\mu\text{m}$ ±4.0; IA/A (INTERASPIDE/ASPIDE)=1.47 (0.96-2.54)±0.39.
ESINA	: scabrata-rugulata (MO); rugulata-microspinulata (SEM). SPESSORE=0.8 (0.5-1.0) $\mu\text{m}$ ±0.1; I.E.=0.02 (0.01-0.03)±0.003.
INTINA-CITOPLASMA	: intina sottile; onci presenti - citoplasma granulare. ONCUS: diametro=14.4 (11.2-18.7) $\mu\text{m}$ ±1.6; prodondità=5.4 (2.5-8.7) $\mu\text{m}$ ±1.6.
TAGLIA-DIMENSIONI	: medi (100%) - visione equatoriale: P=31.7 (26.2-35.0) $\mu\text{m}$ ±2.3; E=38.0 (34.3-41.2) $\mu\text{m}$ ±1.7 - visione polare: E1=37.6 (33.7-43.1) $\mu\text{m}$ ±2.4; E2=36.2 (28.7-41.2) $\mu\text{m}$ ±2.6.
POSIZIONE	: polare-quasi polare (43.2%); equatoriale-quasi equatoriale (21.2%); intermedia (35.6%).
DIFFERENZE TRA 3-4 e 5-ZONOPORATI	. 3-ZONOPORATI: P=32.0 (30.0-33.7) $\mu\text{m}$ ; 36.6; E1=36.6 (33.7-40.0) $\mu\text{m}$ ; E2=35.2 (32.5-37.5); ASPIDE=9.6 (7.5-11.8) $\mu\text{m}$ ; INTERASPIDE=20.0 (17.4-23.3) $\mu\text{m}$ ; IA/A=2.04 (1.74-2.54); 4-ZONOPORATI: P=31.6 (26.2-35.0) $\mu\text{m}$ ; E1=38.7 (35.0-43.1) $\mu\text{m}$ ; E2=37.5 (32.5-41.2) $\mu\text{m}$ ; ASPIDE=10.0 (7.5-13.7) $\mu\text{m}$ ; INTERASPIDE=14.8 (11.7-18.4) $\mu\text{m}$ ; IA/A=1.41 (1.12-1.83); 5-ZONOPORATI: P=31.4 (30.0-33.2) $\mu\text{m}$ ; E1=36.5 (33.7-40.0) $\mu\text{m}$ ; E2=35.0 (28.7-37.5) $\mu\text{m}$ ; ASPIDE=9.2 (7.5-12.5) $\mu\text{m}$ ; INTERASPIDE=9.9 (9.0-12.2) $\mu\text{m}$ ; IA/A=1.28 (0.96-1.28).
MATERIALI E METODI	: campioni esaminati: 1) S. Omobono Imagna (Bergamo) 450 m s.l.m., 22/4/1988, Erb. Palin. Ist. Bot. BO; 2) Frascati (Roma), 320 m s.l.m., 5/4/1936 Erb. Ist. Bot. FI; 3) Vallombrosa (Firenze), 950 m s.l.m., 14/4/1905, Erb. Ist. Bot. FI. Trattamento: granuli in gelatina glicerinata + fucsina. Granuli esaminati: MO-misure su 90 granuli; numero/posizione delle aperture e posizione dei granuli su 1500. I dati biometrici si riferiscono a granuli 3-4-5-porati.
GRANULI SIMILI	: altre specie di <i>Carpinus</i> e altre Corylaceae ( <i>Ostrya</i> ).

## CORYLACEAE

### *Carpinus betulus L.*

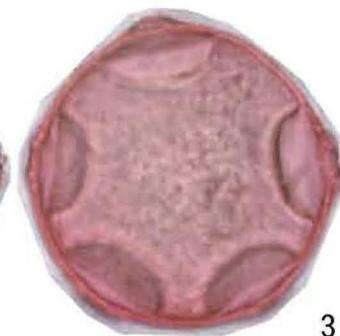
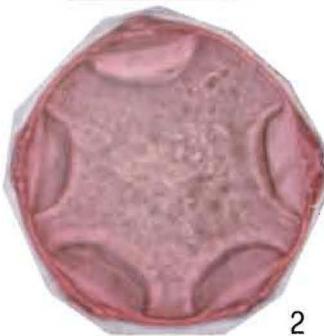
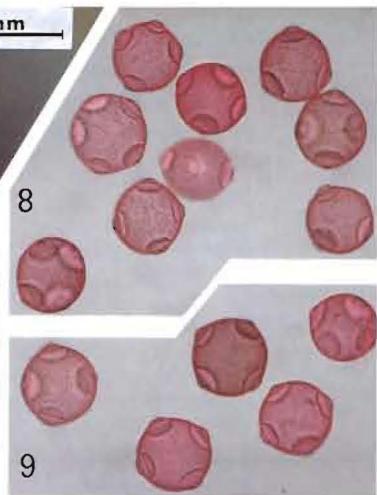
CARATTERI PRINCIPALI	: monadi; principalmente (3)-4(-5) zonopor(or)ati; scabri/rugulati (MO), rugulati-microspinulati (SEM); medi; per lo più breviassi.
RAGGRUPPAMENTO	: monadi.
SIMMETRIA-POLARITÀ	: radiosimmetrici (97.3%), bilaterali (2.7%); isopolari.
PERIMETRO	: visione polare: circolari-subcircolari (97.3%), ovali (2.7%); con tendenza all'angolare visione equatoriale: ovali (82.3%); subcircolari (8.9%); ellittici (8.8%).
FORMA	: suboblati (82.3%), oblato-sferoidali (8.9%), oblati (8.8%); breviassi (91.1%), equiassi (8.9%); subequi-E/equi-E (97.3%), subetero-E (2.7%). P/E=0.84 (0.69-0.90)±0.05; E1/E2=1.04 (1.00-1.17)±0.04.
CLASSE POLLINICA	: 4-zonopor(or)ati (56.5%), 5-zonopor(or)ati (18.7%), 3-zonopor(or)ati (16.7%), 6-zonopor(or)ati (7.2%), 7-zono(?)por(or)ati (0.7%), 2-por(or)ati (0.2%). Tipicamente zonoporati con qualche tendenza a pantoporati per spostamento di uno o più pori.
APERTURE	: pori gradualmente emergenti; aspidati, con esina che si ispessisce lievemente e gradualmente; circolari (59.4%), lolongati (35.2%), lalongati (5.4%). Ora mal distinguibili. P-PORUS=3.4 (2.0-4.0) $\mu\text{m}$ ±0.5; E-PORUS=3.2 (2.0-3.7) $\mu\text{m}$ ±0.5; P/E-PORUS=1.05 (0.90-1.27)±0.07; SPORGENZA=1.8 (1.4-2.5) $\mu\text{m}$ ±0.3; ASPIDE=9.7 (7.5-13.7) $\mu\text{m}$ ±1.7; INTERASPIDE=14.8 (9.0-23.3) $\mu\text{m}$ ±4.0; IA/A (INTERASPIDE/ASPIDE)=1.47 (0.96-2.54)±0.39.
ESINA	: scabrata-rugulata (MO); rugulata-microspinulata (SEM). SPESSORE=0.8 (0.5-1.0) $\mu\text{m}$ ±0.1; I.E.=0.02 (0.01-0.03)±0.003.
INTINA-CITOPLASMA	: intina sottile; onci presenti - citoplasma granulare. ONCUS: diametro=14.4 (11.2-18.7) $\mu\text{m}$ ±1.6; prodondità=5.4 (2.5-8.7) $\mu\text{m}$ ±1.6.
TAGLIA-DIMENSIONI	: medi (100%) - visione equatoriale: P=31.7 (26.2-35.0) $\mu\text{m}$ ±2.3; E=38.0 (34.3-41.2) $\mu\text{m}$ ±1.7 - visione polare: E1=37.6 (33.7-43.1) $\mu\text{m}$ ±2.4; E2=36.2 (28.7-41.2) $\mu\text{m}$ ±2.6.
POSIZIONE	: polare-quasi polare (43.2%); equatoriale-quasi equatoriale (21.2%); intermedia (35.6%).
DIFFERENZE TRA 3-4 e 5-ZONOPORATI	: 3-ZONOPORATI: P=32.0 (30.0-33.7) $\mu\text{m}$ ; 36.6; E1=36.6 (33.7-40.0) $\mu\text{m}$ ; E2=35.2 (32.5-37.5); ASPIDE=9.6 (7.5-11.8) $\mu\text{m}$ ; INTERASPIDE=20.0 (17.4-23.3) $\mu\text{m}$ ; IA/A=2.04 (1.74-2.54); 4-ZONOPORATI: P=31.6 (26.2-35.0) $\mu\text{m}$ ; E1=38.7 (35.0-43.1) $\mu\text{m}$ ; E2=37.5 (32.5-41.2) $\mu\text{m}$ ; ASPIDE=10.0 (7.5-13.7) $\mu\text{m}$ ; INTERASPIDE=14.8 (11.7-18.4) $\mu\text{m}$ ; IA/A=1.41 (1.12-1.83); 5-ZONOPORATI: P=31.4 (30.0-33.2) $\mu\text{m}$ ; E1=36.5 (33.7-40.0) $\mu\text{m}$ ; E2=35.0 (28.7-37.5) $\mu\text{m}$ ; ASPIDE=9.2 (7.5-12.5) $\mu\text{m}$ ; INTERASPIDE=9.9 (9.0-12.2) $\mu\text{m}$ ; IA/A=1.28 (0.96-1.28).
MATERIALI E METODI	: campioni esaminati: 1) S. Omobono Imagna (Bergamo) 450 m s.l.m., 22/4/1988, Erb. Palin. Ist. Bot. BO; 2) Frascati (Roma), 320 m s.l.m., 5/4/1936 Erb. Ist. Bot. FI; 3) Vallombrosa (Firenze), 950 m s.l.m., 14/4/1905, Erb. Ist. Bot. FI. Trattamento: granuli in gelatina glicerinata + fucsina. Granuli esaminati: MO-misure su 90 granuli; numero/posizione delle aperture e posizione dei granuli su 1500. I dati biometrici si riferiscono a granuli 3-4-5-porati.
GRANULI SIMILI	: altre specie di <i>Carpinus</i> e altre Corylaceae ( <i>Ostrya</i> ).

## CORYLACEAE

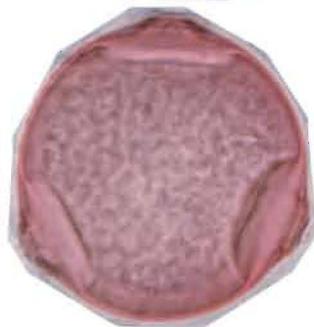
*Carpinus betulus* L.

**CARPINUS BETULUS L.**  
(CARPINO BIANCO)

Albero, raram. arbusto (h: 3-20 m);  
da 0 a 1200 m s.l.m.;  
Boschi mesofili; anche coltivato;  
Centro-Europeo-Caucasico.  
Fiorisce in maggio-giugno  
Impollinazione anemofila  
Polline allergenico



3 20  $\mu$ m



A 10  $\mu$ m

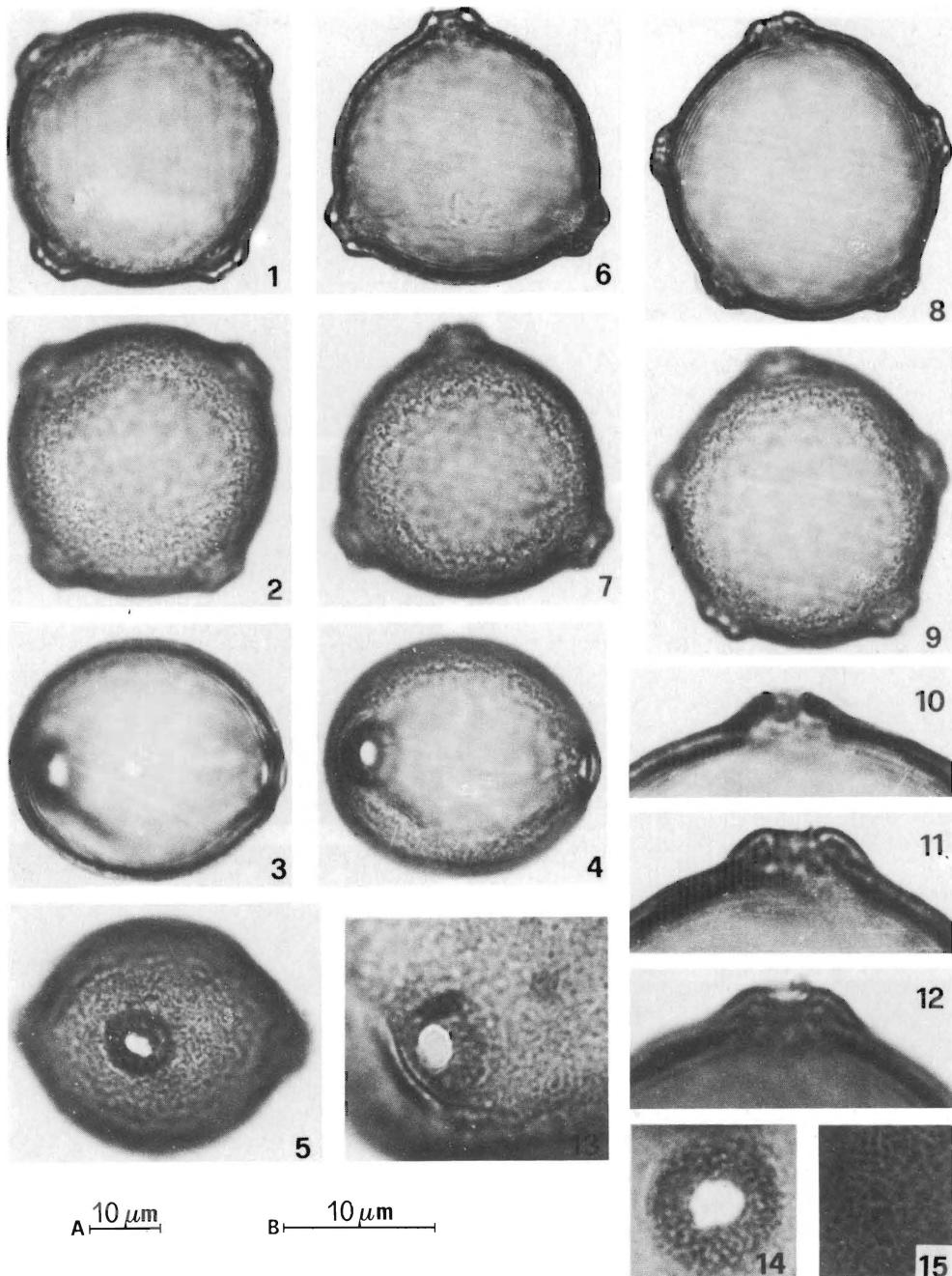


## CORYLACEAE

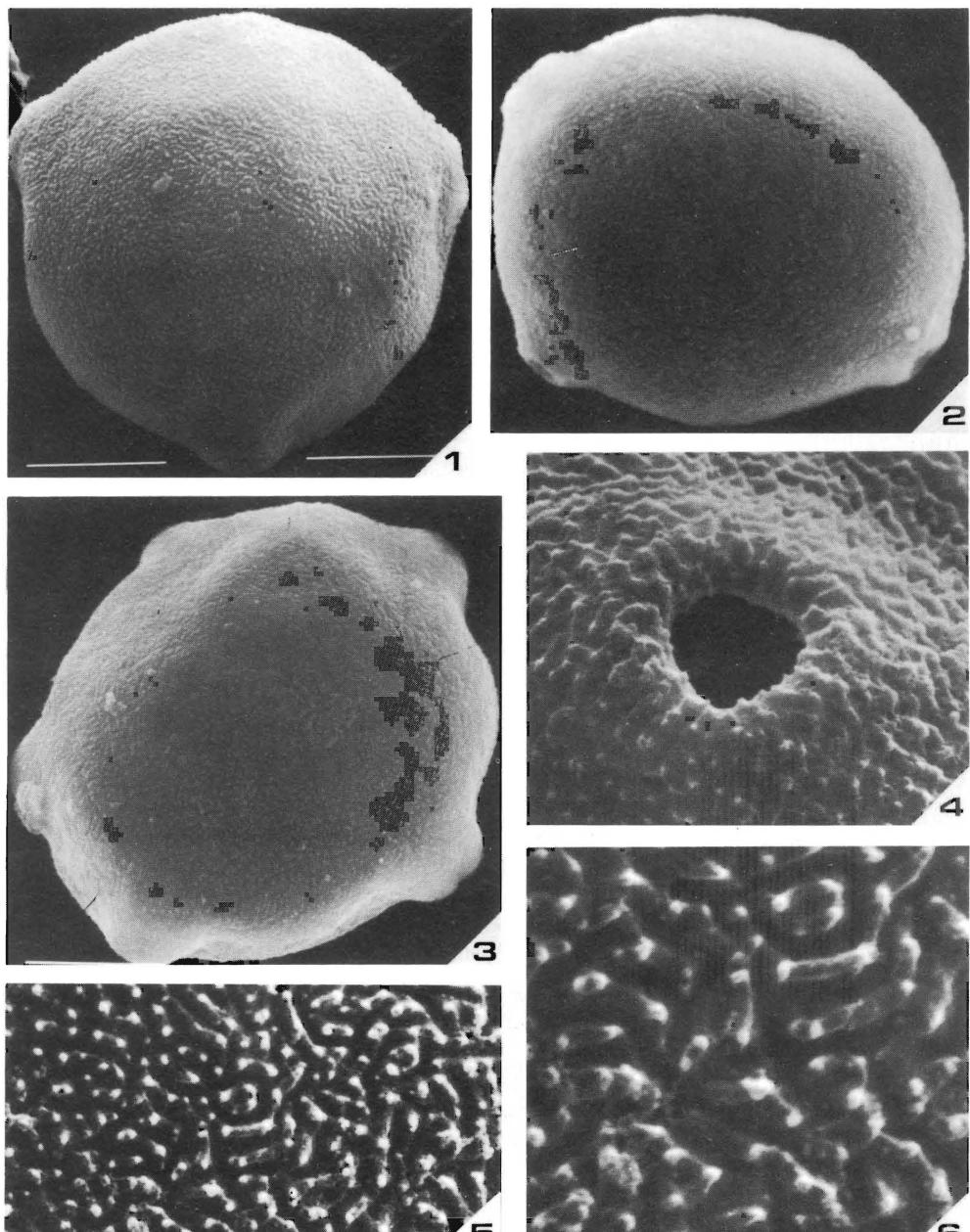
*Carpinus betulus L.*

PRINCIPALI CARATTERI CHIAVE	monadi; principalmente (3-) 4 (-5) zonopori(ati); scabrato/rugulati (MO), rugulati-microspinulati (SEM); medi; breviassi						
RAGGRUPPAMENTO	monadi						
SIMMETRIA	radiosimmetrici (97.8%), bilaterali (2.2%)						
POLARITÀ	isopolari, rar. eteropolari						
PERIMETRO	visione polare: subcircolari/circolari (97.8%) e ovali (2.2%); con tendenza all'angolare						
	visione equatoriale: ovali (84.4%), ellittici (15.6%)						
FORMA	oblatti (84.4%)		P/E1	0.78 (0.70-0.87)		s±	moda
	breviassi (15.6%)			0.04		0.78	0.78
	subequi-E/equi-E (100.0%)		E1/E2	1.05 (1.00-1.18)		0.04	1.05
	subetero-E (2.2%)			1.09			
APERTURE	1-zonopori(ati) (0.2%)	NPC	1	4?	4 (6)		
	2-zonopori(ati) (0.3%)	NPC	2	4	4 (6)		
	3-zonopori(ati) (17.2%)	NPC	3	4	4 (6)		
	4-zonopori(ati) (54.0%)	NPC	4	4	4 (6)		
	5-zonopori(ati) (16.3%)	NPC	5	4	4 (6)		
	6-zonopori(ati) (11.3%)	NPC	6	4	4 (6)		
	7-zonopori(ati) (0.7%)	NPC	7	4	4 (6)		
pori (porora)	gradualmente emergenti; aspidati, esina che si impedisce lievemente e gradualmente; circolari (57.8%), lolongati (36.6%), lolongati (5.6%). Ora mal distinguibili. Tipicamente zonoporati, con tendenza a pantoporati per spostamento di uno o più pori.	P porus E porus P/E porus sporgerza Aspide Interaspide IA/A	2.7(1.7-3.5) µm		0.4	2.6	2.4
			2.5(1.7-3.3) µm		0.3	2.6	2.3
			1.11(0.67-2.00)		0.23	1.00	1.11
			3.3(2.6-3.5) µm		0.3	3.5	3.1
			10.1(8.7-11.4) µm		0.5	10.5	10.0
			17.8(11.6-26.0) µm		3.1	17.8	17.8
			1.76(1.10-2.58)		0.33	1.73	1.74
ESINA	tectata; MO: scabrata lievemente rugulata; SEM: microspinule (diam. 0.10-0.15 µm) su rugulae (lorgh. 0.15-0.2 µm) lunghe 1.0-1.5 µm ad andamento sinuoso che tendono a saldersi a dare figure circolari, a volte concentriche, separate da canali netti (0.15-0.25 µm); esina sottile (81.2%), molto sottile (18.8%); 1.E piccolo (95.5%), medio (4.5%).	spessore nexina sexina sex/nex I.E.	1.6(1.3-1.7) µm		0.1	1.6	1.5
			0.5(0.4-0.6) µm		0.05	0.4	0.5
			1.1(0.9-1.3) µm		0.1	1.0	1.0
			2.31(1.57-2.98)		0.33	2.57	2.19
			0.04(0.03-0.05)		0.01	0.04	0.04
DIMENSIONI	medi (100.0%)	P E1 E2	31.0(27.1-35.0) µm		1.4	30.7	31.0
			39.7(35.0-43.8) µm		1.6	39.5	40.0
			37.8(32.4-42.0) µm		2.0	39.5	37.7
DIFFERENZE TRA 3-ZONOPORATI 4-ZONOPORATI 5-ZONOPORATI	P (µm)	E1 (µm)	E2 (µm)	P/E1	ASPIDE (µm)	INTERASPIDE (µm)	IA/A
	30.5(29.8-31.6)	38.2(35.0-40.3)	35.9(33.3-37.7)	0.80(0.74-0.87)	10.3(9.6-10.5)	22.4(16.6-26.0)	2.18(1.58-2.58)
	31.0(27.1-34.2)	39.7(36.8-42.9)	38.1(32.3-42.0)	0.78(0.70-0.86)	10.0(8.7-10.5)	18.2(15.2-24.8)	1.83(1.48-2.58)
	31.2(27.1-35.0)	40.2(36.8-43.8)	38.3(35.0-42.0)	0.78(0.70-0.83)	10.5(9.6-11.4)	13.5(11.6-17.8)	1.28(1.10-1.69)
MATERIALI E METODI	Campioni esaminati (da esiccata): 1) S. Omobono Imagna (BG) 450 m s.l.m., 22/4/1988, Erb. Palin. Ist. Bot. BO: 2) Frascati (Roma) 320 m s.l.m., 5/4/1936, Erb. Ist. Bot. FI; 3) Vallombrosa (FI), 950 m s.l.m., 19/4/1905, Erb. Ist. Bot. FI. Trattamento acetolisi. Analisi: MO (acqua e glicerina 1/1). SEM (serie di alcool; metallizzazione con Au). Granuli esaminati: MO-misure su 90 granuli, numero/posizione delle aperture su 1500 granuli; i dati biometrici riguardano granuli 3-4-5-porati.						

## CORYLACEAE

*Carpinus betulus* L.

## CORYLACEAE

*Carpinus betulus L.*A  $10 \mu m$ B  $1 \mu m$ C  $0,5 \mu m$