



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

POLLINI E SPORE FUNGINE IN PROVINCIA DI BELLUNO MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO 2017





ARPAV

Agenzia Regionale per la Prevenzione e
Protezione Ambientale del Veneto
Direzione Generale
Via Ospedale Civile 24
35121 Padova
Italy
Tel. +39 049 8239 301
Fax +39 049 660966
e-mail: urp@arpa.veneto.it
e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it
www.arpa.veneto.it

Direttore Generale

Nicola Dell'Acqua

Progetto e realizzazione

Dipartimento Provinciale di Belluno
Via Tomea, 5
32100 BELLUNO
tel. 0437 935511
fax. 0437 30340
email: dapbl@arpa.veneto.it

Direttore

Rodolfo Bassan

Servizio Stato dell'Ambiente

Anna Favero (dirigente responsabile)

Autore: *Damaris Selle*

Collaboratori:

*Antonio Cavinato, Maria Angela Fontanive, Daniela Fossen,
Enrico Ghetti, Mirco Pollet, Donatella Saviane, Bruno Renon*

Progetto grafico: *Mirco Pollet*

Si ringrazia per l'apporto relativo alla sezione dedicata alle allergie il Dr Rodolfo Muzzolon,
Primario U.O. Pneumologia Ospedale Civile San Martino di Belluno.

Foto di copertina, dall'alto in basso e da sinistra a destra: *Plantago lanceolata* L. - *Fagus sylvatica* L.
Holcus lanatus L. - *Cynodon dactylon* (L.) - Pers. *Fraxinus excelsior* L.

INDICE

Il monitoraggio aerobiologico	4
Caratteristiche morfologiche, climatiche, vegetazionali della provincia di Belluno	8
Approfondimenti	10
Le allergie provocate dai pollini	12
La flora allergenica	14
Andamento delle concentrazioni di pollini	25
Tendenze annuali nelle stazioni di campionamento - pollini	31
Famiglie botaniche a confronto	41
Confronto fra percentuali di taxa pollinici prevalenti in atmosfera	45
Le spore fungine	47
Tendenze annuali nelle stazioni di campionamento - spore fungine	51
Situazione meteorologica	53
Conclusioni	55
Bibliografia	57

IL MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO

Numerose particelle di origine biologica come pollini, spore, acari, microrganismi, frammenti di insetti e particelle abiotiche (polveri, fumi, particolato, ecc.) che hanno effetti sugli animali, sulle piante e sull'uomo costituiscono il cosiddetto "*aerosol biologico*", che può essere causa eziologica di malattia. Il monitoraggio aerobiologico viene effettuato da ARPAV per evidenziare le variazioni quantitative e qualitative di tali particelle, in particolare del polline e delle spore fungine, che si verificano nel tempo. Per tale motivo l'aerobiologia è utilizzata da tempo in campo allergologico, come utile strumento di valutazione per le allergie respiratorie (diagnosi, prevenzione, controllo clinico e terapia). Ulteriori applicazioni aerobiologiche riguardano studi agrofenologici, conservazione dei beni culturali, palinologia forense.

Il polline rappresenta il gametofito maschile di Angiosperme e Gimnosperme, piante che producono semi e quindi appartenenti alla divisione delle Spermatofite. La caratteristica generale che distingue queste due grandi sottodivisioni è che le Angiosperme hanno i semi racchiusi nel frutto, mentre le Gimnosperme hanno i semi nudi. Nelle Gimnosperme sono presenti gli strobili, a forma di cono, formati da piccole squame portanti gli sporangi; gli strobili maschili (stami) su ogni squama presentano due sacche polliniche contenenti molteplici granuli pollinici; quelli femminili presentano due ovuli. A fecondazione avvenuta gli strobili maturano in pigne all'interno delle quali si sviluppa il seme. La maggior parte delle Gimnosperme è monoica (ogni individuo produce sia coni maschili che femminili), alcune specie sono dioiche (fiori femminili e maschili sono portati da piante diverse); tra le Gimnosperme le più rappresentative come specie sono le Conifere.

Nelle Angiosperme la struttura specializzata per la riproduzione è il fiore, nel quale si distinguono: una parte maschile o androceo, formata dagli stami, costituiti da un filamento portante l'antera all'interno della quale viene prodotto il polline; una parte femminile o gineceo formata dal pistillo, suddiviso in tre parti: l'ovario, lo stilo e lo stigma alla cui sommità viene posto il polline.

Il polline è una cellula vegetale complessa costituita da una doppia parete cellulare: quella esterna, detta esina, composta da sporopollenina, sostanza che rende il granulo molto resistente e ornata di sculturazioni taxa specifiche, quella interna, detta intina, di natura pectocellulosica. Fra le sculturazioni dell'esina, nell'intina e nei pori sono presenti enzimi, proteine, glicopro-

teine che hanno la funzione di riconoscimento sessuale fra polline e componente femminile della pianta. Sono appunto le proteine e le glicoproteine che quando non riescono a svolgere la loro azione finalistica possono assumere il ruolo di allergeni nei pazienti allergici.

L'impollinazione è il trasferimento del polline con i gameti maschili sullo stimma delle angiosperme o direttamente sull'ovulo nel caso delle Gimnosperme. Si possono distinguere tre tipi di impollinazione: anemofila (favorita dal vento), zoogama (mediata da animali), idrogama (mediata dall'acqua). Il polline delle piante anemofile, prodotto in grande quantità e diffuso in atmosfera, riflette la copertura vegetazionale dell'area, ma possono esistere delle componenti extra-locali trasportate per lunghe distanze e legate alla circolazione atmosferica.

Lo studio qualitativo e quantitativo del particolato aerodisperso viene effettuato secondo la norma UNI 11108:2004 – “Qualità dell'aria - Metodo di campionamento e conteggio dei granuli pollinici e delle spore fungine aerodispersi” e secondo le “Linee guida Pollnet” - SNPA/MLG/151/2017.

Il monitoraggio aerobiologico di ARPAV relativo a pollini e spore fungine è stato attivato a partire dall'anno 2000. Esso consiste in una rete che copre tutte le provincie della regione Veneto; nel 2017 le stazioni di monitoraggio sono state complessivamente otto, di cui due in provincia di Belluno.

Data la caratteristica peculiare del territorio bellunese, le stazioni sono state così ubicate:

Belluno – capoluogo, presso la sede dell'ULSS n.1 Dolomiti in località Cusighe;

Feltre- presso la sede dell'ULSS n.1 Dolomiti in via Bagnols sur Cèze, 3;

Il campionatore e la lettura dei campioni

Il campionatore è un apparecchio elettromeccanico costituito da un involucro in alluminio che contiene poche parti in movimento: una pompa ad alimentazione elettrica che aspira l'aria all'interno e un tamburo rotante caricato a molla attorno al quale è avvolto il nastro di cattura dei pollini. La pompa di aspirazione è tarata su 10 litri al minuto, volume che corrisponde alla respirazione media di una persona umana adulta, il tamburo è programmato per fare un giro intero in una settimana. L'aria aspirata passa da una fessura di ridotte dimensioni in modo da fare aumentare la velocità del flusso in entrata e consentire la cattura delle particelle atmosferiche per impatto sulla superficie adesiva del nastro. Anche il corpo del campionatore è rotante e un'ala direzionale gli consente di posizionarsi sempre con la fessura contro vento. Lo strumento è di estrema semplicità e richiede una manutenzione altrettanto ridotta. L'inconveniente

principale che si riscontra durante la campagna di prelievo è quello dell'ostruzione, peraltro mai completa, della fessura di ingresso dovuta a insetti, pappi di vegetali o polvere che, di solito, vengono rimossi in occasione della sostituzione settimanale del tamburo. Assai raro che si verifichino inconvenienti più seri come il distacco del nastro ecc.



Fig. 1
Campionatore
captaspore a Belluno



Fig. 2
Campionatore
captaspore a Feltre

Al termine di ogni settimana di campionamento, il nastro viene raccolto e da questo allestiti i vetrini giornalieri che verranno poi letti al microscopio ottico.

In base ad alcune caratteristiche morfologiche quali forma, dimensioni, aperture (pori, colpi), struttura e scultura della parete, il granulo pollinico viene identificato e contato. I dati ottenuti dal conteggio, attraverso l'applicazione di una procedura matematica multiparametrica, vengono poi convertiti in concentrazioni atmosferiche ed espressi in granuli/m³ aria. Inoltre, per rendere più facilmente leggibile l'informazione, la concentrazione di ogni tipo di polline è

espressa in livelli (Assente-Bassa-Media-Alta), facendo riferimento alla classificazione dell'Associazione Italiana di Aerobiologia (A.I.A), riportata nella tabella seguente.

Famiglie	Assente	Bassa	Media	Alta
Aceraceae	0 - 0,9	1 - 19,9	20 - 39,9	> 40
Betulaceae	0 - 0,5	0,6 - 15,9	16 - 49,9	> 50
Cannabaceae	0 - 0,9	1 - 19,9	20 - 39,9	> 40
Cheno/Amarantaceae	0	0,1 - 4,9	5 - 24,9	> 25
Compositae	0	0,1 - 4,9	5 - 24,9	> 25
Corylaceae	0 - 0,5	0,6 - 15,9	16 - 49,9	> 50
Cupress/Taxaceae	0 - 3,9	4 - 29,9	30 - 89,9	> 90
Euphorbiaceae	0 - 0,9	1 - 4,9	5 - 9,9	> 10
Fagaceae	0 - 0,9	1 - 19,9	20 - 39,9	> 40
Gramineae	0 - 0,5	0,6 - 9,9	10 - 29,9	> 30
Oleaceae	0 - 0,5	0,6 - 4,9	5 - 24,9	> 25
Pinaceae	0 - 0,9	1 - 14,9	15 - 49,9	> 50
Plantaginaceae	0	0,1 - 0,4	0,5 - 1,9	> 2
Platanaceae	0 - 0,9	1 - 19,9	20 - 39,9	> 40
Polygonaceae	0 - 0,9	1 - 4,9	5 - 9,9	> 10
Salicaceae	0 - 0,9	1 - 19,9	20 - 39,9	> 40
Ulmaceae	0 - 0,9	1 - 19,9	20 - 39,9	> 40
Urticaceae	0 - 1,9	2 - 19,9	20 - 69,9	> 70

Tabella 1 Valori di riferimento delle concentrazioni polliniche secondo A.I.A (pollini per m³ aria)

Le piante anemofile per essere in grado di provocare sintomi allergici, devono rispondere ai cinque postulati di Thommen: 1) la pianta deve produrre polline; 2) la pianta deve avere ampia distribuzione; 3) la pianta deve produrre abbondanti quantità di polline; 4) il polline deve essere leggero e trasportabile dal vento; 5) il polline deve essere sensibilizzante.

In base a queste caratteristiche, le famiglie botaniche di interesse sanitario (fra quelle presenti nel protocollo nazionale dell'Associazione Italiana di Aerobiologia) che vengono monitorate e alcune delle quali più dettagliatamente descritte in seguito sono:

Betulaceae (*Alnus*, *Betula*), Compositae (*Ambrosia*, *Artemisia*), Corylaceae (*Corylus*, *Carpinus*/*Ostrya*), Fagaceae (*Castanea*, *Fagus*, *Quercus*), Graminaceae (*Gramineae*), Oleaceae (*Olea*, *Fraxinus*, *Ligustrum*), Plantaginaceae, Urticaceae, Cupressaceae/Taxaceae, Chenopodiaceae/Amarantaceae, Ulmaceae, Platanaceae, Aceraceae, Pinaceae, Salicaceae (*Populus*, *Salix*) e, tra i funghi, i generi *Alternaria* e *Cladosporium*.

I dati delle stazioni di campionamento sono stati impiegati per elaborare i bollettini pollinici settimanali, correlati di commento medico dello specialista della U.O.C. di pneumologia dell'ospedale di Belluno, dell'ULSS n.1 - Dolomiti che hanno popolato il bollettino aerobiologico presente nel sito internet di ARPAV. Inoltre, per la provincia di Belluno, viene emesso settimanalmente dal Dipartimento Provinciale di Belluno il bollettino "Polline e spore fungine" con la tendenza della settimana successiva, rivolto a medici, farmacisti, pediatri e tutti coloro che ne fanno richiesta.

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE, CLIMATICHE E VEGETAZIONALI DELLA PROVINCIA DI BELLUNO

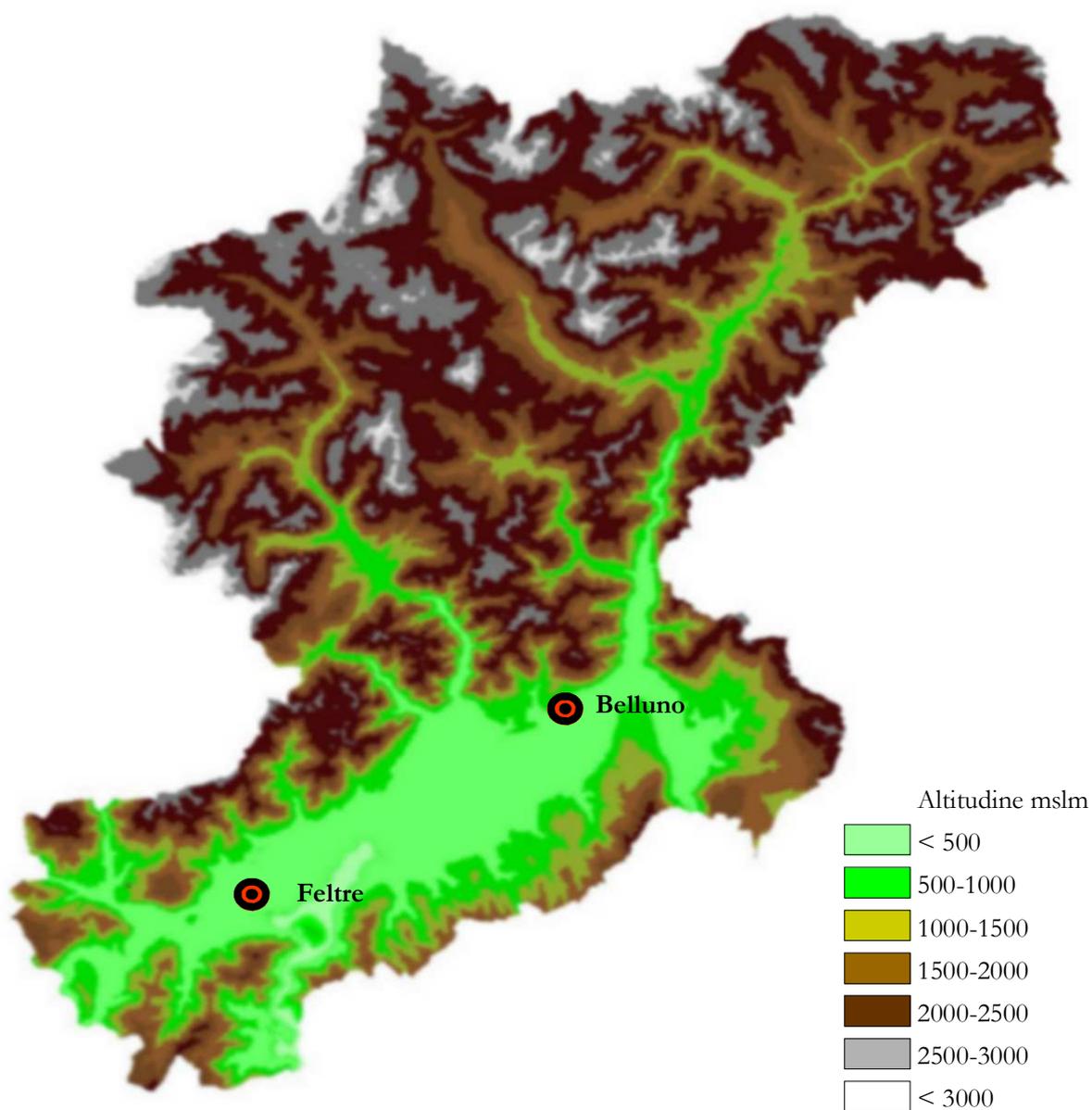


Fig. 3 Schema dell'orografia bellunese con indicazione delle stazioni di monitoraggio

La provincia di Belluno è la provincia situata più a nord della regione Veneto.

È particolarmente estesa e presenta una morfologia frutto dell'azione di un notevole numero di processi sia endogeni che esogeni.

Le caratteristiche geomorfologiche della vallata sono largamente collegate a quelle strutturali: pieghe, faglie, scarpate morfologiche, dossi, anticlinali e valli sinclinali e sono un evidente esempio del condizionamento esercitato dalle strutture geologiche sedimentarie terrigene e carbonatiche sulle forme del rilievo; la principale caratteristica è comunque data dallo stesso vallone modellatosi sui fianchi della grande sinclinale di Belluno.

Durante il Pleistocene preminente è stata l'azione di importanti ghiacciai che hanno profondamente modificato la morfologia del fondovalle. Chiare tracce di forme e depositi, specialmente dell'ultima espansione würmiana, sono ovunque rinvenibili. Nel tratto più settentrionale della valle, compreso tra Longarone e Ponte nelle Alpi, si evidenzia invece una diversa morfologia legata direttamente alla struttura geologica. Faglie sub parallele all'asse vallivo e il cosiddetto "graben di Longarone" creano una struttura relativamente stretta con fianchi ripidi e notevole energia del rilievo. Il fondovalle sub pianeggiante è dominato dai depositi alluvionali e dai terrazzi del Fiume Piave.

Sempre tra i caratteri morfologici generali, l'estensione delle principali zone altitudinali della vallata mette in evidenza come più del 50% della superficie ricade a quote inferiori ai 500 m s.l.m. A queste quote ricadono anche i principali insediamenti abitativi e vive l'88% circa della popolazione. La fascia altitudinale compresa tra i 500 e i 1000 m s.l.m. copre circa il 30% della superficie ma a queste quote risiede solo il 12 % della popolazione. A quote superiori ai 1000 metri risiede infine solo lo 0.13% della popolazione.

Il clima, risultato dell'interazione fra le caratteristiche morfologiche e geografiche del territorio, presenta peculiarità proprio legate alla posizione climatica di transizione e all'effetto orografico delle catene montuose: da un lato il clima freddo della regione dolomitica e dall'altro quello mite delle colline pedemontane.

Per quanto riguarda l'assetto vegetazionale, la provincia di Belluno può essere suddivisa in diverse regioni:

- regione endalpica (zona montana a nord) con dominanza di lariceti;
- regione mesalpica (aree montane centro-settentrionali e area prealpina del Cansiglio) con tipologie forestali a piceo-faggeti ed abieteti e rari ostrieti;
- regione esomesalpica (zona occidentale del vallone bellunese) caratteristica per la presenza di conifere (abete rosso) sia naturali che miste con latifoglie (piceo-faggeti, abieteti, peccete);
- regione esalpica (area pedemontana e prealpina, zona centro meridionale della provincia) dove la vegetazione è costituita prevalentemente da consorzi di carpino nero, castagno e faggio.

Approfondimento - *I piumini dei pioppi*

I piumini prodotti dai pioppi in primavera non sono la causa di allergia o simili disturbi respiratori (semmai possono causare sfregamento sulle congiuntive o essere fastidiosi per la mucosa nasale), lo sono invece i pollini. I piumini non sono altro che la fruttificazione della pianta del pioppo ed hanno lo scopo di trasportare i semi a grande distanza dalla pianta sfruttando la forza eolica. La loro composizione è di cellulosa pura e dunque di sostanza anallergica. Come il cotone idrofilo, se vengono intrisi di umidità, perdono la loro capacità di volteggiare e si depositano a terra. Questi batuffoli bianchi, però, possono trasformarsi in navicelle di trasporto per pollini, che, viaggiando nell'aria, si depositano su di esse. Nello stesso periodo primaverile si ha la produzione di polline delle graminacee, che si possono considerare il maggiore vettore di allergie. Siccome i pollini sono particelle micrometriche, impercettibili, si possono erroneamente attribuire i disturbi respiratori e le allergie a questi batuffoli che, contrariamente, sono ben visibili e identificabili.



Fig. 4 Piumini di pioppo

Approfondimento - *Il polline al microscopio – la sua ultrastruttura*

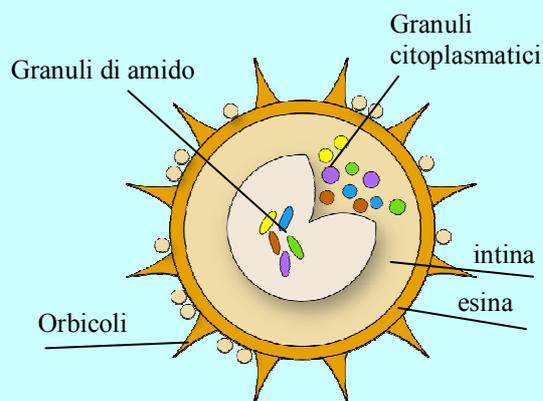


Fig. 5 Granulo di polline (3-100 μm)

Il polline è il gametofito deputato alla produzione del gamete maschile, sia nelle Angiosperme che nelle Gimnosperme. Il granulo pollinico è un'unità cellulare formata da uno strato di rivestimento e dal citoplasma, dal quale si origina il tubulo pollinico durante il processo di fecondazione dell'ovulo. Il citoplasma è avvolto da una sottile membrana di origine citoplasmatica rappresentata dal plasmalemma e dall'intina, di natura simile a quella di una parete cellulare. L'intina è rivestita dall'esina, che rappresenta lo strato più esterno del granulo pollinico, costituita da sporopollenina, sostanza biologica molto resistente: le caratteristiche chimiche di questo rivestimento conferiscono al granulo pollinico una elevata resistenza alle alte temperature e

agli ambienti acidi e basici, permettendo a molti pollini di mantenersi integri ed essere riconoscibili anche dopo diverse migliaia di anni dalla loro formazione. L'esina e l'intina costituiscono nell'insieme lo strato denominato sporoderma. Ogni granulo pollinico presenta caratteristiche morfologiche specifiche: questa caratteristica è utilizzata per il riconoscimento della famiglia botanica e, in alcuni casi, del genere e della specie. Caratteristiche per il riconoscimento microscopico sono:

- le dimensioni di seguito riportate:

Diametro maggiore μm	Classi di dimensione
< 10	molto piccolo
10-20	piccolo
20-30	medio-piccolo
30-40	medio
40-50	medio-grande
50-100	grande
> 100	molto grande

Tab. 2 Classi di dimensione

- La polarità: i pollini vengono definiti isopolari quando non presentano differenze tra la faccia prossimale e quella distale, eteropolari quando le due facce sono visibilmente diverse, subisopolari quando presentano caratteristiche intermedie, apolari quando non sono riconoscibili polarità distinte.
- La forma: individuata dal rapporto fra asse polare ed asse equatoriale (variabile tra > 2 a < 0.5) (perprolati, prolati, subprolati, sferoidali, suboblatti, oblatti e peroblatti)
- Le caratteristiche della superficie esterna del granulo, in particolare: la struttura della parete. L'esina è costituita da sexina e nexina.

I rilievi della sexina, detti sculture, sono determinati dalla diversa presenza di caratteristici elementi strutturali costituiti dalla columella e dal tectum. La columella è una struttura di sostegno di forma colonnare (bastoncino) che funge da elemento di sostegno del tectum. Quest'ultimo rappresenta il modulo di rivestimento più esterno del polline. La struttura e le sculture della superficie esterna del polline presentano generalmente caratteristiche costanti per le singole specie; le varie forme assunte dalla sexina, in relazione ad una differente disposizione degli elementi del tectum, individuano tre tipologie diverse di superfici del granulo pollinico: tectato, semitectato e intectato. Nei tre tipi di rivestimento possono determinarsi rilievi di diversa forma: granulata, reticolare, striata, echinata, rugulata, verrucata, baculata, gemmata, psilata, ecc.

- Le aperture che sulla superficie del granulo sono frequentemente individuabili e dalle quali può fuoriuscire il tubulo pollinico durante la germinazione. Le aperture sono fori apparenti determinati dalla mancanza o dall'assottigliamento dell'esina e dall'ispessimento dell'intina e possono essere di tipo semplice o composto a seconda che siano costituite da una singola formazione o dalla confluenza di più aperture. L'apertura semplice può essere allungata, denominata colpus (plur. colpi) o circolare o ovale, con bordi arrotondati, denominata porus (plur. pori). Le aperture semplici sono porate o colpate quando sono costituite solo da pori o colpi; quelle composte possono essere colporate o eterocolpate quando l'apertura è definita dalla confluenza di pori e colpi o dall'unione di pori e di pori e colpi.

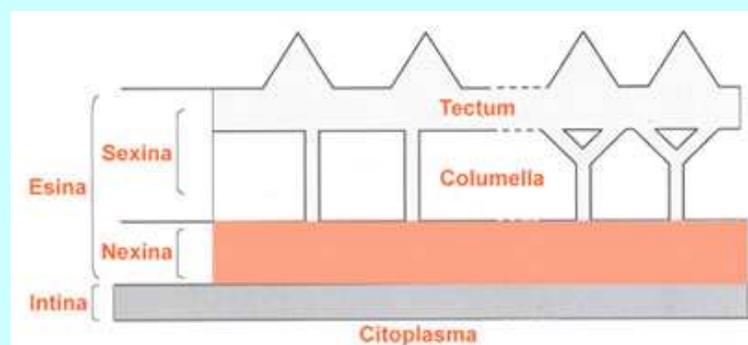


Fig. 6 Ultrastruttura della parete pollinica

LE ALLERGIE PROVOCATE DAI POLLINI

L'allergia è una malattia del sistema immunitario, caratterizzata da reazioni eccessive causate dalla presenza di particolari anticorpi (IgE) nei confronti di sostanze abitualmente innocue come i pollini.

Questa patologia è influenzata da fattori genetici: non viene ereditato l'anticorpo ma la predisposizione genetica alla sua produzione (atopia). Anche i fattori ambientali rivestono un ruolo importante nell'insorgenza dell'atopia; da studi recenti è emerso che le persone più colpite sono coloro che vivono in aree urbane e con standard igienici alti.

Le allergie sono caratterizzate da una risposta infiammatoria agli allergeni e tale risposta può essere locale o sistemica.

Si manifestano con: rinite, congiuntivite, asma, dermatite, anafilassi, sindrome orale allergica (SOA).

La rinite allergica è una patologia a carico della mucosa nasale e i sintomi sono rappresentati da starnuti in serie, prurito nasale, rinorrea acquosa, cefalea.

La congiuntivite si manifesta con arrossamento e prurito della congiuntiva, lacrimazione intensa. Quasi costantemente rinite e congiuntivite si associano (oculorinite).

L'asma è dovuta ad iperreattività bronchiale ed è caratterizzata da dispnea (difficoltà a respirare), senso di oppressione al petto, tosse, respiro sibilante.

Un caso particolare è la "thunderstorm-asthma", e cioè il rapporto tra le esacerbazioni dell'asma bronchiale e gli eventi atmosferici (temporali) dovuto ad un aumento della carica allergenica per via della rottura dei granuli pollinici da shock osmotico.

La dermatite si manifesta con sintomi a livello della pelle, quali rossore, desquamazione, vescicole, bolle, abrasioni.

Nei casi di particolare ipersensibilità verso l'allergene si può manifestare shock anafilattico, caratterizzato dalla rapida insorgenza di ipotensione arteriosa sino al collasso cardiocircolatorio, asma, orticaria, angioedema (gonfiore delle labbra, lingua, glottide).

La sindrome orale allergica (SOA) è un insieme di sintomi provocati dal contatto di un alimento con la mucosa orale o faringea in soggetti allergici, prevalentemente in soggetti pollinosici quando introducono frutta e/o verdura fresca. I sintomi della SOA vanno dal prurito e brucio-

re a carico della mucosa orale, papule o vescicole nel cavo orale, edema delle labbra, sino a difficoltà alla deglutizione, vomito, dolore gastrico, diarrea. La spiegazione di questi fenomeni nei soggetti pollinosici sta nel fatto che esiste una cross-reattività allergenica tra pollini ed alimenti, una sorta di doppia allergia ai pollini e a frutta e verdura.

Nella seguente tabella vengono riportate le interazioni fra alimenti e allergeni inalanti:

Alimenti	Allergeni inalanti
Pomodoro, kiwi, grano, agrumi, melone, anguria, pesca, ciliegia, albicocca, prugna, mandorla, patata	Graminaceae
Basilico, ortica, melone, ciliegia, piselli	Parietaria
Melone, anguria, cicoria, tarassaco, camomilla, banana, castagna, sedano, prezzemolo, carota, finocchio, olio di girasole, miele, anice	Artemisia, Ambrosia (Compositae)
Mela, pera, nespola, pesca, albicocca, prugna, mandorla, frutta secca, kiwi, sedano, carota, patata	Betulla, Ontano
Nocciole	Nocciolo

Tabella 3 Interazione fra alimenti e allergeni inalanti

La terapia consiste nell'evitare, quando possibile, il contatto con l'allergene e nell'assunzione di farmaci che attenuano i sintomi.

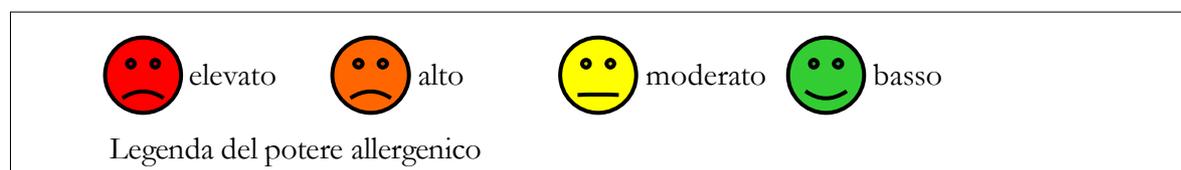
I principali farmaci contro l'allergia sono gli antistaminici, che possono essere assunti per via sistemica (per bocca o per iniezione) o per via topica (colliri o spray nasali); gli antistaminici sono efficaci nel controllare i sintomi oculorinitali e l'orticaria.

Nelle forme asmatiche è necessario ricorrere a spray o aerosol con broncodilatatori o steroidi. Nelle forme più gravi (asma grave, orticaria generalizzata, anafilassi) è necessario ricorrere agli steroidi sistemici o all'adrenalina.

Nei casi di allergia ad un singolo polline è possibile ricorrere alla terapia desensibilizzante specifica (cosiddetto vaccino antiallergico) che consiste nell'assunzione (per via orale sublinguale o per via iniettiva sottocutanea) di dosi molto basse e progressivamente crescenti di allergene, al fine di evocare la tolleranza immunologica; in tale modo viene inibita la produzione di anticorpi ai successivi contatti con l'allergene verso cui si è stati "vaccinati".

LA FLORA ALLERGENICA

Vengono di seguito descritte le famiglie e i generi delle piante che sono maggiormente responsabili di sintomatologia allergica. Di ogni taxa viene riportata una breve scheda botanica e il periodo di fioritura indicativo, in quanto l'inizio della stagione pollinica e la concentrazione dei pollini in aria sono influenzati ogni anno dalle condizioni atmosferiche. Inoltre, per ogni tipo di polline considerato, vengono evidenziati il potere allergenico, cioè la capacità di indurre reazioni allergiche a seconda del grado di allergenicità del granulo pollinico e le dimensioni in micron (μm).



Corylaceae

Nocciolo (*Corylus avellana* L.)

periodo di fioritura: gennaio – marzo



Pianta arbustiva, monoica, a foglia caduca a lamina espansa e apice acuminato con margine seghettato. Gli amenti (infiorescenze unisessuali) sono pendenti e di colore da prima verde-rossastro a giallo oro quelli maschili, a ciuffetto rosso quelli femminili. Il frutto è una noce. Diffusa dalla pianura fino a quota 1300 m s.l.m.



Fig. 7 Amenti di nocciolo

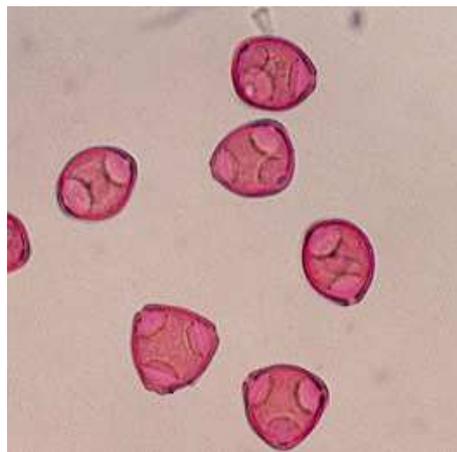


Fig. 8 Polline di nocciolo (19-28 μm)

Carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.)

periodo di fioritura: marzo – maggio



alto

Pianta arborea o arbustiva, monoica a foglia caduca, con lamina ovale, apice a punta e margine a doppia dentatura e di colore verde scuro la pagina superiore e più chiara l'inferiore. Gli amenti maschili sono giallo-brunastri e riuniti a gruppi, quelli femminili più corti. I frutti sono raggruppati in infiorescenze pendule brunastre. Diffusa ovunque (collina, montagna) fino a 1000 m s.l.m.



Fig. 9 Carpino nero

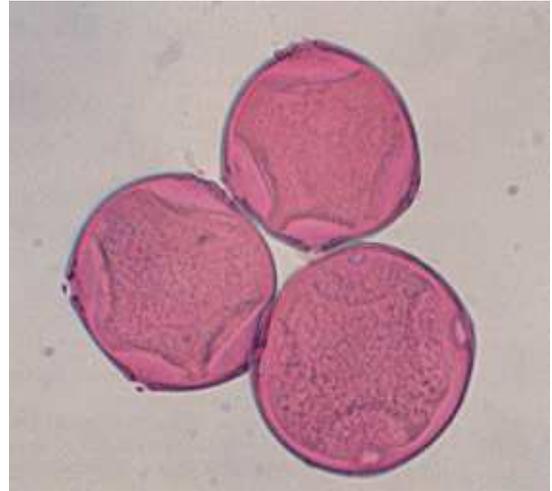


Fig. 10 Polline di carpino nero (19-29 μm)

Carpino bianco (*Carpinus betulus* L.)

periodo di fioritura: aprile – maggio



alto

Pianta arborea, monoica, a foglie decidue a lamina ovata acuminata all'apice. I fiori maschili sono numerosi in amenti, quelli femminili sono disposti in spighe pendule circondate da brattee; il frutto è una piccola nocula, circondata da involucro che ne favorisce la dispersione. Diffusa in pianura, in ambienti luminosi e ben esposti fino a 1000 m s.l.m.



Fig. 11 Carpino bianco



Fig. 12 Polline di carpino bianco (30-43 μm)

Betulaceae

Ontano (*Alnus sp.*)

periodo di fioritura: febbraio – marzo



elevato

Pianta arborea, monoica a foglie caduche con lamina obovata ad apice tronco o estroflesso, di colore verde scuro la pagina superiore e più chiara quella inferiore. Le infiorescenze, chiamate amenti, sono sottili, cilindriche di colore verde giallastro e poi più scuro le maschili, ovoidali e rossicce le femminili. I frutti (achenio), legnosi, che contengono i semi alati, sono ovoidali. Predilige gli ambienti con disponibilità idrica (es. corsi d'acqua). Diffusa dal fondovalle fino a 1600 m s.l.m.



Fig. 13 Ontano

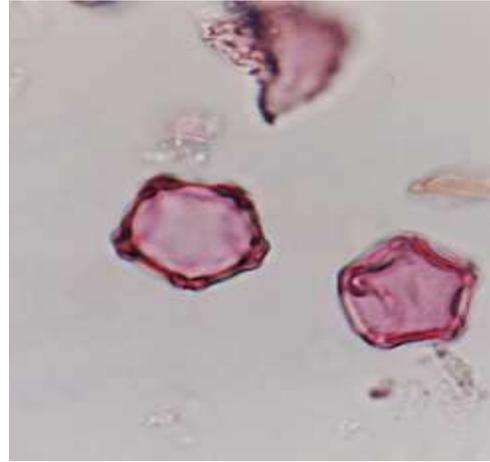


Fig. 14 Polline di ontano (22-34 μm)

Betulla (*Betula sp.*)

periodo di fioritura: marzo – maggio



elevato

Pianta arborea, monoica, a foglie caduche a forma romboidale a margine dentato-seghettato. Le infiorescenze (amenti) sono giallo-brunastro le maschili e verdastre e più corte le femminili. I frutti sono contenuti in infruttescenze a cono e giungono a maturazione a fine primavera - inizio estate. Diffusa fra i 400 e i 2000 m s.l.m.



Fig. 15 Amenti di betulla

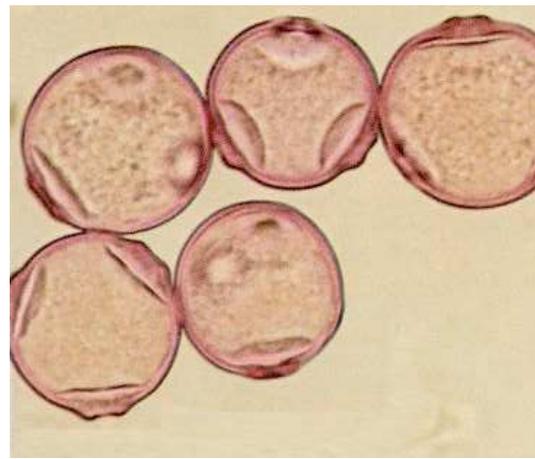


Fig. 16 Polline di betulla (18-28 μm)

Pinaceae

Pino (*Pinus sp.*), **Abete** (*Abies sp.*), **Larice** (*Larix decidua* Miller)

periodo di fioritura: aprile – giugno



basso

Cedro (*Cedrus sp.*)

periodo di fioritura: settembre – ottobre

Piante arboree con foglie aghiformi, sempreverdi ad esclusione del larice; fiori rudimentali non avvolti da brattee, unisessuali e riuniti in infiorescenze, di cui i maschili rossi e crescenti all'estremità dei nuovi germogli, i femminili gialli e alla base del germoglio. L'infiorescenza femminile, costituita da numerose squame spiralate, lignifica trasformandosi in pigna. I semi sono alati. Il polline è considerato allergenico solo da pochi studi. Diffusa dal fondovalle fino oltre i 2000 m s.l.m.



Fig. 17 Infiorescenze di pino



Fig. 18 Polline di pino (>80 µm)

Fagaceae

Faggio (*Fagus sylvatica* L.)

periodo di fioritura: aprile – maggio



moderato

Pianta arborea, monoica, a foglie alterne, semplici a margini ciliati. I fiori, portati sui rami giovani, sono riuniti in tondeggianti amenti giallastri pendenti da sottili peduncoli i maschili, mentre i femminili sono riuniti in coppia avvolti in un involucre (cupula). Il frutto (faggiola) è un achenio. È diffusa fino a 1600 metri di altitudine.



Fig. 19 Faggio



Fig. 20 Polline di faggio (40-45 µm)

Castagno (*Castanea sativa* Mill.)

periodo di fioritura: giugno – luglio



moderato

Pianta arborea, monoica, a foglie alterne, oblungo-lanceolate e acuminate con margine seghettato. I fiori unisessuali sono portati nella stessa infiorescenza, rappresentata da un amento eretto con quelli maschili nella parte superiore e quelli femminili nella zona di inserzione del ramo. Il frutto (castagna) è contenuto all'interno di una capsula spinosa che a maturità si apre. Diffusa in collina e in montagna fino a 900-1000 m s.l.m.



Fig. 21 Castagno



Fig. 22 Polline di castagno (11-16 μm)

Quercia (*Quercus* sp.)

periodo di fioritura: aprile – giugno



da basso a moderato

Genere rappresentato da numerose specie arboree, a foglie caduche, semplici, alterne dentate o lobate. I fiori maschili sono riuniti in amenti pendenti, i femminili sono circondati da una cupola che racchiude la parte basale del frutto. Diffuse fino a 1000-1200 m s.l.m.



Fig. 23 Quercia

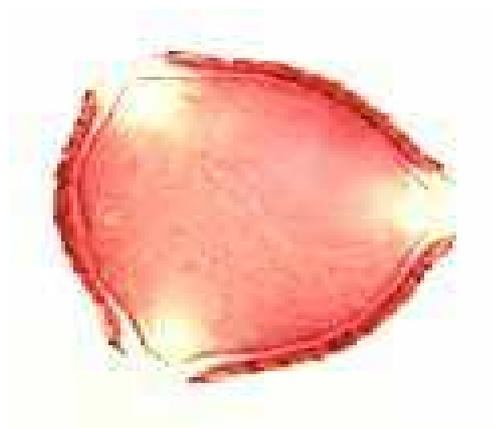


Fig. 24 Polline di quercia (20-30 μm)

Salicaceae

Salice (*Salix* spp.)

periodo di fioritura: marzo – maggio



basso

Genere rappresentato da numerose specie, arboree e arbustive, dioiche a foglia caduca, alterne, acuminate ricoperte di peli. I fiori sono riuniti in amenti eretti; il frutto è una capsula contenente semi piumosi.

Diffuso lungo le sponde di fiumi e laghi, fino alla zona submontana e montana.



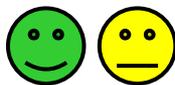
Fig. 25 Amenti di salice



Fig. 26 Polline di salice (16-25 µm)

Pioppo (*Populus* spp.)

periodo di fioritura: febbraio – aprile



da basso a moderato

Piante dioiche, decidue a foglie semplici, alterne da palmato lobate a ovate, a sub-triangolari con margine dentato-crenato. I fiori sono disposti in amenti penduli. Il frutto è una capsula con numerosi semi, ognuno avvolto in una bianca cotonosità. Diffuse in radure soleggiate e umide, dalla fascia planiziale fino a quella submontana.



Fig. 27 Amenti di pioppo



Fig. 28 Polline di pioppo (25-30 µm)

Ulmaceae

Olmo (*Ulmus minor* Miller)

periodo di fioritura: febbraio - marzo



basso

L'Olmo minore è un albero che cresce fino a circa mille metri d'altitudine, facilmente associato ad ontani, pioppi e farnie. Può raggiungere i 20-30 metri di altezza ed ha chioma densa e irregolare, tronco dritto e molto ramificato. La corteccia, è suberficata e screpolata verticalmente. Le foglie sono semplici, ovali, lunghe da 5-10 cm con margini doppiamente seghettati; apice acuminato e base asimmetrica. La lamina superiore è lucida, quella inferiore è leggermente pelosa; il picciolo è molto corto. I fiori sbocciano prima dell'emissione delle foglie; sono riuniti in fascetti sessili di 20-30 elementi di colore rosso scuro, sono minuti, di norma riuniti in infiorescenze poco vistose o talvolta solitari. Il frutto è una samara. Diffuso dal fondovalle fino a 1000 m s.l.m.



Fig. 29 Olmo

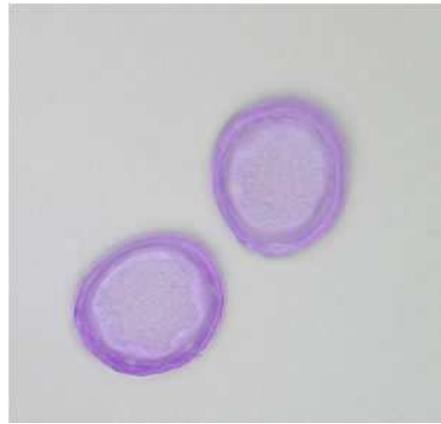


Fig. 30 Polline di olmo (16-25 µm)

Platanaceae

Platano (*Platanus spp.*)

periodo di fioritura: aprile - maggio



basso

Il platano è un albero imponente con chioma ampia e fusto dritto e cilindrico. Le foglie sono decidue, semplici, inserzione alterna, palmato-lobate (3-5 lobi). L'infruttescenza è un poliachenio caratteristico di forma sferica. I fiori sono riuniti in densi capolini, globosi, unisessuali, portati su peduncoli separati; le infiorescenze maschili sono sui rami di un anno ed hanno colore giallastro, quelli femminili sono rossastri e sono posti all'apice dei nuovi rametti.



Fig. 31 Foglie di platano

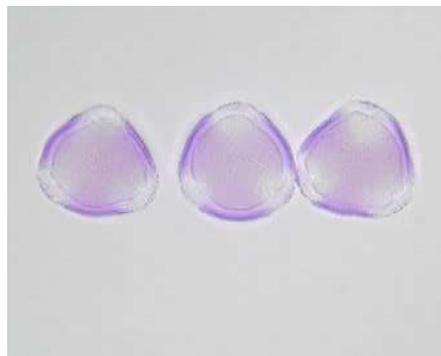


Fig. 32 Polline di platano (16-25 µm)

Oleaceae

Frassino (*Fraxinus sp.L.*)

periodo di fioritura: marzo – giugno



da moderato a elevato

Il genere è rappresentato da piante arboree, a foglia caduca, imparipennate, a lamine dentato, di colore verde lucido nella parte superiore. I fiori sono ermafroditi e il frutto una samara. Diffuse fino a 700 - 1200 m s.l.m.



Fig. 33 Piante di frassino

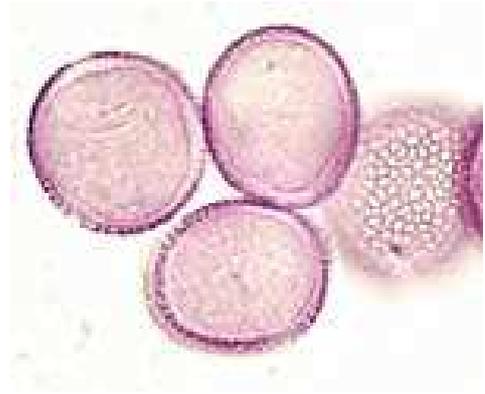


Fig. 34 Polline di frassino (18-24 μm)

Graminaceae

periodo di fioritura: aprile – ottobre



da basso a elevato

Grande famiglia cosmopolita di erbe annuali, diffuse in prati, aree ruderali, terreni coltivati, a foglie alterne, disposte su due file formate da una guaina che cinge il fusto per tutta o quasi la lunghezza dell'internodo e la lamina che è sempre allungata e lineare. Le Graminacee portano infiorescenze a spiga composta o a pannocchia. Il frutto è una cariosside. Generalmente le Graminacee spontanee, a differenza delle coltivate, liberano grandi quantità di pollini in atmosfera. Piante diffuse dalla zona planiziale a quella alpino-nivale.



Fig. 35 Graminae

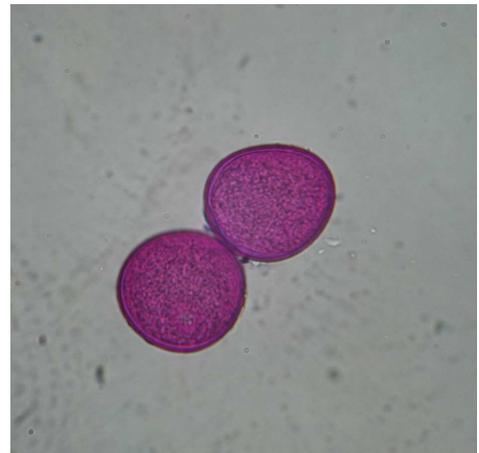


Fig. 36 Polline di Graminae (25-40 μm)

Plantaginaceae

Lanciola (*Plantago lanceolata* L.)

periodo di fioritura: aprile - settembre



basso

Erba perenne con foglie disposte a rosetta, foglie lineari lanceolate, fiori ermafroditi riuniti in spighe, cresce nei prati e negli incolti spingendosi fino alla fascia sub-alpina.



Fig. 37 Lanciola

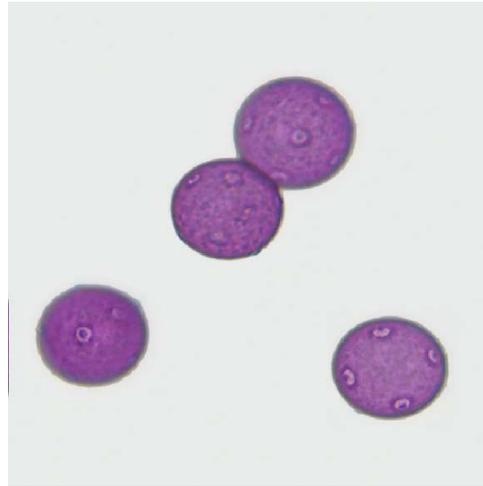


Fig. 38 Polline di lanciola (16-30 μm)

Urticaceae

Parietaria (*Parietaria officinalis* L.)

periodo di fioritura: aprile – ottobre



elevato

Erba perenne a fusto ramificato, con foglie alterne, intere ovato-acuminate. I fiori sono piccoli ed ermafroditi, raccolti in racemi. Il frutto è un achenio. Diffusa fino a 1500 m s.l.m., in terreni incolti, vicino ai fossi.



Fig. 39 Parietaria



Fig. 40 Polline di parietaria (14-19 μm)

Compositae

Assenzio selvatico (*Artemisia vulgaris* L.)  elevato
periodo di fioritura: agosto – ottobre

Erba perenne alta fino a 100-120 cm, a foglie alterne lanceolate, glabre e di colore verde scuro nella pagina superiore, bianche e tomentose in quella inferiore. I fiori sono piccoli e in capolini numerosi riuniti all'apice dei rami in un ampio panicolo. I frutti sono degli acheni, privi di pappo. Pianta ruderale, presente ai bordi di discariche negli incolti fino a 1200 m s.l.m.



Fig. 41 Pianta di assenzio



Fig. 42 Polline di assenzio (18-24 μ m)

Ambrosia (*Ambrosia* spp)  elevato
periodo di fioritura: agosto – settembre

Erba perenne con fusto peloso, monoica, raggiunge un'altezza di 100-150m. Le foglie sono ovali e picciolate; le infiorescenze sono portate in capolini unisessuali: i fiori maschili, verde-giallastri, sono riuniti in racemi terminali dei rami, quelli femminili sono singoli all'ascella delle foglie superiori. I frutti sono piccoli acheni racchiusi da un involucro fusiforme. Presente nelle aree urbane e suburbane, fino a 500 m s.l.m.



Fig. 43 Ambrosia

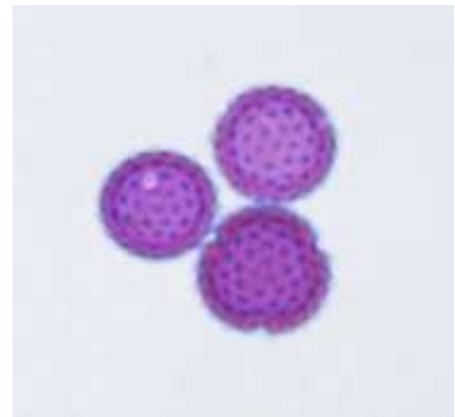


Fig. 44 Polline di ambrosia (15-24 μ m)

Cupressaceae/Taxaceae

Cipresso (*Cupressus sempervirens* L.)

periodo di fioritura: febbraio - maggio

Cupressaceae



da alto a elevato

Taxacee



basso

Pianta arborea, monoica, a foglie piccole e squamiformi, addossate al ramo. I fiori maschili sono riuniti in piccoli coni giallastri all'apice dei rametti, mentre i femminili sono grigio-verdi formati da 8-14 scaglie che a maturazione si aprono per la dispersione dei semi. Diffusa dalla zona mediterranea a quella montana fino ai 700m s.l.m.



Fig. 45 Piante di cipresso



Fig. 46 Polline di Cipresso (25-30 µm)

Nella tabella n. 4 viene riassunto il periodo di fioritura delle principali famiglie di interesse allergologico.

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lu	ago	sett	ott
Betulaceae	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow					
Compositae							Yellow	Yellow		
Corylaceae	Yellow	Red	Red	Red	Yellow					
Cupr./Taxaceae		Yellow	Red	Yellow	Yellow					
Fagaceae						Yellow	Yellow			
Graminaceae			Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Oleaceae			Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow			
Pinaceae				Yellow	Red	Yellow			Yellow	Yellow
Plantaginaceae					Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	
Platanaceae				Yellow	Yellow					
Salicaceae			Yellow	Yellow						
Ulmaceae		Yellow	Yellow							
Urticaceae				Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow

Tabella n. 4 Periodi di fioritura della principale flora allergogena.

Yellow Basso Yellow Medio Red Alto

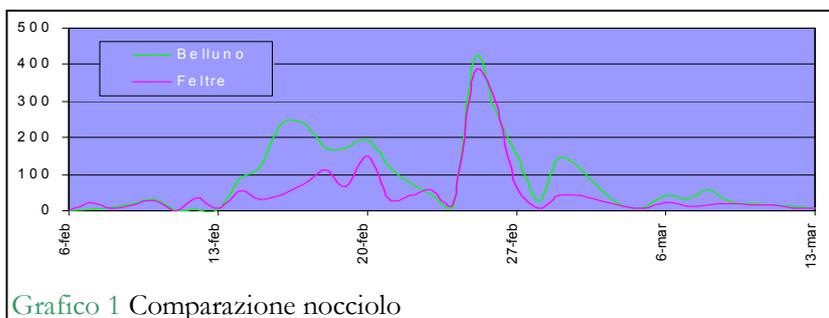
ANDAMENTO DELLE CONCENTRAZIONI DI POLLINI

anno 2017(*)

Corylaceae

Corylus		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	25/2	416
Feltre	25/2	378.9

Tabella 5
Giorno e quantità di massima concentrazione del nocciolo



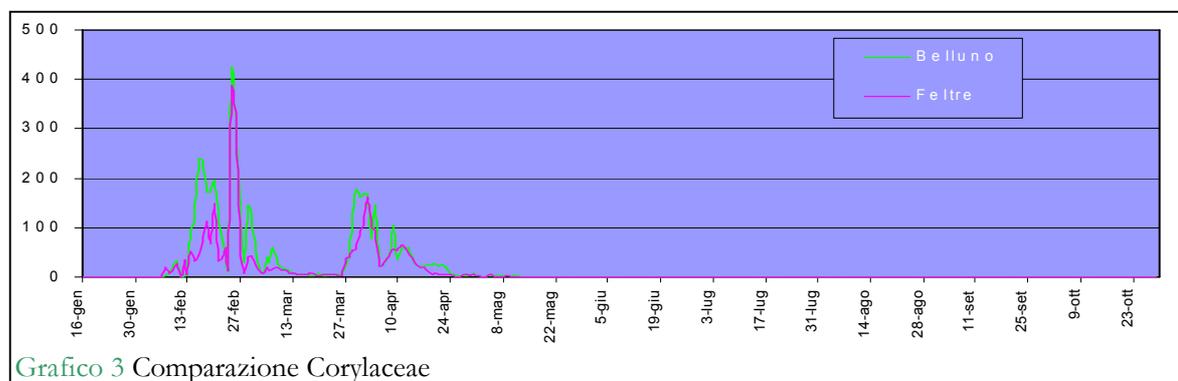
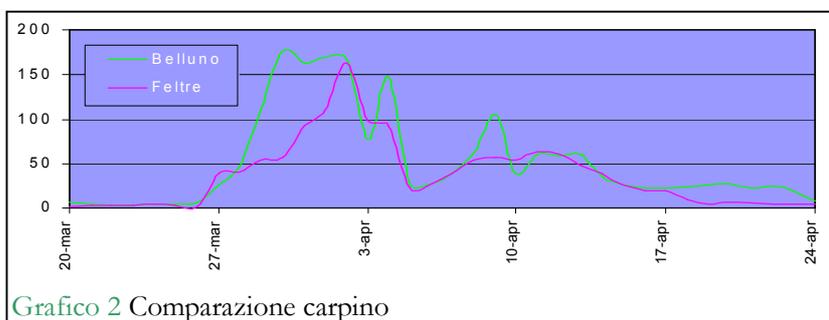
Il grafico n. 1 riporta l'andamento dei pollini di *Corylus* e la tabella n. 5 evidenzia il picco di concentrazione raggiunto nello stesso periodo in entrambe le stazioni di campionamento, ma in quantità superiore a Belluno rispetto che a Feltre.

Nel grafico n. 2 viene mostrato l'andamento dei generi *Carpinus/Ostrya*, evidenziando il raggiungimento antecedente del picco di concentrazione nel sito di Belluno, mentre la tabella n. 6 riporta le quantità di polline al picco, che risulta essere di poco maggiore a Belluno.

Il grafico n. 3 riepiloga l'andamento completo dei due generi di pollini monitorati.

Carpinus/Ostrya		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	30/3	176.6
Feltre	2/4	162.6

Tabella 6
Giorno e quantità di massima concentrazione del carpino



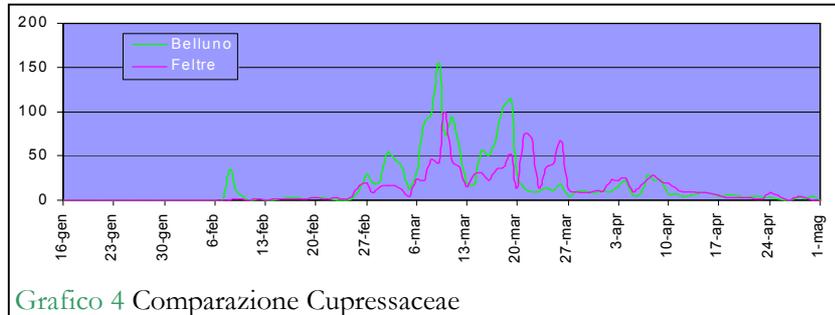
(*) Salvo quando diversamente specificato tutte le quantità sono espresse in numero di granuli per m³

Cupressaceae/Taxaceae

Il periodo di presenza del polline di questi taxa, grafico n. 4, è abbastanza simile sia a Belluno che a Feltre; la tabella n. 7, invece, evidenzia che le concentrazioni sono maggiori a Belluno, rispetto che a Feltre e i picchi sono raggiunti quasi simultaneamente nella prima decade di marzo.

Cupressaceae/Taxaceae		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	9/3	154.9
Feltre	10/3	99.2

Tabella 7
Giorno e quantità di massima concentrazione del cipresso.

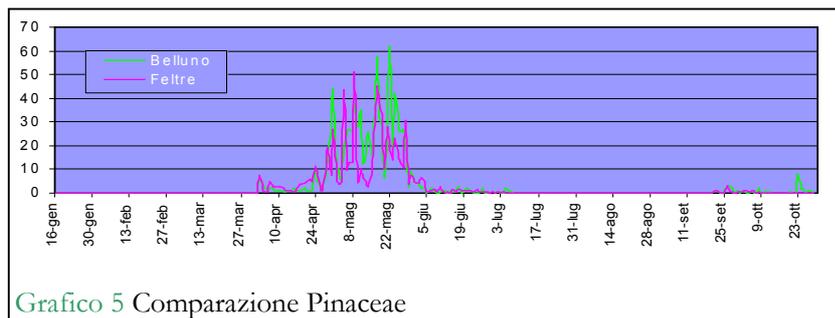


Pinaceae

Il polline delle Pinaceae, presente soprattutto nel mese di maggio, grafico n. 5, raggiunge il picco di concentrazione circa venti giorni prima nella stazione di Feltre, però con quantità minori rispetto a quella di Belluno.

Pinaceae		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	62.1	22/5
Feltre	51.2	9/5

Tabella 8
Giorno e quantità di massima concentrazione delle Pinaceae.

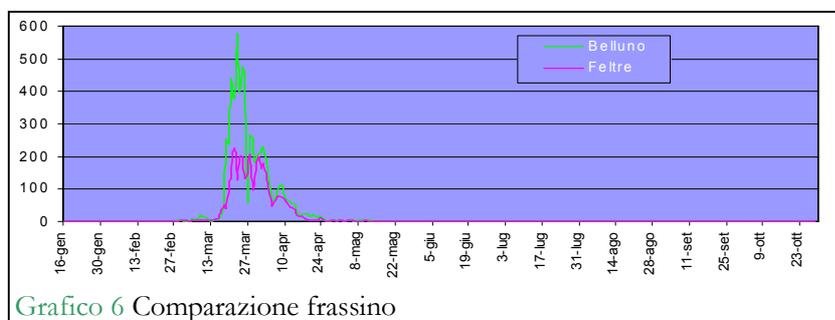


Oleaceae

La famiglia delle Oleaceae comprende vari generi; il grafico n. 6 riporta l'andamento del genere *Fraxinus*, dove si evidenzia che i picchi di concentrazione sono raggiunti quasi simultaneamente nelle due stazioni, ma in quantità doppie a Belluno, rispetto che a Feltre (tabella n. 9).

Fraxinus		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	23/3	576
Feltre	22/3	225.3

Tabella 9
Giorno e quantità di massima concentrazione delle Oleaceae.

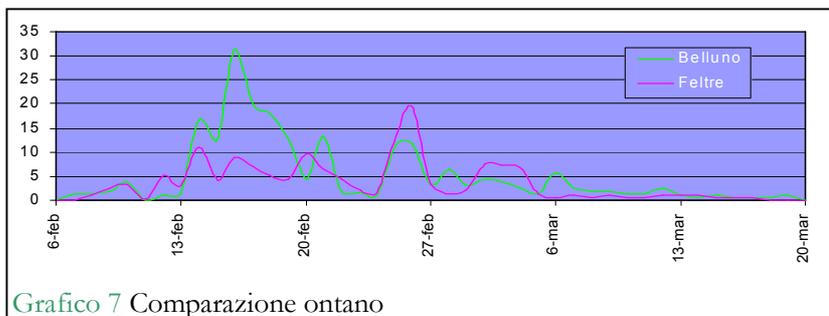


Betulaceae

La famiglia delle Betulaceae è rappresentata dai generi *Alnus* e *Betula*. Il polline di *Alnus*, grafico n. 7, raggiunge il picco di concentrazione una decade prima, verso la metà di febbraio, nel sito di Belluno e in quantità quasi duplice rispetto a Feltre (tabella n. 10).

Alnus		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	16/2	31.4
Feltre	26/2	19.2

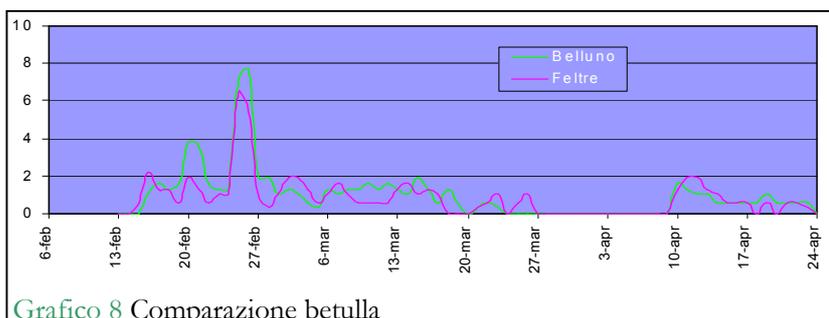
Tabella 10
Giorno e quantità di massima concentrazione dell'ontano



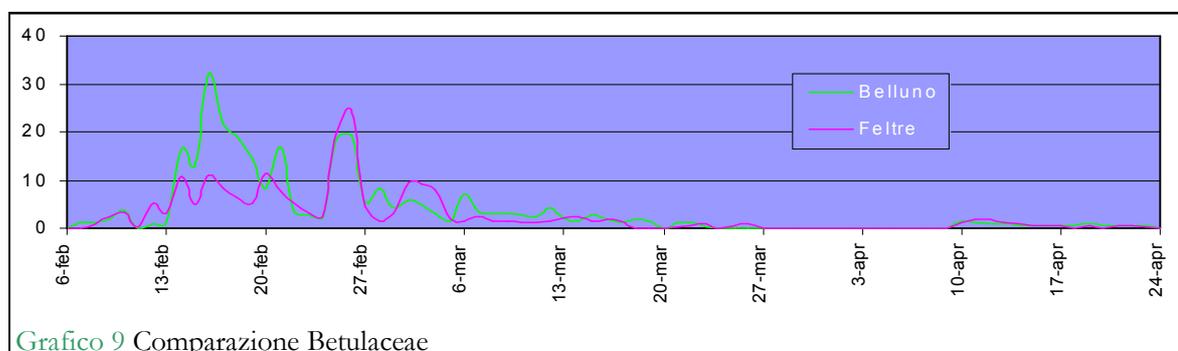
Il polline di *Betula* (grafico n. 8) raggiunge il picco quasi simultaneamente sia a Feltre che a Belluno, con quantità esigue in entrambi i siti (tabella n. 11).

Betula		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	26/2	7.7
Feltre	25.2	6.4

Tabella 11
Giorno e quantità di massima concentrazione della betulla



Il grafico n. 9 riassume l'andamento dei pollini di Betulaceae durante il 2017 nei due siti monitorati.

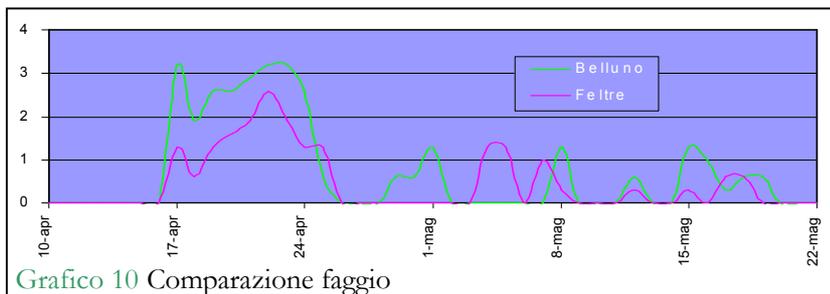


Fagaceae

L'andamento dei pollini dei generi *Fagus*, *Quercus* e *Castanea* è riportato nei grafici n. 10, n. 11, n. 12, mentre le tabelle n. 12, n. 13, n. 14, ne evidenziano i picchi di concentrazione. Per quanto riguarda il faggio, i picchi sono raggiunti simultaneamente nelle due stazioni di monitoraggio e in quantità pressoché simili.

Fagus		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	22-23/4	3.2
Feltre	22/4	2.6

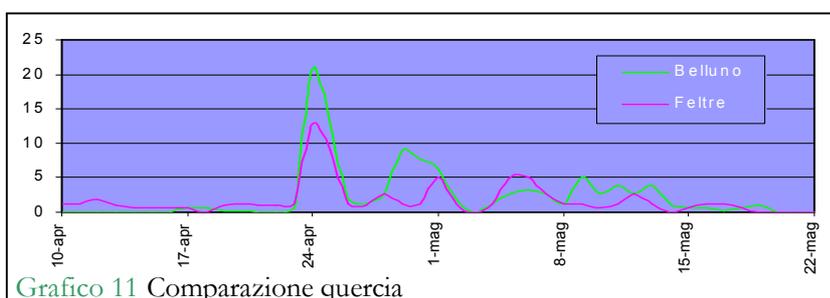
Tabella 12 Giorno e quantità di massima concentrazione del faggio



Simile è il quadro del polline di quercia, ma con quantità superiori a Belluno.

Quercus		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	24/5	20.8
Feltre	24/5	12.8

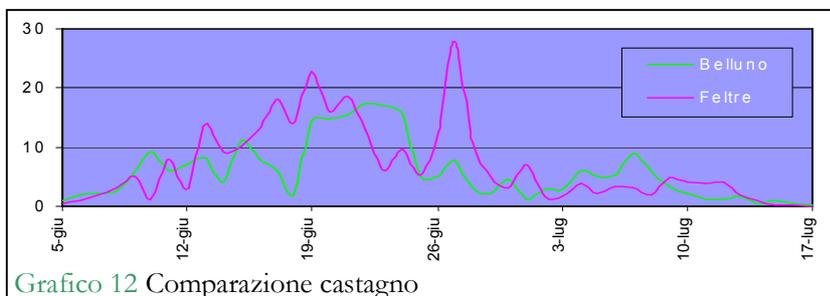
Tabella 13 Giorno e quantità di massima concentrazione della quercia



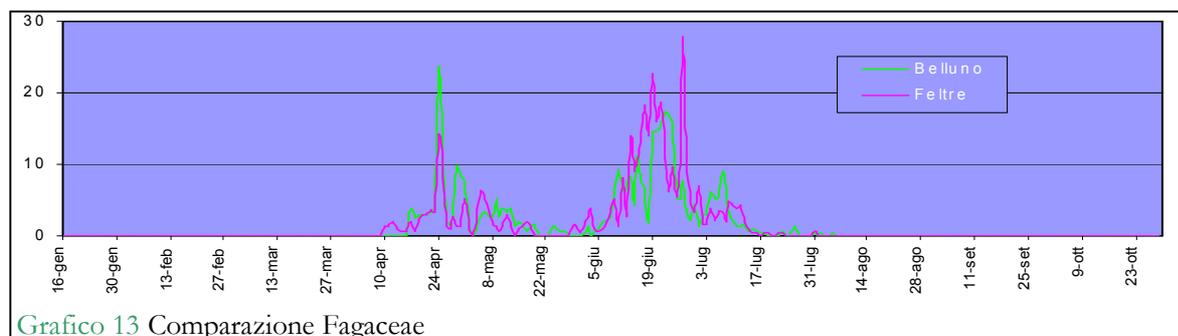
Il polline di castagno anticipa di qualche giorno il picco di concentrazione a Belluno, ma raggiunge maggiori quantità nel sito di Feltre.

Castanea		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	22/6	17.3
Feltre	27/6	27.8

Tabella 14 Giorno e quantità di massima concentrazione del castagno.



Il grafico n. 13 riassume l'andamento dei pollini dei tre generi considerati ed evidenzia una prima parte di fioritura delle Fagaceae rappresentate da *Fagus* e *Quercus* ed una pollinazione estiva descritta dal genere *Castanea*.

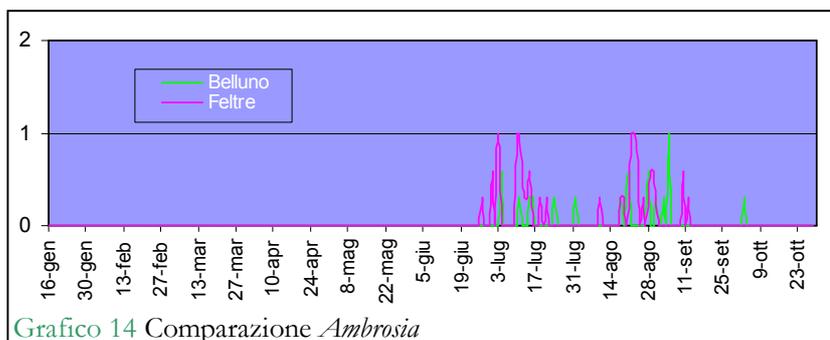


Compositae

Nella numerosa famiglia delle Compositae, solo i generi *Ambrosia* e *Artemisia* presentano impollinazione anemofila nei mesi estivi (grafici n. 14 e n. 15). Le quantità di entrambi i generi non sono mai elevate nelle due stazioni di monitoraggio, neanche nei picchi di concentrazione. La tabella n. 15 riporta il picco di concentrazione dell'*Ambrosia*, e la tabella n. 16 quello di *Artemisia*. A volte si possono riscontrare nel monitoraggio pollini del genere *Taraxacum*.

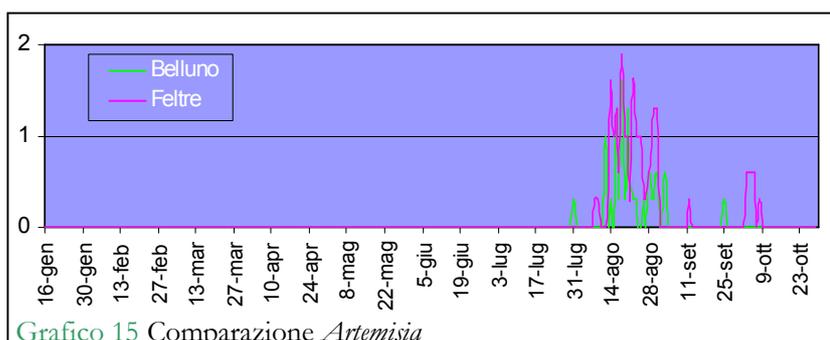
Ambrosia		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	5/9	1
Feltre	10-11/7 22-23/7	1

Tabella 15 Giorno e quantità di massima concentrazione di *Ambrosia*.

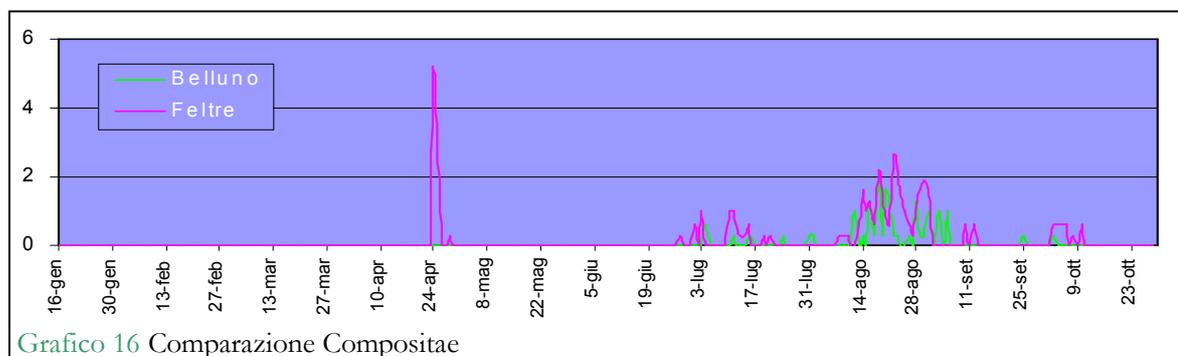


Artemisia		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	18/8	1.6
Feltre	18/8	1.9

Tabella 16 Giorno e quantità di massima concentrazione di *Artemisia*.



I picchi di concentrazione sono più elevati nel genere *Artemisia* rispetto che in *Ambrosia*. Il grafico n. 16 riassume l'andamento del polline delle Compositae monitorate. Compaiono alcuni pollini di *Taraxacum* nella terza decade di aprile.

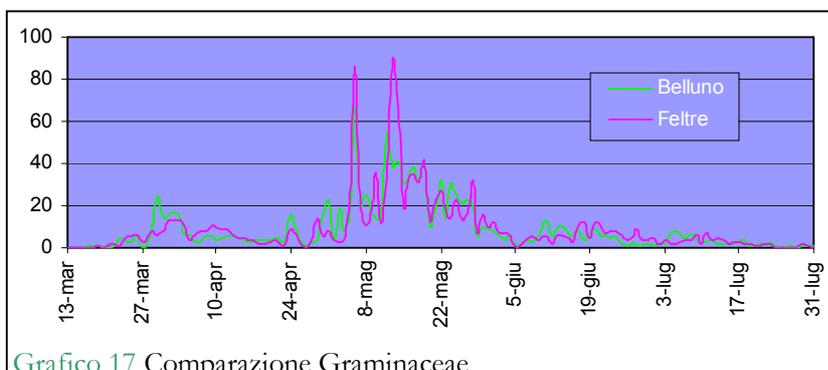


Graminaceae

Il grafico n. 17 evidenzia l'andamento del polline delle Graminaceae, famiglia composta da numerosi generi che pollinano dal mese di marzo fino alla fine di settembre, con concentrazioni più elevate nel periodo primaverile ed estivo. La tabella n. 17 mostra i picchi di concentrazione, in particolare la prima fioritura è anticipata di una settimana a Belluno, ma la maggiore quantità di picco è presente nella stazione di Feltre.

Graminaceae		
	data	1° picco (granuli/mc aria)
Belluno	6/5	67.2
Feltre	13/5	89.9
	data	2° picco (granuli/mc aria)
Belluno	11/6	13.1
Feltre	20/6	12.5

Tabella 17 Giorni e quantità di massima concentrazione delle Graminaceae

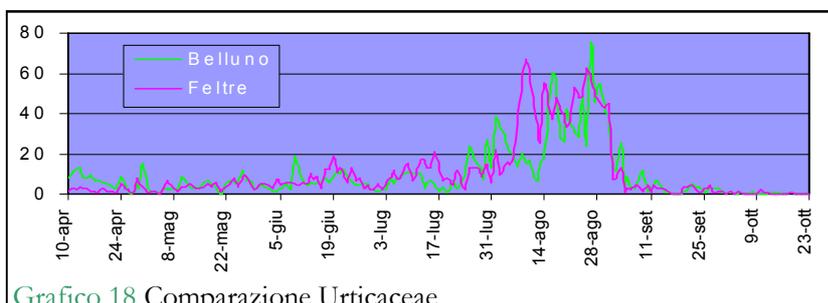


Urticaceae

La presenza del polline delle Urticaceae in atmosfera è rilevato per un periodo compreso fra la prima decade di aprile e la seconda di ottobre (grafico n. 18), con concentrazioni più abbondanti nei mesi di luglio e agosto. Il picco di concentrazione (tabella n. 18) si osserva nel mese di agosto in entrambe le stazioni di monitoraggio, anticipato a Feltre nella prima decade del mese, ma in quantità superiori a Belluno.

Urticaceae		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	26/8	75.5
Feltre	9/8	66.6

Tabella 18 Giorno e quantità di massima concentrazione delle Urticaceae.

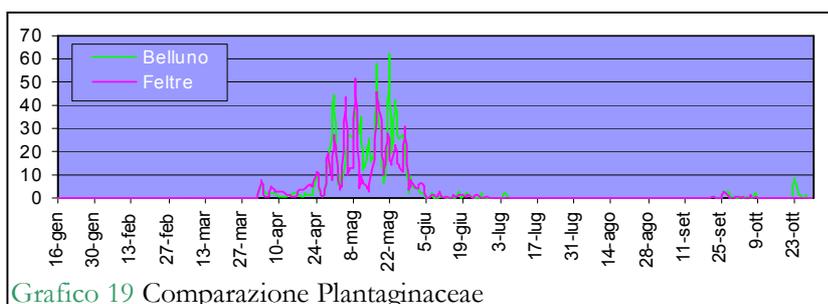


Plantaginaceae

Le specie erbacee di questa famiglia, emettono il loro polline dalla stagione primaverile fino a quella tardo estiva (grafico n. 19), con prevalenza nel periodo estivo, dove è raggiunto il picco di concentrazione, anticipato di un mese a Belluno ma con quantità inferiori rispetto a Feltre (tabella n. 19).

Plantaginaceae		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	9/6	14.7
Feltre	13/7	19.5

Tabella 19 Giorno e quantità di massima concentrazione di Plantaginaceae.



TENDENZE ANNUALI NELLE STAZIONI DI CAMPIONAMENTO (COMPARAZIONE 2016-2017) - POLLINI

Nei grafici seguenti viene descritto l'andamento di alcune famiglie arboree ed erbacee più significative, monitorate nelle stazioni di Belluno e Feltre negli anni 2016 e 2017, riportando nelle rispettive tabelle i picchi di maggior concentrazione, per confrontarne la tendenza, il periodo di presenza e la concentrazione.

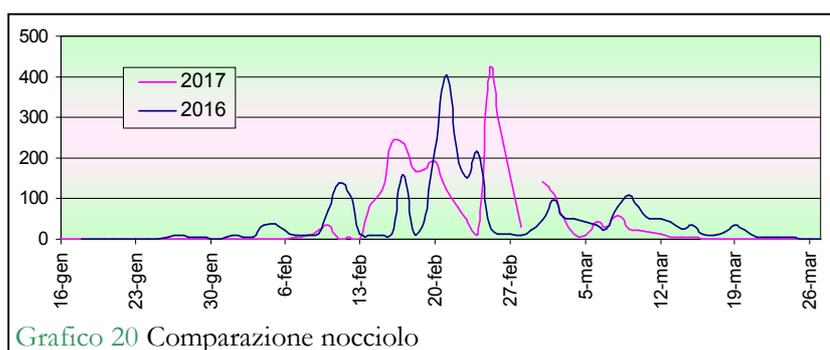
Tendenze annuali BELLUNO

BELLUNO

Il polline di nocciolo (grafico n. 20) è presente in atmosfera dalla seconda decade di gennaio in entrambi gli anni considerati con il picco di concentrazione raggiunto alcuni giorni prima nel 2016 (tabella n. 20), nella seconda metà del mese di febbraio. Non si riscontra più in atmosfera dal mese di aprile.

Corylus		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	21/2	405.4
2017	25/2	416

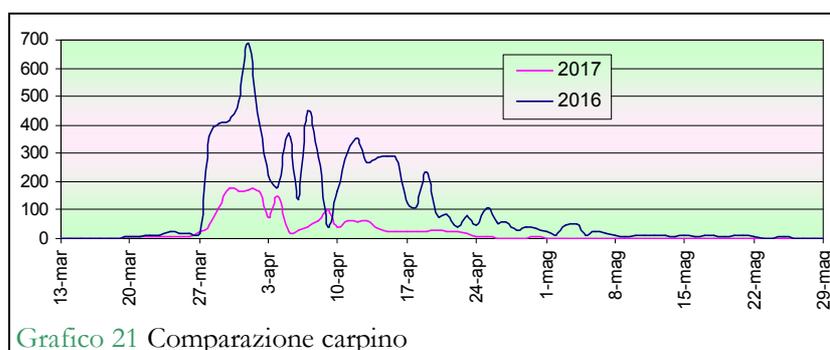
Tabella 20 Giorno e quantità di massima concentrazione di nocciolo



Il polline di carpino (grafico n. 21) raggiunge nel 2016 concentrazioni quadruple rispetto al 2017, con i picchi raggiunti quasi simultaneamente tra la fine del mese di marzo e l'inizio di quello di aprile (tabella n. 21). La pollinazione è più lunga nel 2016, protraendosi fino al termine di maggio.

Carpinus/Ostrya		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	1/4	689.8
2017	30/3	176.6

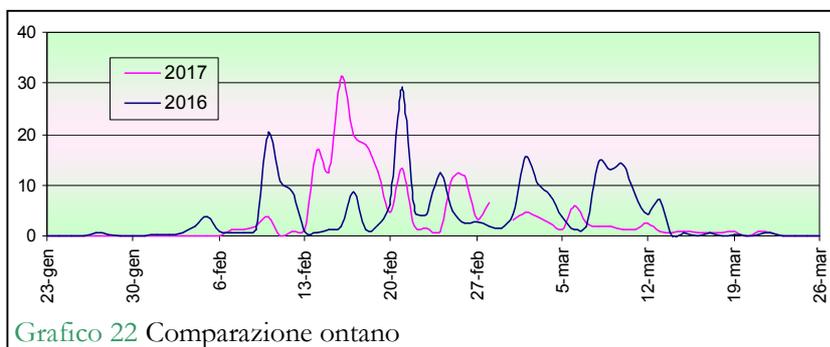
Tabella 21 Giorno e quantità di massima concentrazione di carpino



Il grafico n. 22 mostra come il polline di ontano, nel 2017, sia emesso già al termine di gennaio, ma il picco (tabella n. 22) è antecedente nel 2016 e con quantità leggermente superiori; dopo la seconda decade di marzo non si riscontra più nel monitoraggio.

Alnus		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	21/2	29.1
2017	16/2	31.4

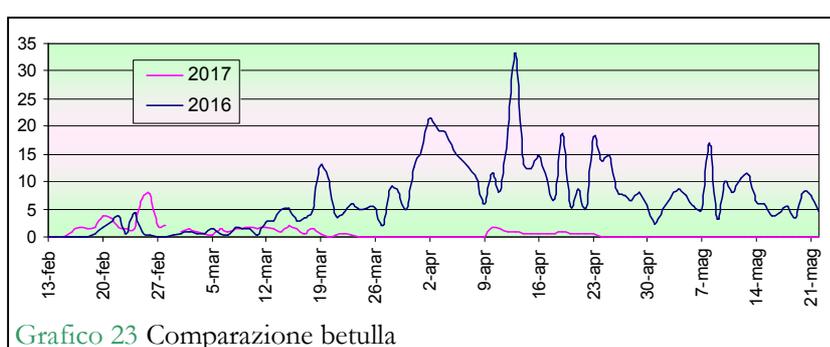
Tabella 22 Giorno e quantità di massima concentrazione di ontano



La betulla (grafico n. 23), invece, nel 2017 emette quantitativamente minor quantità di polline, raggiungendo il picco di concentrazione prima che nel 2016 (tabella n. 23).

Betula		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	13/4	33.3
2017	26/2	7.7

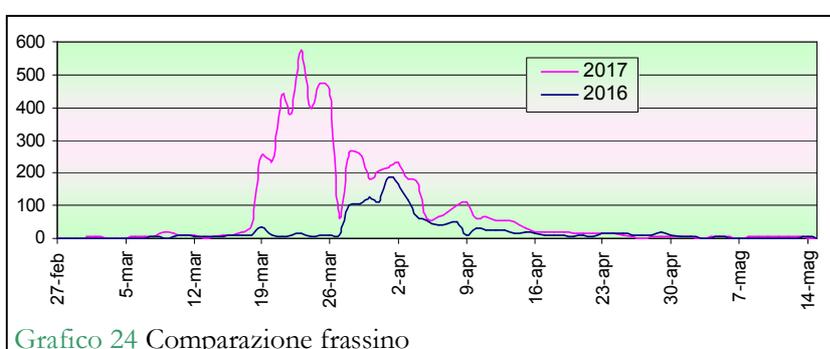
Tabella 23 Giorno e quantità di massima concentrazione di betulla



La presenza e scomparsa del polline di frassino (grafico n. 24) è quasi sovrapponibile nel biennio 2016-2017, ma la quantità di questo polline risulta essere di molto maggiore, con valori triplicati nel 2017 (tabella n. 24) e con il picco raggiunto prima, nella terza decade di marzo.

Fraxinus		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	1/4	188.2
2017	23/3	576

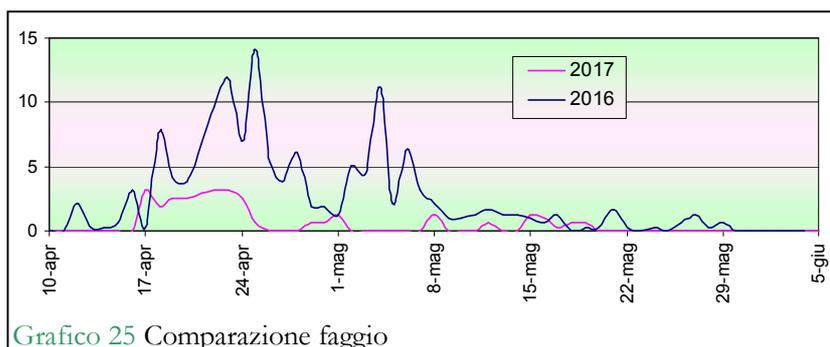
Tabella 24 Giorno e quantità di massima concentrazione di frassino



I grafici n. 25, n. 26 e n. 27 evidenziano rispettivamente il comportamento dei pollini di faggio, quercia e castagno. I pollini di faggio e quercia sono presenti nei mesi di aprile e maggio, mentre quello di castagno fra l'inizio di giugno e, nel 2016 il termine di luglio, protraendosi nel 2017 fino ai primi giorni di agosto. Le rispettive tabelle n. 25, n. 26 e n. 27 riportano i picchi di concentrazione nel biennio considerato; in particolare, il castagno è quantitativamente maggiore nel 2016.

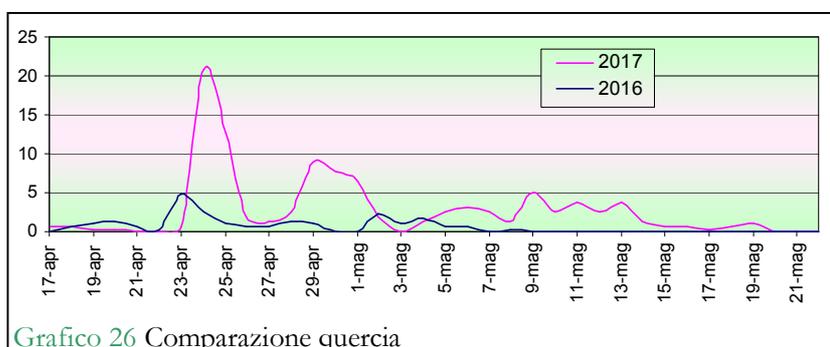
Fagus		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	25/4	14.1
2017	22-22/4	3.2

Tabella 25 Giorno e quantità di massima concentrazione di faggio



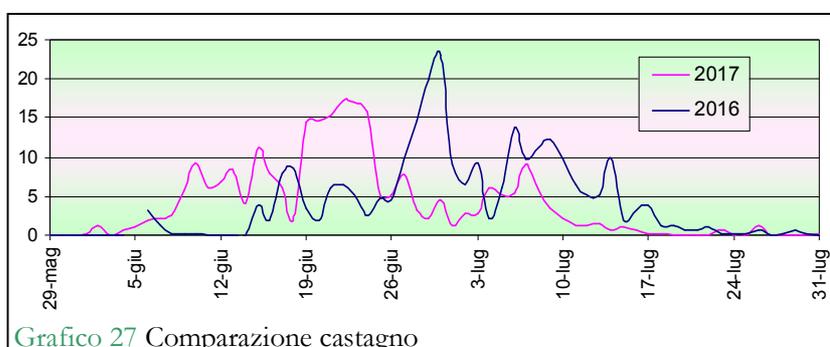
Quercus		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	23/4	4.8
2017	24/8	20.8

Tabella 26 Giorno e quantità di massima concentrazione di quercia



Castanea		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	30/6	23
2017	22/6	17.3

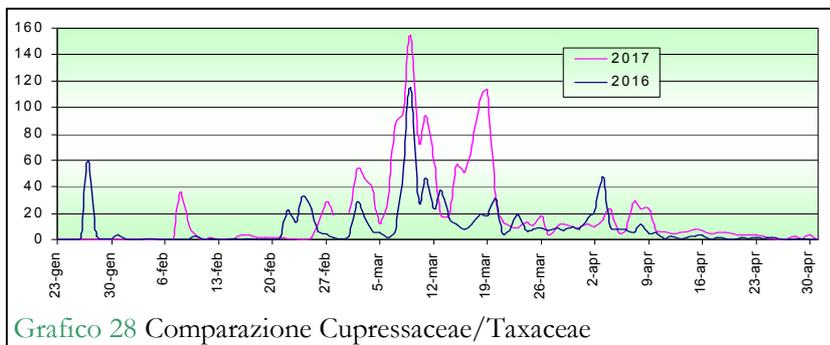
Tabella 27 Giorno e quantità di massima concentrazione di castagno



La presenza del polline delle Cupressaceae/Taxaceae (grafico n. 28) copre un periodo relativamente lungo, compreso fra la seconda metà del mese di gennaio e la fine di aprile nel 2016 e fra la prima decade di febbraio e la metà del mese di maggio nel 2017. Le quantità emesse nel biennio considerato sono alte (tabella n. 28), maggiori nel 2017.

Cupr/Taxaceae		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	9/3	115.2
2017	9/3	154.9

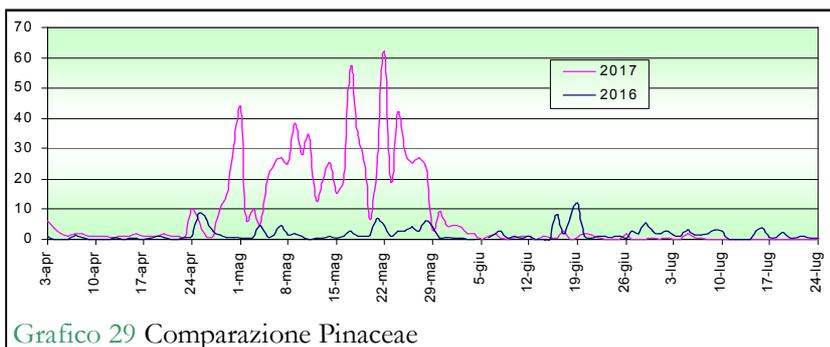
Tabella 28 Giorno e quantità di massima concentrazione di Cupressaceae/Taxaceae



Il polline delle Pinaceae (grafico n. 29) è stato monitorato in quantità superiori nel 2017: Alcuni pollini del genere Cedrus si sono rinvenuti nel monitoraggio nei mesi di settembre e ottobre. La tabella n. 29 evidenzia che nel 2017 il picco è quadruplicato rispetto al 2016 e anticipato di una quindicina di giorni.

Pinaceae		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	19/6	12.2
2017	22/5	62.1

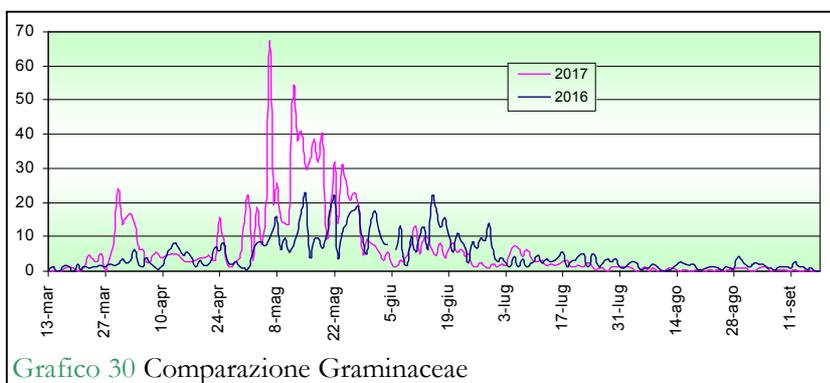
Tabella 29 Giorno e quantità di massima concentrazione di Pinaceae



Le molteplici specie della famiglia delle Graminaceae producono polline (grafico n. 30) per un lungo periodo nell'arco di un anno, compreso fra i mesi di marzo e ottobre, con prevalente polluzione nei mesi primaverili ed estivi. Nel 2017 (tabella n. 30) il picco di emissione è stato maggiore, quasi triplice rispetto al 2016, e raggiunto nella prima decade di maggio.

Graminaceae		
	data	1° picco (granuli/mc aria)
2016	15/5	23
2017	6/5	67.2
	data	2° picco (granuli/mc aria)
2016	15/6	21.8
2017	11/6	13.1

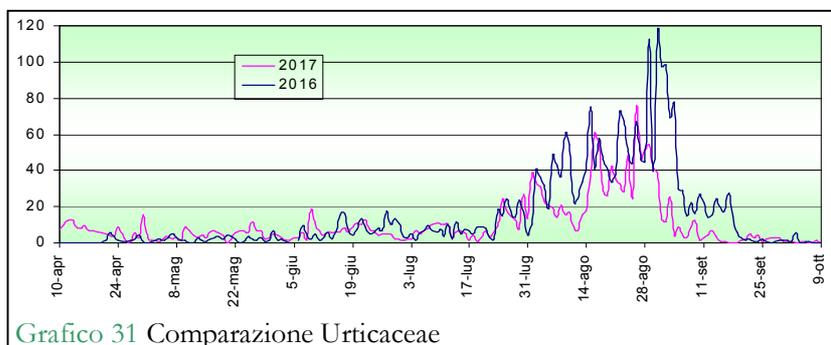
Tabella 30 Giorno e quantità di massima concentrazione di Graminaceae



Anche la famiglia delle Urticaceae (grafico n. 31) emette polline per un periodo abbastanza lungo, dal mese di aprile a quello di ottobre, con prevalenza nei mesi di agosto e settembre. Nel 2016 le concentrazioni polliniche sono state maggiori rispetto al 2017, con valori di picco quasi doppi (tabella n. 31).

Urticaceae		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	31/8	116.5
2017	26/8	75.5

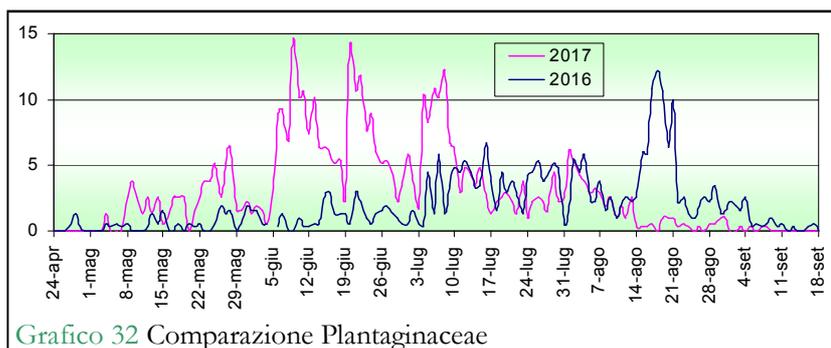
Tabella 31 Giorno e quantità di massima concentrazione di Urticaceae



Pollini della famiglia delle Plantaginaceae (grafico n. 32) sono presenti nel monitoraggio tra la fine di aprile (2016) e gli inizi di maggio (2017) per poi scomparire nel mese di settembre. Nel 2017 il picco di concentrazione (tabella n. 32) è raggiunto in quantità leggermente superiori rispetto al 2016 e quasi due mesi prima (inizio del mese di giugno).

Plantaginaceae		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	18/8	12.2
2017	9/6	14.7

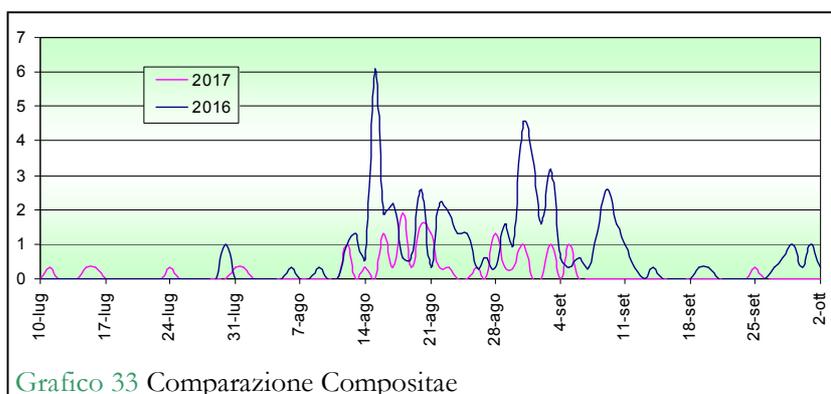
Tabella 32 Giorno e quantità di massima concentrazione di Plantaginaceae



Il polline aerodisperso delle Compositae è rappresentato dai generi *Artemisia* e *Ambrosia* (grafico n. 33). Questi tipi di polline sono presenti nei mesi estivi e mai in elevate quantità. La tabella n. 33 evidenzia valori maggior nei picchi di concentrazione di entrambi i generi nel 2016.

Compositae		
Artemisia	data	picco (granuli/mc aria)
2016	15/8	6.1
2017	18/8	1.6
Ambrosia	data	picco (granuli/mc aria)
2016	31/8	3.2
2017	5/9	1

Tabella 33 Giorno e quantità di massima concentrazione di Compositae

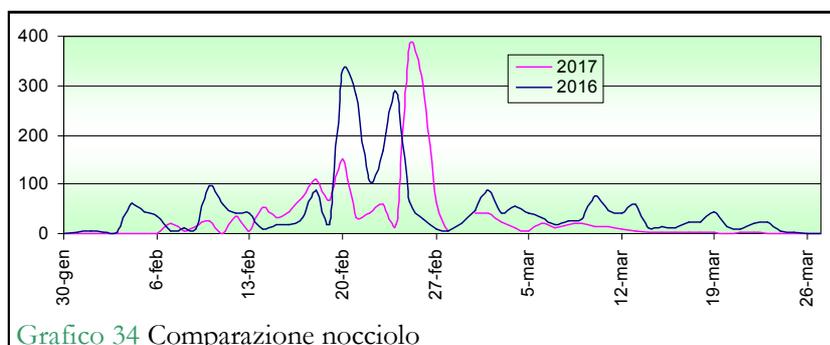


FELTRE

Il polline del nocciolo (grafico n. 34) è presente in atmosfera dal mese di gennaio al termine di marzo, con quantità particolarmente elevate a febbraio. In entrambi gli anni, il picco di concentrazione è presente nella seconda metà di febbraio, in quantità leggermente superiori nel 2017 (tabella n. 34).

Corylus		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	20/2	333.1
2017	25/2	378.9

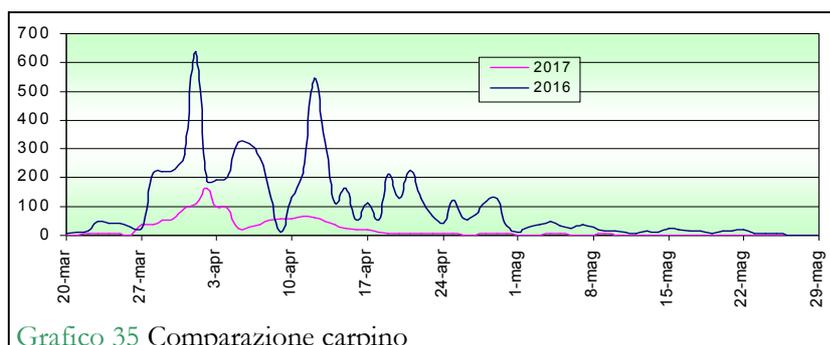
Tabella 34 Giorno e quantità di massima concentrazione di nocciolo



Il polline di carpino (grafico n. 35) è rilevato soprattutto nei mesi di marzo e aprile, in quantità nettamente superiori nel 2016 (tabella n. 35). Scompare più tardivamente nel 2016, nel mese di giugno, mentre nel 2017 non si ritrova più dopo la metà di maggio.

Carpinus/Ostrya		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	21/4	637.1
2017	2/4	162.2

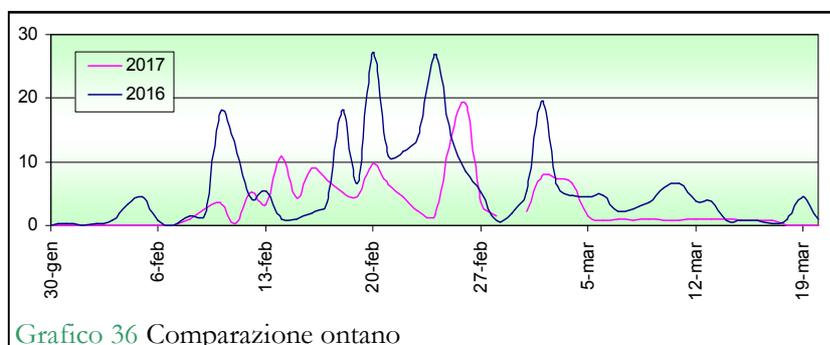
Tabella 35 Giorno e quantità di massima concentrazione di carpino



Nel 2016 la presenza di polline di ontano (grafico n. 36) è più prolungata rispetto al 2017, con picco in quantità superiori e anticipato di alcuni giorni (tabella n. 36).

Alnus		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	20/2	27.2
2017	26/2	19.2

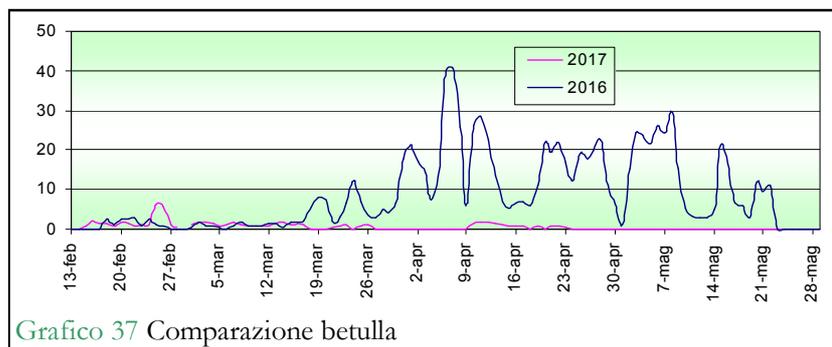
Tabella 36 Giorno e quantità di massima concentrazione di ontano



Dal grafico n. 37 si nota che nel 2016 vi è stato maggiore emissione di polline di betulla con il picco posticipato rispetto al 2017 (tabella n. 37).

Betula		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	7/4	40.6
2017	25/2	6.4

Tabella 37 Giorno e quantità di massima concentrazione di betulla



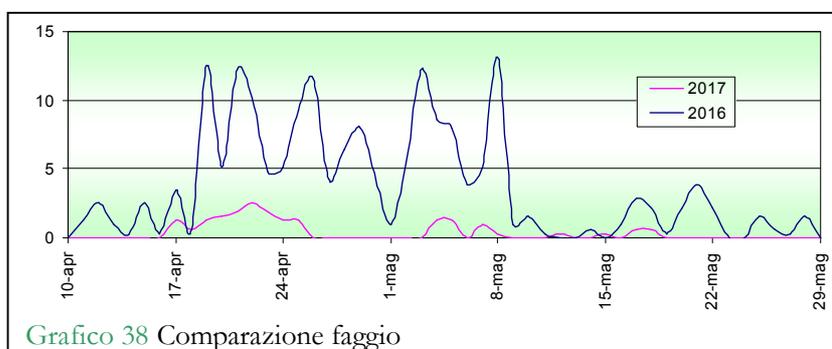
L'andamento 2016-2017 dei pollini di faggio, quercia e castagno sono riportati nei grafici n. 38, n. 39 e n. 40, mentre le tabelle n. 38, n. 39 e n. 40 riassumono le quantità dei picchi di concentrazione.

In particolare, il polline di castagno, nel 2016, presente nei mesi di giugno e luglio, raggiunge valori di picco più elevati rispetto al 2017, di oltre le 30 unità. L'emissione, invece, di polline di faggio e quercia non consegue mai valori elevati negli anni considerati.

Le tabelle n. 38 e n. 39 e n. 40 riassumono le concentrazioni dei picchi di concentrazioni dei generi descritti.

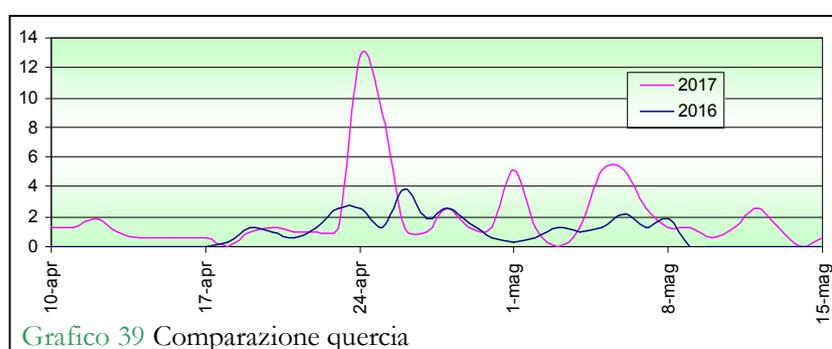
Fagus		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	08/5	13.1
2017	22/4	2.6

Tabella 38 Giorno e quantità di massima concentrazione di faggio



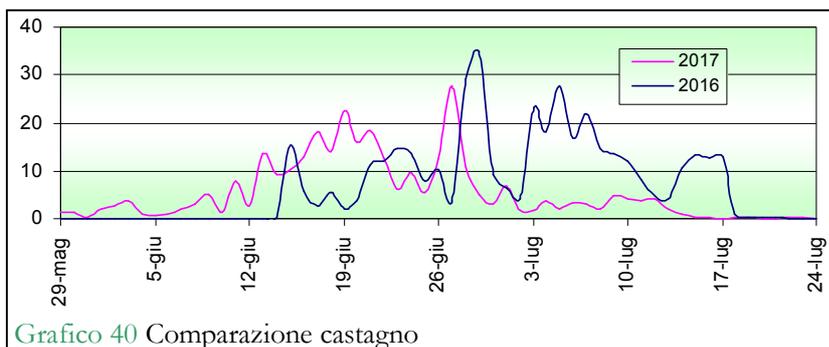
Quercus		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	26/4	3.8
2017	24/4	12.8

Tabella 39 Giorno e quantità di massima concentrazione di quercia



Castanea		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	29/6	34.9
2017	27/6	27.8

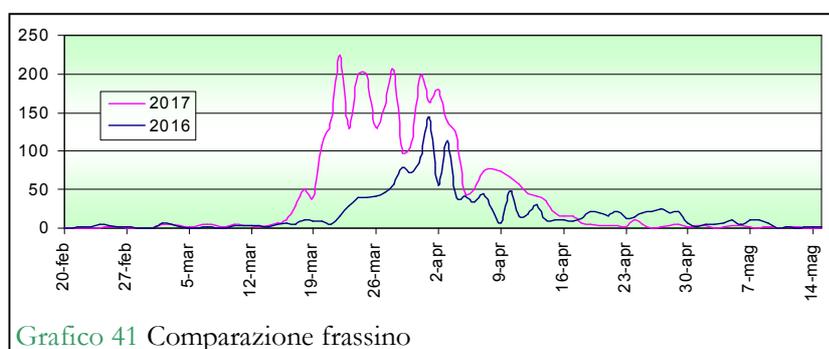
Tabella 40 Giorno e quantità di massima concentrazione di castagno



Il polline di frassino (grafico n. 41) è stato monitorato in quantità maggiore nel 2017, in particolare dalla seconda metà del mese di marzo fino alla prima decade di aprile. La tabella n. 41 mostra il valore quasi doppio del picco di concentrazione raggiunto nel 2017

Fraxinus		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	1/4	143.4
2017	22/3	225.3

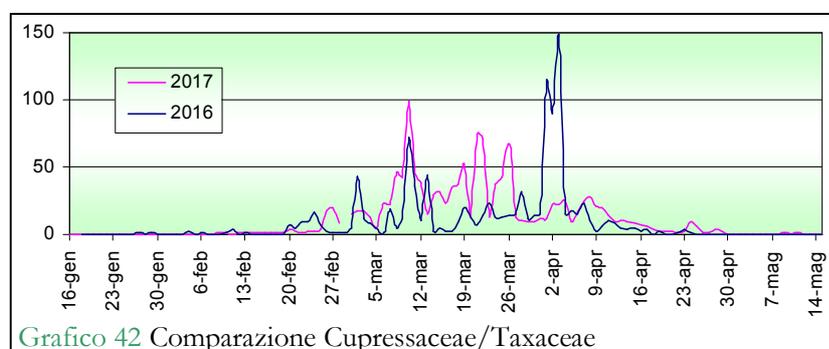
Tabella 41 Giorno e quantità di massima concentrazione di frassino



Osservando il grafico n. 42, riportante l'andamento del polline delle Cupressaceae/Taxaceae, si rileva che, nel 2016 le quantità più elevate sono concentrate soprattutto nella prima decade del mese di aprile, mentre nel 2017, valori relativamente alti sono disseminati per un periodo più lungo per tutto il mese di marzo. La tabella n. 42 riassume i valori dei picchi di concentrazione.

Cupr/Taxaceae		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	3/4	147.2
2017	10/3	99.2

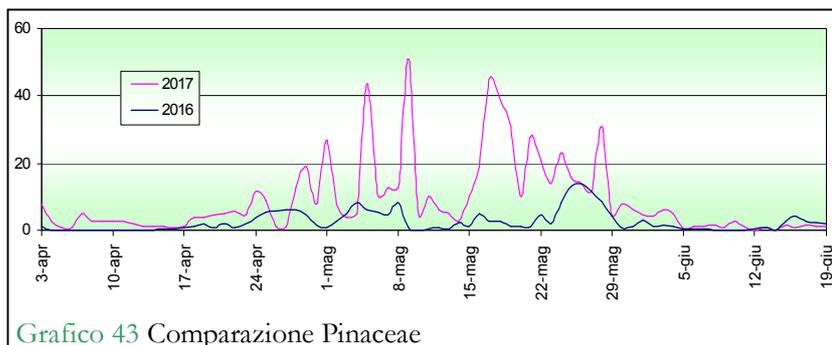
Tabella 42 Giorno e quantità di massima concentrazione di Cupressaceae/Taxaceae



Nel 2017 il polline delle Pinaceae (grafico n. 43) ha raggiunto valori più elevati rispetto al 2016, ciò è confermato anche dal picco di concentrazione (tabella n. 43) con valori triplicati e anticipato di circa venti giorni.

Pinaceae		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	26/5	14.1
2017	9/5	51.2

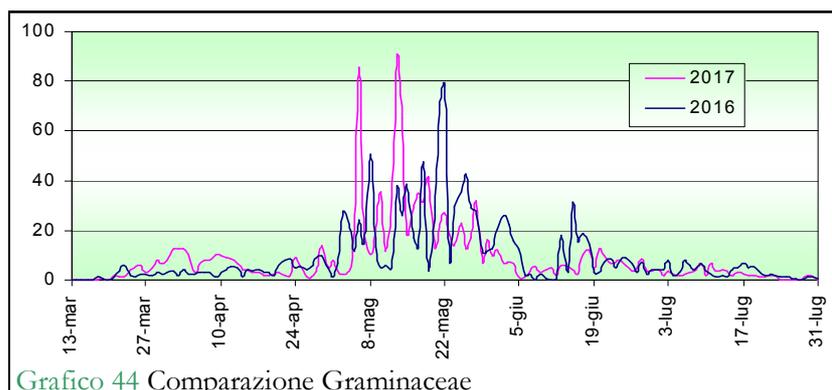
Tabella 43 Giorno e quantità di massima concentrazione di Pinaceae



Le Graminaceae (grafico n. 44) sono state monitorate, nel biennio considerato, dalla seconda metà del mese di marzo fino al termine di settembre, concentrando la maggior produzione di polline nel mese di maggio; il picco di concentrazione è superiore nel 2017 e raggiunto anticipatamente di circa una decina di giorni, nella prima metà di maggio; l'emissione di polline è continuata anche nei mesi estivi, ma il picco di concentrazione è maggiore nel 2016 (tabella n. 44).

Graminaceae		
	data	1° picco (granuli/mc aria)
2016	22/5	78.1
2017	13/5	89.9
	data	2° picco (granuli/mc aria)
2016	15/6	31.4
2017	20/6	12.5

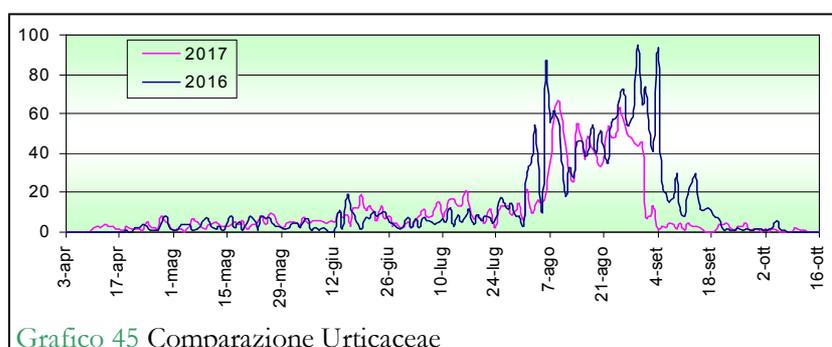
Tabella 44 Giorno e quantità di massima concentrazione di Graminaceae



Nel 2016 il polline delle Urticaceae (grafico n. 45) mostra un andamento con diversi picchi, il maggiore dei quali è raggiunto alla fine di agosto con quantità nettamente superiori rispetto al 2017 (tabella n. 45). La presenza del polline in atmosfera è abbastanza lunga, da aprile fin verso la fine di ottobre.

Urticaceae		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	30/8	94.7
2017	9/8	66.6

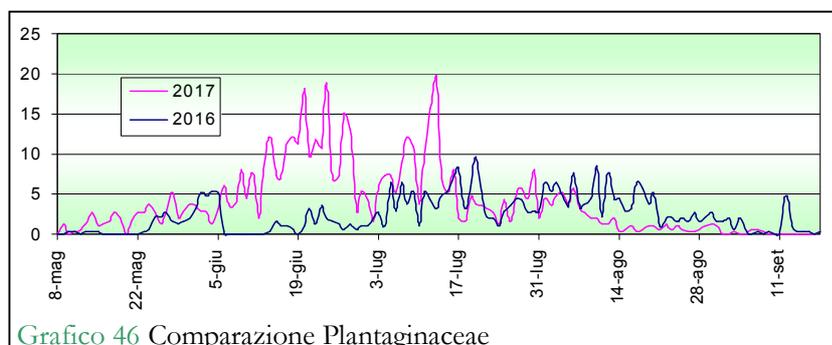
Tabella 45 Giorno e quantità di massima concentrazione di Urticaceae



Nel 2017 il polline delle Plantaginaceae (grafico n. 46) è rilevato in quantità elevate soprattutto nel periodo compreso fra gli inizi di giugno e la seconda metà del mese di luglio, mentre nel 2016 si evidenzia maggiormente a luglio ed agosto. Il picco di concentrazione (tabella 46) mostra valori doppi nel 2017 rispetto al 2016.

Plantaginaceae		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	20/7	9.6
2017	13/7	19.5

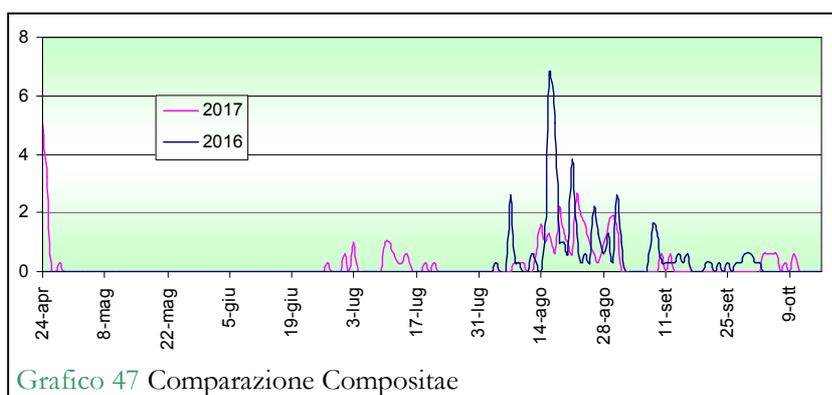
Tabella 46 Giorno e quantità di massima concentrazione di Plantaginaceae



Osservando il grafico n. 47 mostrante l'andamento dei pollini di Artemisia e Ambrosia (Compositae), si rileva che nel 2016, pur con valori bassi, le quantità sono state superiori al 2017 per entrambi i tipi di polline. La loro presenza in atmosfera è limitata ai mesi estivi. La tabella n. 47 riassume i picchi di concentrazione. Compaiono alcuni pollini di *Taraxacum* nella terza decade di aprile.

Compositae		
Artemisia	data	picco (granuli/mc aria)
2016	16/5	6.7
2017	18/8	1.9
Ambrosia	data	picco (granuli/mc aria)
2016	7/3	2.9
2017	10-11/7 22-23/7	1

Tabella 47 Giorno e quantità di massima concentrazione di Compositae



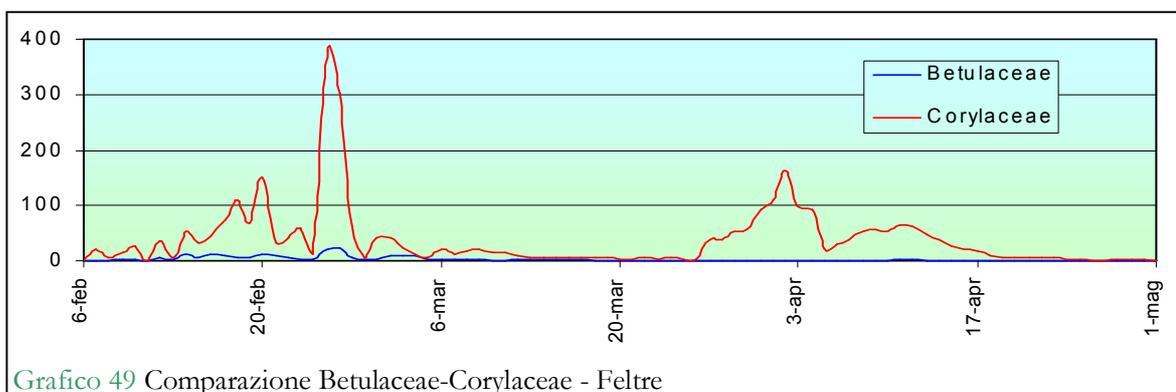
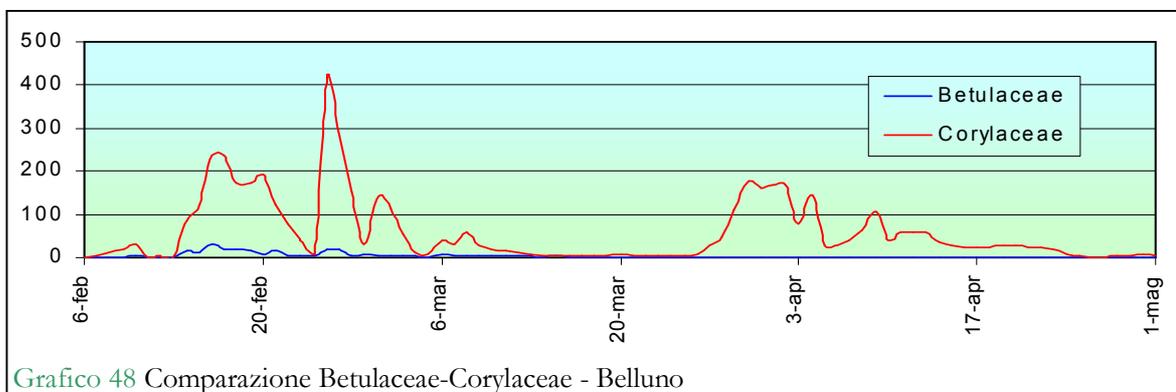
FAMIGLIE BOTANICHE A CONFRONTO

La tabella n. 48 riassume per le famiglie prese in esame, la somma delle concentrazioni medie giornaliere dei pollini rilevate nel corso del 2017 durante la fase di emissione pollinica (Indice Pollinico – IP). Di seguito vengono messe a confronto alcune famiglie più rappresentative del monitoraggio biologico nei siti di Belluno e Feltre.

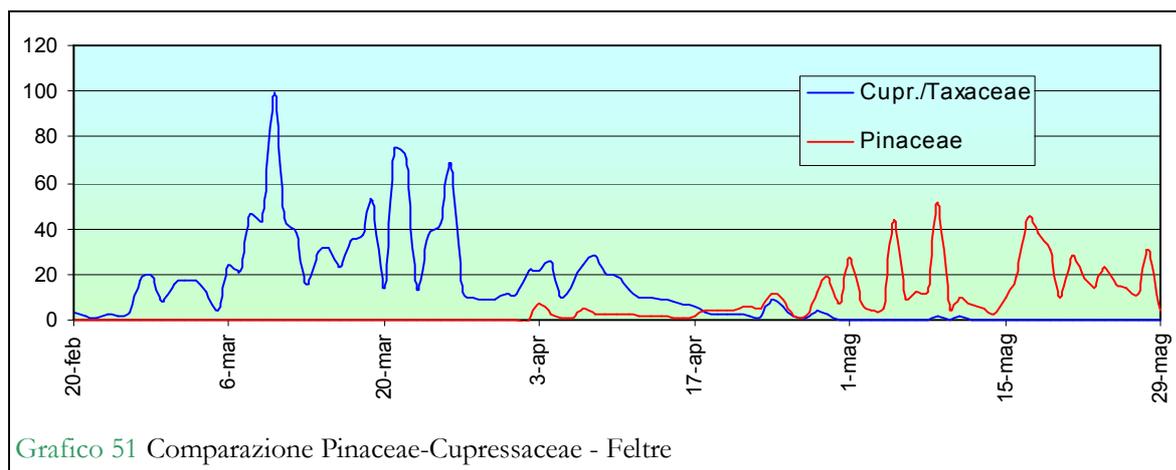
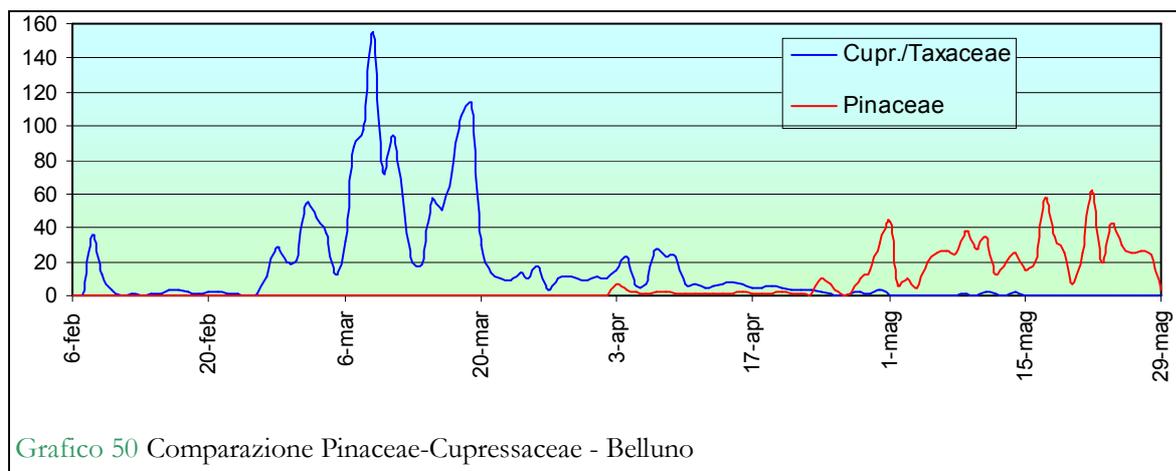
	Belluno (IP)	Feltre (IP)
Betulaceae	286.8	211.6
Corylaceae	4889.8	3188.3
Cupressaceae/Taxaceae	1728.6	1353.1
Pinaceae	927	711.3
Urticaceae	1855.9	2052.3
Graminaceae	1227.1	1275.4
Compositae	16.8	44.6
Plantaginaceae	447.3	528.4

Tabella 48 IP di alcune famiglie botaniche messe a confronto

I grafici n. 48 e n. 49 mostrano l'andamento delle Betulaceae e delle Corylaceae, dai quali si evince come il polline della famiglia delle Corylaceae (rappresentate dai generi *Corylus* con fioritura nei mesi di gennaio - marzo e *Carpinus/Ostrya*, con polluzione fra la seconda decade di marzo e il termine di maggio), sia quantitativamente molto superiore a quello delle Betulaceae, rappresentato dai generi *Alnus e Betula*; il polline di questi ultimi generi viene emesso rispettivamente fra febbraio-marzo e marzo-maggio.

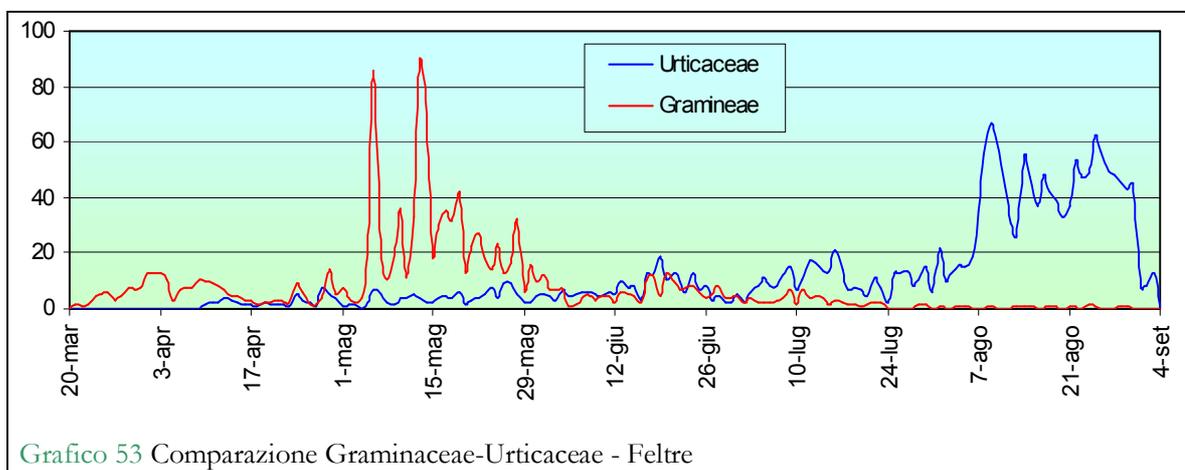
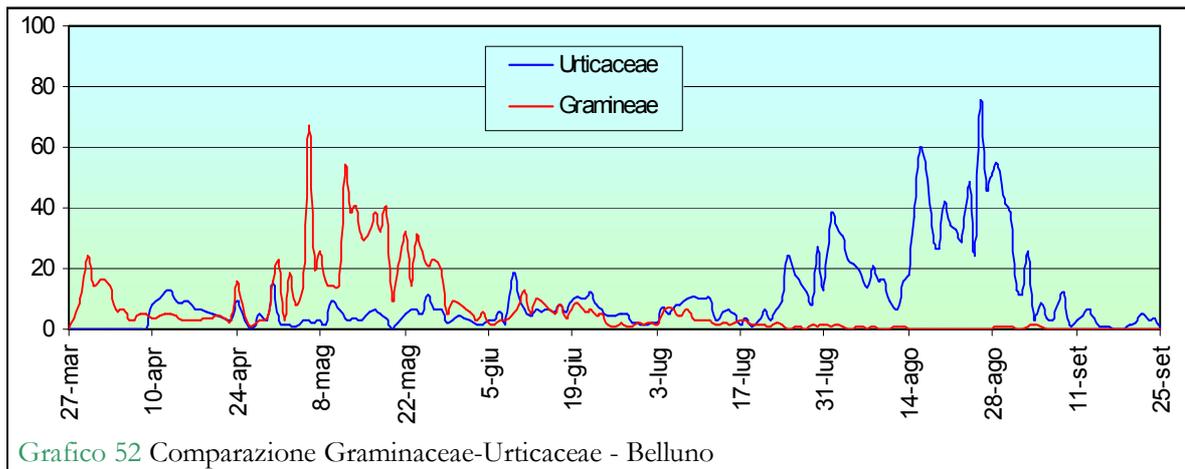


Confrontando l'andamento del polline delle Cupressaceae/Taxaceae rispetto a quella delle Pinaceae (grafici n. 50 e n. 51) si nota che, in entrambi i siti di monitoraggio, la quantità di polline emesso da quest'ultima famiglia è in quantità nettamente inferiore e il periodo di fioritura occupa la seconda parte del grafico (da metà aprile a luglio, con alcuni pollini del genere *Cedrus* a cavallo fra settembre ed ottobre). I picchi di concentrazione sono raggiunti quasi simultaneamente a Belluno e Feltre per le Cupressaceae/Taxaceae, mentre per quanto riguarda le Pinaceae, la maggior emissione è anticipata di una decade di giorni a Feltre.

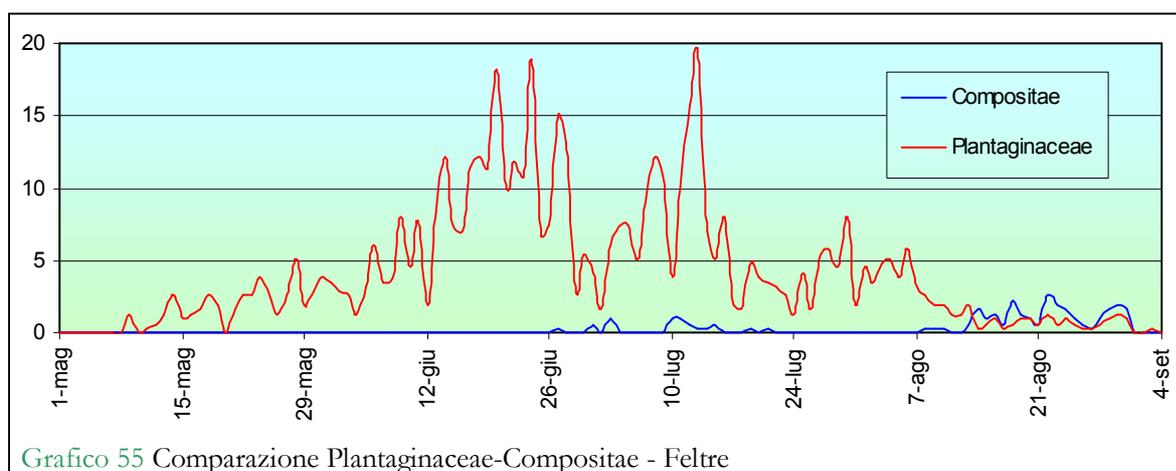
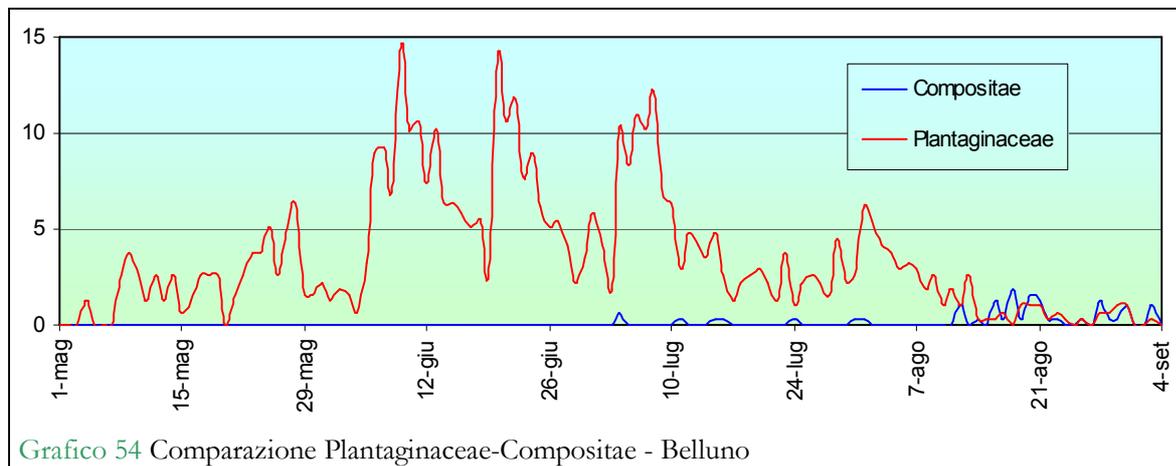


I grafici n. 52 e n. 53 mettono a confronto la tendenza del polline delle Graminaceae e delle Urticaceae.

Le Graminaceae pollinano principalmente nei mesi primaverili in particolare nel mese di maggio, mentre le Urticaceae nei mesi estivi, soprattutto ad agosto. Infatti, per la prima famiglia il picco, sia a Feltre, che a Belluno, con discordanza di alcuni giorni, è raggiunto nella metà di maggio, mentre per il secondo taxa, il picco si evidenzia nel mese di agosto, con una decina di giorni di differenza. Dal punto di vista quantitativo, le Urticaceae sono state rilevate in quantità maggiore.



Paragonando Compositae (generi *Artemisia* e *Ambrosia*) e Plantaginaceae (grafici n. 54 e n. 55) ciò che colpisce è la quantità di polline molto superiore delle Plantaginaceae in entrambi i siti. Inoltre, mentre per le Plantaginaceae, il periodo di fioritura, pur con andamento altalenante, copre un periodo piuttosto lungo, compreso fra la fine di aprile e la prima decade di settembre, per le Compositae, la pollinazione è limitata ai soli mesi estivi, prevalentemente agosto.



CONFRONTO FRA PRECENTUALI DI TAXA POLLINICI PREVALENTI IN ATMOSFERA

BELLUNO

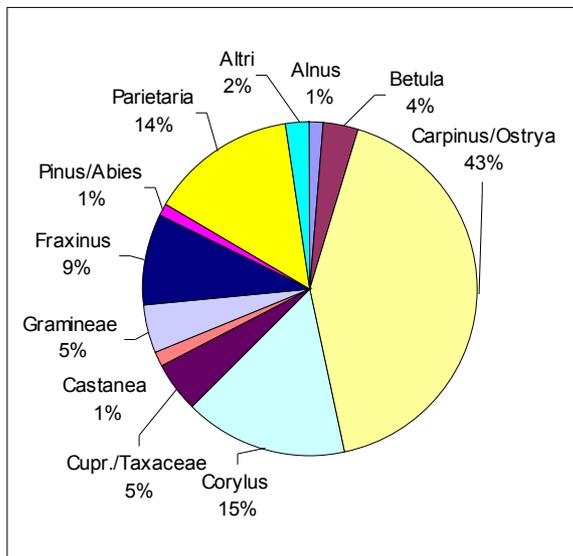


Grafico 56 Belluno 2016 - generi

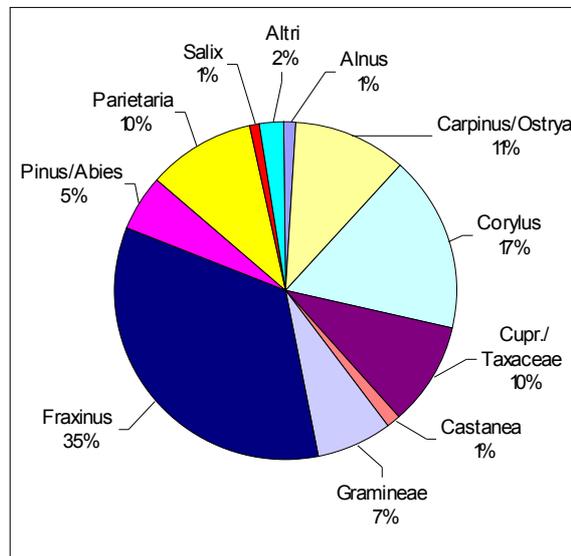


Grafico 57 Belluno 2017 - generi

Nel 2016 il genere con valore percentualmente più elevato è stato il *Carpinus/Ostrya* (grafico n. 56), che nel 2017 è notevolmente diminuito. In quest'ultimo anno è nettamente aumentato il *Fraxinus* (grafico n. 57), e hanno subito un incremento i generi *Pinus/Abies* e *Cupr./Taxaceae*.

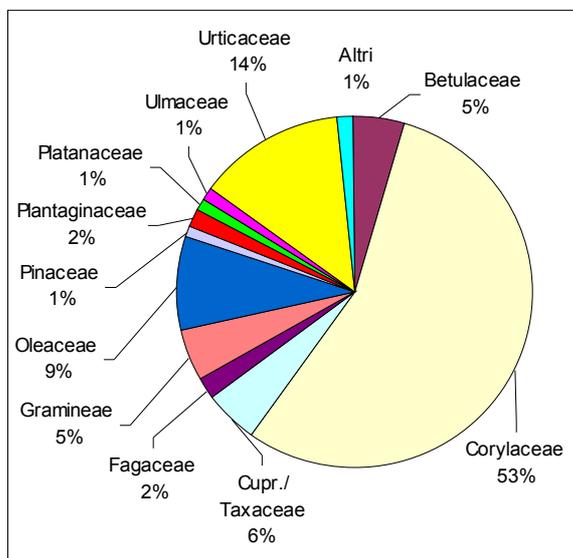


Grafico 58 Belluno 2016 - famiglie

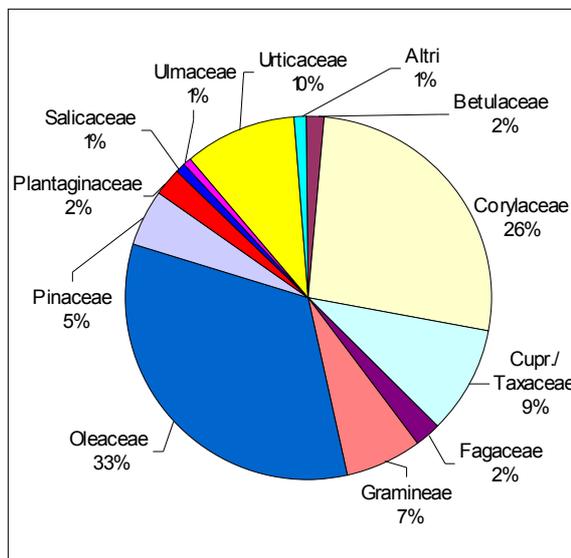


Grafico 59 Belluno 2017 - famiglie

Fra le famiglie (grafici n. 58 e n. 59) nel 2017 si notano in crescita percentuale le Oleaceae e le Graminaceae, mentre Corylaceae, Urticaceae e Betulaceae si evidenziano in calo.

FELTRE

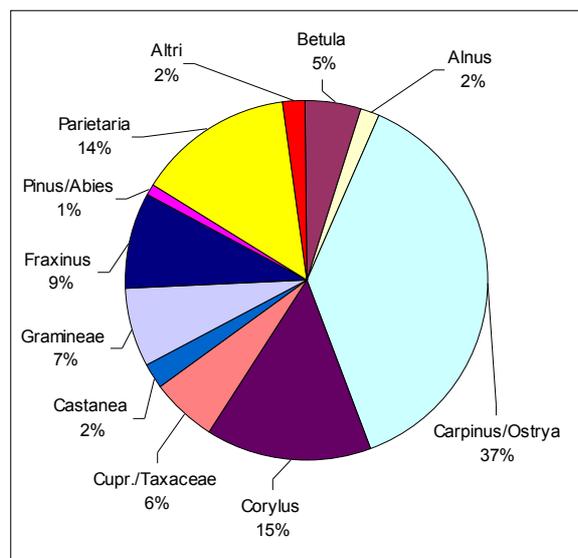


Grafico 60 Feltre 2016 - generi

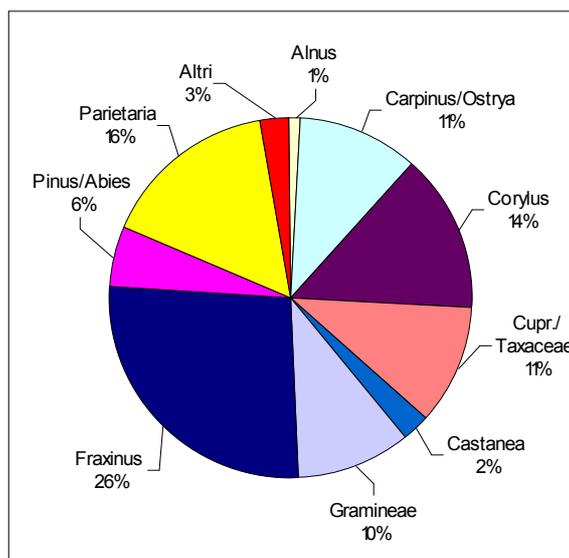


Grafico 61 Feltre 2017 - generi

Confrontando i grafici n. 60 e n. 61 si evince che nel 2016 il genere *Carpinus/Ostrya* è presente, percentualmente, con valori triplicati rispetto al 2017, mentre per il genere *Fraxinus*, le quantità sono triple nel 2017. Anche il genere *Pinus/Abies* nel 2017 è nettamente superiore rispetto al 2016. Altri generi, quali *Parietaria*, *Castanea*, *Corylus* non mostrano variazioni sostanziali.

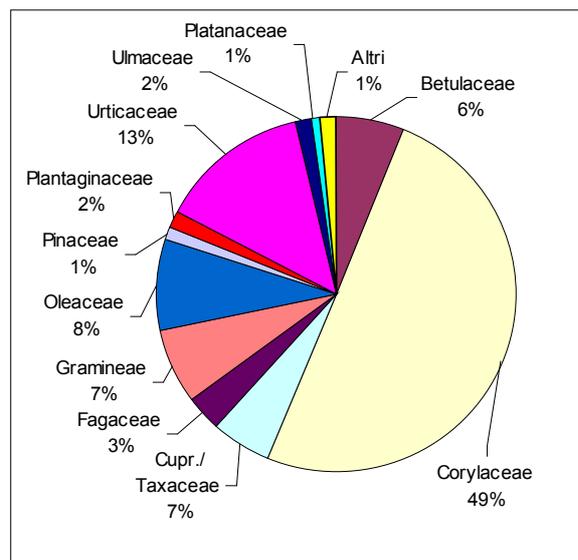


Grafico 62 Feltre 2016 - famiglie

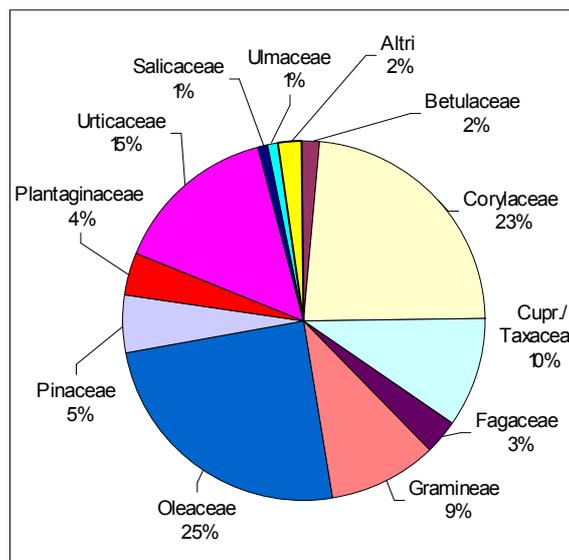


Grafico 63 Feltre 2017 - famiglie

Dai grafici n. 62 e n. 63 riportanti le famiglie monitorate, si evidenzia nel 2016 una netta prevalenza delle famiglia delle Corylaceae, mentre nel 2017 si notano in aumento Oleaceae, Graminae, Cupressaceae/Taxaceae, Pinaceae, e senza considerevole variazione Urticaceae e Plantaginaceae.

NOTA

Nei grafici la famiglia delle *Graminaceae* viene riportata anche in quella dei generi senza ulteriore dettaglio, perché questo taxa ne comprende molte varietà. Non vengono riportate le percentuali inferiori a 1, pertanto nel grafico delle famiglie la somma dei generi può non coincidere con le quantità riportate nel grafico dei generi.

LE SPORE FUNGINE

Le muffe hanno il ruolo di decomporre e riciclare le materie organiche di origine sia vegetale che animale. L'essere in grado di resistere a condizioni ambientali estreme (-6°C , $+50^{\circ}\text{C}$) e ad ambienti chimici sfavorevoli consente loro di diffondersi pressoché ovunque.

Le spore costituiscono l'organo fondamentale della riproduzione e della diffusione delle specie fungine e sono prodotte dai miceti durante il loro ciclo di vita. Essendo trasportate dal vento anche a grandi distanze e facendo parte del particolato atmosferico inalabile dall'uomo, sono in grado di raggiungere le vie respiratorie profonde causando, analogamente ai pollini, i sintomi dell'allergia.

I fattori che influenzano la loro maggiore o minore presenza nell'aria sono molteplici e, generalmente, si riscontra una concentrazione più alta nelle aree rurali rispetto a quelle urbane. La crescita delle spore fungine è favorita da una temperatura dell'aria di $18-32^{\circ}\text{C}$, da una umidità relativa superiore al 65% e da condizioni di calma di vento.



Fig. 47 Spore di *Alternaria* e di *Cladosporium*

Alternaria



Fig. 48 Spore di *Alternaria*



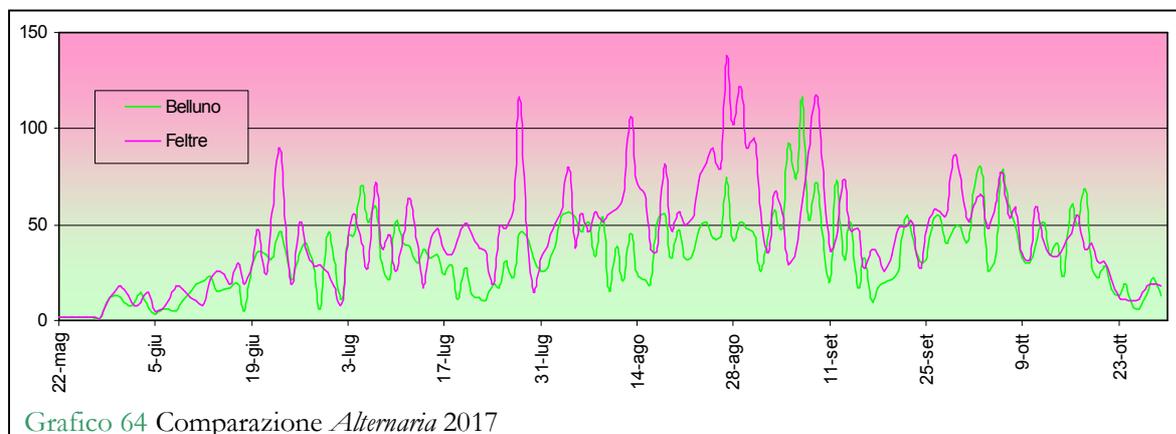
Fig. 49 Frutto con marciume prodotto da *Alternaria*

Il genere *Alternaria* è tra i funghi allergenici cosmopoliti più comuni in tutta la zona temperata e subtropicale dell'emisfero nord. Molte specie possono causare malattie alle piante spontanee e coltivate; le più comuni sono a carico degli alberi da frutto (melo e pero). Il micete ha ife filamentose, che portano i conidiofori di colorazione bruno scuro, semplici e clavati. I conidi sono settati trasversalmente e verticalmente con disposizione irregolare. Per germinazione della cellula apicale si forma un nuovo conidio formando lunghe catene di 10 o più conidi. Le colonie si accrescono rapidamente, conservando dapprima colore grigio, quindi il centro si scurisce fino al nero più o meno intenso.

Alternaria		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	7/9	116.8
Feltre	27/8	137.6

Tabella 49 Giorno e quantità di massima concentrazione di *Alternaria*.

Il grafico n. 64 riporta la tendenza in atmosfera delle spore fungine di *Alternaria* nei siti di Belluno e Feltre nell'anno 2017; si nota la maggior presenza di queste spore a Feltre. La tabella n. 49 riporta i picchi di concentrazione: a Feltre è raggiunto prima rispetto a Belluno e in quantità superiore.



Cladosporium

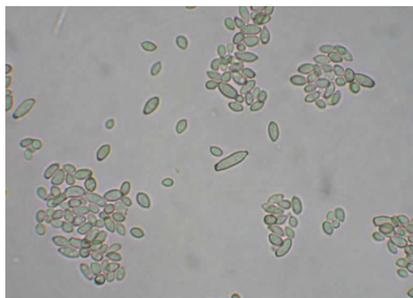


Fig. 50 Spore di *Cladosporium*



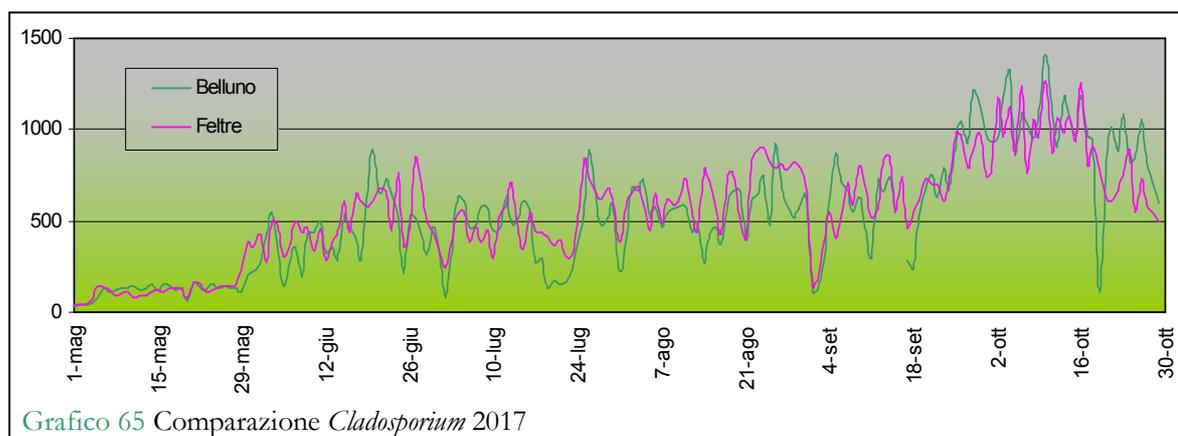
Fig. 51 Granoturco infestato da *Cladosporium*

Il genere *Cladosporium* è una muffa che cresce su diversi substrati vegetali. È il genere fungino più presente in Italia, poiché le sue spore costituiscono dal 45 al 95% del totale delle spore aerodiffuse e raggiungono i valori più elevati nel periodo tardo primaverile - autunnale. Il genere *Cladosporium* include più di cinquanta specie difficilmente distinguibili, ma tutte causa di allergie. La temperatura ottimale di crescita è tra i 18 ed i 28 °C. Le spore o conidi sono portati da conidiofori di forma variabile a seconda della specie e possono essere unicellulari o suddivisi da uno o più setti trasversali (generalmente da 1 a 3). Le colonie sono di colore verde oliva ed hanno un accrescimento lento.

Cladosporium		
	data	picco (granuli/mc aria)
Belluno	10/10	1404.8
Feltre	10/10	1269.1

Tabella 50 Giorno e quantità di massima concentrazione di *Cladosporium*.

Nell'anno 2017 l'andamento delle spore fungine di *Cladosporium* (grafico n.65) è quasi sovrapponibile nelle due stazioni di campionamento, con i picchi raggiunti ad un giorno di distanza nella prima decade di ottobre (tabella n. 50) e in quantità superiore a Belluno.



Nella tabella n. 51 è riportata la somma delle concentrazioni medie giornaliere delle spore fungine rilevate nel corso del monitoraggio 2017 durante la loro fase di emissione (indice di sporulazione -IS).

	Alternaria (IS)	Cladosporium (IS)
Belluno	5454.2	95920.6
Feltre	7026.6	100895.4

Tabella 51 IS 2017 nelle stazioni monitorate.

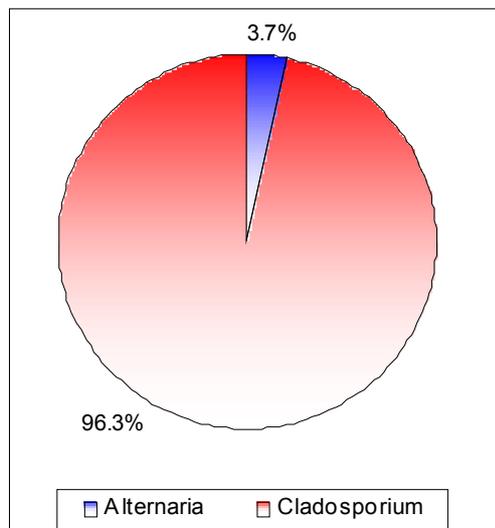


Grafico 66 Belluno 2016 % spore

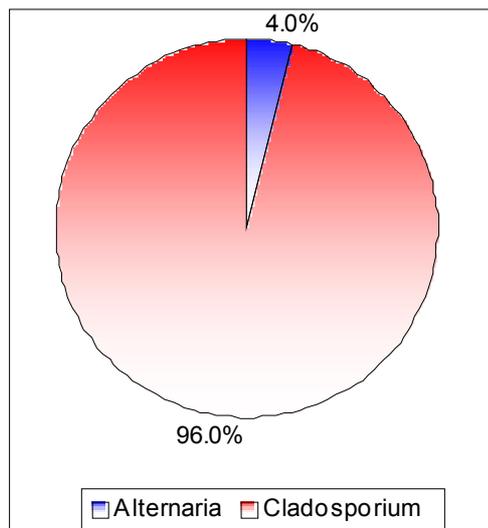


Grafico 67 Feltre 2016 % spore

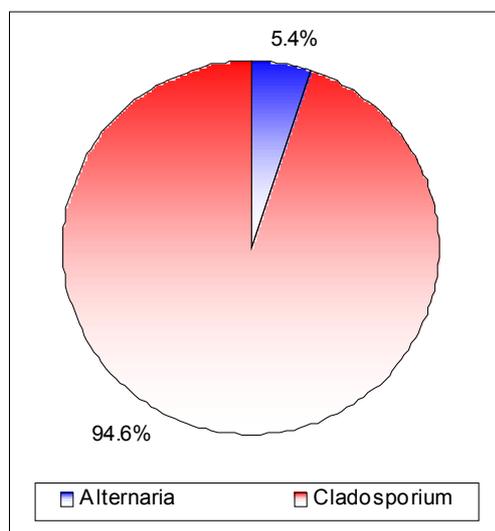


Grafico 68 Belluno 2017 % spore

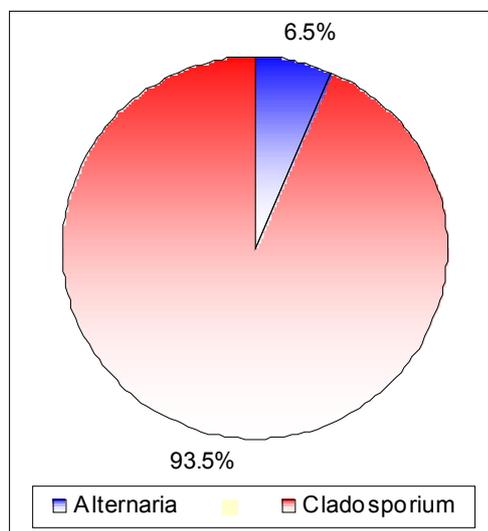


Grafico 69 Feltre 2017 % spore

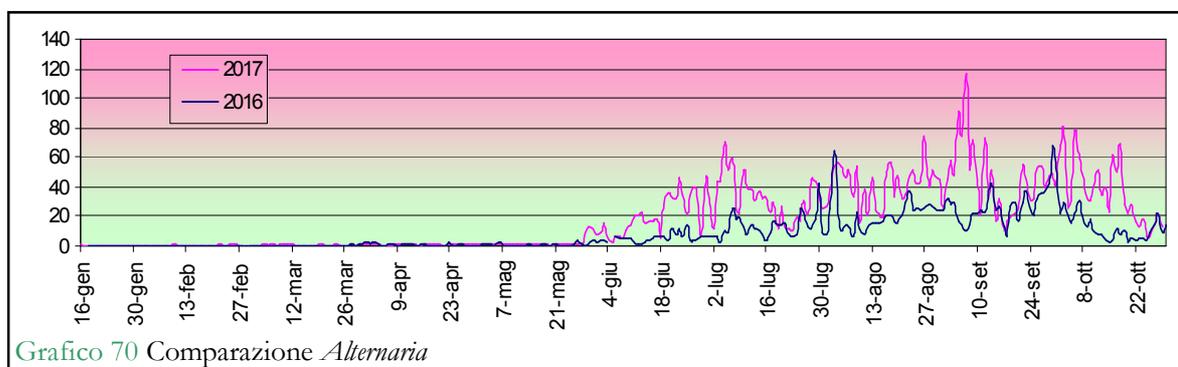
Confrontando percentualmente i grafici dei monitoraggi 2016-2017, si nota come, rispetto ai due generi monitorati, le spore di Cladosporium siano sempre di gran lunga prevalenti in atmosfera, con una lieve flessione percentuale in entrambe le stazioni nel 2017.

TENDENZE ANNUALI NELLE STAZIONI DI CAMPIONAMENTO (COMPARAZIONE 2016-2017) - SPORE FUNGINE

Alternaria		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	30/9	67.5
2017	7/9	116.8

Tabella 52 Giorno e quantità di massima concentrazione di *Alternaria*

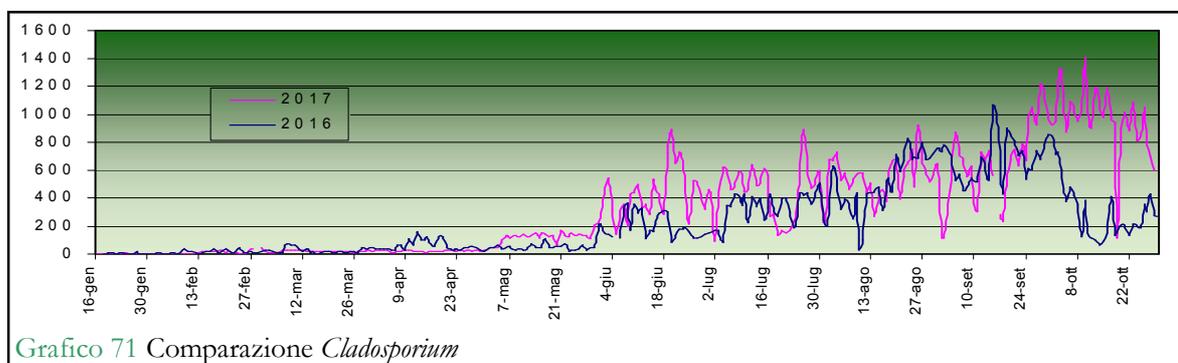
Rare spore fungine di *Alternaria* compaiono già ad inizio campionamento (grafico n. 70), ma la maggiore quantità è monitorata nei mesi estivi ed autunnali, con il picco raggiunto nella prima decade di settembre nel 2017 e alla fine del mese nel 2016 (tabella n. 52).



Cladosporium		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	15/9	1060.5
2017	10/10	1404.8

Tabella 53 Giorno e quantità di massima concentrazione di *Cladosporium*

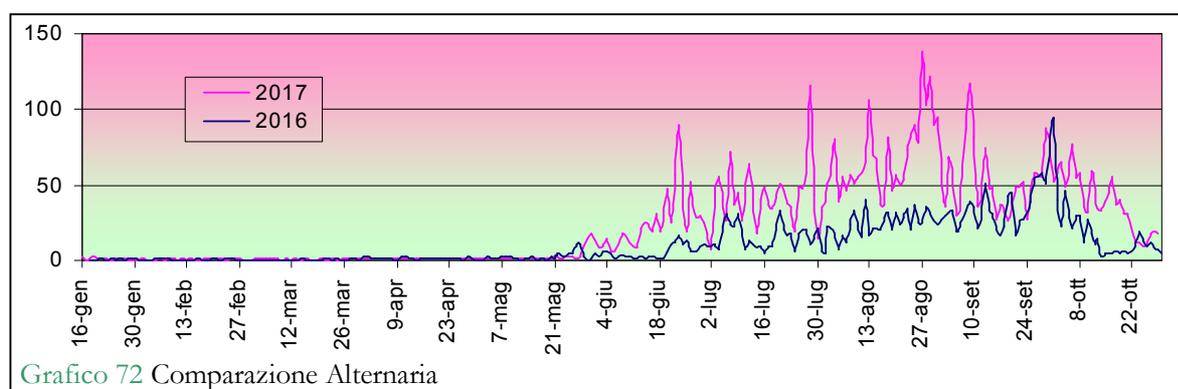
Osservando il grafico n. 71, nel 2017 le spore di *Cladosporium* risultano essere state monitorate in quantità più elevata del 2016, in particolare nel mese di ottobre. Il picco di concentrazione è raggiunto a un mese di distanza e con valori superiori nel 2017 (tabella n. 53).



Alternaria		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	1/10	92.8
2017	27/8	137.6

Tabella 54 Giorno e quantità di massima concentrazione di *Alternaria*

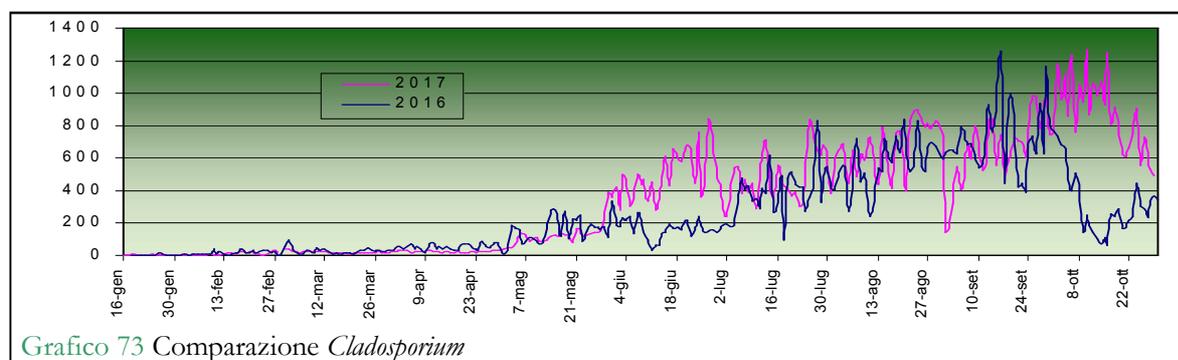
Osservando il grafico n. 72 si evince come nel 2017 le spore di *Alternaria* abbiano subito un forte incremento rispetto al 2016. La tabella n. 54 evidenzia il picco di concentrazione che viene raggiunto alla fine di luglio e oltre due mesi dopo nel 2016.



Cladosporium		
	data	picco (granuli/mc aria)
2016	16/9	1234.6
2017	10/10	1269.1

Tabella 55 Giorno e quantità di massima concentrazione di *Cladosporium*

Le spore di *Cladosporium* (grafico n. 73), presenti nel monitoraggio in piccole quantità già dal mese di gennaio, mostrano complessivamente una tendenza all'aumento nel 2017, in particolare nel mese di ottobre. Nel 2017 il picco di concentrazione è posticipato di un mese rispetto al 2016 e con quantità leggermente superiori (tabella n. 55).



SITUAZIONE METEOROLOGICA

A completamento dei dati aerobiologici viene di seguito riportata l'analisi meteorologica del 2017 e un confronto con l'anno precedente.

Analisi complessiva dell'anno 2017 - Temperature e precipitazioni

Il 2017 è risultato circa mezzo grado più caldo del normale e leggermente meno piovoso. La temperatura media annuale del 2017 a Belluno è stata pari a 10.8°C, le precipitazioni totali annue sono ammontate a 1307 mm. Le giornate soleggiate sono state in complesso 169 (147 nel 2016), quelle variabili/instabili 166 (182 nel 2016) e quelle perturbate 30 (37 nel 2016). Rispetto alle medie degli ultimi 25 anni si sono avuti 18 giorni di bel tempo in più e 14 giorni di maltempo in meno.

Analisi stagionale e confronto con il 2016. Temperature e precipitazioni

Inverno

L'inverno (dicembre 2016-febbraio 2017) è risultato mezzo grado più caldo del normale ed il 37% meno piovoso/nevoso. Rispetto al 2016 è piovuto/nevicato meno della metà. Le giornate soleggiate sono state 66 (55 nel 2016) e le giornate perturbate 5 (9 nel 2016). I giorni con tempo variabile sono stati 19 (27 l'anno precedente).

Primavera

La primavera (marzo-maggio 2017) è stata 1°C più calda del normale e il 26% meno piovosa. Rispetto al 2016 le temperature medie sono risultate 1°C più alte e le precipitazioni 30% inferiori. I giorni di bel tempo sono stati solo 44, contro i 30 del 2016, i giorni di maltempo solo 8, a fronte dei 12 dell'anno precedente. I giorni variabili sono stati 40 (50 l'anno precedente).

Estate

L'estate (giugno-agosto 2017) è risultata 1°C più calda del normale e perfettamente in media per le precipitazioni. Rispetto al 2016 le temperature medie si sono rivelate quasi 1°C più alte e le precipitazioni 10% inferiori. Le giornate soleggiate sono state 27 (29 nel 2016) e quelle perturbate 3 (come nel 2016). I giorni variabili sono stati 62 (59 l'anno precedente).

Autunno

L'autunno (settembre-novembre 2017) è risultato in media quasi 1°C più freddo del normale e leggermente meno piovoso. Rispetto al 2016 le temperature medie sono risultate 1.3°C più basse e le precipitazioni senza significative differenze. I giorni di bel tempo sono stati 45 (34 nel 2016) e i giorni di brutto tempo 7 (12 nel 2016). I giorni variabili sono stati 40 (45 nel 2016).

Direzione di provenienza prevalente del vento nel periodo di campionamento gennaio-ottobre 2017 (somma numero di giorni).

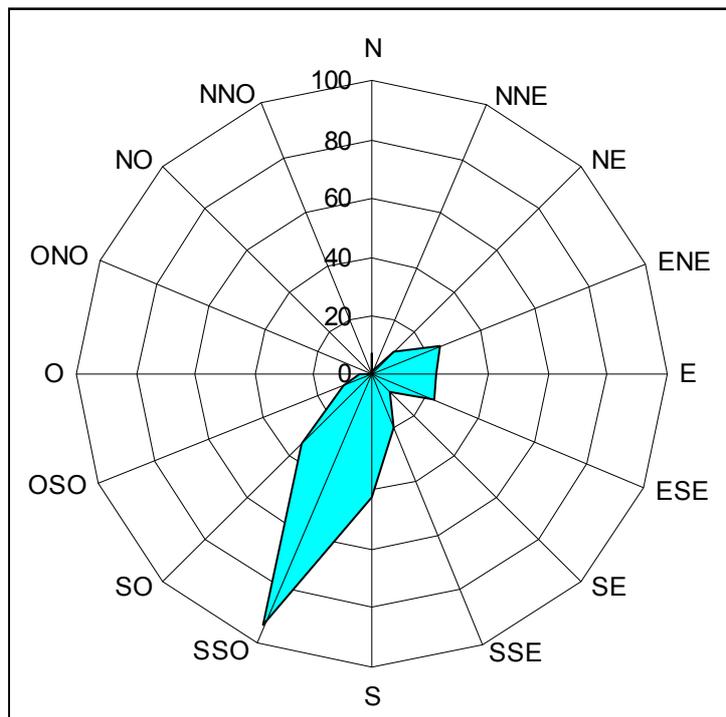


Grafico 74 Belluno

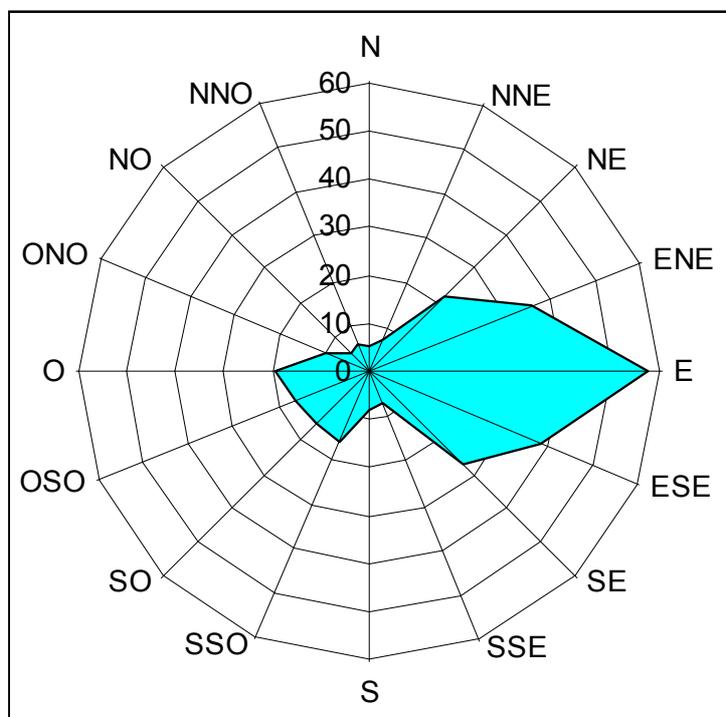


Grafico 75 Feltre

A Belluno l'orientamento dell'asse principale della Val Belluna, da Ovest Sud-Ovest a Est Nord-Est, favorisce i venti locali (brezze) che spirano lungo questa direzione, soprattutto nel periodo primaverile-estivo. In questo periodo, nel 2017, ha prevalso nettamente il vento proveniente dal settore compreso fra Sud-Ovest e Sud (174 giorni) per effetto della brezza diurna che spira soprattutto da marzo a settembre. Da notare che la direzione di provenienza più frequente è risultata quella da Sud Sud-Ovest (94 giorni), probabilmente per l'influenza dei rilievi posti a Nord della città, che inducono una componente più meridionale delle brezze diurne. Una seconda direzione prevalente, con frequenza molto inferiore (59 giorni), è stata quella compresa fra Est Nord-Est e Est Sud-Est, a causa delle deboli brezze notturne e degli episodi di vento moderato o forte da Nord (Föhn) che escono dall'alta Valle del Piave all'altezza di Ponte nelle Alpi e poi imboucano la Val Belluna. I mesi leggermente più ventosi sono risultati aprile e giugno, quelli meno ventosi febbraio e ottobre. Rispetto al 2016 non si sono notate variazioni nel regime anemometrico.

A Feltre l'orografia induce brezze che spirano lungo la direzione Ovest-Est (da Est di giorno, soprattutto in primavera ed estate, da Ovest prevalentemente di notte). Nel periodo considerato (gennaio-ottobre 2017) si sono avuti 163 giorni con vento spirato nel settore compreso fra Nord-Est e Sud-Est, mentre per 67 giorni il vento è soffiato dal settore compreso fra Ovest e Sud Sud-Ovest. I mesi leggermente più ventosi sono risultati aprile e giugno, quelli meno ventosi gennaio e febbraio. Rispetto al 2016 non si sono notate variazioni nel regime anemometrico.

CONCLUSIONI

La tabella n. 56 mette a confronto l'Indice Pollinico delle principali famiglie monitorate a Belluno e Feltre nel biennio 2016-2017. Dall'analisi dei dati si osserva come nel 2016 Betulaceae e Corylaceae per le piante arboree e Urticaceae per le erbacee, abbiano emesso elevate quantità di polline, mentre nel 2017 le Oleaceae, Cupressaceae/Taxaceae e Plantaginaceae sono stati i taxa con maggior incremento di emanazione pollinica. Le Graminaceae, nella stazione di Belluno hanno subito un discreto aumento nel 2017, mentre in quella di Feltre vi è stata una lieve flessione.

	BELLUNO (IP)		FELTRE (IP)	
	2016	2017	2016	2017
Betulaceae	921.4	286.8	1207.4	211.6
Corylaceae	10897.8	4889.8	9658.8	3188.3
Cupressaceae/Taxaceae	945.4	1728.6	1054.7	1353.1
Oleaceae	1725.6	6121.5	1577.1	3391.2
Pinaceae	22.01	927	245.4	711.3
Fagaceae	427.3	388.8	629.6	407.7
Compositae	55.1	16.8	44.6	44.6
Graminaceae	900.1	1227.1	1337	1275.4
Plantaginaceae	293.3	447.3	319.4	528.4
Urticaceae	2703.2	1855.9	2601	2052.3

Tabella 56 Confronto 2016-2017 dell'indice pollinico a Belluno e Feltre

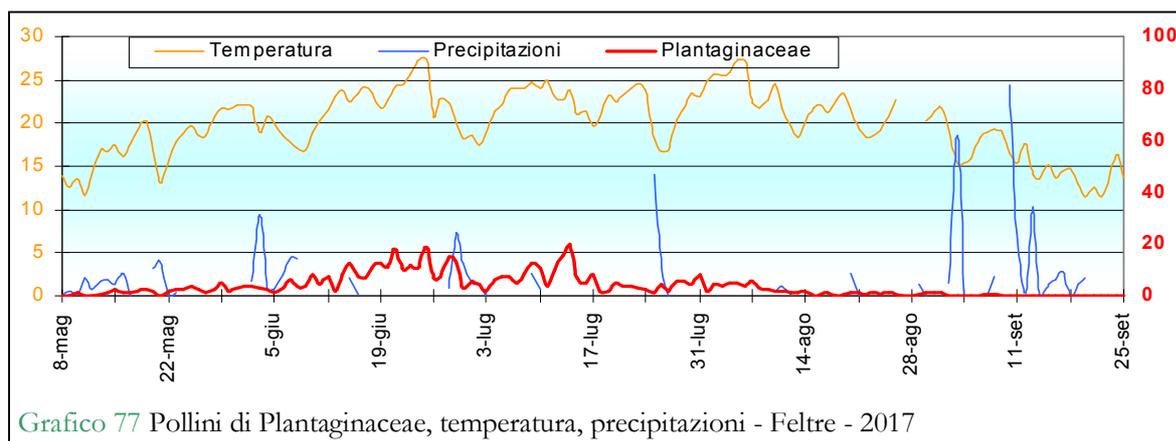
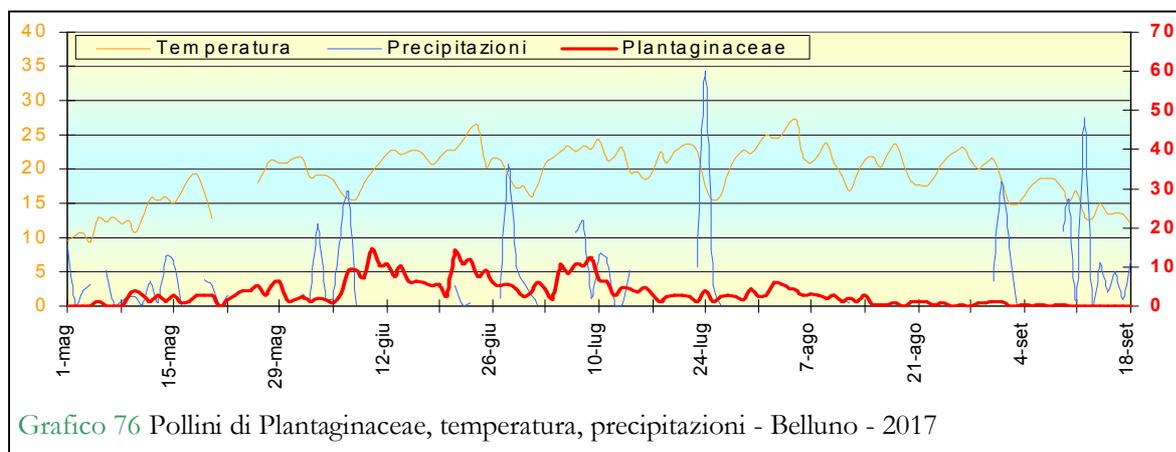
Per quanto riguarda le spore fungine di *Alternaria* e *Cladosporium*, la tabella n. 57 riassume l'Indice di Sporulazione nei siti di Belluno e Feltre nel biennio 2016-2017.

L'analisi dei dati evidenzia un incremento considerevole di queste spore nel 2017, in entrambe le stazioni di monitoraggio.

	BELLUNO (IS)		FELTRE (IS)	
	2016	2017	2016	2017
<i>Alternaria</i>	2503.5	5454.2	3058.8	7026.6
<i>Cladosporium</i>	65490.2	95920.6	73458.1	100895.4

Tabella 57 Confronto 2016-2017 dell'indice di sporulazione a Belluno e Feltre

La fenologia botanica viene molto influenzata dalle condizioni meteorologiche (sole, vento, pioggia, umidità), in particolare l'evoluzione della fioritura fino all'emissione del polline. Generalmente condizioni di umidità relativa bassa, leggera brezza, irraggiamento, assenza di piovosità favoriscono la liberazione dei granuli pollinici. Un esempio è riportato nei grafici n. 76 e n. 77 dove vengono comparati temperatura, precipitazioni e andamento del polline delle Plantaginaceae nelle stazioni di Belluno e Feltre durante il campionamento 2017. Esaminando entrambi i grafici, si rileva che nelle giornate con assenza di pioggia e aumento della temperatura, la concentrazione del polline aumenta, mentre si abbassa bruscamente quando le condizioni comportano pioggia e abbassamento del grado di calore.



BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (2004), *Il monitoraggio aerobiologico nel Veneto: i pollini allergenici*, ARPAV.
- AA.VV. (1994), *Pollini. Monitoraggio aerobiologico in Emilia Romagna*, Ferrara.
- AA.VV. (2011), *Pollini e spore fungine nella regione Veneto*, ARPAV.
- AA.VV. (2011), *Pollini, ambiente e salute*, ARPAV.
- D. Selle (2014), *Pollini e spore fungine in provincia di Belluno, monitoraggio aerobiologico 2014*, ARPAV
- P. Acconcia, R. Albertini, F. Biscontin, G. Bordignon, E. Bucher, R. Ferrarese, L. Finaurini, L. Flori, E. Gottardini, O. Moretti, E. Pascolo, V. Kofler, D. Selle, A. Travaglini, E. Tedeschini. G. Frenguelli (2009), *Conteggio dei pollini e controllo di qualità*, in GEA –Giornale Europeo di Aerobiologia Medicina Ambientale e Infezioni Aerotrasmesse- Supplemento 1/2009.
- E. Banfi, F. Consolino (2001), *Conoscere e riconoscere tutte le specie più diffuse di alberi spontanei e ornamentali – Alberi* - Novara.
- F. Ciampolini, M. Cresti (1981), *Atlante dei principali pollini allergenici presenti in Italia* - Siena.
- G. Dalla Fior (1985), *La nostra flora* – Trento.
- Feliziani V. (1986) *Pollini di interesse allergologico (guida al loro riconoscimento)* - Milano.
- G. Frenguelli, E. Bricchi, E. Tedeschini (2003) *Syllabus per i corsi di monitoraggio aerobiologico* - Università degli Studi di Perugia Dipartimento di Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali Sezione di Botanica Applicata –Laboratorio di Palinologia
- R. Piol, D. Selle, A. Favero, E. Zoppè, D. Fossen, G. Sasso (2006), *Monitoraggio aerobiologico a Feltre e riscontro nella patologia allergica più frequente* - GEA - Giornale Europeo di Aerobiologia Medicina Ambientale e Infezioni Aerotrasmesse- Supplemento 1/2006.
- R. Piol (2004), *Monitoraggio aerobiologico del polline aerodisperso in Val Belluna: ruolo dei fattori meteorologici e confronto tra metodi di campionamento* – Università degli Studi di Padova - Tesi di Laurea
- UNI Norma Tecnica 11108:2004 (2004), *Qualità dell'aria – Metodo di campionamento dei granuli pollinici e delle spore fungine aerodisperse*.
- S. Pignatti (1982), *Flora d'Italia*, vol. I, II, III – Bologna.

D. Selle, F. Chiesa Lorenzoni, A. Sernagiotto, G. D'Ambros, P. Bellencin (1992), *The first approach toward recognising allergy provoking flora in Belluno and its relationship with allergic phenomena* - in *Aerobiologia* V. 8 n.3 1992.

D. Selle, A. Sernagiotto, G. M. D'Ambros Rosso, R. Muzzolon (1996), *Pollini allergenici in una zona della Valle del Piave: Feltre (Belluno)* - in *Atti VII Congresso Nazionale Associazione Italiana Aerobiologia* - Firenze 16-19/10/1996.

D. Selle, R. Piol, A. Favero, E. Zoppè, D. Fossen (2006), *Metodi di monitoraggio volumetrico e gravimetrico a confronto in Val Belluna* - GEA - *Giornale Europeo di Aerobiologia Medicina Ambientale e Infezioni Aerotrasmesse* - Supplemento 1/2006.

D. Selle, S. Dariz, E. Zoppè, D. Fosse, D. Saviane, A. Favero, B. Renon, G. D'Ambros (2009), *Monitoraggio di alcune spore fungine in provincia di Belluno nel periodo 2002-2007* - GEA - *Giornale Europeo di Aerobiologia Medicina Ambientale e Infezioni Aerotrasmesse* - Supplemento 1/2009.

Ariano R. (2013), *Il vento è un'autostrada per pollini. Viaggio avventuroso di un polline inquieto*. - Leuco-tea - Sanremo.

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (2015), *Linee guida Pollnet* - ISPRA

Siti internet consultati:

www.arpa.veneto.it 2017

www.pollenundallergie.ch

www.ilpolline.it

www.pollnet.it, Sito web: www.provincia.bz.it, Sito web: www.arpa.emr.it

www.polleninfo.org

<https://www.pollenwarndienst.at>

www.actaplantarum.org



ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto
Direzione Generale
Via Ospedale Civile, 24
35121 Padova
Italy
Tel. +39 049 823 93 01
Fax +39 049 660 966
E-mail: urp@arpa.veneto.it
E-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it
www.arpa.veneto.it