



ARPAV

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale:
Piazzale Stazione 1
35131 Padova
Italy
Tel. +39 049 823 93 01
Fax +39 049 660 966
e-mail: urp@arpa.veneto.it
www.arpa.veneto.it

ISBN 88-7504-074-5

ARPAV

IL MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO NEL VENETO: I POLLINI ALLERGENICI



Regione Veneto
Assessorato alle Politiche
per l'Ambiente e per la Mobilità



arpav

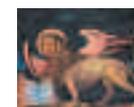
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

IL MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO NEL VENETO: I POLLINI ALLERGENICI





Regione Veneto
Assessorato alle Politiche
per l'Ambiente e per la Mobilità



arpav

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

IL MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO NEL VENETO: I POLLINI ALLERGENICI



A.R.P.A.V.

Agenzia Regionale per la Prevenzione
e protezione Ambientale del Veneto

Direttore Generale

Paolo Cadrobbi

Direttore Area Ricerca e Informazione

Sandro Boato

Direttore Centro Meteorologico

Alessandro Benassi

Progetto e realizzazione contenuti

Susanna Lessi

Centro Meteorologico

Coordinamento editoriale

Maria Grazia Dal Prà

Servizio Comunicazione ed Educazione Ambientale

Si ringrazia la Prof.ssa Francesca Chiesura Lorenzoni del Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Padova per la revisione scientifica del presente lavoro.

GRUPPO DI LAVORO:

Alessandro Benassi - A.R.P.A.V. Centro Meteorologico

Loretta Boccaletto - A.R.P.A.V. Dipartimento Provinciale di Venezia

Anna Bordin - Università degli Studi di Padova

Concetto Cannavà - A.R.P.A.V. Dipartimento Provinciale di Vicenza

Alessandro Chiaudani - NEC Italia

Gianni Cimbaro - A.R.P.A.V. Centro Meteorologico

Barbara Dall'Ara - collaboratore A.R.P.A.V.

Giorgio Dall'Ara - A.U.L.SS. 18 (RO)

Gianmarcello D'Ambros - A.U.L.SS. 1 (BL)

Anna Favero - A.R.P.A.V. Dipartimento Provinciale di Belluno

Claudio Franceschin - A.R.P.A.V. Dipartimento Provinciale di Venezia

Maurizio Franchini - A.U.L.SS. 10 (VE)

Marina Giorato - collaboratore A.R.P.A.V.

Susanna Lessi - A.R.P.A.V. Centro Meteorologico

Anna Maria Lugoboni - A.R.P.A.V. Dipartimento Provinciale di Verona

Guido Marcer - Università degli Studi di Padova

Giovanni Marchi - A.U.L.SS. 21 (VR)

Alvaro Marin - A.U.L.SS. 7 (TV)

Enrico Minchella - A.U.L.SS. 6 (VI)

Maria Cristina Mosconi - A.R.P.A.V. Dipartimento Provinciale di Verona

Rodolfo Muzzolon - A.U.L.SS. 1 (BL)

Morena Nicolis - Università degli Studi di Verona

Mario Olivieri - Università degli Studi di Verona

Maurizio Padoan - NEC Italia

Giuseppe Parise - A.U.L.SS. 4 (VI)

Enza Pascolo - collaboratore A.R.P.A.V.

Marina Raris - A.R.P.A.V. Dipartimento Provinciale di Treviso

Damaris Selle - A.R.P.A.V. Dipartimento Provinciale di Belluno

Alberto Sirena - A.U.L.SS. 9 (TV)

Gabriele Tridello - A.R.P.A.V. Centro Meteorologico

Franca Turco - collaboratore A.R.P.A.V.

Filippo Turetta - A.R.P.A.V. Centro Meteorologico

Luisa Vianello - A.R.P.A.V. Dipartimento Provinciale di Venezia

Franco Zambotto - A.U.L.SS. 2 (BL)

Andrea Zancanaro - A.U.L.SS. 12 (VE)

Edith Zoppè - A.R.P.A.V. Dipartimento Provinciale di Belluno

Collaborano:

- Per il funzionamento delle stazioni:

A.R.P.A.V. - Dipartimenti Provinciali
A.R.P.A.V. - Servizio Reti
Comunità Montana Agordina (BL)
Associazione Casa di Soggiorno O.N.L.U.S. (Taibon Agordino - BL)
A.U.L.SS.1 - Belluno
A.U.L.SS.2 - Feltre (BL)
A.U.L.SS.4 - Thiene (VI)
A.U.L.SS.6 - Vicenza
A.U.L.SS.7 - Vittorio Veneto (TV)
A.U.L.SS. 9 - Treviso
A.U.L.SS.10 - Jesolo (VE)
A.U.L.SS 12 - Mestre (VE)
A.U.L.SS.18 - Rovigo
A.U.L.SS.21 - Legnago (VR)
Comune di Calalzo (BL)
Comune di Portoviro (RO)
Scuola Elementare di Calalzo (BL)
Venezia Terminal (VE)
Vigili del Fuoco - Distretto di Bardolino (VR)

- Per il riconoscimento e classificazione dei pollini aerodispersi:

Anna Bordin
Barbara Dall'Ara
Anna Favero
Claudio Franceschin
Marina Giorato
Annamaria Lugoboni
Morena Nicolis
Enza Pascolo
Damaris Selle
Franca Turco
Edith Zoppè

- Per l'aggiornamento pagine WEB:

Alessandro Chiaudani, Maurizio Padoan

- Per l'aggiornamento ed implementazione del Sistema Integrato di Monitoraggio pollini aerodispersi

(S.I.M.p.a):

Filippo Turetta

- Per il supporto medico:

A.U.L.SS. 1 - Belluno, Presidio Ospedaliero - Divisione di Pneumologia
(*Gianmarcello D'Ambros, Rodolfo Muzzolon*)

A.U.L.SS. 2 - Feltre, Presidio Ospedaliero - Divisione di Pneumologia
(*Franco Zambotto*)

A.U.L.SS. 4 - Thiene, Presidio Ospedaliero - U.O. di Medicina
(*Giuseppe Parise*)

A.U.L.SS. 6 - Vicenza, Presidio Ospedaliero - Divisione di Pneumologia
(*Enrico Minchella*)

A.U.L.SS. 7 - Vittorio Veneto, Presidio Ospedaliero - U.O. di Pneumo-tisiologia
(*Alvaro Marin, Giorgio Bazzera*)

A.U.L.SS. 9 - Treviso, Presidio Ospedaliero - U.O. di Microbiologia e Virologia
(*Attilio Mottola, Alberto Sirena*)

A.U.L.SS. 10 - Jesolo, Presidio Ospedaliero - U.O di Medicina
(*Valerio Bonollo, Maurizio Franchini*)

A.U.L.SS. 12 - Mestre, Presidio Ospedaliero - Ambulatorio di Immunologia clinica e Allergologia
(*Andrea Zancanaro*)

A.U.L.SS. 18 - Rovigo, Presidio Ospedaliero - Divisione di Pneumologia
(*Giorgio Dall'Ara*)

A.U.L.SS. 21 - Legnago, Presidio Ospedaliero
(*Giovanni Marchi*)

Università degli Studi di Padova - Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica - Servizio di Allergologia

(*Guido Marcer*)

Università degli Studi di Verona - Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica - Medicina del Lavoro

(*Mario Olivieri*)

- Per il supporto scientifico e didattico:

Università degli Studi di Padova - Dipartimento di Biologia
(*Francesca Chiesura Lorenzoni*)

Università degli Studi di Perugia - Dipartimento di Biologia Vegetale
(*Giuseppe Frenguelli*)

INDICE

PRESENTAZIONE	10
Paolo Cadrobbi	
INTRODUZIONE	12
<i>L'integrazione tra qualità dell'aria e salute</i>	12
Alessandro Benassi	
1. IL CLIMA E LA VEGETAZIONE DEL VENETO	15
Adriano Barbi, Federica Checchetto, Irene Delillo	
1.1 Il clima	16
1.2 La vegetazione	39
1.3 La flora allergenica	47
2. L'AEROBIOLOGIA	51
Marina Giorato	
2.1 Il granulo pollinico	52
Marina Giorato	
2.2 La metodica di campionamento	56
Arianna Baldassa	
3. IL MONITORAGGIO POLLINICO	67
3.1 La rete osservativa	68
Susanna Lessi	
3.2 Il Sistema Informativo ed i calendari aeropollinici	73
Susanna Lessi, Filippo Turetta	
4. LE POLLINOSI	82
Guido Marcer	
5. IL CALENDARIO DI FIORITURA E LE SCHEDE BOTANICHE	91
Susanna Lessi	
BIBLIOGRAFIA	115

PRESENTAZIONE

L'idea di considerare i pollini come elemento di osservazione per la descrizione dello stato dell'ambiente nasce presso l'Agenzia Regionale per la Prevenzione e protezione Ambientale del Veneto (A.R.P.A.V.) nel 1999. Con la finalità di proporre una metodologia in grado di definire relazioni tra ambiente e salute, i pollini vengono considerati elemento essenziale e significativo per descrivere dal punto di vista delle potenziali cause, la forte pressione indotta dalla problematica "allergie".

Non è possibile infatti trascurare l'oramai imponente schiera di persone, i malati allergici che si stima siano attorno al 20% della popolazione, dai quali il polline viene considerato un "contaminante". E' proprio a fronte di questo concetto che l'A.R.P.A.V., nell'anno 2000, ha attivato un *Sistema Integrato di monitoraggio dei pollini* sul territorio veneto, nel quale si inseriscono le Aziende Sanitarie Locali e la Comunità Scientifica.

Obiettivo specifico è la misura della concentrazione atmosferica dei più importanti pollini allergenici che, soprattutto nei mesi primaverili, sono in grado di scatenare fastidiose e talvolta pericolose reazioni allergiche. Le informazioni fornite dalle stazioni di monitoraggio consentono di costruire i "calendari di emissione dei pollini", utile strumento per avviare, potenziare od interrompere la terapia della pollinosi.

Non meno importanti, poi, le molteplici applicazioni nei diversi settori, oltre alla sanità e salute pubblica (inquinamento atmosferico, sicurezza alimentare, pianificazione del verde pubblico), quali l'agricoltura e le produzioni, il turismo, l'archeologia e i beni culturali.

Ma ciò che ha spinto l'A.R.P.A.V. ad investire le proprie risorse in tale ambito, è la possibilità di prevedere la potenziale contaminazione: se da un lato l'Agenzia si è impegnata alla "costruzione" dei calendari pollinici delle più importanti specie allergeniche del Veneto, dall'altro sta affrontando la definizione di modelli di emissione e trasporto dei pollini a fronte dell'andamento meteorologico stagionale.

Non solo dunque la rilevazione di una "presenza" di una certa famiglia botanica ma anche la previsione dei suoi impatti sull'ecosistema.

Paolo Cadrobbi
Direttore Generale A.R.P.A.V.

INTRODUZIONE

L'integrazione tra qualità dell'aria e salute

Alessandro Benassi ⁽¹⁾

⁽¹⁾ A.R.P.A.V. Centro Meteorologico - Osservatorio Aria

La determinazione della qualità dell'aria è uno dei problemi ambientali di maggiore attualità e desta particolare preoccupazione negli ambiti urbani, dove si concentrano in misura prevalente le fonti antropiche di emissione di gas e particelle e dove la densità di popolazione segnala un potenziale rischio per la salute umana. Il tema dell'inquinamento atmosferico ha tuttavia assunto anche una dimensione regionale, se non addirittura globale, visti i profondi legami tra questo ed il tema dei cambiamenti climatici del pianeta.

Le tre principali categorie di fonti emissive sono: le sorgenti stazionarie, le sorgenti mobili e le sorgenti "indoor", che possono essere sia di origine naturale che antropica. L'inquinamento atmosferico "naturale" è generato da fonti biotiche ed abiotiche come la vegetazione, la decomposizione radiologica, gli incendi boschivi, le sorgenti vulcaniche o geotermiche, che producono la concentrazione naturale di "background" per gas e particelle, variabile in dipendenza della presenza o meno di sorgenti locali e di condizioni atmosferiche specifiche. In atmosfera sono presenti, naturalmente, anche pollini e spore fungine, parti riproduttive del ciclo vitale rispettivamente delle piante a semi (Spermatofite, Fanerogame) e di piante primitive (Felci, Muschi, Alghe, Funghi: Crittogame). L'inquinamento atmosferico di natura antropica deriva dall'impiego di sorgenti energetiche fossili e dalla produzione ed utilizzo di composti chimici.

Gli inquinanti atmosferici sono generalmente classificati come materiale particulare in sospensione (polveri, fumi, ecc.), inquinanti gassosi (gas e vapori) e odori.

L'esposizione totale giornaliera di un individuo all'inquinamento atmosferico è la risultante delle singole esposizioni ai diversi microambienti con i quali viene a contatto nel corso della giornata: a casa, nell'ambiente di lavoro, durante gli spostamenti all'esterno, ecc.. L'esposizione in ciascuno di questi ambienti può essere stimato come il prodotto della concentrazione dell'inquinante ed il tempo trascorso in quell'ambiente.

Le ripercussioni ambientali e sanitarie dell'inquinamento atmosferico coprono un ampio spettro di possibili fenomeni. Negli esseri umani, la deposizione ed adsorbimento a livello polmonare dei contaminanti chimici inalati può produrre effetti negativi diretti sulla salute; inoltre, la salute pubblica può essere interessata indirettamente dalla deposizione degli inquinanti atmosferici nell'ambiente e prelevati da piante ed animali, pertanto presenti nella catena alimentare e nelle acque potabili, caratterizzandosi così come sorgenti di inquinamento aggiuntive rispetto all'esposizione diretta.

Gli effetti diretti degli inquinanti atmosferici, su flora, fauna e suoli, possono modificare la struttura ed il funzionamento degli ecosistemi, come ad esempio la loro capacità di autoregolarsi, e alterare la qualità della vita dei diversi organismi viventi.

Nonostante negli ultimi anni sia notevolmente accresciuta la conoscenza sulla natura, quantità, e comportamento chimico-fisico dei componenti inquinanti dell'atmosfera, alcuni aspetti concernenti i loro effetti sanitari richiedono ulteriori approfondimenti.

L'esplorazione del legame tra qualità dell'aria e salute dell'ecosistema, uomo compreso, sta individuando

nuovi canali di indagine: dal *biomonitoraggio*, che consente di identificare lo stato ambientale sulla base degli effetti che le attività umane inducono su organismi sensibili, al *monitoraggio aerobiologico*, strumento di indagine per il recupero di informazioni ambientali fondamentali (fitogeografia, biodiversità, adattamenti climatici della vegetazione, ecc.), da considerare come indicatori indiretti della qualità dell'aria.



1. IL CLIMA E LA VEGETAZIONE DEL VENETO

Adriano Barbi ⁽¹⁾, Federica Checchetto ⁽²⁾, Irene Delillo ⁽²⁾

⁽¹⁾ A.R.P.A.V. – Centro Meteorologico, ⁽²⁾ NEC - Italia

1.1 Il Clima

La distribuzione geografica della vegetazione è influenzata, oltre che dall'intervento antropico, da due fattori naturali che afferiscono al suolo e all'atmosfera. La pedologia e il clima, con le loro interrelazioni, sono i due elementi determinanti la presenza o l'assenza di ogni specie vegetale in un determinato luogo.

In questo capitolo si analizzerà la componente "atmosfera" delineando il clima caratteristico della Regione del Veneto e i relativi elementi vegetazionali ad esso associati, con particolare riferimento alla vegetazione allergenica presente nel territorio.

Il clima è considerato tradizionalmente come "lo stato medio dell'atmosfera in una determinata località"; esso si genera dall'interazione fra le componenti meteorologiche e geografiche riscontrabili nel territorio in esame. Formulazioni più moderne lo definiscono come "sintesi delle distribuzioni di probabilità dei fenomeni meteorologici", misurabili mediante la determinazione delle frequenze degli eventi pregressi.

Nel presente lavoro si tratterà del clima della Regione del Veneto facendo riferimento ai valori medi di temperatura e di precipitazione rilevati dalle stazioni meteorologiche del Centro Meteorologico di Teolo (PD) osservandone la loro distribuzione sul territorio. Si affronteranno poi più specificatamente le condizioni che hanno caratterizzato il clima nei pressi delle stazioni di rilevamento pollini nel triennio 1999 – 2001, confrontate con quelle tipiche dell'andamento medio del decennio 1992 – 2001. In questo caso i dati utilizzati sono quelli rilevati dalla stazione di rilevamento climatico della rete di telemisura più vicina a ogni stazione di rilevamento pollinico.

Data l'intima connessione tra clima e orografia è necessario rilevare che le cartografie, di seguito riportate, rendono solo parzialmente l'effettiva distribuzione spaziale dei fenomeni climatici nei settori montani e collinari.

Brevi considerazioni climatiche sul Veneto

Il clima del Veneto, pur rientrando nella tipologia mediterranea, presenta proprie peculiarità, dovute principalmente al fatto di trovarsi in una posizione climatologicamente di transizione e quindi di subire varie influenze: l'azione mitigatrice delle acque mediterranee, l'effetto orografico della catena alpina e la continentalità dell'area centro-europea. In ogni caso mancano alcune delle caratteristiche tipicamente mediterranee quali l'inverno mite (in montagna, ma anche nell'entroterra, prevalgono effetti continentali) e la siccità estiva a causa dei frequenti temporali di tipo termoconvettivo.

Si distinguono: a) le peculiari caratteristiche termiche e pluviometriche della regione alpina con clima montano di tipo centro-europeo; b) il carattere continentale della pianura veneta, con inverni rigidi. In quest'ultima regione climatica si differenziano due subregioni a clima più mite: quella lacustre nei pressi del Lago di Garda, più limitata, e quella litoranea della fascia costiera adriatica.

Caratteristiche generali

Il Veneto è incluso in quella fascia di latitudine in cui dominano gli effetti dell'Anticiclone delle Azzorre: l'area di alta pressione al centro dell'oceano Atlantico, quasi alla stessa latitudine del bacino Mediterraneo, determinata dalla presenza di acque oceaniche più fredde, contornate dalle correnti calde, quali la Corrente del Golfo e la Corrente Equatoriale del Nord. D'estate, quando l'Anticiclone si estende, la regione entra nella zona delle alte pressioni; di conseguenza vengono a cessare i venti dominanti e a stabilirsi venti locali, quali le brezze, e le precipitazioni possono essere solo di origine termoconvettiva (a carattere temporalesco) tipicamente nelle ore centrali della giornata. Nella fascia costiera, però, la temperatura inferiore del mare nelle ore centrali della giornata tende a stabilizzare le masse d'aria e a impedire lo sviluppo di celle temporalesche. D'inverno, la ridotta influenza dell'anticiclone delle Azzorre comporta una maggior frequenza di situazioni caratterizzate o da venti occidentali, accompagnati da perturbazioni Atlantiche, o da venti settentrionali che spesso determinano gli episodi di föhn (vento caldo e secco che incanalandosi nelle valli arriva a velocità elevate e porta bruschi aumenti della temperatura) oppure da masse d'aria polare continentale, fredda e secca, provenienti dai quadranti orientali che provocano gli episodi di 'bora chiara'. Tuttavia, il promontorio di alta pressione che si stabilisce sull'Europa, congiungendo l'Anticiclone delle Azzorre con l'Anticiclone continentale Russo - Siberiano (che si forma nell'inverno per il raffreddamento delle grandi superfici continentali) costituisce un blocco alle perturbazioni che scendono da nord provocando la mancanza di precipitazioni nel cuore dell'inverno. Nelle stagioni intermedie, quando l'Anticiclone delle Azzorre non si è ancora ben sviluppato o sta regredendo e manca l'anticiclone Russo - Siberiano, le perturbazioni atlantiche non trovano alcun impedimento a invadere la regione portando piogge abbondanti, particolarmente in autunno.

IL SETTORE ALPINO

Il clima della regione alpina, di tipo continentale con forti escursioni diurne e piogge piuttosto abbondanti, è condizionato dall'altitudine e dall'esposizione. La temperatura non è governata solo dalla normale diminuzione con la quota ma anche da altri fattori tra cui, in particolare, il fenomeno dell'inversione termica, per cui l'aria più fredda tende a raccogliersi a fondovalle, specie durante l'inverno. L'aria più rarefatta e trasparente determina una intensa radiazione globale che nel periodo estivo è causa di una maggiore nuvolosità rispetto alla pianura, per lo sviluppo di cumuli di origine termoconvettiva che spesso portano precipitazioni sotto forma di locali rovesci. L'inverno è caratterizzato da maggiore serenità. La neve che permane a lungo a quote più elevate prolunga il periodo invernale.

IL LITORALE ADRIATICO

La particolarità di quest'area è determinata dalla vicinanza al mare, la cui influenza e i cui venti umidi e brezze penetrano abbastanza nell'interno del territorio. L'azione mitigatrice delle acque è comunque limitata: le

temperature invernali, pur mitigate, risultano comunque basse, in particolare per le incursioni della bora, fredda e asciutta da NE. L'alternanza delle brezze nella fascia litoranea è tipica del periodo caldo in situazioni prevalentemente anticicloniche, quando l'assenza di correnti di circolazione generale, attiva le circolazioni locali dovute alle discontinuità termiche fra mare e terra. Durante il giorno si sviluppa la brezza di mare che raggiunge la massima intensità nelle ore pomeridiane e soffia generalmente da SE. La brezza notturna, che generalmente soffia da NE, non è perpendicolare alla costa come normalmente accade, ma ad essa parallela, poiché l'interazione avviene a scala più ampia fra la catena alpina e il Mare Adriatico.

LA PIANURA VENETA

Prevale in quest'area un notevole grado di continentalità con inverni rigidi ed estati calde. Ma il dato più caratteristico è l'elevata umidità, specialmente sui terreni irrigui, che rende afosa l'estate e che dà origine a nebbie frequenti e fitte durante l'inverno. Le precipitazioni sono distribuite abbastanza uniformemente durante l'anno, ad eccezione dell'inverno che risulta la stagione più secca: nelle stagioni intermedie prevalgono le perturbazioni atlantiche, mentre in estate vi sono temporali assai frequenti e spesso grandinigeni. In inverno prevale una situazione di inversione termica, accentuata dalla ventosità limitata, con accumulo di aria fredda in prossimità del suolo. Sono allora favoriti l'accumulo dell'umidità che dà luogo alle nebbie e la concentrazione degli inquinanti rilasciati al suolo che arrivano di frequente a valori elevati nelle aree urbane.

1.1.1 La precipitazione

La **precipitazione media annua (fig.1)**, considerando i dati del **periodo 1992-2001**, varia da meno di 700 mm, riscontrabili nella parte più meridionale della Regione Veneto (provincia di Rovigo), fino ad oltre 2.000 nella zona di Recoaro. L'andamento delle precipitazioni medie annuali si può ritenere crescente da Sud a Nord, almeno fino al primo ostacolo orografico costituito dalla fascia prealpina. Alla relativa uniformità della pianura, si contrappone una notevole variabilità nella fascia pedemontana e montana. Notevole è l'effetto imputabile ai rilievi prealpini: la zona mediamente più piovosa, pertanto, risulta compresa nella fascia che va dai Monti Lessini, dai Massicci del Carega e dal Pasubio, passando attraverso le pendici meridionali dell'Altopiano di Asiago e Monte Grappa per giungere alla fine tra il Cansiglio e l'Alpago, ai confini fra le provincie di Treviso e Belluno. Superata la prima linea displuviale e proseguendo quindi in direzione Nord/Nord-Ovest, si assiste ad una generale diminuzione dell'ammontare annuo di precipitazione. Per quanto riguarda la **precipitazione media stagionale**, come già osservato, il regime pluviometrico viene definito da due principali fattori: la penetrazione delle perturbazioni atlantiche in primavera e in autunno e i temporali estivi di origine termoconvettiva. Più rare sono le precipitazioni invernali associate ai venti sciroccali o all'incontro tra masse d'aria fredda polare o artica e l'aria più calda e umida stagnante localmente sul Mediterraneo.

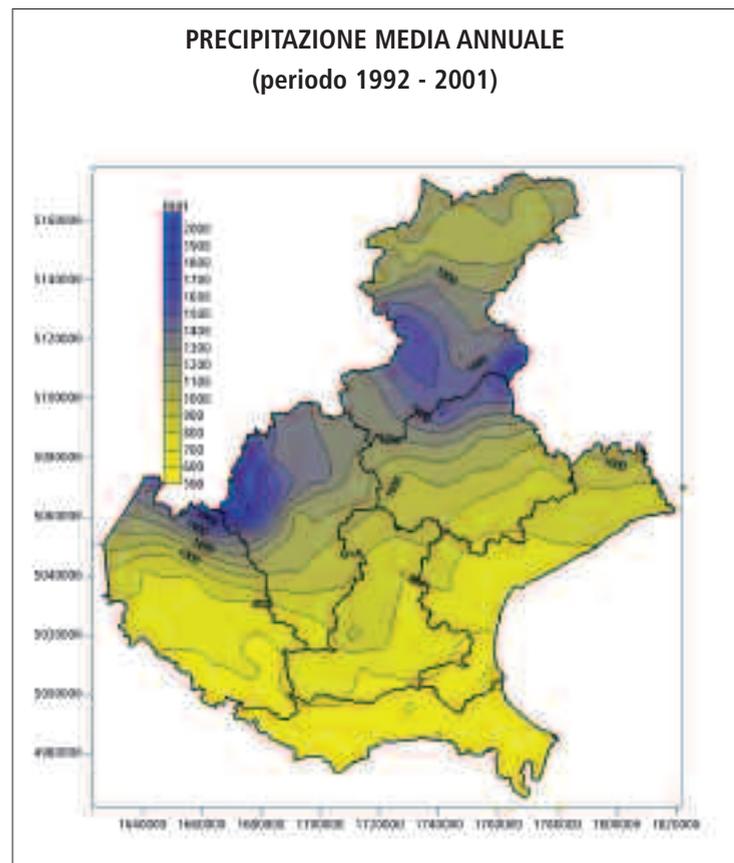


Fig. 1

Le precipitazioni nel triennio 1999 - 2001

Le precipitazioni medie mensili del decennio 1992-2001 (figg. 2-15) confermano quanto detto fino ad ora. In tutte le stazioni considerate, infatti, le piovosità maggiori si verificano in primavera e autunno. In inverno, invece esse sono molto ridotte, mentre un po' più abbondanti risultano essere quelle estive, in particolar modo nelle stazioni di montagna. Gli ultimi tre anni, comunque, hanno messo in evidenza caratteristiche proprie e diversificate da anno a anno e da stazione a stazione; si riportano, perciò, nei grafici sottostanti, le precipitazioni cumulate mensili verificatesi nel 1999, nel 2000 e nel 2001 nelle singole stazioni poste nei pressi delle stazioni di rilevamento pollini e si cercherà di evidenziare alcune caratteristiche comuni a tutte le stazioni per ogni singolo anno.

Il 1999 sembra essere in quasi tutte le stazioni prese in considerazione un anno piuttosto piovoso ma senza variazioni dalla norma particolarmente significative. In alcune stazioni di pianura, comunque, si sono avute precipitazioni più abbondanti della media nel mese di giugno mentre in altre nel mese di novembre. Nel 2000, invece, in gennaio e in febbraio le precipitazioni sono state pressoché assenti in tutte le stazioni mentre, in

particolar modo in montagna, sono state estremamente abbondanti tra ottobre e novembre. Nel 2001, poi, si può evidenziare una scarsità di precipitazioni in febbraio e nei mesi di fine anno (soprattutto dicembre) mentre molto piovosi sono stati i mesi di marzo e di luglio.

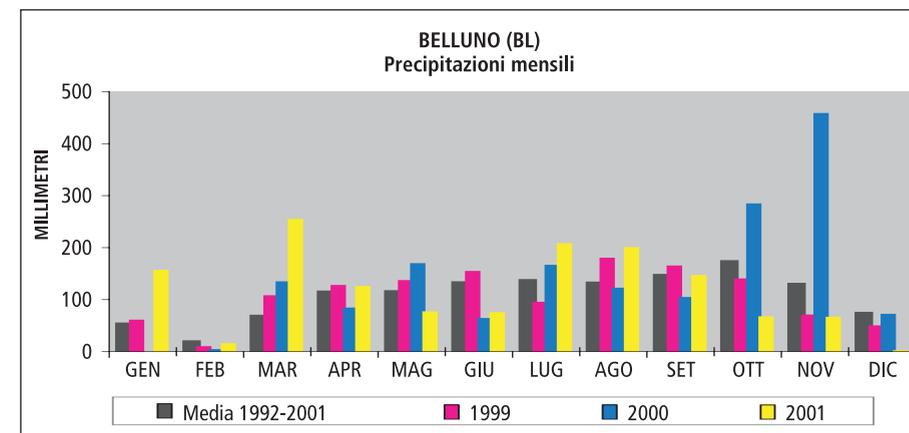


Fig. 2

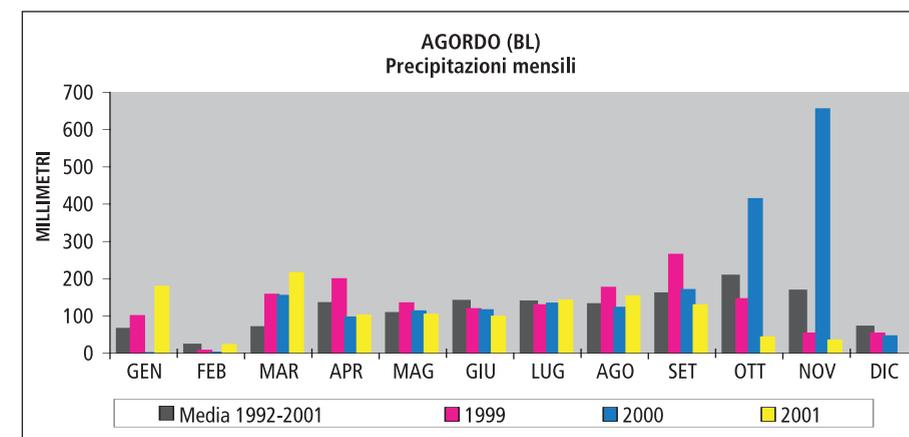


Fig. 3

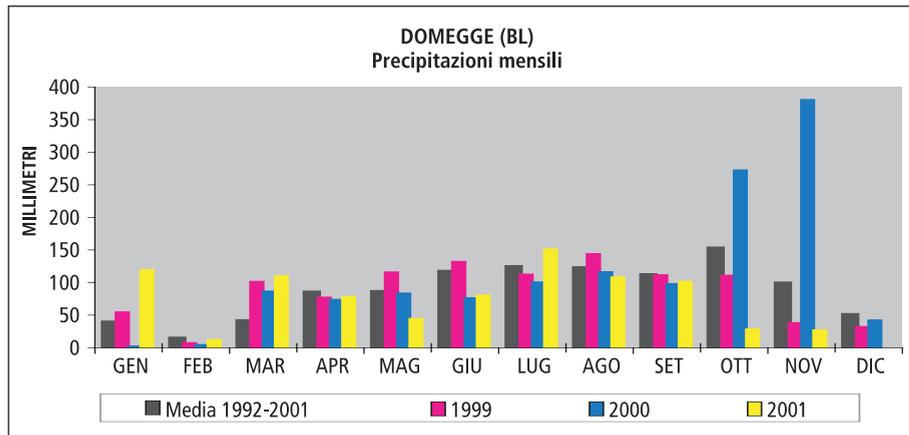


Fig. 4

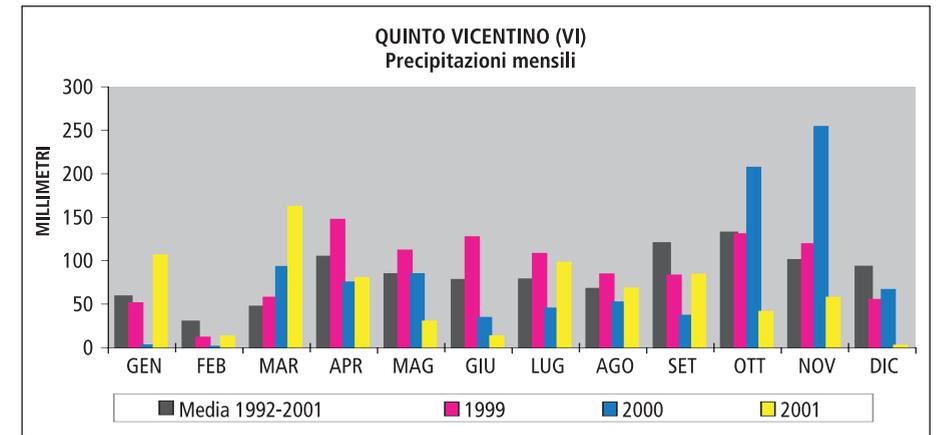


Fig. 7

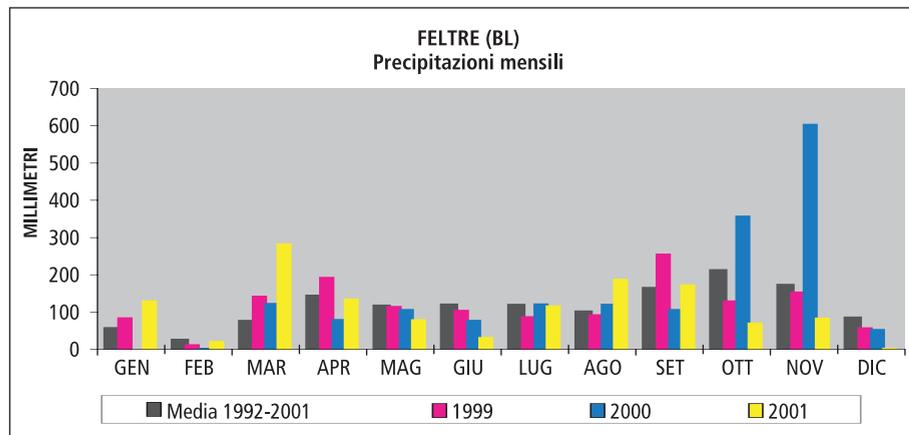


Fig. 5

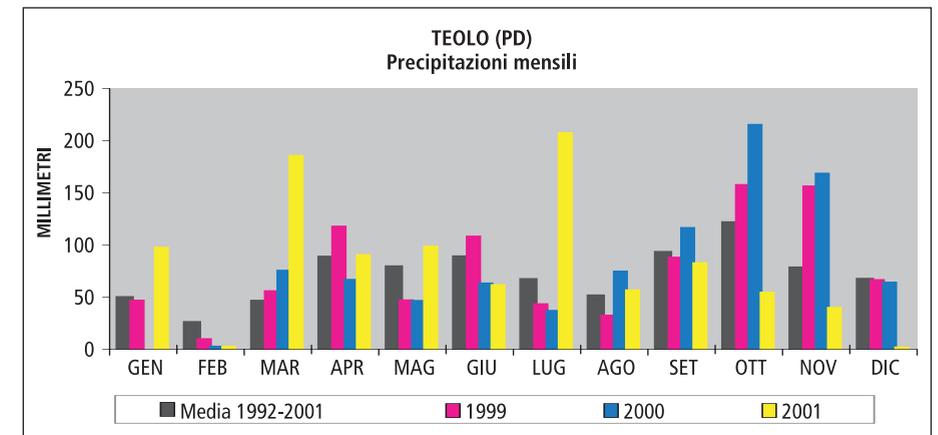


Fig. 8

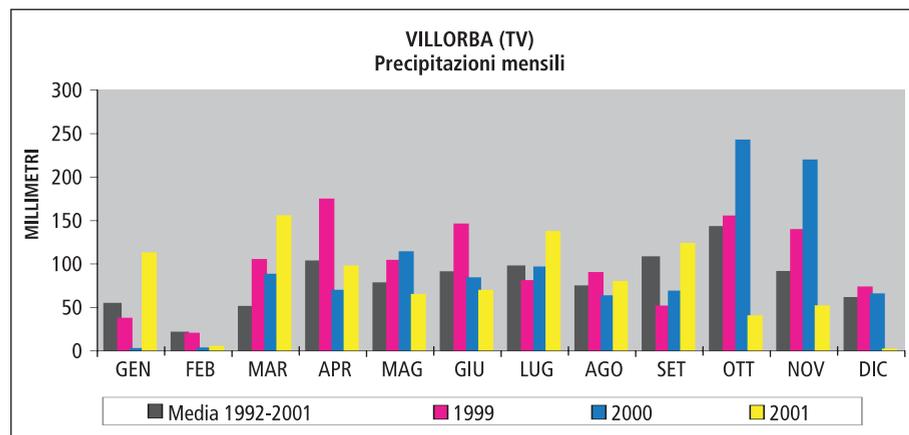


Fig. 6

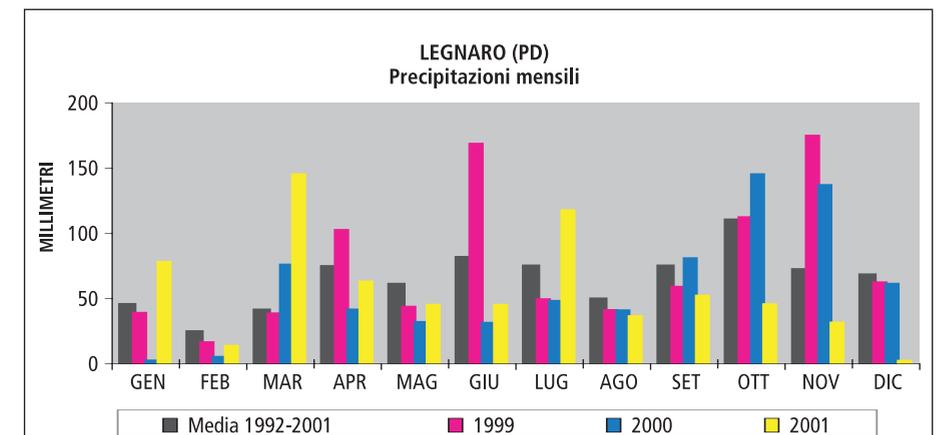


Fig. 9

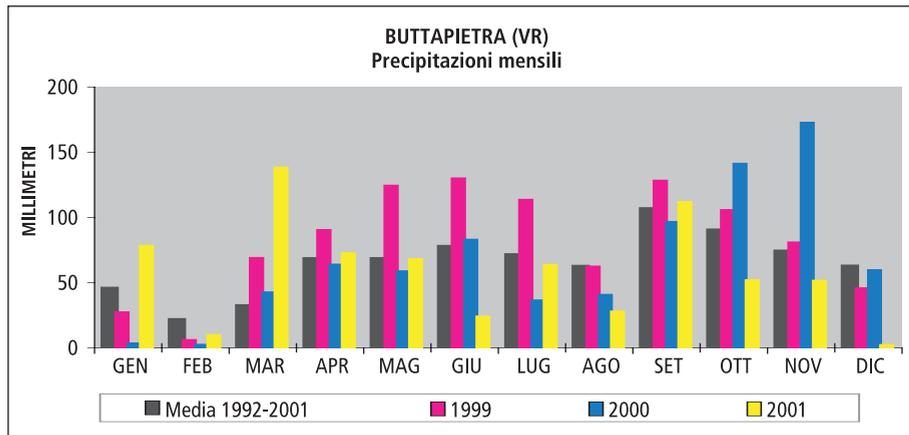


Fig. 10

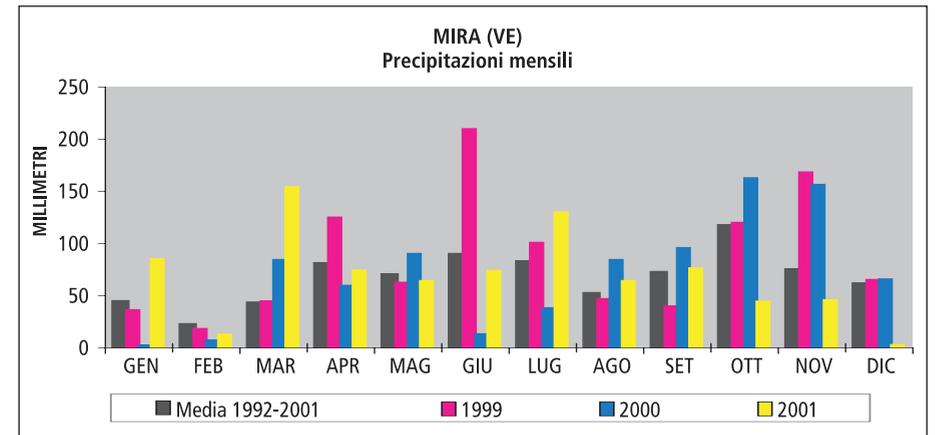


Fig. 13

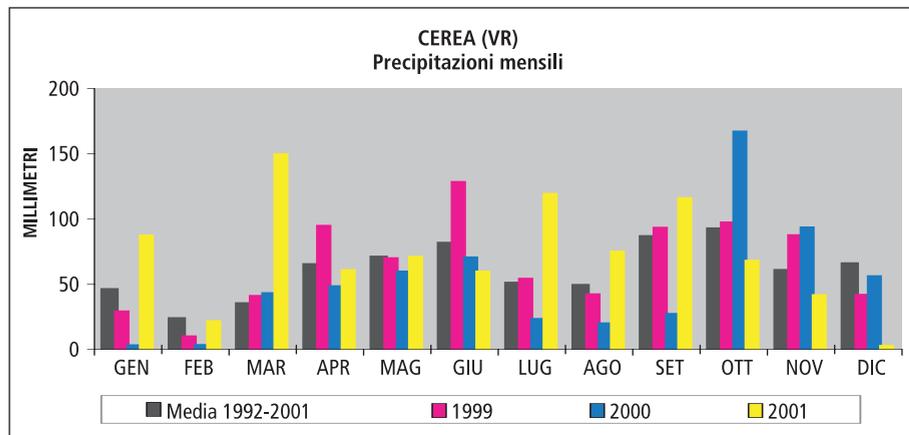


Fig. 11

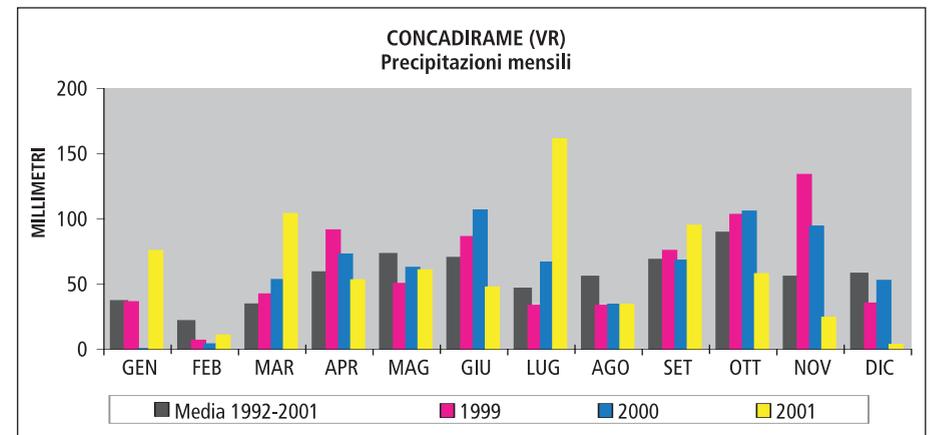


Fig. 14

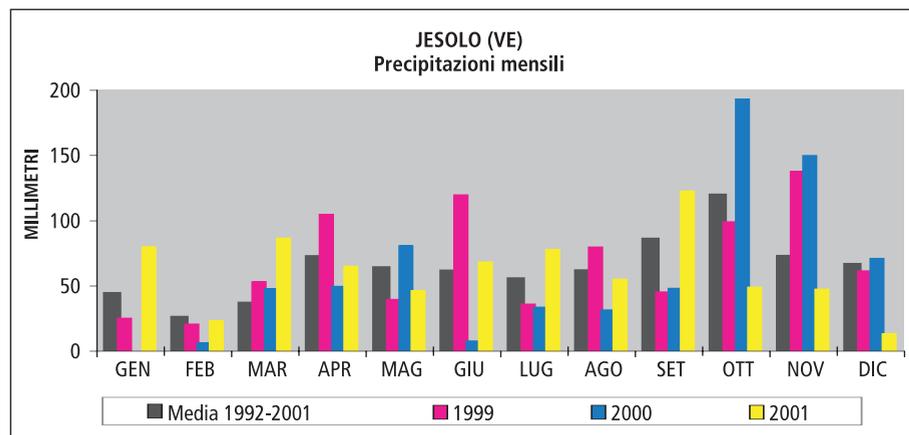


Fig. 12

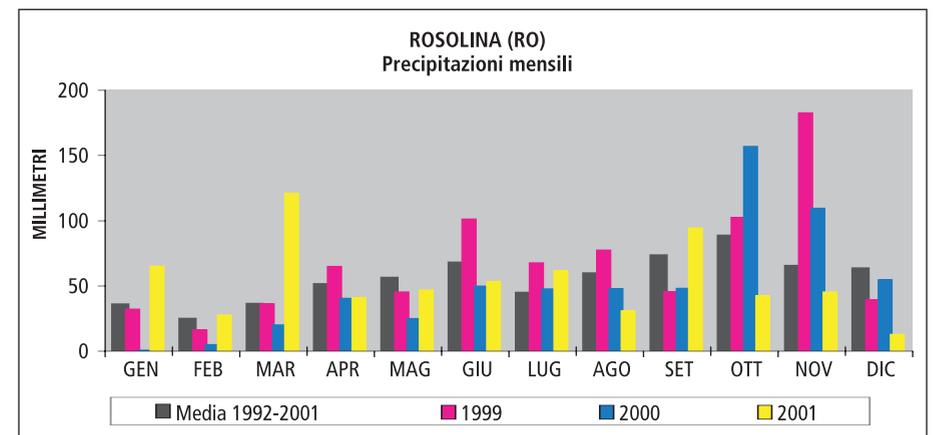


Fig. 15

1.1.2 La temperatura

In primavera e in estate i valori di temperatura massima più elevati vengono misurati nelle pianure veronese e vicentina, nella bassa padovana e nel Polesine occidentale, con valori medi superiori a 28°C in estate. Queste sono zone continentali con debole circolazione. Valori leggermente inferiori si osservano lungo il litorale e nelle zone dell'entroterra che beneficiano della brezza di mare. Un altro settore più fresco è la fascia pedemontana, a nord della quale la temperatura diminuisce abbastanza regolarmente con la quota.

In autunno e in inverno l'area a temperature massime più alte si sposta sulla fascia pedemontana, dato che le zone meridionali e occidentali sono interessate dalle nebbie e subiscono quindi un riscaldamento inferiore. Nel semestre freddo anche la zona del Lago di Garda registra solitamente valori leggermente più elevati delle aree circostanti. In inverno, le temperature minime risultano più elevate nelle stazioni litoranee mentre le più basse si osservano sui rilievi al di sopra di una certa quota e in pianura. A quote intermedie prevale l'effetto dell'inversione termica notturna, per cui le aree collinari hanno temperature più elevate della pianura circostante creando, così, le "isole" più calde dei Colli Euganei, dei Monti Berici, dei Monti Lessini e delle colline del trevigiano. Considerando le temperature annuali (**figg.16-17**) è possibile individuare lungo la costa del Veneto una fascia a clima più mitigato con temperature minime maggiori e massime generalmente inferiori rispetto alla pianura circostante. Nella zona di pianura centro-occidentale, invece, si distingue una zona con caratteristiche più continentali dove le massime annuali sono le più alte di tutta la regione mentre le minime sono più basse rispetto a quelle delle zone circostanti. Al di là della zona pedemontana, infine, le temperature sia minime e sia massime diminuiscono con l'aumentare della latitudine.

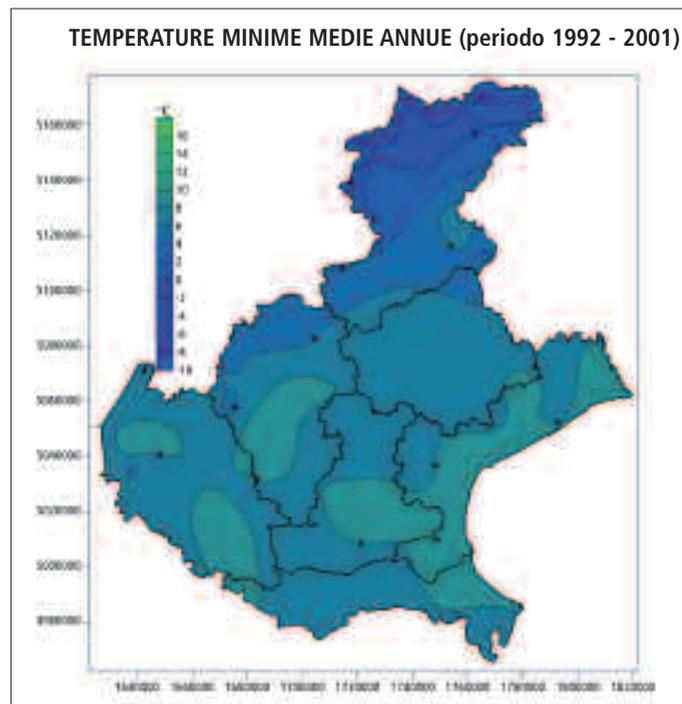


Fig. 16

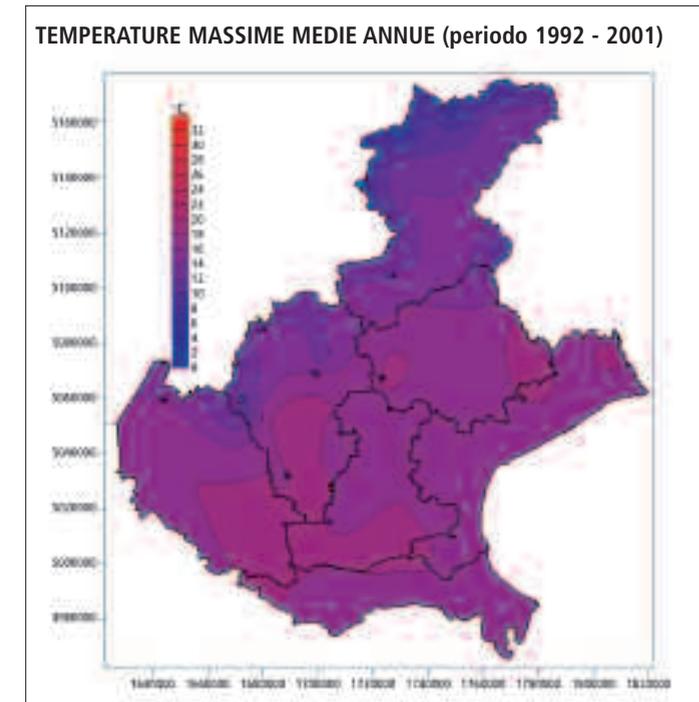


Fig. 17

Le temperature nel triennio 1999 - 2001

Dal confronto tra gli andamenti delle temperature nel decennio 1992-2001 e quello degli ultimi tre anni (**figg.18-31**) emerge che, mentre il 1999 e il 2001 hanno avuto un andamento più simile a quello medio alternando periodi più caldi a periodi più freddi, nel 2000 in tutte le stazioni la temperatura media si è sempre mantenuta al di sopra della norma ad eccezione di un gennaio particolarmente rigido e di una estate piuttosto fresca (a luglio e a inizio agosto). Il 1999, invece, iniziato con temperature inferiori alla norma si è mantenuto vicino ad essa fino alla fine di marzo, quando, per una ventina di giorni, fino cioè all'inizio di aprile, le temperature hanno fatto registrare un picco superiore alla norma. L'estate, poi, è decorsa nella media, ad eccezione di un periodo più caldo tra la fine di maggio e l'inizio di giugno. A settembre e a fine ottobre le temperature sono state più elevate della norma, ma nell'ultima parte dell'anno sono scese decisamente al di sotto di questa. L'inizio del 2001 si è mantenuto piuttosto vicino alla media; periodi con temperature superiori ad essa si sono avuti a inizio della primavera e all'inizio dell'autunno mentre i più freddi si sono verificati alla fine dell'estate e nei mesi di novembre e, soprattutto, di dicembre.

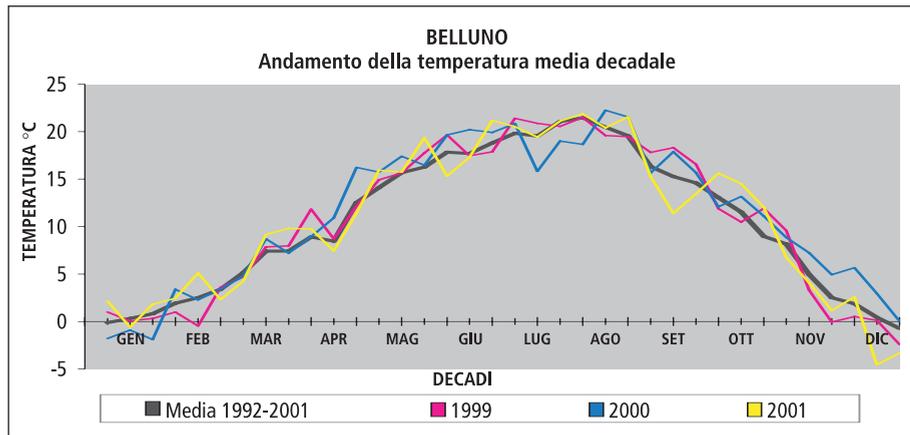


Fig. 18

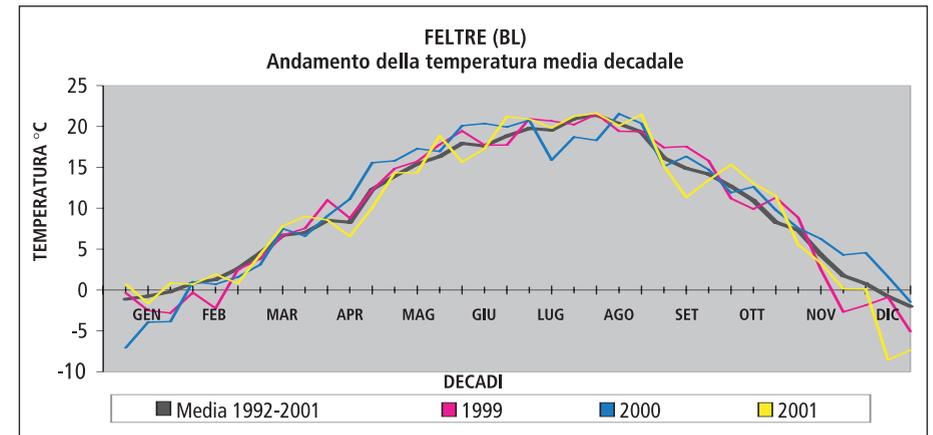


Fig. 21

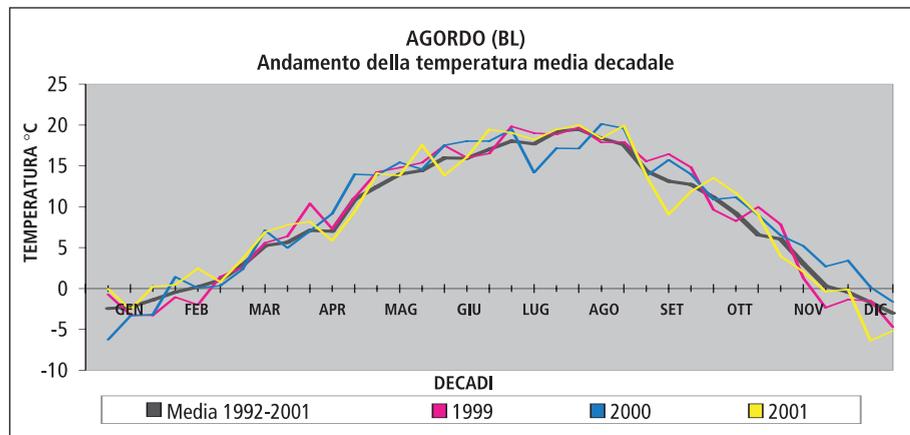


Fig. 19

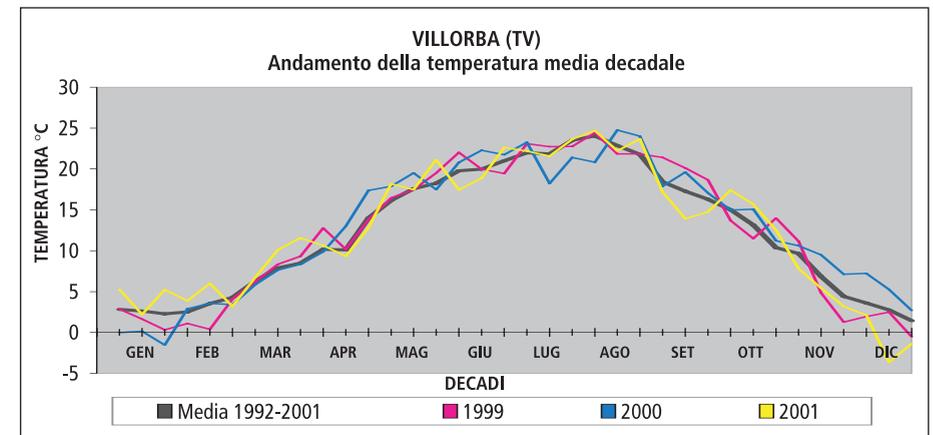


Fig. 22

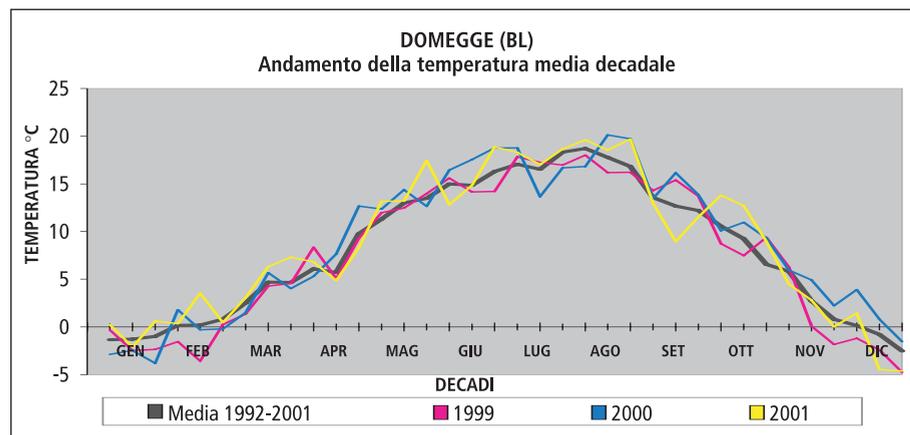


Fig. 20

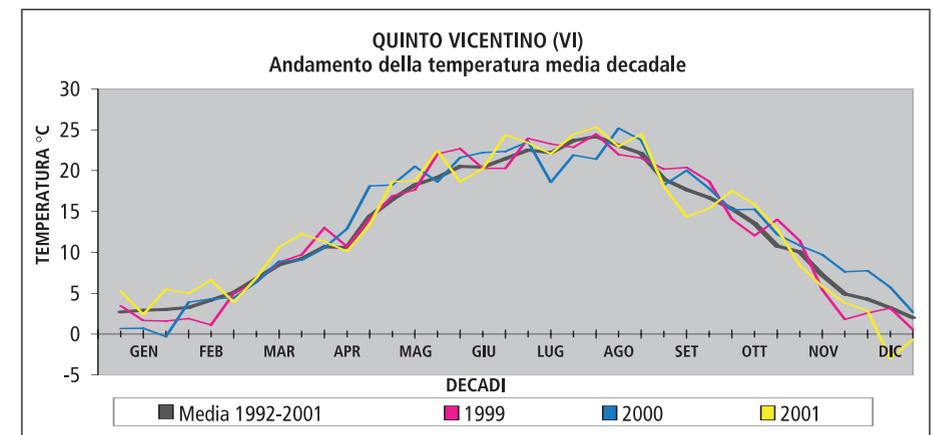


Fig. 23

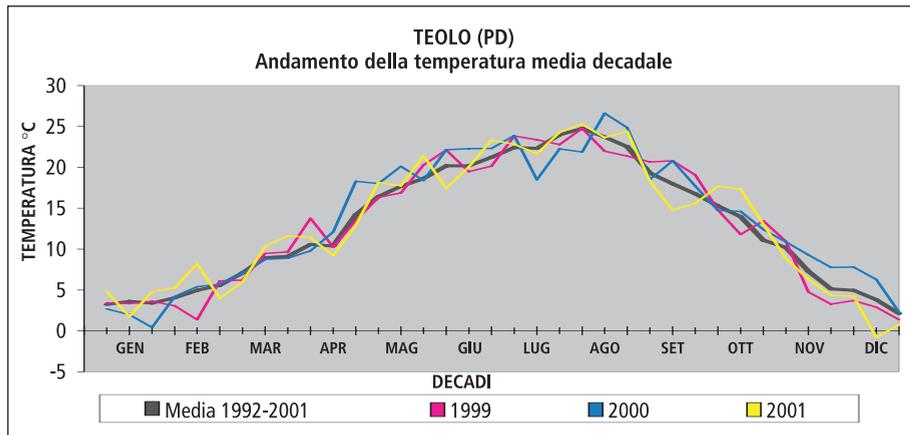


Fig. 24

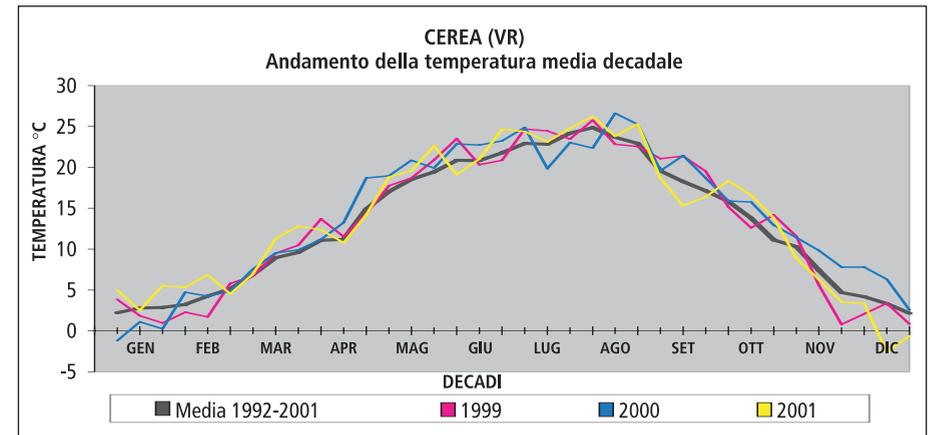


Fig. 27

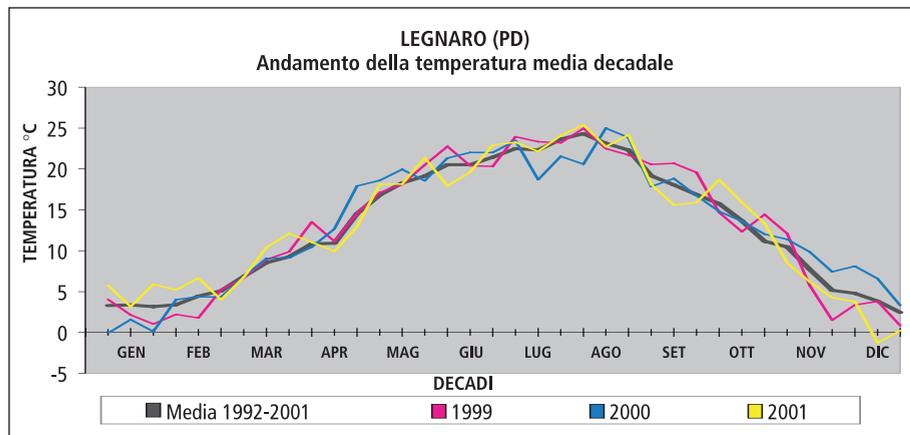


Fig. 25

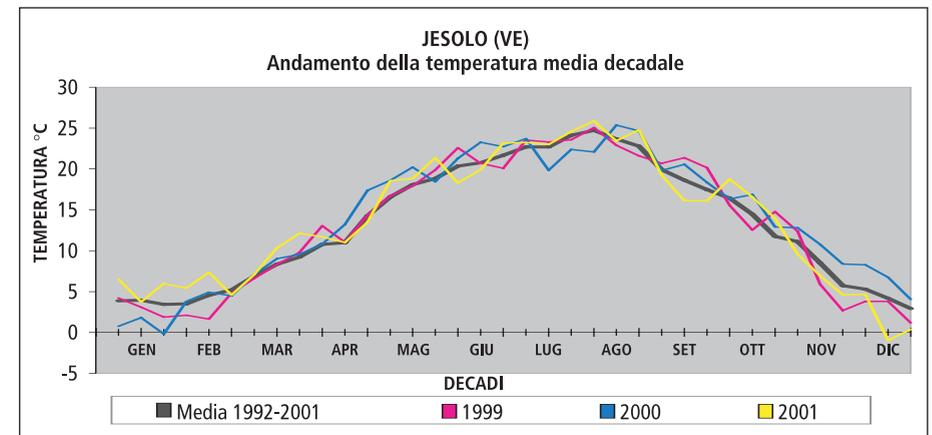


Fig. 28

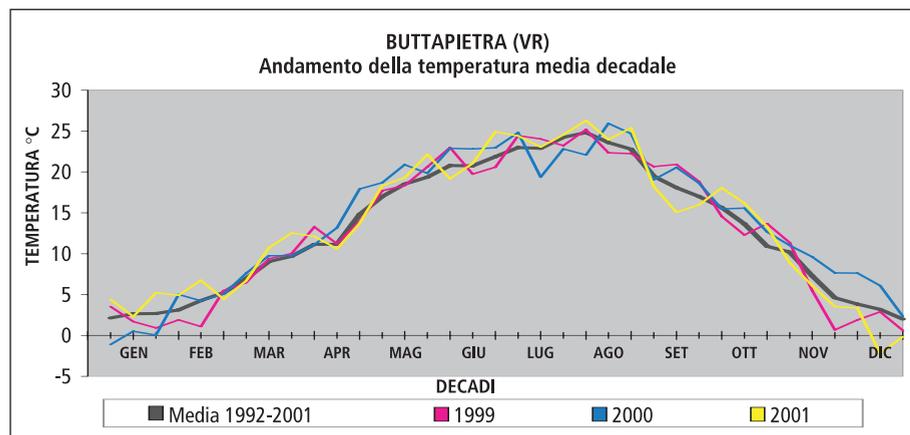


Fig. 26

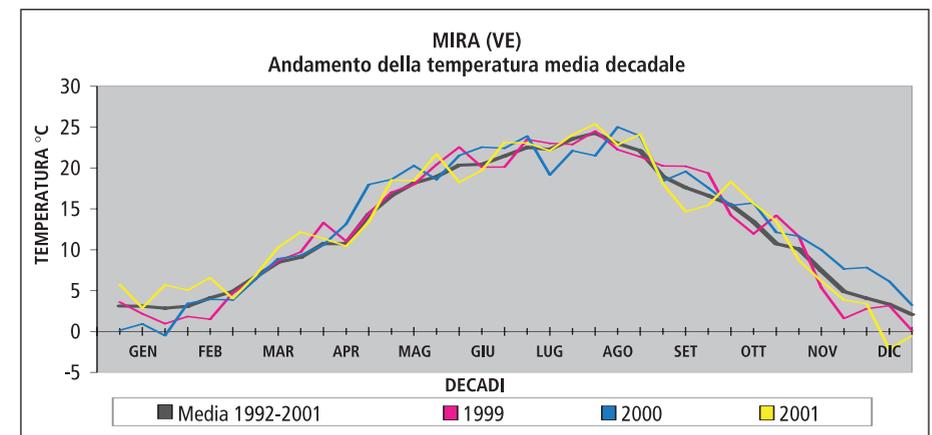


Fig. 29

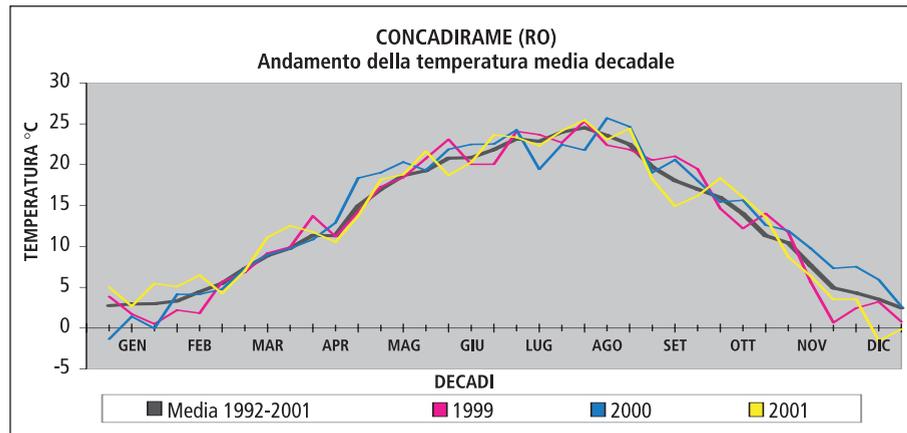


Fig. 30

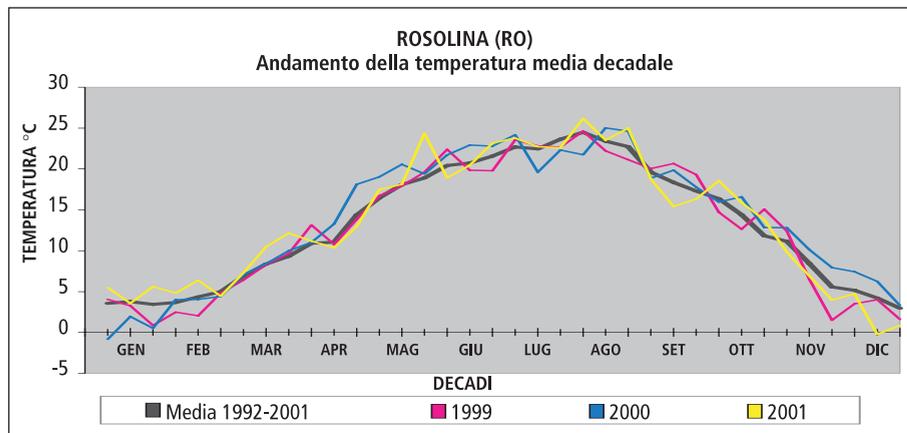


Fig. 31

1.1.3 La radiazione solare

La fonte principale di energia per il nostro pianeta è l'energia solare e lo studio dei fenomeni radiativi è alla base della comprensione del clima, della fisica e dell'ambiente; sono proprio questi fenomeni che influiscono sul movimento delle masse d'aria e d'acqua, sul ciclo dell'acqua e sulla produzione primaria attraverso i processi fotosintetici e evapotraspirativi. La radiazione solare, quindi, è un parametro particolarmente importante poiché rappresenta, per i vegetali, la quantità di energia a disposizione per lo svolgimento dei processi di fotosintesi.

La radiazione solare nel triennio 1999 - 2001

Nel triennio considerato, la radiazione solare globale, fra i parametri fino ad ora presi in esame, è stato quello che ha avuto una minor variazione spaziale; per questo motivo si riportano i grafici relativi alla radiazione globale media giornaliera solo per una stazione per provincia (figg.32-38). Nel 1999, in tutte le stazioni considerate l'insolazione giornaliera è risultata inferiore nei mesi di maggio e di agosto. Nel 2000, invece, gennaio, giugno e settembre sono risultati mediamente più soleggiati della norma, viceversa gli ultimi tre mesi dell'anno. Nel 2001, poi, gennaio marzo e luglio hanno fatto registrare una radiazione globale mediamente inferiore alla norma mentre in giugno, novembre e dicembre è stata superiore.

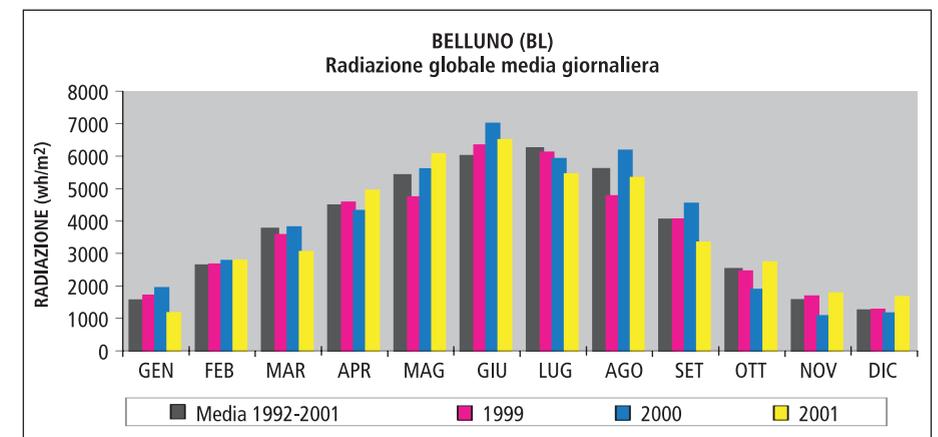


Fig. 32

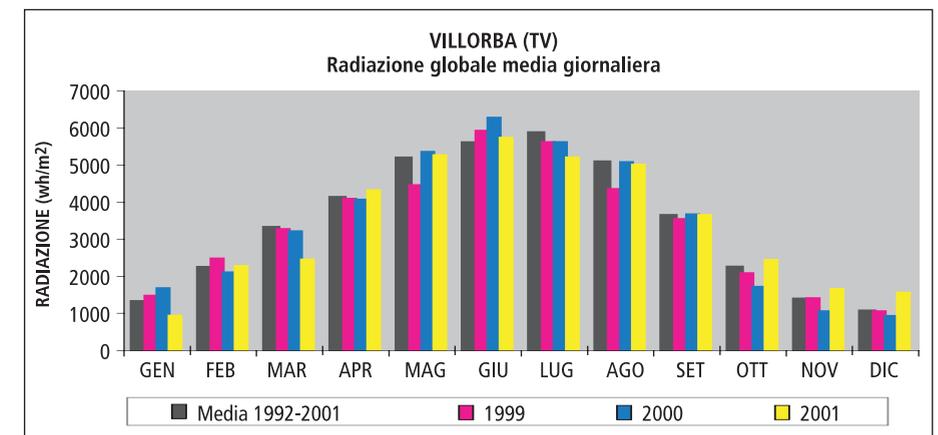


Fig. 33

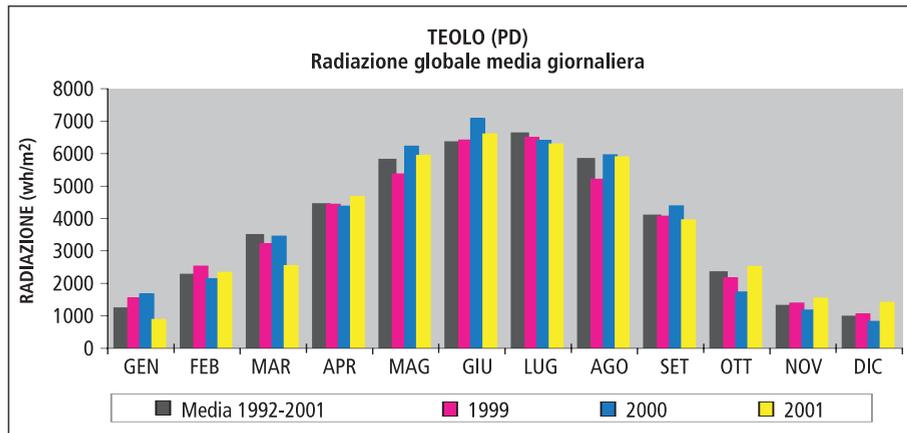


Fig. 34

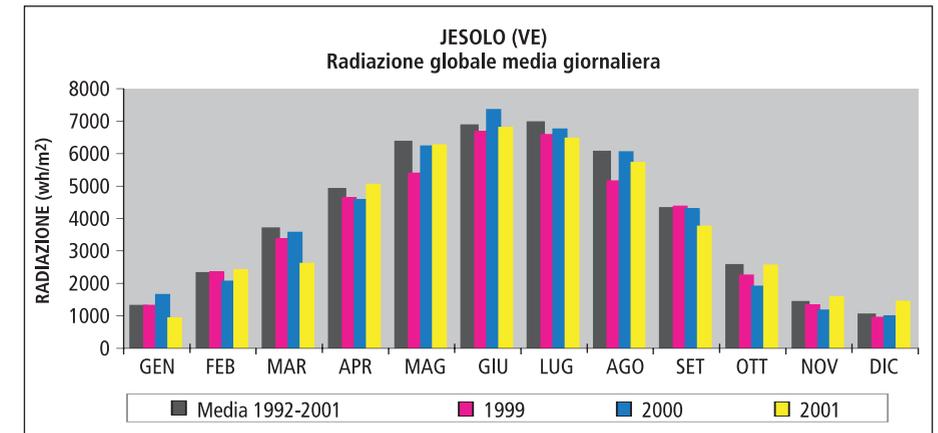


Fig. 37

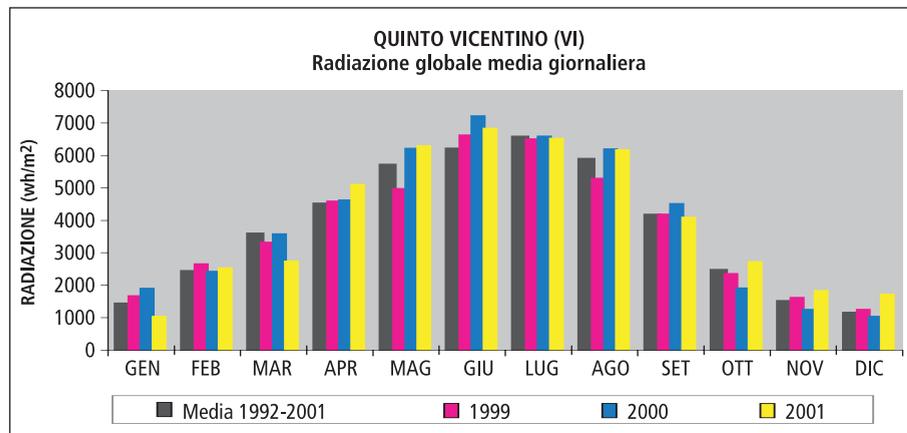


Fig. 35

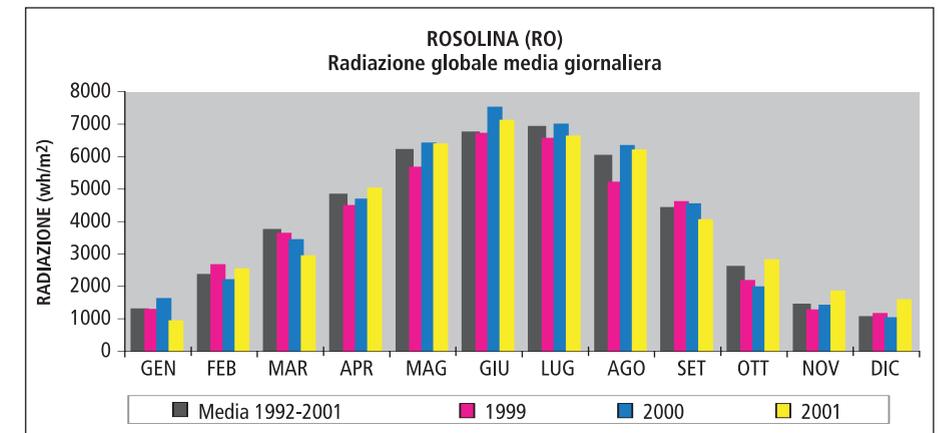


Fig. 38

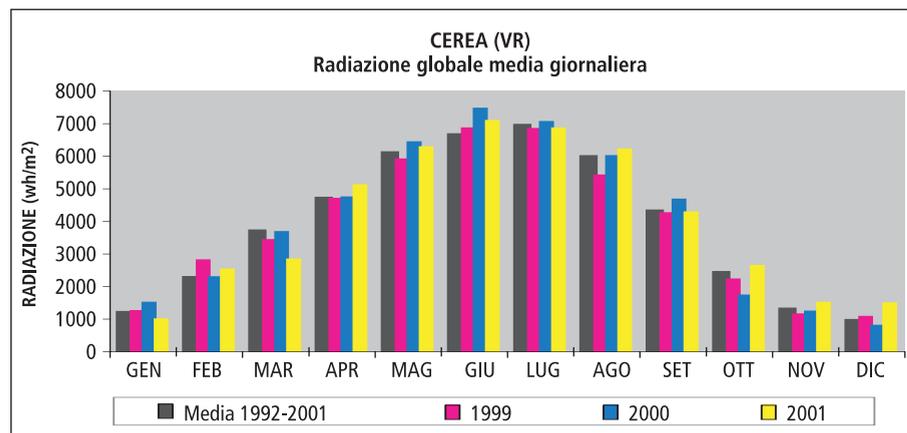


Fig. 36

1.1.4 I VENTI

Il vento è uno spostamento d'aria provocato da una differenza di pressione tra due luoghi ed è fondamentale in vari fenomeni fisici e biologici. L'azione fisica del vento può interessare sia la circolazione generale dell'atmosfera, attuando lo spostamento di grosse masse d'aria e favorendo lo scambio di calore e il rimescolamento dell'atmosfera, sia la vegetazione, provocando, ad esempio, danni meccanici ai tessuti, arrecando disturbo alle operazioni colturali ed influenzando i processi evapotraspirativi. Il vento è inoltre vettore del polline delle specie vegetali ad impollinazione anemofila e delle spore fungine ed influenza significativamente il volo degli insetti (effetto indiretto sui processi biologici).

I venti nel triennio 1999 - 2001

Nelle **figg.39-45** si riportano i grafici (rose dei venti) rappresentativi delle velocità e delle direzioni del vento registrate nelle stazioni più prossime a quelle di rilevamento aeropollinico dotate di anemometro, posto ad una altezza di 10 metri dal suolo (a 5 metri nella stazione di Domegge). I grafici sintetizzano la situazione dei venti nel periodo 1999 - 2001: gli istogrammi triangolari rappresentano, dall'esterno verso l'interno, le direzioni prevalenti di provenienza del vento, mentre i colori stanno ad indicare le frequenze degli stessi per le determinate classi di velocità.

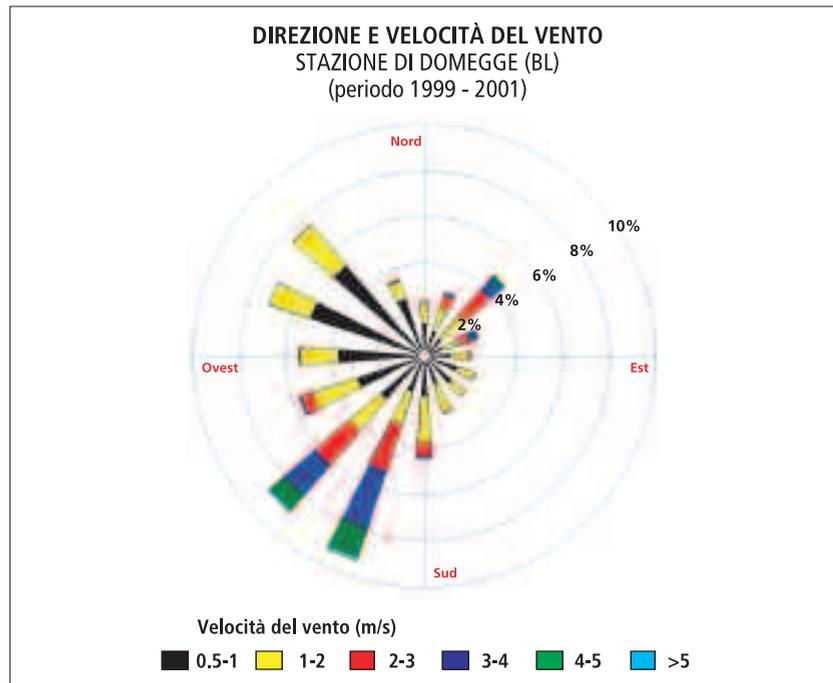


Fig. 39

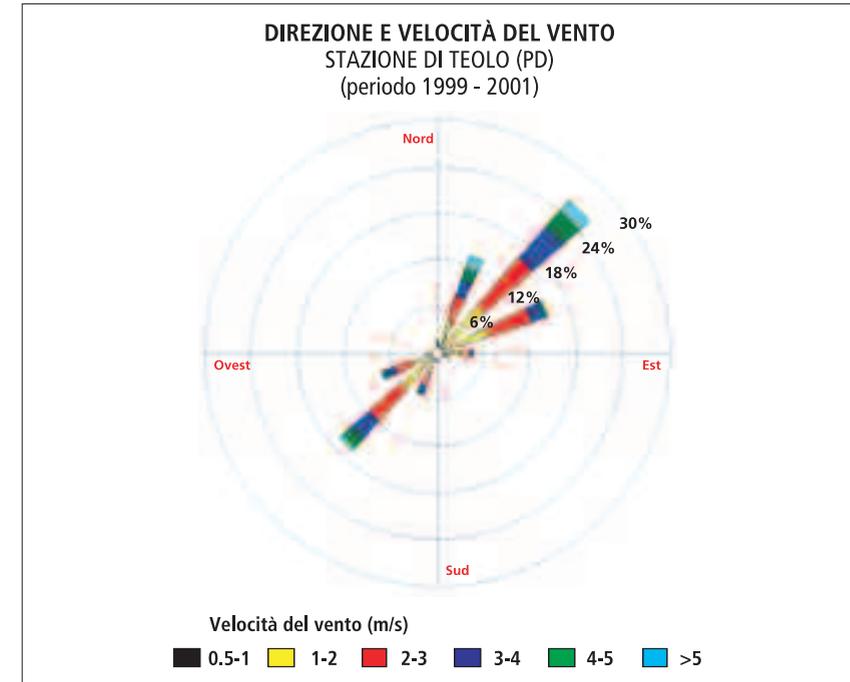


Fig. 40

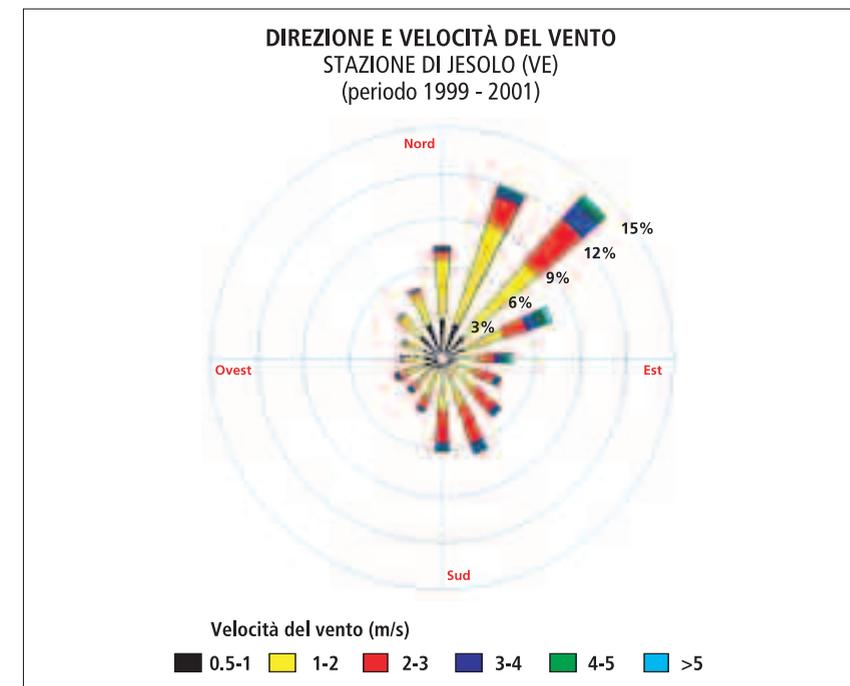


Fig. 41

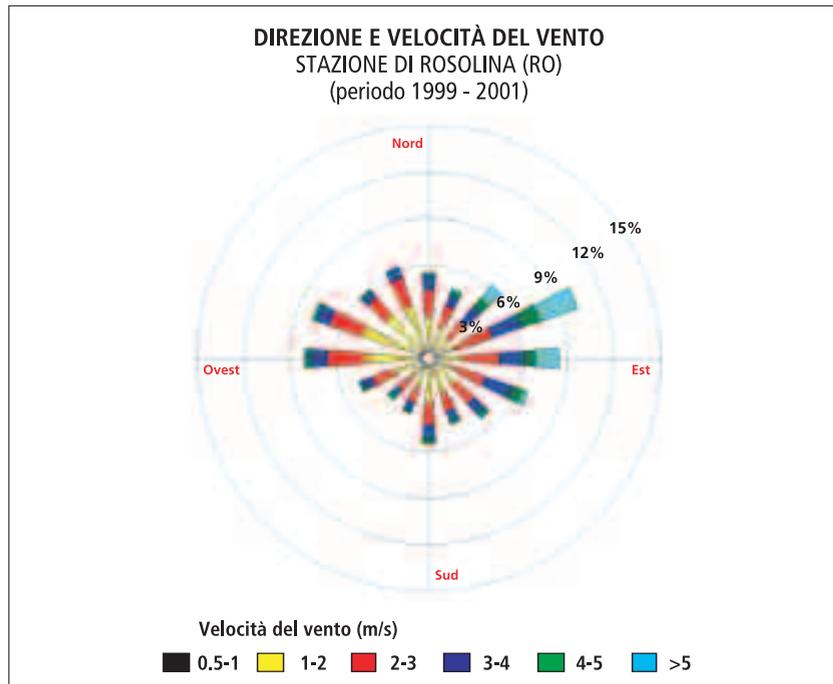


Fig. 42

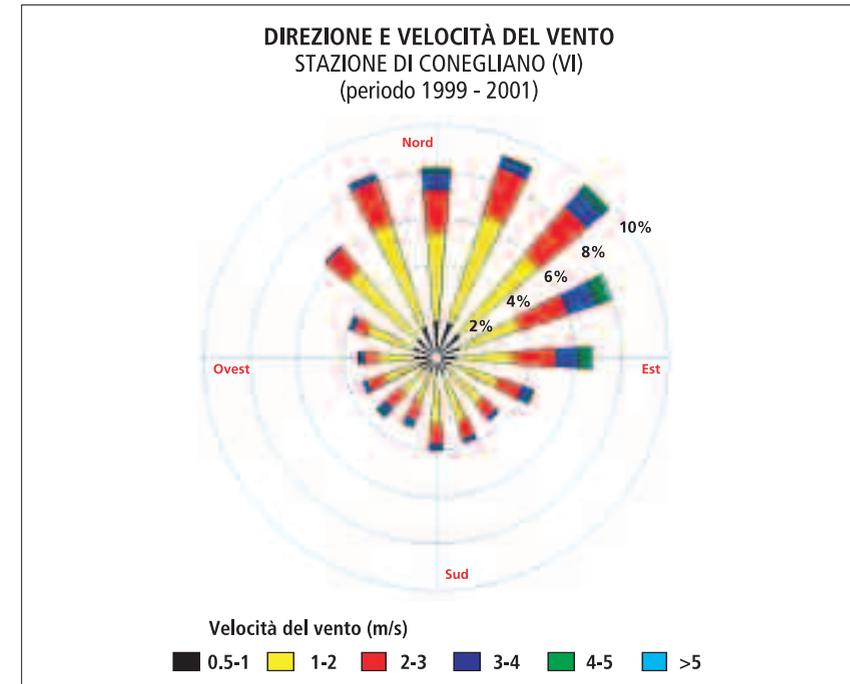


Fig. 44

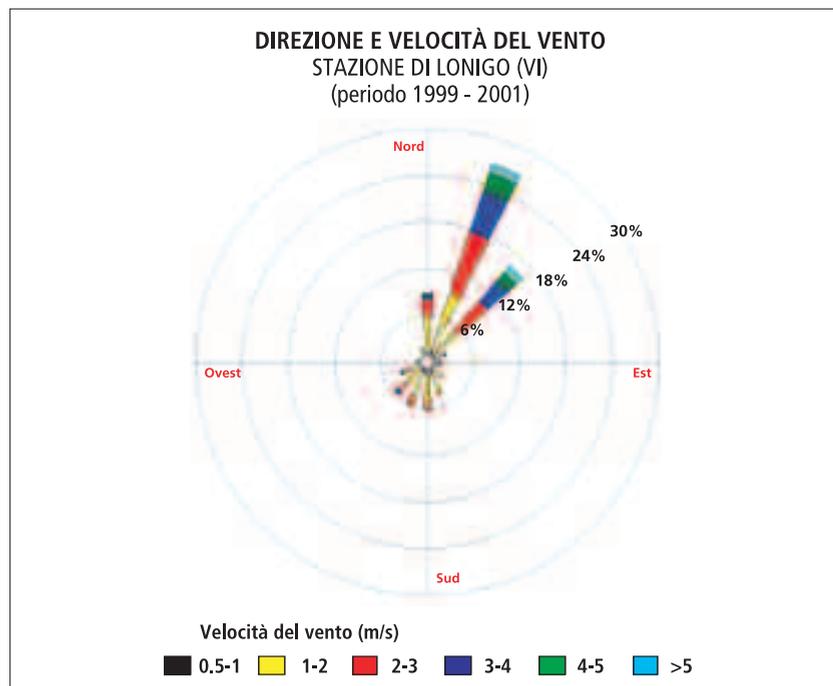


Fig. 43

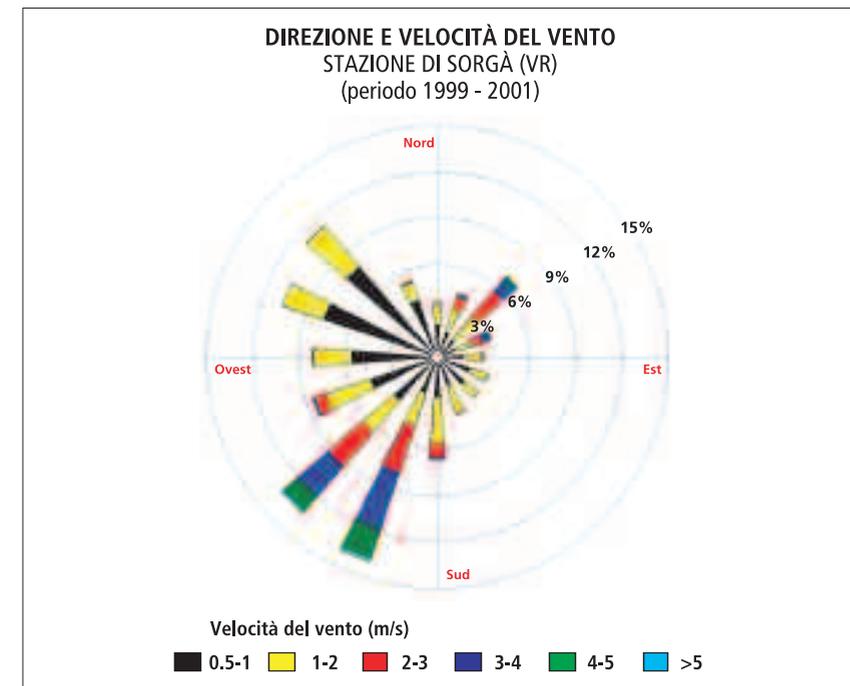


Fig. 45

1.2 La vegetazione

Brevi considerazioni

La vegetazione forestale del Veneto presenta caratteristiche assai diversificate all'interno del suo territorio dovute essenzialmente, oltre che a fattori antropici e alla sua posizione geografica di transizione tra l'ambiente mediterraneo e quello continentale, anche all'elevata variabilità spaziale rilevabile nei tipi di suolo, nella morfologia e nel clima. Dalla vegetazione prossima a quella tipica mediterranea, riscontrabile nelle zone litoranee e in alcuni ambienti caldo-aridi dei Colli Euganei, dei Colli Berici e dei Monti Lessini, si può osservare, procedendo verso nord, un progressivo cambiamento nelle caratteristiche vegetazionali dovuto alla diminuzione dell'influenza del mare ed all'affermarsi di situazioni più vicine a quelle proprie continentali, condizionato, ovviamente, anche dal modificarsi dell'altitudine e dell'esposizione e dalla conformazione dei rilievi.

Nel presente paragrafo vengono delineate le principali tipologie forestali ricadenti nel territorio regionale per aree climatiche omogenee (distretti), evidenziando le principali specie arboree ed arbustive i cui pollini vengono considerati allergenici.

Sotto l'aspetto bioclimatico, ovvero del rapporto clima-vegetazione, il Veneto può essere pertanto distinto nei quattro grandi distretti climatici: **mediterraneo**, **esalpico**, **mesalpico** e **endalpico** (20) (fig.46).

IL DISTRETTO MEDITERRANEO

Questo primo distretto caratterizza l'area della pianura veneta, dalla fascia litoranea fino in prossimità della zona pedemontana, comprendendo anche i Colli Euganei, i Colli Berici e le prime pendici dei Monti Lessini e del Monte Baldo. Il clima presenta un regime pluviometrico con massimi ben distribuiti e precipitazioni totali annue piuttosto basse (mediamente tra 800 e 900 mm), anche se non vi è la presenza di una stagione secca. Le temperature medie annue non sono molto elevate e comprese tra i 13°C, nelle zone più interne, e i 14°C riscontrabili nella fascia più litoranea (fig.47).

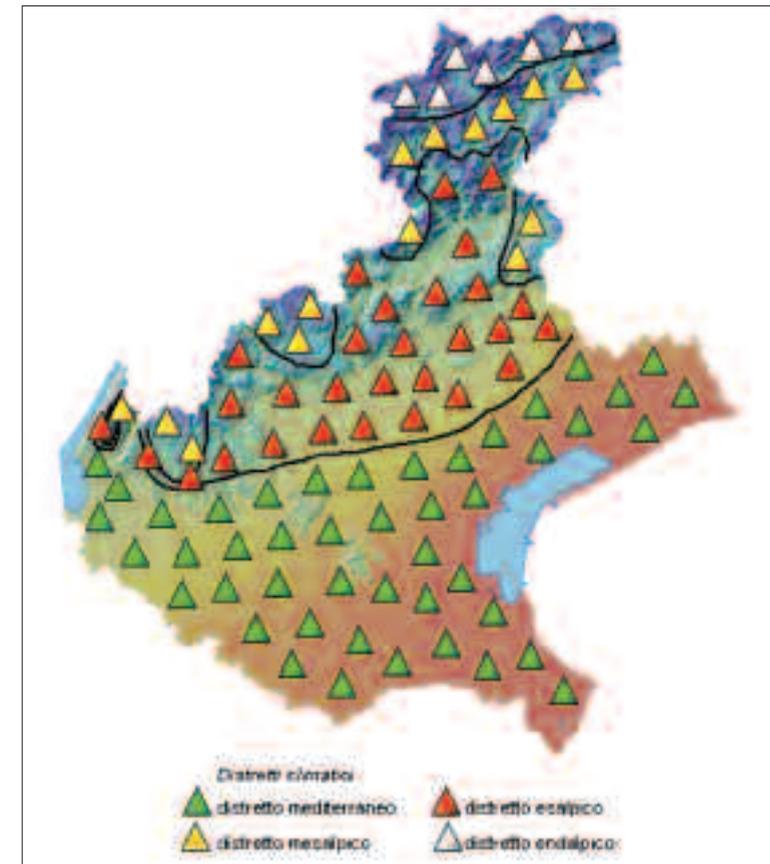


fig.46: distribuzione dei distretti climatici nella Regione Veneto

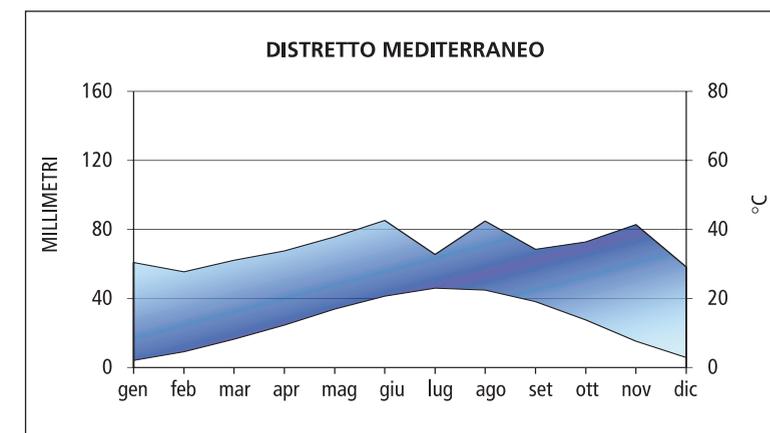


fig.47: climogramma del distretto mediterraneo

In questo distretto la vegetazione spontanea presenta molte specie caratteristiche dell'ambiente appenninico centro-settentrionale, anche se non sono quasi mai accompagnate dal corredo floristico proprio degli ambienti più caldi.

Tra le formazioni più rappresentative di questo distretto si trovano i popolamenti arbustivi e/o arborei del **litorale adriatico**. Oltre agli estesi rimboschimenti di PINO DOMESTICO (*Pinus pinea* L.) e di PINO MARITTIMO (*Pinus pinaster* Ait.), le formazioni naturali presenti lungo il litorale veneto sono rappresentate dalle due tipologie dell'ORNO-LECCETA e del BOSCO IGROFILO (DEL FAVERO al., 1989) che, anche se di modesta estensione, rappresentano la forma più matura della vegetazione naturale della costa veneta. Tra le specie che caratterizzano tali consorzi si possono incontrare, per l'ORNO-LECCETA, il LECCIO (*Quercus ilex* L.), l'ORNIELLO (*Fraxinus ornus* L.), il BIANCOSPINO (*Crataegus oxyacantha* L.), il PINO NERO (*Pinus nigra* Arnold), la SANGUINELLA (*Cornus sanguinea* L.), l'EDERA (*Hedera helix* L.), l'ERICA (*Erica arborea* L.) e, per il BOSCO IGROFILO, l'ONTANO NERO (*Alnus glutinosa* Gaertner), la FRANGOLA (*Frangula alnus* Mill.), il PIOppo BIANCO (*Populus alba* L.) e il SAMBUCCO (*Sambucus nigra* L.). Alcune di queste specie ed altre caratteristiche dell'area mediterranea si rilevano anche in alcuni tratti dei Colli Berici, dei Colli Euganei e nella parte meridionale dei Monti Lessini.

Passando dalle zone litoranee verso la **pianura veneta centrale** si incontrano, laddove il bosco non è stato soppiantato dalle colture agricole o dall'urbanizzazione, i QUERCO-CARPINETI PLANIZIALI che rappresentano gli ultimi relitti di quella che doveva essere l'ampia foresta della pianura veneta (20). La composizione arborea più frequente in questi piccoli boschi planiziali prevede il CARPINO BIANCO (*Carpinus betulus* L.), la FARNIA (*Quercus robur* L.), l'ACERO CAMPESTRE (*Acer campestre* L.), l'OLMO CAMPESTRE (*Ulmus minor* Mill.) e talvolta la ROBINIA (*Robinia pseudoacacia* L.).

Nella pianura veneta sono presenti, inoltre, numerose specie arboree e arbustive che costituiscono zone a verde sia in ambito urbano, con funzioni prevalentemente estetico-ricreative, sia nei terreni agrari, come siepi o frangiventi, con il SALICE (*Salix spp.*), l'ACERO CAMPESTRE, l'OLMO CAMPESTRE, il BIANCOSPINO, PIOppo BIANCO, ecc., o con funzioni di arboricoltura da legno specialmente con PIOppo NERO (*Populus nigra* L.).

IL DISTRETTO ESALPICO

Il distretto esalpico occupa principalmente l'**area pedemontana e prealpina** della regione. Il fattore climatico più importante che caratterizza queste aree è rappresentato dalle precipitazioni che, a differenza del distretto mediterraneo, aumentano considerevolmente (mediamente intorno ai 1300 mm annui) e che si caratterizzano per un regime pluviometrico tipicamente equinoziale, con massimi in primavera e in autunno; sul fronte delle temperature si registrano valori medi di poco inferiori al distretto mediterraneo (12°C) (**fig. 48**).

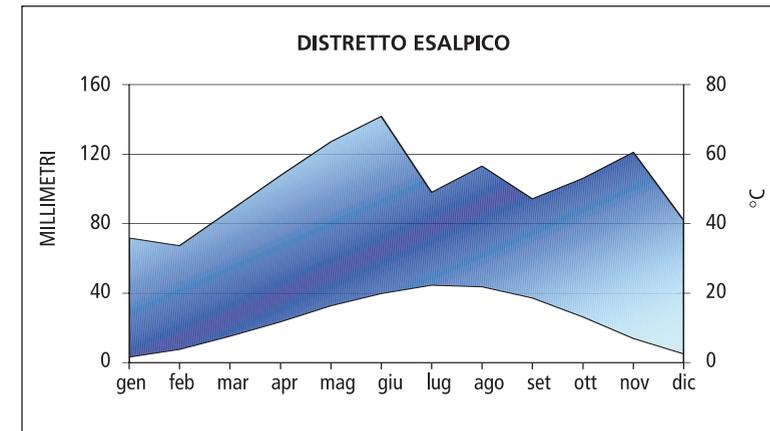


fig.48: climogramma del distretto esalpico

In questo ambiente abbondano i consorzi di CARPINO NERO (*Ostrya carpinifolia* Scop.) che, spesso associato ad altre specie prevalentemente termo-eliofile, forma numerose tipologie forestali che occupano la maggior parte delle aree boscate delle zone pedemontane e prealpine del Veneto. Tra le formazioni più importanti si ricordano:

- l'ORNO-OSTRIETO, in cui oltre al CARPINO NERO si accompagnano numerose altre entità vegetazionali variabili al mutare delle condizioni ecologiche, che vanno dalla ROVERELLA (*Quercus pubescens* Willd.), il LECCIO e l'ORNIELLO, negli ambienti più caldi come il versante occidentale del Monte Baldo, alla consociazione con il CARPINO BIANCO (*Carpinus betulus* L.) e con il TIGLIO (*Tilia cordata* Mill. e *Tilia platyphyllos* Scop.) in stazioni caratterizzate da maggiori umidità e da suoli più evoluti;
- OSTRIO-QUERCETI dove il carpino nero è presente con la ROVERELLA, talvolta la ROVERE (*Quercus petraea* Liebl.). Questa formazione è presente ormai raramente sul territorio regionale in quanto la sua area di naturale diffusione è stata occupata dalla coltura della vite e dalla robinia;
- OSTRIETI DI FORRA, formazioni particolari poste lungo le forre di alcuni fiumi e torrenti, dove oltre al carpino nero è frequente il SALICE STIPOLATO (*Salix appendiculata* Vill.).

Le altre specie forestali indicatrici principali del distretto esalpico sono il CASTAGNO (*Castanea sativa* Mill.), che va solitamente a sovrapporsi a formazioni diverse, sconfinando anche in alcune aree del distretto mediterraneo (*Colli Euganei e Berici*), e il FAGGIO (*Fagus sylvatica* L.).

Nel Veneto i popolamenti con dominanza di castagno occupano vaste zone pedemontane e collinari, formando diverse tipologie a seconda delle condizioni ecologiche, anche se la composizione delle specie secondarie è fortemente condizionata dagli interventi antropici. Tra le formazioni più importanti troviamo:

- CASTAGNETO CON OSTRIA presente nella pedemontana e nei Colli Berici in suoli a matrice carbonatica;
- CASTAGNETO DEI SUBSTRATI VULCANICI frequente nei versanti settentrionali dei Colli Euganei su suoli originatisi da rocce vulcaniche;

- CASTAGNETO CON FRASSINO facilmente riscontrabile in alcune valli del Vicentino e delle Prealpi trevigiane in cui il castagno si accompagna con il FRASSINO (*Fraxinus excelsior L.*), l'ACERO DI MONTE (*Acer pseudoplatanus L.*) e talvolta anche con la ROVERE e la BETULLA (*Betula pendula Roth*).

Alle quote più elevate del distretto esalpico, generalmente al di sopra degli 800 m, compaiono le FAGGETE i cui la specie dominante è rappresentata dal faggio:

- FAGGETA SUBMONTANA TIPICA presente con una certa frequenza soprattutto nell'area pedemontana vicentina e veronese a quote comprese tra 800 e 1100 m prevalentemente nelle esposizioni calde. Tra le specie secondarie si trovano l'ORNIELLO, l'ACERO CAMPESTRE, il CASTAGNO, il NOCCIOLO (*Corylus avellana L.*) e talvolta la ROVERELLA;

- FAGGETA SUBMONTANA CON OSTRYA si incontra solitamente lungo ripidi versanti, soprattutto nell'area pedemontana bellunese e trevigiana a quote comprese tra 800 e 1100 m in stazioni particolarmente calde durante la stagione estiva. Il faggio è qui accompagnato principalmente con il CARPINO NERO.

Altre particolari formazioni, che rientrano nel distretto esalpico, sono rappresentate dalla significativa presenza di:

- CARPINETI, formati da popolamenti di CARPINO BIANCO (*Carpinus betulus L.*) soprattutto in Val Belluna;
 - ACERI-FRASSINETI che si sviluppano specialmente nelle aree di impluvio del Vicentino e dell'Alpago con forte presenza dell'ACERO DI MONTE e del FRASSINO, spesso accompagnati da diverse altre specie forestali quali il TIGLIO, l'OLMO MONTANO (*Ulmus glabra H.*), l'ORNIELLO, il CARPINO BIANCO, il CARPINO NERO, l'ONTANO NERO e l'ONTANO BIANCO (*Alnus incana Moench*);

- CORILETI con diffusione prevalente nei versanti meridionali della fascia submontana con specie dominante rappresentata dal NOCCIOLO che spesso è presente con arbusti del genere Prunus;

- BETULETI rappresentati da popolamenti nettamente dominati dalla BETULLA e da poche altre specie arboree e arbustive, quali il NOCCIOLO, il CILIEGIO (*Prunus avium L.*), l'ABETE ROSSO (*Picea abies Karsten*), ecc.. Tali formazioni gravitano prevalentemente nella zona tipica del FAGGIO, con popolamenti di discreta estensione sul Nevegal (prealpi bellunesi) e di modesta estensione in altre zone (Alpago e valle del Leogra).

IL DISTRETTO MESALPICO

Il distretto mesalpico comprende **aree montane** ovvero la parte centro-settentrionale della provincia di Belluno con alcune propaggini prealpine che si identificano con l'Altopiano del Cansiglio, l'Altopiano dei Sette Comuni, gli Alti Lessini e il Monte Baldo.

Il clima è caratterizzato da precipitazioni ancora elevate, simili per quantità al distretto inferiore, ma distribuite più uniformemente nell'arco dell'anno. Le temperature, invece, scendono a valori nettamente inferiori con medie annue di circa 7-8°C e valori medi mensili che scendono sotto lo zero nei mesi invernali (**fig.49**).

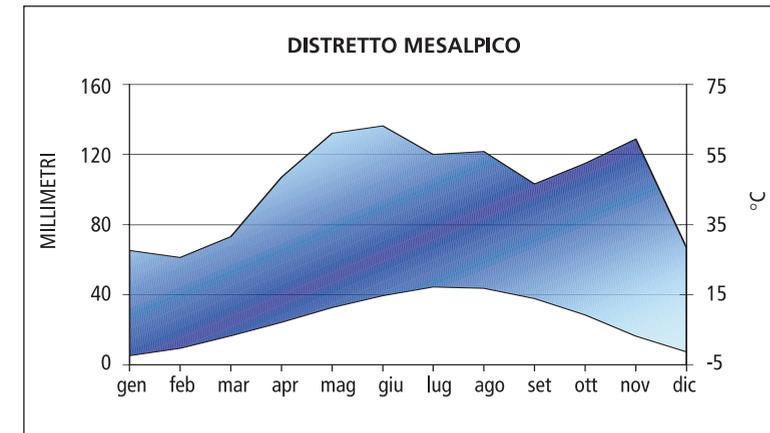


fig.49: climogramma del distretto mesalpico

In questo distretto rientrano i boschi di maggior interesse nel Veneto per la loro diffusione e rappresentati dalle FAGGETE MONTANE, dagli ABIETETI e dalle PICEO-FAGGETE.

La FAGGETA MONTANA è molto diffusa a quote comprese tra 1000 e 1300 m e più sporadicamente fino a 1600 m. Il FAGGIO è il dominatore incontrastato; ad esso si affiancano l'ACERO DI MONTE, l'ABETE ROSSO, e più raramente l'ABETE BIANCO (*Abies alba Mill.*).

Gli ABIETETI, particolarmente presenti in Cadore e nell'Altopiano dei Sette Comuni, sono formazioni in cui all'ABETE BIANCO si affianca spesso l'ABETE ROSSO e, in modo subordinato, il FAGGIO ed altre latifoglie come l'ACERO DI MONTE, il FRASSINO, l'OLMO MONTANO, ecc.

I PICEO-FAGGETI sono consorzi forestali caratterizzati dall'elevata presenza dell'ABETE ROSSO, mentre il FAGGIO può risultare talora abbondante o altre volte solo sporadico. Tali consorzi si collocano in una fascia altimetrica compresa tra 900 e 1600 m, soprattutto nella provincia di Belluno e oltre alle due specie dominanti sopra citate possono ospitare l'ABETE BIANCO, il LARICE (*Larix decidua Mill.*), il NOCCIOLO, l'ACERO DI MONTE, e tra gli arbusti il GINEPRO COMUNE (*Juniperus communis L.*) e molti altri. Molto spesso nella fascia montana tipica del FAGGIO e dell'ABETE BIANCO troviamo formazioni riconducibili alla PECCETA MONTANA, spesso dovute a rimboschimenti di ABETE ROSSO soprattutto tra i 1000 e i 1500 m di quota.

All'interno del distretto mesalpico si possono tuttavia riscontrare altre particolari formazioni riconducibili alla PINETA DI PINO SILVESTRE (*Pinus sylvestris L.*) che, a seconda delle altre specie secondarie presenti al suo interno, può sconfinare sia nel distretto esalpico, ove è maggiormente presente il PINO NERO (*Pinus nigra Arnold.*), sia nel distretto endalpico dove compaiono l'ABETE BIANCO, il PINO MUGO (*Pinus mugo Hoopes*) e il PINO CEMBRO (*Pinus cembra L.*). L'area naturale di diffusione delle PINETE DI PINO SILVESTRE nel Veneto è limitata al settore orientale, in particolare lungo la valle del Piave e dei suoi affluenti principali.

IL DISTRETTO ENDALPICO

Il distretto endalpico si sviluppa nella **zona montana settentrionale**, in un'area relativamente limitata nella parte alta della provincia di Belluno che comprende l'alta valle del Cordevole, la conca di Cortina

d'Ampezzo e l'alto Comelico.

Il clima di queste zone è contraddistinto da una consistente riduzione delle precipitazioni rispetto alle zone limitrofe più meridionali, con quantitativi medi annui intorno a 1000 mm, che tendono a distribuirsi secondo un regime di tipo continentale con massimo in giugno-luglio. Anche le temperature diminuiscono significativamente con medie annue intorno a 5°C, con diversi mesi all'anno al di sotto dello zero, ed elevata permanenza della neve al suolo (fig.50).

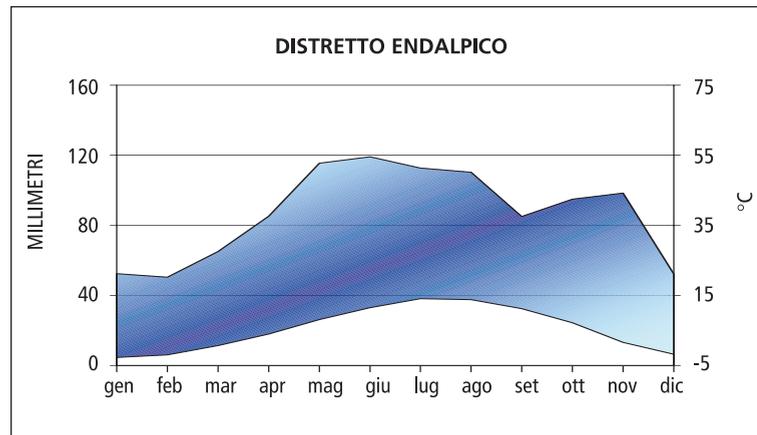


fig.50: climogramma del distretto endalpico

In questo distretto le formazioni forestali caratteristiche sono rappresentate dalle PECCETE, dai LARICETI, dalle MUGHETE e dalla presenza del PINO CEMBRO, al di sopra dei 1600 m.

Le PECCETE si distinguono in diverse tipologie a seconda del tipo di suolo e dell'altitudine ma in genere, al loro interno, presentano oltre all'ABETE ROSSO, come specie predominante, il SORBO DEGLI UCCELLATORI (*Sorbus aucuparia* L.), il LARICE, il FAGGIO e l'ABETE BIANCO.

Altre formazioni frequenti all'interno del distretto endalpico sono rappresentate dai LARICI-CEMBRETI, in cui il LARICE si accompagna con il PINO CEMBRO e talvolta con l'ABETE ROSSO, e dai LARICETI maggiormente presenti nella zona limite tra il distretto endalpico e quello mesalpico.

Le MUGHETE sono formazioni prevalentemente arbustive con PINO MUGO presenti nel Veneto alle quote più elevate, al di sopra del limite della vegetazione arborea. Spesso il PINO MUGO colonizza suoli scarsamente evoluti, come detriti di falda o sporgenze rocciose, anche a quote relativamente basse, e pertanto può essere localmente presente in alcuni ambienti che ricadono nei distretti mesalpico e esalpico. Raramente il PINO MUGO si incontra nelle vicinanze di altre specie arboree mentre numerose specie arbustive compaiono in associazione a seconda del tipo di suolo. Nei suoli a matrice calcarea possiamo trovare l'ERICA, il RODODENDRO (*Rhododendron hirsutum* L.), il MIRTILLO ROSSO (*Vaccinium vitis idaea* L.), ecc.; nei suoli acidofili sono maggiormente presenti il MIRTILLO NERO (*Vaccinium myrtillus* L.), il RODODENDRO (*Rhododendron ferrugineum* L.), e l'ONTANO VERDE (*Alnus viridis* DC.).

1.3 La flora allergenica

gli "alberi..."

Tra le **piante allergeniche** maggiormente presenti nel **distretto mediterraneo** emergono:

- per la famiglia delle *Fagaceae* il LECCIO, diffuso prevalentemente in alcune formazioni naturali dell'ambiente costiero, nei Colli Berici, nei Colli Euganei e nella parte meridionale dei Monti Lessini. Il periodo di fioritura è tra aprile e maggio;
- per la famiglia delle *Pinaceae* il PINO DOMESTICO e il PINO MARITTIMO presenti nella fascia litoranea della regione. Il periodo di fioritura è tra aprile e giugno;
- per la famiglia delle *Betulaceae* l'ONTANO NERO, diffuso soprattutto nelle zone più umide (bosco igrofilo) della costa veneta e lungo i corsi d'acqua anche in ambienti paludosi, formando boschetti puri o misti con pioppi, salici e altre piante igrofile. Il periodo di fioritura è tra febbraio e marzo.
- per la famiglia delle *Corylaceae* il CARPINO BIANCO, presente nei piccoli boschi pianiziali della pianura (boschi di Olmè-Cessalto, Carpenedo-Mestre, Cavalier-Gorgo al Monticano, Dueville, ecc.) ma spesso frequente anche in siepi e giardini come specie ornamentale. Il periodo di fioritura è tra aprile e maggio.
- per la famiglia delle *Cupressaceae* il CIPRESSO COMUNE, specie non autoctona in Veneto ma presente come albero ornamentale nelle due cultivars *Cupressus sempervirens horizontalis* e *pyramidalis*, maggiormente diffuso negli ambienti più caldi dei Colli Euganei, Berici, pendici meridionali dei Lessini e del Monte Baldo. Il periodo di fioritura è tra febbraio e marzo.

Tra le **piante allergeniche** maggiormente presenti nel **distretto mesalpico** emerge, il FAGGIO della famiglia delle *Fagaceae*; specie dominante in numerose formazioni boschive dal piano submontano a quello montano fino a quote di circa 1600 m. Il mese di fioritura è maggio.

Tra le **piante allergeniche** maggiormente presenti nel **distretto esalpico** emergono:

- per la famiglia delle *Betulaceae* la BETULLA BIANCA, specie che cresce solitaria o a gruppetti nei boschi radi delle zone prealpine associandosi a latifoglie e conifere anche se la sua presenza risulta frequente a scopo ornamentale nei giardini. Il periodo di fioritura è tra aprile e maggio. Per la stessa famiglia è presente anche l'ONTANO NERO, già citato nel distretto climatico precedente, diffuso anche nel piano montano inferiore lungo i corsi d'acqua in boschetti ripali.
- per la famiglia delle *Corylaceae* il CARPINO NERO e il NOCCILO, rappresentano specie molto diffuse nelle aree pedemontane e montane. Il carpino nero compare in diverse formazioni boschive caratteristiche delle zone montane ad altitudini medio-basse. Il periodo di fioritura è per il CARPINO NERO tra aprile e maggio e per il NOCCILO tra gennaio e marzo.
- per la famiglia delle *Cupressaceae* il GINEPRO COMUNE presente soprattutto nell'orizzonte montano ai margini dei boschi, tra gli incolti percorsi dal pascolo. Il periodo di fioritura è tra febbraio e giugno.
- per la famiglia delle *Fagaceae* il CASTAGNO rappresenta una delle specie più diffuse e rappresentative del

distretto presente nelle aree collinari e pedemontane in prevalenza su suoli vulcanici. Specie presente anche a scopo colturale da frutto nelle prealpi trevigiane e nei Colli Euganei. Il periodo di fioritura è tra giugno e luglio. All'interno della stessa famiglia si ritrovano anche due specie allergeniche del genere *Quercus*: la ROVERELLA e la ROVERE. Queste specie, tipiche del piano submontano, risultano spesso presenti nelle aree del faggio e del castagno. Il periodo di fioritura è per entrambe tra aprile e maggio. Un'altra specie allergenica presente nel distretto è il FAGGIO anche se viene tipicamente collocata nel distretto mesalpico.

Tra le **piante allergeniche** del **distretto endalpico** è presente l'ONTANO VERDE della famiglia delle *Betulaceae*, principale componente dei cespuglieti subalpini a quote superiori a 1600 m, di preferenza nei suoli silicei. Il periodo di fioritura è tra maggio e giugno.

... le "erbe"

Compositae

Questa famiglia comprende, fra le Angiosperme, il più grande numero di specie ampiamente presenti in tutti gli areali del mondo. A questa famiglia si è attribuito il nome di *Compositae* per il fatto che i fiori si presentano come infiorescenze composte a forma di capolino. Ognuno di questi ha un ricettacolo basale, avvolto da un involucri di brattee. I fiori, piccoli, sono inseriti sul ricettacolo, uno vicino all'altro, in genere in gran numero, ma variabile per le singole specie. Ogni fiore contiene un ovario con un solo ovulo, uno stilo, di norma bifido, con intorno cinque stami saldati tra loro formanti un tubo e le antere anch'esse saldate. Anche i petali sono cinque e saldati tra loro. Di norma i sepali mancano e sono costituiti da peli sottili che prendono il nome di pappo e svolgono un ruolo importante nella disseminazione. I botanici sistematici distinguono due sottofamiglie: *Tubuliflorae* (=Asterioideae) e *Liguliflorae* (=Cichorioideae).

Nell'infiorescenza delle *Tubuliflorae* spesso si trovano due tipi di fiori tubulosi e ligulati. I primi presentano una corolla a forma di tubo circondante le antere con all'estremità cinque dentelli (che rappresentano i petali); trovandosi al centro dell'infiorescenza, sono anche definiti come fiori del disco. I fiori ligulati hanno una corolla tubulare corta, con un prolungamento a nastro spesso terminato da cinque dentelli; questi si trovano ai bordi del capolino e vengono definiti radiali. Nell'infiorescenza delle *Liguliflorae* i capolini sono costituiti solo da fiori ligulati. L'impollinazione è generalmente entomofila. Il frutto contiene un solo seme, ricco di olio. I semi possono essere dispersi dal vento e in ciò sono facilitati dalla presenza del pappo. Solo poche specie hanno importanza economica; la maggior parte è selvatica e spesso infestante. Molte specie di questa famiglia hanno notevole importanza allergenica.

DENTE DI LEONE (*Taraxacum officinale* Weber) è una pianta erbacea, conosciuta sia per le sue proprietà di pianta officinale (proprietà depurative e diuretiche) che per scopi alimentari. Pianta poliennale vegeta nelle zone a clima temperato e predilige i prati ben concimati, gli incolti, i bordi delle strade i boschi radi, le aree ruderali. Periodo di fioritura: febbraio-novembre.

AMBROSIA (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pianta di recente diffusione monoica, annuale estiva, è presente

principalmente negli ambienti suburbani e urbani, bordi stradali, marciapiedi, massicciate ferroviarie, fino a 500 m di altitudine. La pianta è tradizionalmente utilizzata in liquoreria per la preparazione di vini aromatizzati (Vermouth). Periodo di fioritura: luglio-ottobre.

GIRASOLE (*Helianthus annuus* L.) Pianta erbacea annuale coltivata nelle zone temperate, è diffusa anche come pianta ornamentale. Si trova anche come pianta spontanea in altre colture agrarie e nei terreni incolti. Periodo di fioritura: luglio-ottobre.

ASSENZIO SELVATICO (*Artemisia vulgaris* L.) Specie erbacea poliennale conosciuta come pianta utilizzata in erboristeria per le proprietà delle radici, delle foglie e dei fiori (proprietà tonico-stimolante, diuretica dermatologica, antiasmatica). Colonizza rapidamente i luoghi incolti, i bordi delle strade e talvolta si introduce anche nelle colture agrarie, soprattutto in quelle non interessate da lavorazioni del terreno (vigneti, frutteti). Periodo di fioritura: agosto-settembre.

CAMOMILLA (*Matricaria chamomilla* L.) Specie annuale, spontanea e pianta officinale tra le più note per le sue molteplici proprietà curative. La specie è una delle infestanti più comuni delle colture agrarie a ciclo autunno-vernino (cerali, colza). Periodo di fioritura: maggio-ottobre.

Urticaceae

In questa famiglia sono presenti piante erbacee annue o perenni, raramente cespugli con foglie opposte o alterne, semplici, stipolate. I fiori sono spesso dioici e raramente solitari. I fiori maschili presentano un perianzio di 5 tepali, con 5 stami opposti ai tepali. I fiori femminili hanno un perianzio di 3-5 tepali, fusi parzialmente tra loro alla base. L'ovario è supero, con un ovulo sormontato da uno stimma. L'impollinazione è anemofila. Il frutto è un achenio con albume. La maggior parte delle specie di questa famiglia sono tropicali e solo pochi generi sono presenti negli areali europei; poco più di 10 specie sono italiane. Vi sono specie che possiedono fusti con fibre di pregio simile a quelle del lino. Le piante comprese nella famiglia delle Urticaceae sono dette anche "piante ruderali", in quanto crescono ai margini delle strade, accanto alle abitazioni e nei luoghi incolti e secchi, o sulle mura. Spesso per la loro crescita richiedono terreni carichi di azoto. Alla famiglia appartengono due generi: Parietaria e Urtica, con varie specie tra cui *Urtica dioica* L., tipicamente allergeniche. PARIETARIA (*Parietaria diffusa* M. et K.): anche detta "muraiola" è una pianta perenne presente soprattutto negli ambienti a clima temperato-caldo e nelle aree ben esposte. Trova impiego in erboristeria per le foglie ricche di tannino e nitrato di potassio, con cui si preparano decotti emollienti e diuretici. Tutte le specie del genere Parietaria sono caratterizzate dalla proprietà di lanciare il polline a distanza, anche in assenza di vento, grazie alla distensione improvvisa dell'antera. Periodo di fioritura: marzo-ottobre.

ORTICA (*Urtica dioica* L.): pianta erbacea perenne presente su tutto il territorio fino a 1500 m, diffusa negli incolti, ai bordi delle strade e dei fossi, sui cumuli di rifiuti organici e stallatico; si trova nelle aree non lavorate di giardini, orti, vigneti e frutteti con buona disponibilità di azoto. Le ortiche perdono le caratteristiche urticanti con l'appassimento e la cottura; frequentemente utilizzata per la preparazione di minestre e frittate con i getti giovani, trova impiego in erboristeria (proprietà antiseborroiche per il cuoio capelluto, cardiotoniche, astringenti e diuretiche). Durante i periodi bellici è stata utilizzata per la produzione di oggetti di filatura. Periodo di fioritura: giugno-ottobre.

Graminaceae

Costituiscono una delle più grandi famiglie di piante, con un vastissimo numero di specie erbacee, perenni o annuali, con fusto detto culmo (cavo negli internodi, pieno ai nodi), talora piuttosto lignificato. Si trovano in ogni zona climatica e presentano una notevole escursione altimetrica. Nel territorio regionale le *Graminaceae* vegetano allo stato spontaneo, pur localizzandosi soprattutto in ambienti aperti come i pascoli mesofili ed occupano praticamente tutti i tipi di ambiente, dai boschi ai luoghi umidi, alle dune sabbiose, ai campi coltivati e agli ambienti ruderali.

In alcune aree tendono a dominare, arrivando anche a costituire fitte formazioni vegetali anche molto estese. Le *Graminaceae* sulla base della struttura della spighetta, vengono distinte in vari gruppi o tribù. Si ricorda, inoltre, che in questa famiglia sono allocati i cereali utilizzati per l'alimentazione; moltissime graminacee sono, poi, utilizzate anche come foraggio per il bestiame.

POA (*Poa annua* L.): pianta erbacea, annuale, è nota ai giardinieri e agli agricoltori delle zone temperate, essendo una infestante cosmopolita molto diffusa nei tappeti erbosi e nei coltivi, lungo le strade e nei bordi dei campi. E' particolarmente pericolosa per le specie ortive e nei semenzai; la sua presenza favorisce le malattie fungine nei cereali a paglia perchè mantiene un'alta umidità nelle parti basali delle piante. E' ben appetita dal bestiame. Periodo di fioritura: tutto l'anno.

LOGLIO (*Lolium multiflorum* Lam.): pianta biennale, la sua coltivazione si è fortemente diffusa nell'Italia settentrionale e particolarmente nelle regioni in sinistra Po per costituire erbai monofiti autunno-primaverili. Presente in tutte le regioni temperate si trova anche sulle Alpi fino a 1600 m s.l.m. La diffusione è favorita dalla elevata autodisseminazione e, nelle aree coltivate a seguito dell'uso di semente inquinata. Periodo di fioritura: maggio - luglio.

FESTUCA (*Festuca arundinacea* L.): specie perenne, cespitosa, da pascolo e da prato vigorosa e adatta ad una ampia gamma di condizioni, idonea alla foraggicoltura intensiva e anche a diverse utilizzazioni: pascoli, prati, tappeti erbosi per inerbimenti tecnici e sportivi. Fra le graminacee foraggere, è quella che si adatta ai più diversi tipi di ambiente e sopporta il calpestio. In coltura si trova fino a 600-700 m s.l.m. Periodo di fioritura: aprile-luglio.

ERBA MAZZOLINA (*Dactylis glomerata* L.): spontanea in Europa e nell'Asia temperata, si trova fino in Siberia e Nord Africa. Nella flora spontanea delle Alpi raggiunge i 2000 m s.l.m. Perenne, di notevole sviluppo, foraggera delle zone temperate, si è adattata anche ad altri ambienti. Viene largamente impiegata nei miscugli per la costituzione degli stessi e di quelli avvicendati insieme a logli, trifogli e erba medica. Presente nelle aree incolte. Periodo di fioritura: aprile-giugno.

GRAMIGNA (*Poa pratensis* L.): perenne e rizomatosa, cresce spontanea ovunque comprendendo biotipi da prato e da pascolo variamente resistenti al freddo. Considerata la specie più importante del genere Poa, l'erba fienarola non è molto apprezzata dal punto di vista agricolo perchè poco produttiva. In Italia viene utilizzata nei miscugli di prato da ornamento e sportivi, mentre oggi non trova quasi più impiego come specie foraggera. Periodo di fioritura: aprile - luglio.



2. L'AEROBIOLOGIA

Marina Giorato ⁽¹⁾,

⁽¹⁾ collaboratrice A.R.P.A.V.

L'aerobiologia è una disciplina scientifica che studia le sorgenti, la dispersione, il trasporto e la deposizione delle particelle di origine biologica presenti nell'atmosfera e il loro effetto in ambienti confinati ed aperti.

Le particelle di natura biologica costituiscono una frazione quantitativamente rilevante del particolato atmosferico; tra queste, le più studiate soprattutto in relazione al loro effetto su piante e animali sono: granuli pollinici, spore, conidi e ife fungine, acari, licheni, alghe e alcuni microrganismi come protozoi, batteri, virus, ecc. Tale "aerosol biologico" può essere qualitativamente molto diverso a seconda delle condizioni ambientali. Le applicazioni ambientali del monitoraggio aerobiologico sono molteplici e la più nota è sicuramente quella legata alle allergie: l'aerobiologia viene infatti utilizzata in campo allergologico, come utile strumento di valutazione per le allergie respiratorie. L'esatta conoscenza del reale livello di particelle aerodisperse, riveste notevole importanza sia da un punto di vista diagnostico, per correlare le presenze polliniche con anamnesi del paziente e risposta ai test diagnostici, che terapeutico, come utile indicazione per un adeguato trattamento farmacologico.

Un ulteriore aiuto per il controllo clinico della sintomatologia, sia per il medico che per il paziente allergico, è dato dalla possibilità di ricavare, dai dati, i calendari pollinici, ovvero la distribuzione mensile degli aeroallergeni.

Il confronto di tali calendari, nei diversi anni di campionamento, e l'integrazione con dati vegetazionali, fenologici e climatici di una determinata zona, rende possibile uno studio previsionale su emissione e trasporto del polline.

Non meno importanti di quelli in ambito allergologico, sono i risvolti in campo agrario, per la previsione di produzione dei raccolti e per la valutazione della risposta dei vegetali ai diversi parametri ambientali.

Infine un campo d'indagine di recente interesse è quello legato al campionamento di particelle biologiche presenti nell'aria per valutare un loro possibile ruolo nel causare danni ai beni culturali (monumenti, libri, affreschi, ...); è stata, infatti, recentemente evidenziata la loro corresponsabilità, insieme a certi gruppi di batteri e licheni, nei processi di biodeterioramento delle opere d'arte.

2.1 Il granulo pollinico - cenni botanici

Il granulo pollinico (microspora) è la struttura nella quale vengono formati i gameti maschili, sia nelle *Gimnospermae* che nelle *Angiospermae*, la cui funzione è la fecondazione.

Gimnospermae e *Angiospermae* appartengono alla divisione delle Spermatofite che comprende tutte quelle piante che producono semi. La caratteristica generale che distingue queste due grosse sottodivisioni è che le *Angiospermae* hanno i semi racchiusi nel frutto mentre le *Gimnospermae* hanno i semi nudi.

Nelle *Gimnospermae* sono presenti delle strutture, non identificabili nel classico fiore, dette strobili: hanno forma a cono e sono formati da piccole squame che portano, sulla faccia interna, gli sporangi. Gli strobili maschili (stami), su ogni squama, presentano due sacche polliniche contenenti moltissimi granuli pollinici; quelli femminili presentano, sempre sulla faccia interna di ogni squama, due ovuli (squame ovariali). Dopo la fecondazione gli strobili si tramutano in pigne (frutto) all'interno delle quali avviene lo sviluppo del seme.

I "fiori" delle *Gymnospermae* sono quindi questi coni o strobili e sono sempre unisessuali cioè con stami e squame ovariali separati. La maggior parte delle specie è monoica: ogni individuo produce sia coni maschili (con stami) che femminili (con squame ovariali), situati in parti diverse della stessa pianta. Alcune specie, invece, sono dioiche: fiori maschili e femminili sono portati su individui diversi. Tra le *Gymnospermae*, le Conifere sono il gruppo più ricco di specie.

Nelle *Angiospermae* gli sporangi si formano in una struttura specializzata per la riproduzione, il fiore, in cui si distinguono una parte maschile, androceo, e una femminile, gineceo (**fig.1**).

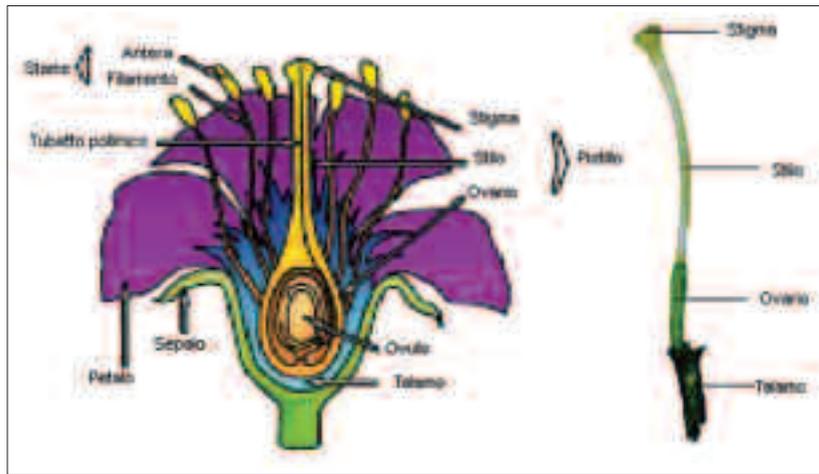


fig.1: parti del fiore di Angiospermae - dicotiledoni

I fiori nelle *Angiospermae* sono costituiti da quattro tipi di organi: sepali (che costituiscono il calice), petali (che costituiscono la corolla), stami che nel loro insieme formano l'androceo e rappresentano la parte maschile del fiore e carpelli che costituiscono la parte femminile del fiore.

La sommità dello stelo è più larga e ospita il ricettacolo, o talamo, sul quale si appoggiano tutte le strutture del fiore. Sepali, petali, stami e carpelli sono foglie modificate. I sepali costituiscono la parte più bassa e più esterna di tutto il fiore, hanno una forma simile a quella delle foglie e sono spesso verdi. I petali sono strutture larghe, piatte e sottili, variabili nella loro forma e spesso vivacemente colorati. Nelle *Angiospermae* monocotiledoni, calice e corolla non sono distinguibili perché i pezzi che li costituiscono (non sepali e petali) sono molto simili tra di loro (tepali); per cui, mentre nelle dicotiledoni si parla di calice e corolla, che costituiscono un perianzio, nelle dicotiledoni si parla di tepali che costituiscono un perigonio.

All'interno dei petali, che nel loro insieme costituiscono la corolla del fiore, si trovano gli organi riproduttivi maschili: gli stami. Ogni stame è costituito da uno stelo sottile detto filamento, all'estremità del quale si trova una parte più ingrossata: l'antera che è a forma di sacco e nella quale è prodotto il polline (cellula contenente il gamete maschile).

Nel centro dei fiori si trova l'organo riproduttivo femminile formato da uno o più carpelli: il pistillo. Ogni pistillo è costituito da tre parti: un **ovario**, contenente gli ovuli, uno **stilo** e lo **stigma**, sommità dello stilo, sul quale

viene posto il polline. Alcune *Angiospermae* presentano fiori maschili e femminili separati (fiori unisessuali), la maggior parte presenta invece sullo stesso fiore sia stami che pistillo (fiori ermafroditi). Il trasferimento del polline, con i gameti maschili, allo stigma nelle *Angiospermae* o, nel caso delle *Gymnospermae* direttamente sull'ovulo, è definito impollinazione.

In base ai fattori che sono implicati nel trasporto del polline si distinguono tre tipi di impollinazione: anemogama, zoogama e idrogama.

L'impollinazione anemogama o anemofila è favorita dal vento e comporta spesso degli adattamenti atti a favorirla. Innanzi tutto vi è una elevata produzione pollinica, questo per assicurare l'impollinazione: il vento, infatti, distribuendo ovunque i granuli pollinici ne determina una grossa perdita. Nelle *Angiospermae* i fiori delle piante anemogame mancano di alcune parti superflue per questo tipo di impollinazione, come ad esempio colori vivaci della corolla e nettari che producono nettare, tipici richiami per gli insetti pronubi; molto spesso, inoltre, i fiori fioriscono prima dell'emissione delle foglie per ridurre tutti gli ostacoli alla diffusione del polline. I granuli sono piccoli e alcuni pollini di *Gymnospermae* presentano delle caratteristiche espansioni alari.

L'impollinazione zoogama, mediata da animali, è una delle più varie perché può essere compiuta da animali diversi, come ad esempio uccelli, lumache, pipistrelli o insetti come i coleotteri, le mosche, le api, le farfalle ecc.. In questo caso forme, colori, odori, tipo di nettare prodotto dai vari fiori sono svariati. La quantità di polline prodotto è limitata e i granuli sono generalmente grossi e pesanti.

L'impollinazione idrogama è mediata dall'acqua ed è limitata ad alcune piante che vivono immerse nell'acqua; il polline prodotto, di solito, ha una germinazione difficile in ambiente artificiale e questo assicura la sua germinazione solo sullo stigma della propria pianta.

Nelle *Angiospermae*, il granulo di polline caduto sulla superficie dello stigma, spesso inumidita da una secrezione zuccherina, emette il tubetto pollinico attraverso un poro germinativo del granulo stesso: la fuoruscita, dal polline, avviene in corrispondenza di particolari parti della parete (pori, solchi, ecc.). La formazione del tubetto pollinico avviene grazie alla divisione del nucleo del polline in due nuclei distinti:

- un nucleo della cellula vegetativa che presiede alla formazione del tubetto pollinico;
- un nucleo della cellula generativa che successivamente si divide dando vita a due nuclei spermatici che, nel tubetto pollinico, stanno in posizione arretrata rispetto al nucleo vegetativo.

Il tubetto pollinico rappresenta l'apparato protallare maschile o somatico del gametofito maschile, mentre i due nuclei spermatici ne rappresentano i gameti. Una volta che il polline è germinato sullo stigma, il tubetto pollinico vi si affonda e, nutrendosi a spese del tessuto conduttore, si addentra nel canale stilare e lo percorre allungandosi sempre più (**fig.2**).

Venuto a contatto con un ovulo, il tubetto pollinico passa per il micropilo e quindi, per una sinergide, arriva all'oosfera.

Non sempre però il tubetto pollinico passa attraverso il micropilo e una sinergide per raggiungere l'ovulo. Talora compie un tragitto più lungo penetrando attraverso la calaza e quindi, attraverso una sinergide,

raggiunge l'oosfera. I nuclei spermatici vengono quindi a contatto con l'ovocellula e la fecondano dando origine allo zigote.

L'embriogenesi ha inizio con la divisione dello zigote in due cellule che costituiscono il proembrione; di queste, quella rivolta verso il polo micropilare, dà origine ad un *embrioforo* o *sospensore dell'embrione*; quella rivolta verso il polo calazale, dà origine, con modalità diverse, sia che si tratti di Monocotiledoni o Dicotiledoni, all'embrione.

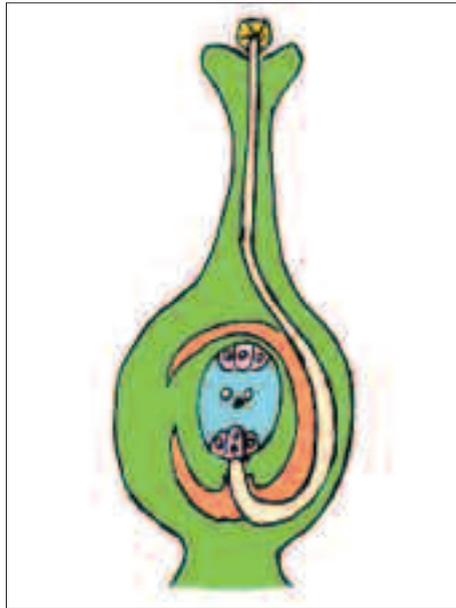


fig. 2: crescita del tubetto pollinico attraverso il micropilo.

L'embrione del seme maturo è generalmente costituito da un corto fusticino (ipocotile) che porta nella parte superiore una o due foglie cotiledonari e un abbozzo dell'apice caulinare (plumula) e radicale (radichetta).

La germinazione del seme porterà allo sviluppo di una radice primaria derivante dall'ipocotile, mentre la plumula si differenzierà in un fusto con foglie. Dalla radice primaria si formeranno, in seguito, le radici secondarie.

Nelle Monocotiledoni, invece, la radice primaria si sviluppa poco e le radici avventizie si originano dalla base del fusto. Parimenti all'evoluzione delle parti interne dell'ovulo, anche i tegumenti si accresceranno e si irrobustiranno formando i tegumenti del seme: il tegumento esterno dell'ovulo dà origine al tegumento esterno del seme o *testa*; quello interno diviene il tegumento interno del seme.

2.2 La metodica di campionamento

Arianna Baldassa ⁽¹⁾

⁽¹⁾ tirocinante A.R.P.A.V.

2.2.1 Il campionatore

Lo studio qualitativo e quantitativo del particolato aerodisperso viene effettuato grazie ad una metodica di campionamento ormai adottata a livello internazionale (42), messa a punto da MANDRIOLI P. (2000) (Commissione ambiente UNI - cod. progetto U53000810). E' di tipo volumetrico e si basa sulla cattura per impatto delle particelle atmosferiche su una superficie resa adesiva, in seguito ad aspirazione di un volume noto d'aria.

L'apparecchio che applica il principio di campionamento sopraccitato è quello proposto da Hirst (1952) e raccomandato dall'International Biological Program (Benninghoff, 1972) nel 1972. Esistono in commercio due modelli: il Burkard Spore Trap (England) (fig.1) e il VPPS 2000 Lanzoni (Italia) (fig.2). Entrambi gli strumenti hanno le stesse caratteristiche tecniche, sono costruiti in metallo leggero, trattato in modo da prevenire la corrosione da agenti atmosferici.



fig. 1: Burkard Spore Trap



fig. 2: VPPS 2000 Lanzoni

L'apparecchio consta di quattro parti fondamentali:

- > Involucro esterno mobile
- > Tamburo di deposizione
- > Pompa aspirante
- > Sostegni di fissaggio

Involucro esterno mobile

È suddiviso in: corpo centrale, aletta parapioggia e banderuola.

Il corpo centrale è provvisto di una fenditura di dimensioni 2x14 mm posta sotto l'aletta parapioggia. La fenditura deve essere controllata ad ogni sostituzione di tamburo in modo da verificarne l'efficienza e la pulizia (un nastro di dimensioni opportune imbevuto di solvente, come alcool o acetone, va fatto passare periodicamente attraverso la fenditura per l'asportazione dell'eventuale deposito di polvere). Sotto la fenditura vi è la vite di regolazione del flusso di campionamento.

All'interno del corpo centrale si trova la slitta porta tamburo e, sul fondo, il foro di aspirazione della pompa. L'intero corpo centrale viene orientato, per mezzo della banderuola, parallelamente alla direzione del vento.

Tamburo di deposizione

La sommità del corpo centrale è chiusa da un pesante disco metallico provvisto di impugnatura, sotto il quale è fissato il tamburo di deposizione.

Il tamburo è costituito da un cilindro di alluminio lavorato, di 110 mm di diametro e fissato, con un pomello a vite, su un sistema ad orologeria. Il tamburo così predisposto ruota con una velocità periferica di 2 mm/h e con un'autonomia di carica di sette giorni.

Sul tamburo viene settimanalmente fissato un nastro di plastica trasparente, opportunamente trattato, che funge da superficie di deposito delle particelle campionate. Una volta inserito il tamburo nel corpo centrale, la distanza fra la superficie di impatto delle particelle e il lato interno della fenditura deve risultare di 0,7 mm; è pertanto importante controllare periodicamente questa distanza che determina, a parità di altre condizioni, l'efficienza di raccolta del campionatore (Efficienza di Cattura).

Pompa aspirante

È posizionata nella parte inferiore del campionatore ed è di tipo centrifugo bistadio. Nel campionamento di pollini e spore fungine, la portata viene regolata a 10 litri d'aria al minuto, pari a 14,4 m³ in 24 ore. La portata del campionatore in questo modo risulta essere molto simile al flusso d'aria nei polmoni dell'uomo.

Il controllo della portata viene effettuato applicando il flussimetro alla fenditura, in posizione verticale, ed agendo sulla vite di regolazione del flusso fino all'ottenimento del valore corretto.

Durante questa regolazione la testa del campionatore deve rimanere accuratamente chiusa, per evitare di falsare la misura, ed il tamburo deve essere montato con lo stesso assetto previsto per il campionamento e cioè provvisto della banda plastica.

La pompa non necessita di particolare manutenzione ed è sufficiente l'impiego di lubrificante spray nelle parti di movimento nel caso di lunghi periodi di inattività dell'apparecchio.

Sostegni di fissaggio

Il campionatore è generalmente provvisto di tre sostegni di fissaggio della lunghezza di 1 metro. Sono saldamente fissati al terreno o al pavimento.

Funzionamento

Lo strumento può venire alimentato sia con corrente elettrica a 220 Volt sia a 12 Volt con pannello solare collocato vicino al campionatore.

Installazione del campionatore

Il campionatore deve essere collocato in un punto in cui la circolazione atmosferica non risenta della presenza di ostacoli vicini, preferibilmente al centro di terrazzi posti alla sommità di edifici con altezza compresa tra i 15 m e i 20 m dal suolo e lontano da muri e protezioni.

È bene fare attenzione che la fenditura, attraverso la quale l'aria viene aspirata, risulti essere al di sopra della linea del parapetto per consentire una raccolta non falsata da strutture vicine.

Nella scelta del punto di campionamento all'esterno è bene scegliere zone distanti da parchi pubblici e da fonti di emissione atmosferica industriale importanti.

È preferibile annotare il tipo di vegetazione presente nelle immediate vicinanze dell'edificio sul quale viene collocato il campionatore allo scopo di interpretare la provenienza del polline trovato sul vetrino.

Materiali di consumo e strumentazione necessaria

- Contenitore porta tamburo
- Banda trasparente adesiva
- Pennello a punta piatta morbido
- Soluzione di silicone
- Blocco di sezionamento
- Pinzette, bisturi
- Carta assorbente
- Vetrini portaoggetto da microscopio e vetrini coprioggetto
- Fucsina basica in soluzione di glicerina
- Beker
- Piastra termostata
- Pipetta di vetro
- Etichette

- Flussimetro
- Microscopio ottico

Preparazione e montaggio del nastro di campionamento (42)

La superficie di campionamento è costituita da un nastro di materiale plastico trasparente non idrofilo.

La preparazione consiste nell'apposizione di un sottile strato di film di fluido al silicone che conferisce alla superficie proprietà adesive, trattenendo le particelle depositate ed evitando la perdita delle medesime per rimbalzo o per rimozione.

A questo scopo viene impiegata una soluzione al 3% di fluido al silicone in tetracloruro di carbonio (Mandrioli et al., 1978). Il solvente (tetracloruro di carbonio) può essere convenientemente sostituito con una soluzione tetracloruro/ acetone al 50 % (Mandrioli, 1978). Il fluido siliconico di viscosità adeguata mantiene inalterate le sue proprietà fisiche e chimiche entro un intervallo di temperatura compresa fra -20 e 125° C (Comtois et al., 1997).

La soluzione va distesa uniformemente con il pennello abbondantemente intriso, passando sul nastro una sola volta lentamente ma con decisione. L'eccesso di soluzione viene rapidamente eliminata per immediata evaporazione del solvente.

Il pennello deve essere morbido e piatto, di 15 mm di larghezza e, preferibilmente, di pelo di martora per pittura. L'impiego di pennelli di maggiori dimensioni e con setole dure producono strati di spessore non omogeneo.

Il nastro di plastica deve essere fissato al tamburo tramite un pezzetto di nastro bi-adesivo di circa un centimetro, rispettando il riferimento inizio - fine visibile sul tamburo. Il nastro deve aderire perfettamente al tamburo al fine di non provocare forti variazioni di efficienza di campionamento causate dalla non uniformità della distanza fra il nastro e la fenditura. Successivamente, si effettua la preparazione del nastro tenendo con la mano sinistra il tamburo e con la mano destra il pennello o utilizzando l'apposito supporto fornito dai costruttori. Il tamburo così preparato viene conservato lontano dalla polvere in un apposito contenitore.

L'inserimento del tamburo viene fatto dopo aver preventivamente bloccato la rotazione della testa del campionatore; con un meccanismo di pressione-rotazione viene aperta la parte superiore del corpo centrale, si toglie dal supporto il tamburo della settimana precedente e, con la vite, si carica nuovamente il meccanismo ad orologeria che ha un'autonomia di 7 giorni. A questo punto si monta il nuovo tamburo e si chiude la testa di campionamento, sbloccandola per permetterle la rotazione secondo la direzione del vento.

Preparazione dei vetrini

Al termine della settimana di campionamento il nastro viene separato dal tamburo, usando una pinzetta per evitare l'inquinamento, ed adagiato sul blocco di sezionamento (cutting block). Con un bisturi viene tagliato il nastro in 7 pezzi uguali lunghi 48 mm corrispondenti ciascuno a un giorno della settimana.

Su vetrini porta oggetto da microscopio, con una pipetta, si stendono alcune gocce di fucsina glicerinata (10

gr di gelatina + 60 ml di acqua + 55 ml di glicerina + 2 gr circa di fenolo + alcune gocce di fucsina basica in soluzione acquosa), (Odgen et al., 1974), preventivamente fusa a bagnomaria in un beker su piastra riscaldata. Questo procedimento serve per far aderire il nastro al vetrino.

Si adagia quindi il segmento di nastro con la parte siliconata verso l'alto, si mettono nuovamente alcune gocce di fucsina per la colorazione del vetrino e si copre il tutto con un vetrino copri-oggetto. Il colorante agisce selettivamente solo su materiale sporopolleninico consentendo di distinguere gli sporomorfi (colorati di viola) dal rimanente materiale biologico e abiologico che si può ritrovare nel nastro.

Le lenti del microscopio, i vetrini copri e porta-oggetto, la gelatina glicerinata e il nastro campionato hanno lo stesso indice di rifrazione (per ridurre la dispersione della luce ed ottenere così una buona visione) che risulta essere leggermente inferiore a quello della sporopollenina (1.55-1.60), permettendo l'osservazione degli sporomorfi secondo la L.O.A (Lux Obscuritas Analysis), (Erdtman, 1956); l'oggetto che ha maggiore indice di rifrazione quando viene colpito dalla luce risulta essere più chiaro, i vuoti sono invece neri.

Viene infine apposta una piccola etichetta di identificazione sul lato sinistro del vetrino dove viene indicato il luogo di campionamento e la data.

I vetrini vengono lasciati asciugare in posizione orizzontale per qualche ora prima di effettuare i conteggi.

Esame dei campioni

I campioni così preparati vengono esaminati al microscopio ottico ad un ingrandimento di 400x (40x di obiettivo e 10x di binoculare). Il conteggio dei granuli pollinici non viene effettuato sull'intera superficie di campionamento di 14 mm x 48 mm, ma è statistico: viene effettuato solo su una frazione dell'intera superficie.

A questo scopo, il vetrino viene esaminato su 4 linee orizzontali parallele (lato maggiore del vetrino) che permettono di analizzare una superficie pari a circa il 20% del totale campionato.

La tecnica utilizzata è quella per *striscia continua* che permette di esaminare l'intera striscia: l'area esaminata corrisponde ad un rettangolo con il lato maggiore pari alla lunghezza della strisciata e il lato minore pari al diametro del campo del microscopio.

Un metodo alternativo è quello dei *campi tangenti* che permette di esaminare un certo numero di aree circolari tangenti fra di loro e disposte su tutta la lunghezza della strisciata. Sono state scelte linee di lettura orizzontali in quanto la variazione di concentrazione durante il giorno avviene lungo questo asse (senso di scorrimento del nastro del campionatore); viceversa, le letture effettuate solo per linee verticali (parallele al lato minore del vetrino) sono fortemente influenzate dalla scelta della posizione delle linee stesse e di conseguenza influenzano il risultato finale espresso come concentrazione media giornaliera.

2.2.2 Identificazione del polline

L'identificazione di un granulo pollinico si effettua attraverso l'osservazione dei caratteri morfologici principali:

> **Aperture:** sono un'area d'assottigliamento o mancanza di strati dell'esina attraverso le quali viene emesso il tubetto pollinico.

Sono un carattere di fondamentale importanza per l'identificazione del polline.

Grazie alle aperture vi è un controllo del flusso d'acqua dal granulo all'ambiente esterno; quando il granulo pollinico fuoriesce dalla parete dell'antera subisce infatti una disidratazione del 90%, per favorirne la conservazione durante la dispersione, per poi reidratarsi quando arriva sullo stimma.

Dalle aperture c'è un rilascio di proteine di riconoscimento e di allergeni di origine gametofitica. Le aperture si formano in punti particolari del granulo in corrispondenza cioè dei punti di contatto con gli altri tre granuli della tetrade.

Possono essere *semplici* cioè interessano solo uno strato dell'esina (es., laesura trilete delle spore delle Pteridofite, leptoma delle Gimnosperme) oppure *composte* quando interessano più strati dell'esina.

In questo caso si distingue una endoapertura (interruzione della strato più interno dell'esina chiamato "nesina", Erdtman, 1966 - Reitsma, 1970) e una esoapertura (interruzione dello strato esterno dell'esina chiamato "sesina"). Talvolta i due strati non si interrompono nella stessa forma quindi la "nesina" può avere un tipo di apertura e la "sesina" uno diverso.

Si possono riconoscere due tipi di aperture denominate :

- *pori* quando $d < D > 2d$, dove d è il diametro minore e D è il diametro maggiore del polline;
- *colpi o solchi* quando $D \leq 2d$.

> **Forma:** i granuli pollinici sono oggetti a tre dimensioni quindi risulta difficile definirne la forma potendo usare solo il microscopio ottico. E' importante comunque averne una descrizione dal momento che la forma è un carattere specie - specifico, utile quindi nell'identificazione dei pollini. Possono venire descritti dalla forma del loro perimetro in visione polare e equatoriale valutando il rapporto diametro polare e diametro equatoriale (P/E).

Si possono trovare granuli di forma circolare (*Populus* sp.), triangolare con angoli acuti e convessi (*Corylus* sp., Reitsma, 1970), oppure, secondo la terminologia di Van Campo (1957):

- granuli breviasse (P/E < 0.88)
- granuli equiasse (0.88 < P/E < 1.14)
- granuli longiasse (P/E > 1.14)

La terminologia adottata da Feliziani (17) è:

- Perprolati: P/E > 2.00
- Prolati: 1.33 < P/E < 2.00
- Subprolati: 1.14 < P/E < 1.32
- Sferoidali: 0.88 < P/E < 1.13
- Suboblatti : 0.75 < P/E < 0.87
- Oblati: 0.50 < P/E < 0.74
- Peroblatti: P/E < 0.50

> **Dimensioni:** presentano una forte variabilità anche all'interno della stessa antera, tuttavia si possono almeno definire gli ordini di grandezza che sono specie - specifici.

Le principali classi di taglia (17) sono:

- Polline molto piccolo < 10 µm (Boraginacee 2-5 µm)
- Polline piccolo 10-25 µm
- Polline medio 25-50 µm
- Polline grande 50-100 µm
- Polline molto grande 100-200 µm
- Polline gigante: > 200 µm (Anonacee 350 µm)

Le dimensioni, riferite al diametro maggiore dei pollini delle principali piante allergogene, sono riportate nella **tabella 1**.

BETULACEAE	12-23 µm	Medio piccoli
COMPOSITAE	18-20 µm	Piccoli
CORYLACEAE	34-38 µm	Medi
FAGACEAE	11-45 µm	Piccoli - Medio piccoli - Medio grandi
GRAMINACEAE	45-50 µm	Medio grandi
OLEACEAE	27-30 µm	Medio piccoli
PLANTAGINACEAE	16-18 µm	Piccoli
URTICACEAE	15-16 µm	Piccoli
CUPRESSACEAE / TAXACEAE	26-30 µm	Medio piccoli
CHENOPODIACEAE / AMARANTHACEAE	26-30 µm	Medio piccoli
POLYGONACEAE	18-19 µm	Piccoli - Medio piccoli
EUPHORBIACEAE	21-25 µm	Medio piccoli
MYRTACEAE	15-17 µm	Piccoli
ULMACEAE	29-35 µm	Medio - Medio piccoli

PLATANACEAE	18-21 µm	Piccoli - Medio piccoli
ACERACEAE	27-32 µm	Medio piccoli - Medi
PINACEAE	71-89 µm	Grandi
SALICACEAE	17-21 µm	Medio piccoli

tab.1: dimensioni dei granuli pollinici a confronto

> *Struttura e scultura della parete*: la parete dei granuli pollinici è formata da una parte interna, in cui prevale la cellulosa. Vi sono poi sostanze pectiche di vario tipo e callosio, polimero del glucosio. La parte esterna è fatta di sporopollenina. La struttura della sporopollenina, scoperta per la prima volta nel 1920 da Zetsche e Potoniè, non è ancora chiaramente conosciuta; sembra sia costituita da carotenoidi e da esteri di carotenoidi che polimerizzano attraverso reazioni ossidative. Una singola unità di sporopollenina è formata da 90 atomi di Carbonio, 140-160 atomi di Idrogeno, 25-45 atomi di Ossigeno. La densità per unità di superficie della sporopollenina e la composizione in carotenoidi risultano differenti in granuli appartenenti a famiglie diverse.

La terminologia per descrivere i diversi strati della parete dei granuli pollinici proposta da Faegri e Iversen (1964) ha un significato ontogenetico; si distinguono una *ectoesina* (formata dagli elementi di scultura, dal Tectum, columellae, e Foot layer) che si forma per prima, una *endoesina* di formazione successiva e infine una *intina*.

Ectoesina ed endoesina si distinguono in quanto:

- reagiscono in modo diverso alla colorazione con fuscina basica: lo strato più interno si colora molto più intensamente rispetto a quello esterno;
- l'ectoesina viene solubilizzata da 2-Aminoetanolo mentre l'endoesina rimane inalterata;
- l'ectoesina osservata al microscopio a scansione ha un aspetto granulare mentre l'endoesina ha un aspetto laminare.

Prima Erdtman (1966) poi Reitzma (1970) hanno proposto una nuova suddivisione della struttura in base alla visione al microscopio, che è il mezzo più usato per l'osservazione dei granuli. La *sesina* rappresenta l'*esina* strutturata (i diversi strati che la compongono vengono numerati per convenzione a partire dal più interno con una numerazione crescente) segue la *nesina* cioè l'*esina* compatta e infine l'*intina*.

La struttura della parete è diversa in *Angiospermae* e *Gymnospermae*.

Struttura nelle Angiospermae

Le strutture più comuni sono quella *columellare* e *granulare diffusa*; sono rare invece le strutture *massiccia* (nella quale manca lo strato di columelle) e *spugnosa* (le columelle sono sostituite da una struttura spugnosa). La struttura *tilioide* (le columelle si formano secondariamente per invaginazione del tetto) si può osservare solo nelle famiglie di *Tiliaceae* e *Dipterocarpaceae*.

Struttura nelle Gymnospermae

La struttura tipica delle *Gymnospermae* è quella *alveolare*. Sono invece rare la struttura *tilioide* (solo nel genere *Tsuga*) e quella *massiccia*.

La scultura di un granulo è determinata dagli elementi che si trovano sulla sua superficie esterna. Questi elementi sono:

- bacula
- columellae
- gemmae
- verrucae
- pila
- clavae
- spinae o echinae

Queste nel granulo danno origine alle sculture PSILATA, PERFORATA, FOVEOLATA, ECHINATA, FOSSULATA, HAMULATA, AREOLATA, LOFATA, RETICOLATA, STRIATA.

Dopo aver analizzato i principali caratteri morfologici per l'identificazione dei granuli si possono consultare chiavi (17) e iconografie (12) o comunque si possono confrontare i granuli sconosciuti con granuli di provenienza nota (palinoteche) aventi una morfologia simile. Si giunge quindi alla determinazione della famiglia di appartenenza del granulo e talvolta si può arrivare anche al genere.

Calcolo della concentrazione pollinica atmosferica

Il numero di granuli pollinici, contati nel vetrino da campionamento, viene moltiplicato per un opportuno fattore di conversione che permette di ottenere la concentrazione dei granuli per m³ d'aria.

I valori di conta pollinica, relativi alla superficie esplorata, vengono estrapolati per l'intera superficie di campionamento mediante una serie di calcoli che tengono conto di:

1. Diametro del campo di visione al microscopio espresso in mm;
2. Numero di linee orizzontali di lettura (n.4);
3. Numero di granuli, per tipo di polline, identificati sull'intera area esaminata;
4. Metodo di lettura e area di campionamento;
5. Volume d'aria campionata (14.4 m³ per giorno).

Esempio di calcolo per strisciata continua

- Trovo l'Area totale esaminata supponendo che il diametro del campo sia 0.6 mm

$$Ae = d \times l \times n \quad \text{dove:}$$

d = diametro del campo (mm)

l = lunghezza del nastro giornaliero (mm)

n = numero di strisciate

$$Ae = 0.6 \times 48 \times 4 = 115,2 \text{ mm}^2$$

- Il rapporto Area campionata / Area esaminata sarà:

$$R = (14 \times 48) : 115,2 = 5,8$$

dove 14 = larghezza, in mm, della fenditura del corpo del campionatore.

Dal momento che il campionatore di Hirst campiona 600 litri/ora, pari a 14,4 m³/giorno, per trovare le concentrazioni medie giornaliere ovvero il **fattore di conversione**, R dovrà essere diviso per il volume giornaliero, per cui

$$Fc = 5,8 : 14,4 = 0,40$$

Se ad esempio sono stati contati nel vetrino analizzato 250 pollini di Graminaceae, la concentrazione media giornaliera di pollini sarà:

$$250 \times 0,40 = 100 \text{ granuli/m}^3$$

Esempio di calcolo per campi tangenti

- Trovo l'Area del Campo di microscopio, supponendo che il diametro sia 0,6 mm (r = 0,3)

$$Ac = r^2 \times \pi = 0,3^2 \times 3,14 = 0,28 \text{ mm}^2$$

- Trovo il numero totale di *Campi tangenti* dividendo la lunghezza della linea di lettura (48 mm) per il diametro del campo di lettura (0.6 mm) e moltiplicando il tutto per il numero delle strisciate

$$n. \text{ Campi tangenti} = 48 / 0,6 \times 4 = 320$$

L'area totale esaminata si otterrà moltiplicando il n° di campi di lettura per l'area del campo:

$$\text{Area totale esaminata} = 320 \times 0,28 = 89,6 \text{ mm}^2$$

Il rapporto Area campionata / Area esaminata sarà:

$$R (Ac/Ae) = (14 \times 48) / 89,6 = 7,5$$

Il fattore di conversione per calcolare le concentrazioni medie giornaliere viene calcolato dividendo il rapporto Area campionata / Area esaminata per il volume giornaliero (14,4 m³ / giorno):

$$Fc = 7,5 / 14,4 = 0,52$$

Se sono stati contati nel vetrino analizzato 100 pollini di Betulaceae, la concentrazione media giornaliera di pollini sarà $100 \times 0,52 = 52$ pollini / m³.

Nelle procedure di calcolo viene consigliata (23) l'approssimazione al primo decimale e non l'arrotondamento all'intero, in quanto il valore finale, che esprime la concentrazione pollinica atmosferica, può assumere un significato completamente diverso quando i valori sono inferiori a 1; in questo caso la conservazione della prima cifra decimale ci consente di rilevare la presenza di un tipo di polline che altrimenti scomparirebbe dai risultati.

I dati di concentrazione così ottenuti vengono trasferiti nelle "banche dati" specifiche. Le famiglie vegetali rilevate sono: *Betulaceae*, *Compositae*, *Corylaceae*, *Fagaceae*, *Gramineae*, *Oleaceae*, *Plantaginaceae*, *Urticaceae*, *Cupressaceae/Taxaceae*, *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Polygonaceae*, *Euphorbiaceae*, *Myrtaceae*, *Ulmaceae*, *Platanaceae*, *Aceraceae*, *Pinaceae*, *Salicaceae*, *Cyperaceae*.

Nella voce ALTRI vengono conteggiati quei granuli che sono stati riconosciuti ma che non appartengono alle famiglie sopra citate.

Nella voce NON IDENTIFICATI vengono conteggiati i granuli che non sono stati riconosciuti, in quanto rovinati.

La somma tra pollini identificati, altri e non identificati darà il valore della concentrazione di POLLINI TOTALI campionati.



3. IL MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO

Susanna Lessi ⁽¹⁾

⁽¹⁾ A.R.P.A.V. – Centro Meteorologico di Teolo

3.1 La rete osservativa

Punto di forza per la buona riuscita della gestione di un sistema di controllo ambientale è l'individuazione di un "set" di indicatori che rappresentino in maniera adeguata il rapporto tra ambiente e salute nelle diverse realtà. Si tratta cioè di superare il tradizionale metodo di raccolta indiscriminata di dati di varia natura e di adottare un approccio che consenta una loro migliore utilizzazione come strumenti di valutazione e di selezione delle priorità.

Nella fase di osservazione dell'ambiente primo strumento utilizzabile è il "set sensoriale" dell'essere umano stesso: i cinque sensi rappresentano infatti preziosi sensori di situazioni di disagio o di pericolo:

- la *vista*, in grado di cogliere il degrado ambientale, l'uso indiscriminato del territorio ecc.;
- l'*udito*, in grado di cogliere l'inquinamento acustico;
- l'*olfatto*, in grado di cogliere l'inquinamento dell'aria, rilevando anomalie di odori, ecc.;
- il *gusto*, in grado di cogliere le alterazioni chimiche alimentari, ecc.;
- il *tatto*, in grado di cogliere il rapporto tra l'esterno ed il corpo (vedi allergie, dermatosi, eritemi, disagio fisico, ecc.).

A differenza degli strumenti tecnologici, però, il rilevatore "uomo" non mantiene costante il proprio sistema di riferimento ma lo evolve, dovendosi necessariamente adattare alle nuove situazioni. Una volta raggiunto il "nuovo equilibrio", non è più in grado di valutare il cambiamento o, meglio, lo "misura" con un'altra unità di riferimento, modificando pertanto il grado di percezione del "bello", del "rispettoso", del "buono", ecc. La strumentazione è dunque fondamentale per cogliere l'evoluzione dell'ambiente e per produrre confronti. Dalla "percezione uomo" è poi necessario attivare un processo analitico che può articolarsi lungo le seguenti tappe:

1. *individuazione e descrizione* del problema (pressione)
2. *metodologia di controllo* (necessaria per la valutazione);
3. *risposta* (che si realizza attraverso la proposta di interventi di pianificazione, recupero, di prescrizione, di bonifica, ecc.)

(modello di analisi proposto dall'O.C.S.E. - Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico, ulteriormente articolato dall' Agenzia Europea per l'Ambiente - A.E.A. e dall'Ufficio di Statistica della Commissione Europea - Eurostat: *Drive/Pressure/Status/Impact/Response*)¹.

Una volta rilevata la pressione indotta da una certa problematica, è necessario attivare il sistema di conoscenza dell'ambiente oggetto di indagine per poterne definire le peculiarità, lo "stato di salute", i disagi manifesti e quelli potenziali; di poi, sulla base di queste considerazioni, verranno formulate proposte per interventi di prevenzione e/o cura.

¹ E' un modello messo a punto per sviluppare ed organizzare degli indicatori che si basa sul concetto di causalità: le attività antropiche (cause generatrici primarie) esercitano pressioni sull'ambiente (impatti) modificando la sua qualità e la quantità delle risorse naturali (stato). La società risponde a tali modificazioni per mezzo delle politiche ambientali, economiche e di settore (le risposte della società).

La descrizione dell'ambiente può avvenire attraverso degli indicatori in grado di rappresentare la problematica: nel "Sistema di Monitoraggio dei Pollini allergenici" di A.R.P.A.V., sono stati presi come riferimento i seguenti parametri:

- > *indicatore di pressione per la descrizione degli elementi di pressione*: statistiche ed indagini epidemiologiche territoriali, osservazioni medico-sociali, costi di prescrizioni e medicazioni, assenze da scuola/lavoro, ecc.;
- > *indicatore di stato per la quantificazione degli impatti (sistema di misura)*: valori di concentrazione pollinica (granuli per metrocubo di aria) delle specie allergeniche, calendari fenologici di sviluppo della vegetazione allergenica, ecc.;

In fase di studio e determinazione sono gli indicatori di risposta per la formulazione di azioni di mitigazione o prevenzione. Si riporta di seguito una sintesi dello schema di lavoro adottato:

Problema	Pressione	Stato	Risposta
Allergie	<ul style="list-style-type: none"> - malati allergici (dato quali/quantitativo) - assenze dal lavoro/scuola - spese per visite mediche - spese per medicinali - tests allergologici - ... 	<ul style="list-style-type: none"> - monitoraggio (n.siti, n.controlli, cadenza osservazioni) - uso del suolo (localizzazione geografica della fonte "contaminante") - condizioni climatiche - ... 	<ul style="list-style-type: none"> - calendario di presenza fattore "contaminante" - previsione temporale/geografica - trends quali/quantitativi - ...

L'uso degli indicatori e degli indici diviene indispensabile nella rappresentazione sintetica della qualità ambientale tramite la costruzione delle *mappe tematiche territoriali* e nella rappresentazione dei rischi su un territorio.

Tutte queste informazioni, organizzate in mappe, matrici o tabelle, costituiscono l'indispensabile base di lavoro per la definizione degli studi di impatto ambientale. In sintesi, l'applicazione specifica di indicatori è relativa a:

- > compilazione di mappe tematiche
- > elaborazione di modelli di emissione - concentrazione - trasporto
- > valutazione della qualità ambientale
- > valutazione dell'impatto ambientale tramite matrici

L'andamento di un fenomeno può essere convenientemente descritto con modelli matematici: essi si alimentano con dati ricavati dall'osservazione del territorio e producono risultati che a loro volta arricchiscono le conoscenze o forniscono informazioni simulandone un comportamento.

In generale un modello si presenta come uno strumento, messo a punto da specialisti, che viene alimentato

con i dati raccolti, e che rappresenta una situazione di compromesso fra accuratezza e complessità. Esprime pertanto il punto di equilibrio raggiunto fra la comprensione del fenomeno e la capacità di gestirne la descrizione.

Sulla base delle simulazioni e previsioni comportamentali di un fenomeno, potranno essere poi formulati piani di prevenzione, conservazione e risanamento.

Il sistema di monitoraggio dei pollini aerodispersi, progettato dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione e protezione Ambientale del Veneto (A.R.P.A.V.) nell'anno 2000, si avvale di una rete osservativa definita in uno spazio tridimensionale caratterizzato da:

- punti (stazioni) di misura: n.18, attivi ad oggi n.17 (**tab.1**), stabiliti in funzione della scala di restituzione dell'informazione e della caratterizzazione territoriale (scala provinciale);
- parametri osservati: n.10 famiglie botaniche (standard suggerito dell'Associazione Italiana di Aerobiologia - A.I.A.);
- frequenze temporali di misura: dato giornaliero con rilevazione settimanale.

Provincia	Località	Dati presenti	Proprietà stazione
BELLUNO	Belluno Centro	dal 2001	A.U.L.SS. n.1
	Calalzo di Cadore	dal 2001	A.R.P.A.V.
	Feltre	dal 2002	A.U.L.SS. n.2
	Taibon Agordino	dal 2001	A.R.P.A.V.
PADOVA	Padova Centro	dal 1995	Università di Padova
	Teolo	dal 2000	A.R.P.A.V.
ROVIGO	Rovigo centro	dal 2001	A.U.L.SS. n.18
	Porto Viro	dal 2002	A.R.P.A.V.
TREVISO	Treviso Centro	dal 2001	A.R.P.A.V.
	Vittorio Veneto	dal 2004	A.R.P.A.V.
VENEZIA	Mestre	dal 2002	A.U.L.SS. n.12
	Venezia Tronchetto	dal 2002	A.R.P.A.V.
	Jesolo	dal 2003	A.R.P.A.V.
VERONA	Verona Centro	dal 2000	Università di Verona
	Legnago	dal 2003	A.R.P.A.V.
	Bardolino	dal 2004	A.R.P.A.V.
VICENZA	Vicenza Centro	dal 2001	A.R.P.A.V.
	Thiene	dal 2003	A.R.P.A.V.

tab.1: localizzazione dei siti di campionamento dei pollini allergenici sul territorio veneto

Si è trattato, cioè, di iniziare la "lettura" dell'ambiente veneto nelle sue componenti biologiche/vegetazionali, ad una scala compatibile con le finalità dell'intervento ed in modo che fossero rappresentate tutte le peculiarità. E' evidente che l'informazione ottenibile non può superare il grado di sinotticità della rete stessa: diventa pertanto necessario tener conto di questo aspetto nella fase di progettazione, per non impegnare risorse in analisi di aspetti specifici, ancorchè di grande interesse, di difficile utilizzazione.

I requisiti sono riassumibili come segue:

- > il campione di territorio osservato è adeguato al conseguimento degli obiettivi del monitoraggio (valutazione quali/quantitativa);
- > le stazioni sono localizzate in siti caratteristici che possono fornire informazioni significative per la tematica (prevalentemente in area urbana nel caso specifico);
- > la distribuzione territoriale delle stazioni è sufficientemente omogenea e rappresentativa;
- > l'ubicazione delle stazioni, per quanto possibile, tiene conto della conoscenza pregressa e/o presenza di altre stazioni di osservazione.

Dall'elaborazione dei dati è possibile ottenere un quadro di sintesi della situazione aeropollinica regionale e da qui estrapolare importanti informazioni sulla fenologia vegetale, sulla composizione floristica e sulla sua distribuzione. Lo schema organizzativo utilizzato, che ha peraltro integrato il patrimonio di dati ed informazioni già raccolti da altre Strutture locali, è descritto graficamente nella **fig.2**.

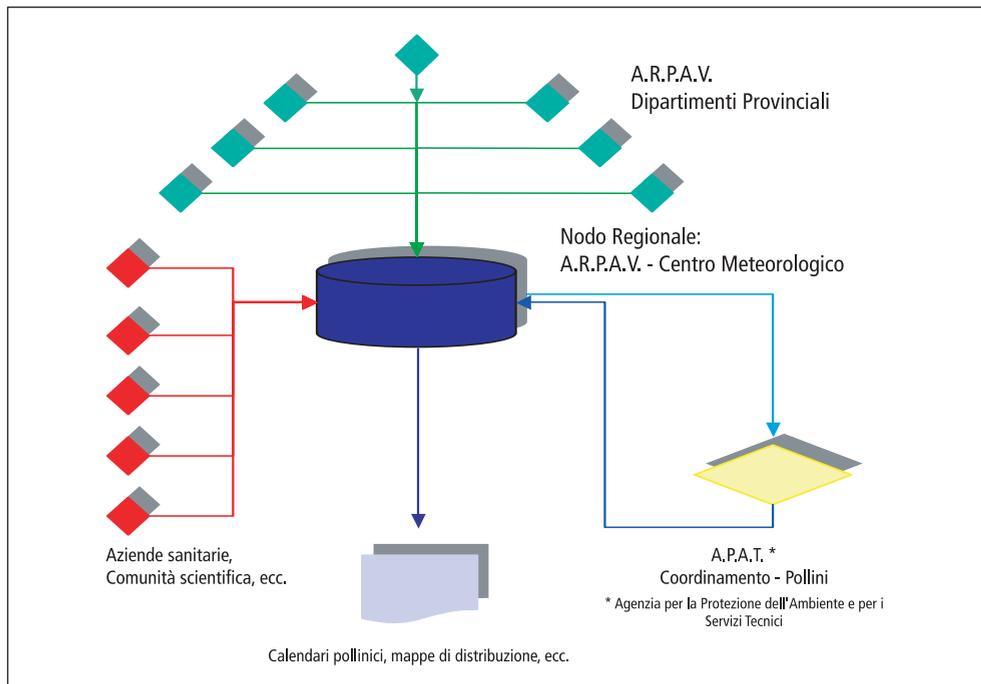


Fig.2: Schema organizzativo del "Sistema di monitoraggio pollini allergenici" di A.R.P.A.V.

Nella progettazione della rete di monitoraggio di A.R.P.A.V. (**fig.3**) si è tenuto conto degli obiettivi da conseguire, utilizzando modalità più armoniche e coordinate possibile. In particolare si è ritenuto di soddisfare:

- > l'esigenza di informazioni distribuite sul territorio secondo requisiti di uniformità e di rappresentatività delle diverse realtà territoriali;
- > l'esigenza di significatività nel rapporto causa/effetto.

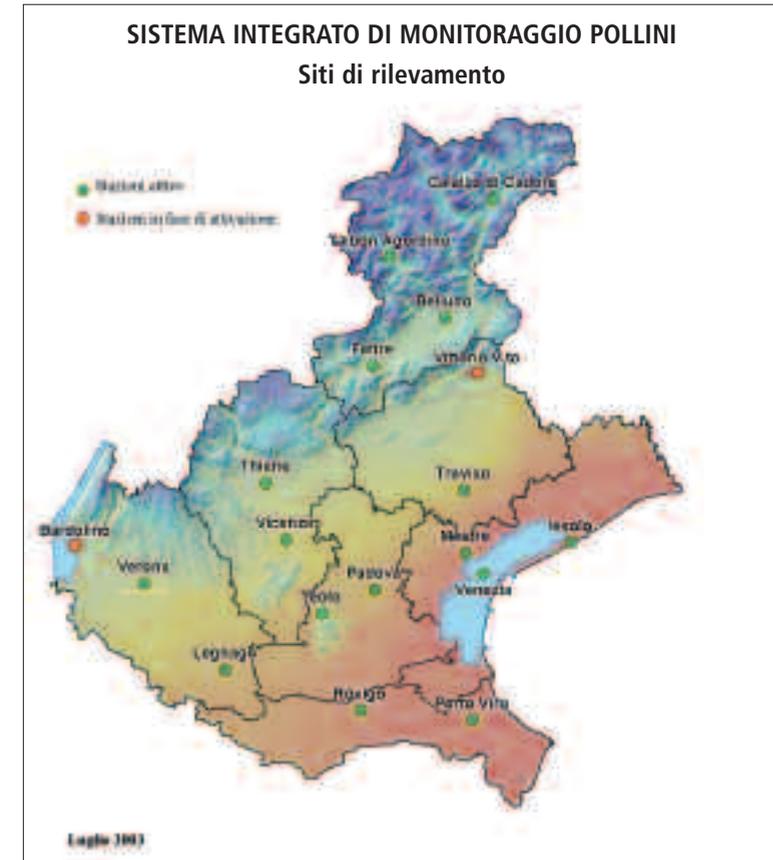


fig.3: Siti di monitoraggio dei pollini allergenici sul territorio veneto (agg. luglio 2003).

I campionatori pollinici sono prevalentemente situati in area urbana, data la rilevanza della problematica delle allergie, ma non sono state escluse aree rurali soprattutto per applicazioni specifiche come la stima delle produzioni agrarie e la fitopatologia.

Risale al 1985, invece, la realizzazione della Rete Italiana di rilevamento dei pollini allergenici aerodiffusi, progettata a livello nazionale e gestita dall'Associazione Italiana di Aerobiologia (A.I.A.) (fig.4): i dati, raccolti dalle stazioni, vengono conferiti settimanalmente dai Centri di Monitoraggio ai Nodi Regionali, i quali, a loro volta, trasmettono i dati al Centro Nazionale.

E' di recente attivazione anche un'altra rete gestita dall'Associazione Allergologi Immunologi Territoriale e Ospedalieri (A.A.I.T.O.).

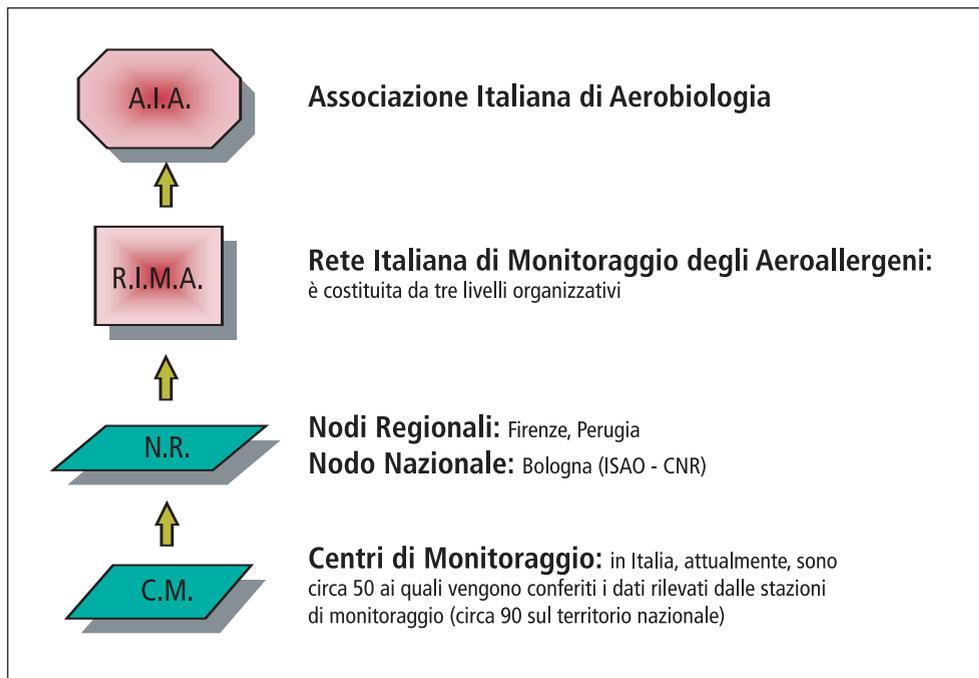


fig.4: Organizzazione della Rete Italiana di rilevamento dei pollini allergenici di A.I.A.;
Sito WEB: www.isao.bo.cnr.it/aerobio/aia

A partire dal 1988 è attiva anche la "European Aeroallergen Network" (E.A.N.) con sede a Vienna. Qui vengono raccolti tutti i dati delle reti nazionali presenti in Europa (attualmente presenti in 28 paesi).

3.2 Il Sistema Informativo ed i calendari pollinici

Susanna Lessi⁽¹⁾, Filippo Turetta⁽¹⁾

⁽¹⁾ A.R.P.A.V. Centro Meteorologico

I dati giornalieri raccolti settimanalmente vengono trasferiti al "Sistema Integrato di Monitoraggio dei pollini aerodispersi - S.I.M.p.a.", operativo presso il Centro Meteorologico dell'A.R.P.A.V. (fig.1).



fig.1: interfaccia grafica di accesso al Data Base del S.I.M.p.a.

Tale sistema consente di gestire in maniera rapida e tempestiva l'informazione riguardante la presenza o meno di granuli pollinici potenzialmente contaminatori dell'aria, sfruttando le opportunità offerte dall'organizzazione dei sistemi di archiviazione relazionali, quali:

- > controllo e verifica dei dati (attendibilità)
- > confronti ed analisi
- > sintesi

Le banche dati costituite nel sistema ed aggiornate settimanalmente sono:

- > anagrafe dei campionatori (localizzazione, proprietà, data attivazione, ecc.)
- > granuli pollinici monitorati (quali/quantitativi)

- > referente per la lettura dei nastri (omogeneità acquisizione del dato)
- > referente medico (supporto specialistico)
- > informazioni prodotte (archivio bollettini)

I prodotti ottenuti/ottenibili sono:

- > curve di concentrazione pollinica (calendari di emissione)
- > medie annuali e poliennali
- > analisi delle pollinazioni e confronti interannuali

come rappresentato nelle **figg.2-3**.

Di particolare rilievo è la possibilità di verificare, sulla base di comportamenti "medi" calcolati su serie storiche di almeno 5 anni, l'andamento delle pollinazioni. Di seguito viene riportato un esempio riferito al sito della città di Padova (**fig.4**).

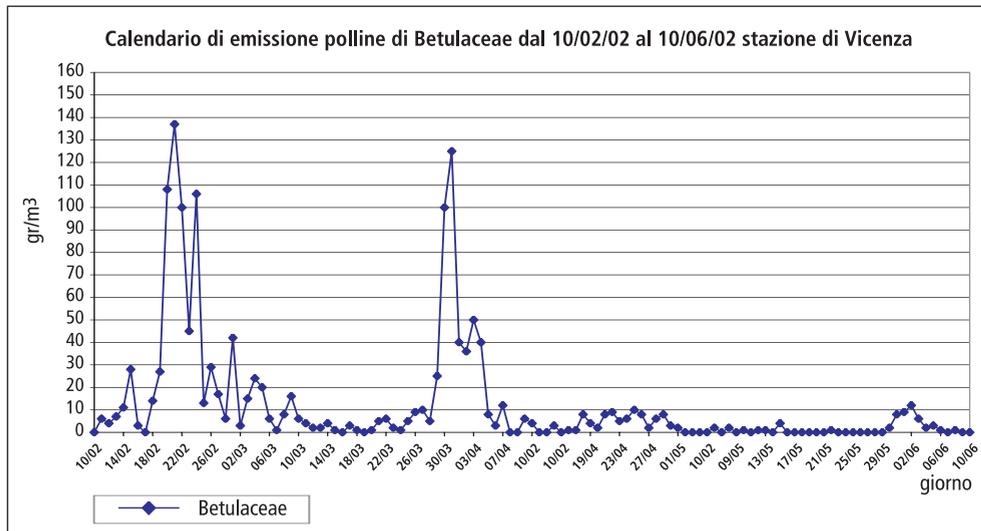


fig.2: Curva di concentrazione pollinica di Betulaceae rilevata presso la Stazione di Vicenza. Anno 2002 (fonte dati A.R.P.A.V - Dipartimento di Vicenza)

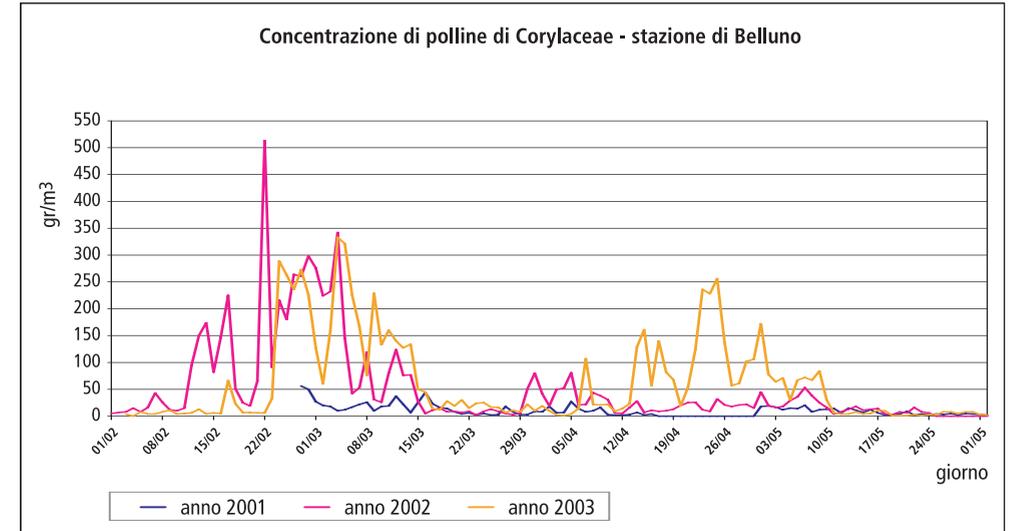


fig.3: Curve di concentrazione pollinica di Corylaceae rilevata presso il sito di monitoraggio di Belluno: anni 2001 – 2002 – 2003 a confronto. (fonte dati A.U.L.S.S. n. 1 Belluno)

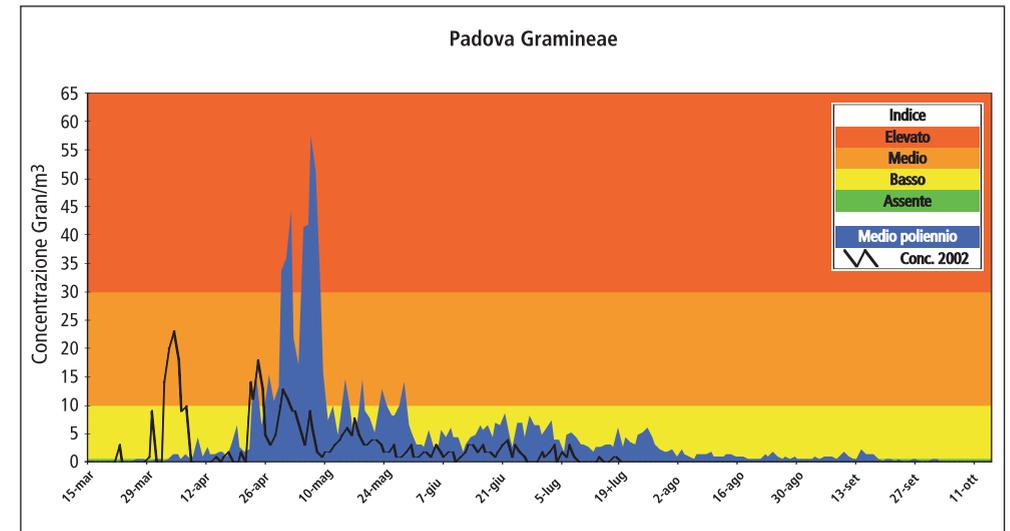


fig.4: Stazione di Padova. Concentrazione di pollini di Gramineae dell'anno 2002, riferita alla media della concentrazione giornaliera del periodo 1995 – 2001. (Fonte dati Università degli Studi di Padova)

Tutte le informazioni residenti nel "S.I.M.p.a" possono essere gestite da un Sistema Geografico Territoriale: utilizzando la potenzialità di tale supporto, è possibile ottenere anche mappe di sintesi georiferite (**fig.5**).

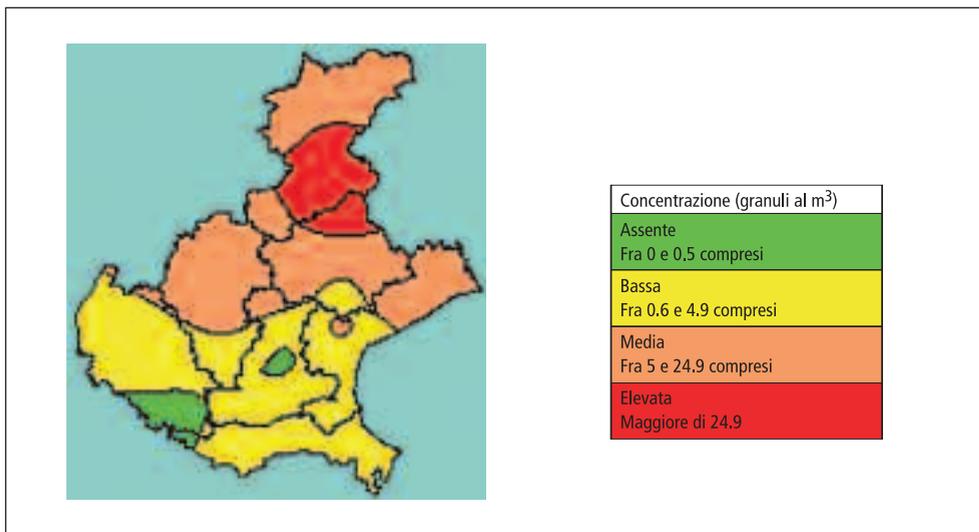


fig.5: Mappa della distribuzione della concentrazione media di granuli pollinici di Oleaceae rilevate nella settimana 24 - 30 marzo 2003 sul territorio Veneto (classificazione A.I.A.: spazializzazione con Metodo di Krigging).

I dati delle pollinazioni possono così essere supportati da altre informazioni, quali ad esempio:

- > il riferimento spaziale (coordinate geografiche)
- > l'orografia del territorio (modello digitale del terreno)
- > la Carta Forestale (punto di emissione)
- > i dati climatici (temperatura, precipitazione, vento, ecc.)

Una volta realizzate le serie storiche di dati di concentrazione pollinica, è possibile sviluppare molteplici applicazioni. La prima, che di fatto corrisponde all'obiettivo iniziale del "Progetto Pollini" di A.R.P.A.V., è quella in ambito sanitario ovvero è lo studio della relazione tra concentrazione pollinica (livello di soglia, **fig.6**) e dati climatici, finalizzato all'attivazione di sistemi di prevenzione sanitaria, attraverso la definizione di una metodologia di identificazione del rischio potenziale (rapporto "causa" - quanto polline / "effetto" - sintomatologia).

Corylaceae												
Stazione	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Belluno												
Calalzo di Cadore												
Padova												
Rovigo												
Taibon Agordino												
Teolo												
Treviso												
Vicenza												

Concentrazione (granuli al m ³)	
Assente	Fra 0 e 0,5 compresi
Bassa	Fra 0,6 e 15,9 compresi
Media	Fra 16 e 49,9 compresi
Elevata	Maggiore di 49,9

fig.6: Indice decadale di soglia della concentrazione media (secondo metodologia A.I.A.) di polline di Corylaceae, calcolato per i siti di monitoraggio attivi sul territorio veneto - anno 2001.

L'utilizzazione dei dati raccolti, oltre al settore sanitario, può essere di supporto anche ad altri ambiti quali ad esempio:

agricoltura:

- > indicatore di produttività delle colture agrarie (vite, olivo) in funzione della produzione di polline (fioritura);
- > indicatore di qualità (sicurezza alimentare) in funzione delle caratteristiche genetiche (controllo degli organismi geneticamente modificati) e del territorio di provenienza (d.o.p, d.o.c., i.g.p., ecc.);

pianificazione ambientale:

- > indicatore di adattabilità delle specie vegetali attraverso la valutazione del grado di vitalità del polline prodotto (verde pubblico);
- > indicatore di qualità dell'aria in quanto generalmente correlato al livello di inquinamento (bioindicatore);

turismo:

- > indicatore di "benessere" a seguito della possibilità di prevedere emissioni e trasporto (traiettorie di diffusione in relazione alle condizioni meteorologiche).

Di notevole importanza risulta essere la *rete di monitoraggio agro-meteorologico* di A.R.P.A.V. che, con le sue 160 stazioni sul territorio veneto, può fornire indicazioni essenziali per lo studio, nonché la previsione, della fenologia (studio delle fasi di sviluppo vegetativo) delle piante osservate, in particolare per quanto concerne la fase della fioritura (**figg.7-8**).

E' noto infatti che la temperatura e le precipitazioni sono in grado di modificare il comportamento fisiologico delle piante e interferire sulle pollinazioni. Ad esempio, il soddisfacimento del "fabbisogno in freddo" o il

raggiungimento di "somme termiche" adeguate ("somma gradi giorno") possono o meno favorire l'induzione a fiore, così come una forte precipitazione può, almeno temporaneamente, mitigare l'emissione in aria dei granuli pollinici.

E' in fase di studio l'identificazione di eventuali correlazioni tra le curve di emissione pollinica ed i dati climatici al fine di costruire modelli comportamentali utili per la previsione.

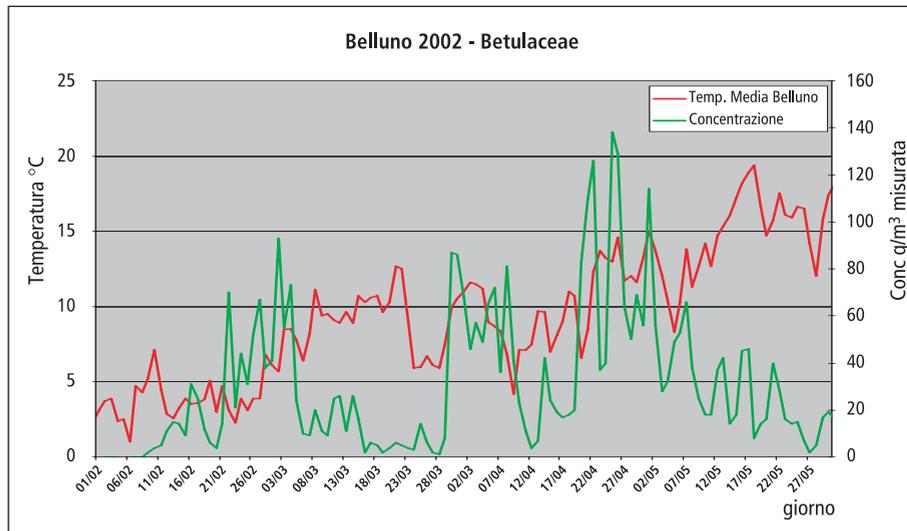


fig. 7: Concentrazione di pollini di *Betulaceae* dell'anno 2002, rilevata presso il sito di Belluno, a confronto con la temperatura media giornaliera rilevata dalla stazione meteorologica di Belluno.

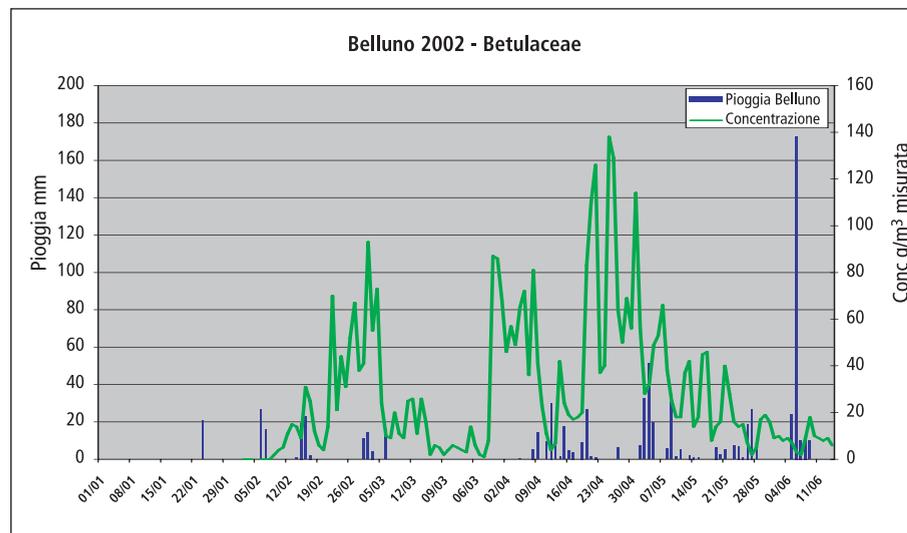


fig. 8: Concentrazione di pollini di *Betulaceae* dell'anno 2002, rilevata presso il sito di Belluno, a confronto con la precipitazione cumulata giornaliera rilevata dalla stazione meteorologica di Belluno.

Per poter rendere leggibili i dati raccolti, un grande impegno è stato rivolto alla realizzazione di alcune pagine WEB nel sito di A.R.P.A.V. dedicate a tale problematica (fig.9).

All'indirizzo "www.arpa.veneto.it/cmt/pollini/pollini.htm" è possibile trovare informazioni riferite a:

Informazioni regionali:

- Veneto pollini - Cosa dice l'allergologo
- Distribuzione spaziale dei pollini
- Le specie allergeniche ed il territorio

Informazioni locali:

- Bollettino aerobiologico settimanale per sito
- Calendario di emissione pollinica mensile per sito
- Le specie allergeniche e la provincia



4. LE POLLINOSI

Guido Marcer (1)

(1) Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità pubblica

Con il termine di *pollinosi*, meglio conosciuta come rinite o raffreddore stagionale, si indica una patologia caratterizzata da sintomi a carico delle mucose dell'occhio e del naso (oculorinite) ma anche della trachea e dei bronchi (asma bronchiale), causata dall'inalazione di pollini. La *pollinosi* è chiamata anche, impropriamente, febbre da fieno, ma in realtà la febbre non rappresenta un sintomo caratteristico della malattia ed è in genere assente.

Le manifestazioni cliniche descritte (nasali, oculari e bronchiali) si presentano con periodicità stagionale in pazienti sensibilizzati a pollini, durante il periodo della pollinazione delle piante a cui sono allergici.

Qualche cenno di storia

Descritta forse per la prima volta da Leonardo Botallo nel 1565 con il nome di "catarro causato da rose", i sintomi della pollinosi furono magistralmente descritti dal dr. John Bostock che ne aveva diretta esperienza per essere affetto da pollinosi. Nel 1819 Bostock coniò i termini di "febbre da fieno" e "catarro estivo". Ancora incerte erano tuttavia le cause dei sintomi, di volta in volta attribuiti al profumo dei fiori, alla polvere o al fumo dei treni. Ma nel 1873 il dr. Charles Blackley, di Manchester, intuì che la responsabilità della sindrome stava nei pollini di numerose piante e ne redasse un puntuale elenco. Nel corso del secolo successivo fu scoperto e definito il ruolo di particolari anticorpi, le immunoglobuline di classe E (IgE) nella patogenesi della malattia e furono gettate le basi per una diagnosi e una terapia della pollinosi sempre più corrette e precise (36).

Epidemiologia

Già nel 1873 il dr. Blackley sosteneva che la pollinosi era una malattia che colpiva più di frequente gli aristocratici rispetto alle classi sociali più umili. In pratica affermava trattarsi di una malattia che sembrava prediligere le persone agiate. Negli ultimi decenni si è assistito ad un tumultuoso aumento nella prevalenza della malattia, che si concentra proprio nelle aree ricche del mondo, nei paesi più sviluppati e industrializzati e, in pratica, più agiati. Si stima che i pollinotici siano il 10% della popolazione in Italia, il 15% in Europa e probabilmente quasi il 20% negli Stati Uniti. La tendenza all'aumento continua, tanto da far parlare di "epidemia" di malattie allergiche. E proprio nello stile di vita dei paesi sviluppati, numerosi studi hanno individuato una delle possibili cause dell'aumento delle allergopatie, insieme con il ruolo svolto dall'inquinamento atmosferico.

E' stata inoltre dimostrata una interrelazione tra granuli pollinici e inquinanti atmosferici: da un lato i granuli assorbono e veicolano inquinanti aerodispersi fino alle vie respiratorie, aumentandone la concentrazione, dall'altro comuni inquinanti, come il particolato emesso dai motori diesel, possono fare da "carrier", veicolando allergeni pollinici e favorendo la produzione di anticorpi della classe IgE, propri dell'allergia (30).

E' quindi pienamente giustificato considerare il monitoraggio dei pollini aerodispersi e più in generale dei bioaerosoli, come un momento organicamente integrato nel più vasto contesto della valutazione della qualità dell'aria.

Patogenesi

Per riprodursi, le piante producono il polline: all'interno di questa cellula si formano i gameti maschili, responsabili della fecondazione dell'ovulo (contenente il gamete femminile). Responsabili delle allergie sono i pollini delle piante anemofile, vale a dire di quelle piante che affidano al vento la diffusione del loro polline, prodotto in grandi quantità, perchè raggiunga i fiori di piante lontane anche decine di chilometri. Altre piante sono invece dette entomofile e il loro polline viene trasportato, inconsapevolmente, dagli insetti di fiore in fiore. Queste piante molto raramente e solo in circostanze particolari possono dare allergie.

I pollini trasportati dal vento hanno un diametro inferiore ai 50 millesimi di millimetro e sono quindi invisibili ad occhio nudo. Nel polline sono contenute particolari sostanze, dette *antigeni*, capaci di "sensibilizzare" soggetti geneticamente predisposti. Questi antigeni stimolano il sistema immunitario a produrre particolari anticorpi, le immunoglobuline di classe E (IgE).

Quando gli antigeni dei pollini si liberano a livello delle mucose dei cosiddetti "organi bersaglio", cioè dell'occhio, del naso e dei bronchi del soggetto allergico, si incontrano con le IgE che aderiscono strettamente sulla superficie di particolari cellule, dalle quali prontamente fuoriescono o vengono prodotti un gran numero di mediatori chimici (quali l'istamina, le prostaglandine, i leucotrieni ed altri ancora). I mediatori agiscono innescando un processo infiammatorio: dilatano i vasi capillari, richiamano dal sangue e dai tessuti cellule di difesa, in particolare gli eosinofili, aumentano la secrezione delle ghiandole e inducono la contrazione della muscolatura liscia, con il risultato di causare i sintomi propri della pollinosi.

Clinica

I sintomi a carico degli occhi si accompagnano di regola ai sintomi nasali, anche se talora possono presentarsi isolati. Compare così lacrimazione, prurito alle congiuntive che appaiono arrossate, mentre a livello nasale la pollinosi si manifesta con starnuti ripetuti, prurito, secrezione acquosa abbondante e congestione con sensazione di naso chiuso. Frequente la cefalea frontale e la riduzione dell'olfatto. I sintomi possono scomparire rapidamente come si sono presentati, all'improvviso, ma talora persistono per buona parte della giornata. E' caratteristica una sensazione di stanchezza e una difficoltà di concentrazione che influisce negativamente sulle prestazioni scolastiche e lavorative: il raffreddore allergico è una condizione penosa e invalidante per chi ne è affetto e non va sottovalutato.

Non è infrequente che compaia anche la tosse, secca e stizzosa, spesso notturna, accompagnata da difficoltà di respiro e dai caratteristici sibili intratoracici propri dell'asma bronchiale, che è una temibile complicanza

della pollinosi. La rinite allergica è un importante fattore di rischio di asma bronchiale (48), con cui si presenta associata in una elevata percentuale di casi.

Un numero crescente di pazienti sperimenta prurito e gonfiore delle labbra, del palato e della gola in seguito all'ingestione di alimenti vegetali che contengono antigeni che danno reazioni crociate con quelli dei pollini. Si tratta della cosiddetta Sindrome Orale Allergica (SOA) e può comparire ingerendo mele, pere, albicocche, kiwi negli allergici alla betulla, mentre chi è sensibilizzato alle graminacee può avere brutte sorprese con il melone, l'anguria, il pomodoro e altri alimenti ancora. Nella **tabella 1** sono riportati alcuni esempi di possibili cross-reattività tra pollini e alimenti. E' opportuno sottolineare che la SOA si manifesta solo in una piccola percentuale dei soggetti con allergia a pollini e non coinvolge tutti gli alimenti elencati.

Pollini	Alimenti
Pollini in genere	Miele
Graminacee	Melone, anguria, arancia, kiwi, pomodoro, frumento, prunoidee (pesca, albicocca, ciliegia, prugna), arachidi, cereali
Ambrosia	Melone, banana
Artemisia e altre composite	Camomilla, sedano, carote, melone, anguria, mela, banana, zucca
Parietaria	More di gelso, basilico, piselli
Olivo	Olive, olio d'oliva
Betulla	Mela, pesca, albicocca, noci, nocciole, ciliegia, banana, carota, patata, finocchio, sedano, arachidi, mandorle, pistacchio
Nocciolo	Nocciole

tab.1: Alimenti per cui è descritta una reattività crociata con i pollini.

Stagionalità

Per quanto concerne la stagionalità dei sintomi, negli ultimi anni si è assistito ad un ampliamento e ad una profonda modificazione della classica stagione dei disturbi da allergia a pollini. I periodi classici erano aprile-giugno per gli allergici a pollini di graminacee o di olivo e maggio-settembre per i sensibilizzati alle urticacee, soprattutto la parietaria (41).

Oggi, altri pollini hanno via via assunto rilevanza nel causare pollinosi e i sintomi possono comparire già nei primi mesi dell'anno, ancora d'inverno, nei pazienti sensibili a pollini d'albero (betulla, nocciolo, ontano, carpino e cipresso), mentre nel periodo estivo-autunnale ha assunto un'importanza crescente il polline delle composite: l'artemisia, da sempre infestante delle colture e, più di recente, l'ambrosia. Quest'ultima pianta si è rapidamente diffusa in Lombardia, Piemonte, Liguria e Friuli, provenendo dagli Stati Uniti o dai Paesi dell'Est europeo. In alcune aree della Lombardia il ruolo dell'ambrosia ha superato quello delle graminacee nel causare allergie respiratorie.

La diffusione della sensibilizzazione a pollini un tempo poco rilevanti dal punto di vista allergologico (pollini "emergenti") è legata oltre che all'introduzione accidentale di nuove specie infestanti, come nel caso

dell'ambrosia, la cui diffusione è favorita dall'incuria dei terreni agricoli, alle modificazioni intervenute nelle colture agricole e forestali e all'introduzione di specie "esotiche", per uso ornamentale in parchi e giardini. Si riporta, nella **tab. 2**, un elenco degli allergeni pollinici emergenti.

Polline	Osservazioni
Betulla	polline d'albero
Ontano	polline d'albero
Nocciolo	polline d'albero
Carpino	polline d'albero
Cipresso	polline d'albero
Ambrosia	polline d'erba
Ricino comune	polline d'erba (Euphorbiacee)
Mercurialis annua	polline d'erba (Euphorbiacee)

tab. 2: Pollini "emergenti" capaci di causare allergie respiratorie

Diagnosi

La diagnosi di pollinosi si basa innanzitutto sulla raccolta di un'attenta storia clinica, che valuti i precedenti familiari e modalità di esordio della malattia, la stagionalità dei sintomi e il loro andamento nel tempo, la risposta ad eventuale terapia. Per individuare i pollini responsabili si utilizzano in primo luogo i test cutanei, ponendo a contatto una goccia di estratto pollinico con la cute e osservando la comparsa di un caratteristico pomfo circondato da un'area di rossore se la risposta è positiva.

Sono utili poi i test "in vitro", che consentono di individuare nel siero del paziente gli anticorpi (IgE) specifici responsabili della malattia. Altri esami, come i test di scatenamento, hanno un uso molto limitato e riservato alla ricerca o a casi selezionati.

Per i pazienti con sospetto di asma bronchiale è indispensabile una valutazione dei volumi polmonari, anche con l'ausilio di particolari test farmacologici. E' anche possibile dotare il paziente di un misuratore di picco di flusso respiratorio, per effettuare un monitoraggio della funzione ventilatoria più volte al giorno, nei luoghi abituali di vita e di lavoro.

Terapia

Per la cura della pollinosi oggi abbiamo a disposizione farmaci potenti: antiistaminici per la rinite e la congiuntivite, broncodilatatori per l'asma, cortisonici da somministrare per via nasale o bronchiale, antagonisti dei leucotrieni. Anche i cromoni, farmaci di uso preventivo, giocano un ruolo importante. E' decisivo che la

terapia sia prescritta da uno specialista competente e che la cura venga seguita con assiduità e pazienza dal soggetto allergico.

Un ruolo importante in questo ambito ha l'immunoterapia specifica, il cosiddetto "vaccino", che consiste nella somministrazione di dosi progressivamente crescenti di estratti pollinici, un tempo solo per iniezione, oggi anche per via endonasale o per bocca. L'immunoterapia specifica è in grado di modificare la storia naturale della malattia e non c'è controindicazione ad associarla con una terapia farmacologica per raggiungere i migliori risultati.

Prevenzione

Sfuggire ai pollini è ben difficile e certo non alla portata di tutte le "tasche", visto che solo le latitudini polari o tropicali garantiscono una certa distanza dal flusso dei pollini trasportati dal vento. E' quindi necessario che il paziente sia ben informato sulle piante cui è allergico, ne conosca il periodo di fioritura e possa consultare un calendario pollinico che riporti in tempi rapidi l'andamento dei pollini in aria.

Quando i pollini incriminati iniziano ad essere presenti in aria, il paziente può iniziare le terapie preventive o di copertura farmacologica come prescritto dal medico curante, che provvederà anche ad adeguare il dosaggio dell'immunoterapia, se in atto.

I calendari pollinici sono dunque uno strumento insostituibile anche per guidare il medico nella diagnosi e nella prescrizione della terapia. Tuttavia, pur essendo chiaramente dimostrata una relazione tra la presenza di pollini aerodispersi e la diffusione della sensibilizzazione ai diversi pollini e ai sintomi correlati, la lettura dei calendari pollinici non è sempre semplice ed immediata a causa della difficoltà di stabilire una soglia scatenante per le manifestazioni cliniche. Si deve tener conto infatti del cosiddetto "priming effect", cioè dell'infiammazione prodotta nelle strutture dell'apparato respiratorio al primo incontro con l'allergene. L'infiammazione che ne consegue abbassa progressivamente la soglia di risposta nei successivi contatti. Così, se all'inizio di stagione è necessaria una concentrazione di 50 granuli pollinici per metro cubo d'aria (granuli/m³) per scatenare i sintomi di allergia, verso la fine del periodo di pollinazione possono essere sufficienti 10 granuli/m³.

La progressiva diffusione della polisensibilizzazione a pollini del singolo paziente che oggi costituisce la regola, fa sì che il contatto stagionale precoce con pollini d'albero abbassi la soglia di risposta a pollini di piante erbacee in questi pazienti, nel prosieguo della stagione. E' necessario inoltre tener conto del microparticolato atmosferico, costituito da frammenti pollinici, da microgranuli liberati per rottura dei granuli pollinici, ad esempio in corso di temporali, e da frammenti vegetali non pollinici ma dotati di potere allergenico (45). Il microparticolato può render conto dei sintomi che compaiono a basse concentrazioni atmosferiche di pollini e del mancato beneficio sulla sintomatologia durante i periodi piovosi lamentato da molti soggetti affetti da pollinosi. Per questi motivi la corretta interpretazione dei calendari pollinici è necessariamente compito di uno specialista che sia al corrente delle problematiche proprie dell'aerobiologia. Le significative variazioni delle concentrazioni dei granuli pollinici aerodispersi da un anno all'altro rendono

necessario un monitoraggio costante. La disponibilità di dati storici sull'andamento pollinico, correlata allo studio dei parametri climatici locali, in particolare la temperatura al suolo e i dati di piovosità, consentono di elaborare modelli previsionali, utilizzabili anche in campi diversi dalla clinica, in particolare per problematiche legate alle attività agricole.

Va ricordato infine che è possibile intervenire nella scelta delle piante ornamentali nel verde pubblico e privato, scegliendo le specie con capacità allergenica assente o minima.

FAMIGLIA **Cupressaceae**
 Specie *Cupressus sempervirens* L.
 Nome volgare cipresso comune

Caratteristiche:

Il cipresso comune è un albero a portamento colonnare che raggiunge anche i 30 - 40 m di altezza, spesso con chioma a forma conica. E' una specie molto longeva e sono frequenti esemplari plurisecolari. Le foglie sono squamiformi, strettamente embricate ed hanno colore verde scuro. La specie è monoica con i microsporofilli riuniti in conetti terminali, gialli e ovoidali a maturità; quelli femminili sono tondeggianti ed a maturità evolvono in un galbulo legnoso prima verdastro poi bruno-grigio. Gli strobili hanno forma sferica con un processo spinoso più o meno accentuato nella parte centrale.

Habitat:

Il cipresso è originario della regione mediterranea orientale e si è diffuso in Europa ed in America a scopo ornamentale o come essenza da legno (estremamente aromatico e resistente). Si estende dalle zone mediterranee a quelle montane (700 m di altezza) di querce e castagno. E' una pianta rustica, senza esigenze particolari, ma soffre per gelo prolungato e climi rigidi. La fioritura avviene in febbraio-marzo.



pianta



coni maschili (in basso)
e coni femminili (in alto)



strobili



granulo di polline
al microscopio ottico

Stanley e Linskens (1974) classificano il polline come *allergenico* (12)

FAMIGLIA **Cupressaceae**
 Specie *Juniperus communis* L.
 Nome volgare ginepro comune

Caratteristiche:

Pianta spontanea arborea od arbustiva, dalla chioma generalmente conica, cespugliosa o strisciante. Le foglie sono persistenti, aghiformi ed appiattite, pungenti. Sono di colore verde e sulla pagina superiore presentano una striscia biancastra.

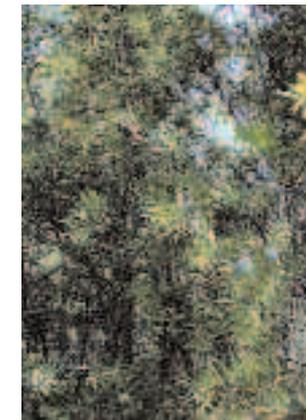
E' dioica: le piante maschili portano microsporofilli riuniti in una struttura a forma di cono alla base delle foglie da cui viene emesso il polline alla fine dell'inverno. Le piante femminili più massicce portano macrosporofilli riuniti in piccoli coni tondeggianti all'ascella delle foglie di colore verdastro che, dopo 2-3 anni di maturazione dalla fecondazione, diventano di colore blu/viola e nero ricoperti di polvere biancastra. Le bacche hanno odore sgradevole.

Habitat:

E' originaria dell'emisfero settentrionale e si è largamente diffusa per la notevole adattabilità e rusticità: tollera bene infatti climi rigidi e siccità.



Pianta maschile



Pianta femminile
(con bacca viola)



infiorescenza maschile



granulo di polline al
microscopio ottico

E' considerata pianta allergenica quando il polline è prodotto in grande quantità (12).

FAMIGLIA **Pinaceae**
 Specie *Pinus pinea* L.
 Nome volgare pino domestico (da pinoli)

Caratteristiche:

Pianta arborea a portamento eretto con chioma espansa a forma di ombrello; può raggiungere altezze di 15 - 30 m. Le foglie sono persistenti, aghiformi a "coppia" sui rametti, di colore verde scuro, rigide e appuntite. E' monoica: i microsporofilli sono riuniti in piccoli coni ovoidali, giallo-arancio, raggruppati in una lunga spiga in posizione terminale dei rami. Liberano il polline a maggio-giugno. I macrosporofilli sono riuniti in uno strobilo di colore verde chiaro che matura in una pigna rotondeggiante con apice arrotondato e di diametro di circa 10 cm. Le pigne mature liberano i semi (pinoli) dopo 3-4 anni solari.

Habitat:

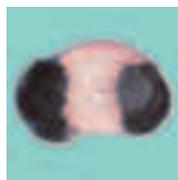
E' originaria delle regioni mediterranee dell'Europa e delle zone costiere dell'Asia Minore. Viene utilizzata per rimboschimenti ma anche a scopo paesaggistico - ornamentale. Rustica ed eliofila non sopporta climi rigidi e le gelate. E' sensibile all'inquinamento urbano e manifesta tale disagio attraverso l'arrossamento e la necrosi della parte terminale degli aghi.



pianta



infiorescenza maschile (microsporofilli)



granulo di polline al microscopio ottico

Solo da pochi studi emerge che il polline delle Pinaceae sia allergenico (12).

FAMIGLIA **Betulaceae**
 Specie *Betula pendula* Roth.
 Nome volgare betulla bianca

Caratteristiche:

Pianta arborea, slanciata, chioma leggera; raggiunge altezze di 25-30 m. Il fusto è dritto e sottile con corteccia bianca e liscia che si sfalda longitudinalmente. Le foglie sono caduche, di forma romboidale, con nervature penninervie e margine dentato/segheettato: la pagina superiore è liscia. E' monoica con infiorescenze unisessuali (amenti): quelli maschili sono giallo-brunastri, quelli femminili sono verdastri e più corti. La fioritura avviene a marzo-aprile prima della fogliazione. I frutti sono contenuti in infruttescenze a cono che maturano a fine primavera-inizio estate.

Habitat:

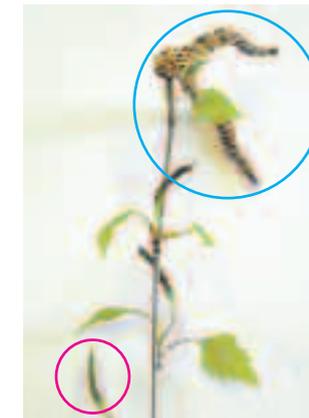
E' originaria dell'Europa e dell'Asia. In Italia è diffusa nelle regioni settentrionali e lungo l'Appennino centrale ad altezze comprese tra i 400 m e i 2000 m. E' specie pioniera, semplice, non molto longeva e amante della luce. Il portamento e la colorazione la rendono adatta all'impiego ornamentale in parchi e giardini.



pianta



tronco maschili



infiorescenza maschile (in alto) e femminile (in basso)

Il polline prodotto è fortemente allergenico (12).



granulo di polline al microscopio ottico



infruttescenza

FAMIGLIA **Betulaceae**
 Specie *Alnus glutinosa* Gaertner
 Nome volgare ontano comune (nero)

Caratteristiche:

Pianta generalmente arborea, a chioma leggera; raggiunge altezze di 20-25 m. Il tronco è diritto con scorza ricca di lenticelle. Le foglie sono caduche, con lamina obovata, con l'apice tronco o estroflesso. La pagina superiore è di colore verde scuro mentre quella inferiore è più chiara e con fine peluria giallastra, all'inizio della nervatura secondaria. I rametti e le giovani foglie presentano la tipica vischiosità (glutinosa). E' monoica con infiorescenze unisessuali (amenti): quelli maschili sono sottili, cilindrici, di colore prima verde-giallastro poi più scuri, quelli femminili, rossicci, sono ovoidali. La fioritura avviene in marzo, prima della fogliatura. I frutti (achenio) sono ovoidali, di consistenza legnosa e contengono i semi alati.

Habitat:

E' originaria dell'Europa e delle regioni dell'Asia più temperate. In Italia è diffusa dalla pianura alla quota di 1000 m. E' una pianta pioniera, considerata "miglioratrice" in quanto l'apparato radicale è ricco di tubercoli prodotti dai batteri azoto-fissatori. Predilige aree con disponibilità idrica (corsi d'acqua e pozze) e tollera bene gli agenti inquinanti.



pianta



infiorecenza maschile (in basso)



granulo di polline
al microscopio ottico

Il polline prodotto è fortemente allergenico (12).

FAMIGLIA **Corylaceae**
 Specie *Corylus avellana* L.
 Nome volgare nocciolo

Caratteristiche:

Pianta a portamento arbustivo con chioma fitta; raggiunge altezze fino ai 5-6 m. La ramificazione avviene fin dalla base (polloni).

Le foglie sono caduche, con lamina espansa, con apice acuminato; il margine ha doppia seghettatura. La pagina inferiore è coperta da fine peluria. Le gemme sono protette da spesse perule.

E' monoica con infiorescenze unisessuali (amenti): quelli maschili sono amenti pendenti, raggruppati da 2 a 4, di colore verde-rossastro poi giallo oro, lunghi fino a 10 cm. Quella femminile è piccola con un ciuffetto rosso. L'emissione del polline avviene a fine inverno – primavera. Il frutto (noce) è avvolto da due brattee tomentose.

Habitat:

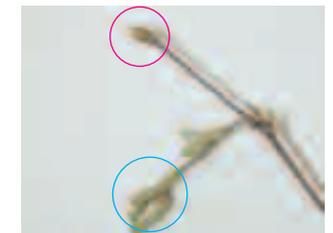
E' originaria delle regioni asiatiche occidentali, dell'Europa ed è presente in tutto il bacino del Mediterraneo. In Italia è diffusa dalla pianura alla quota di 1300 m. E' una pianta rustica, pioniera, tipica della vegetazione del sottobosco (Frassino) e bosco misto.



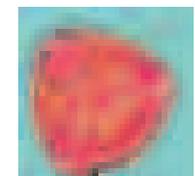
pianta (gennaio)



amenti maschili con polline



infiorecenza maschile (in basso) e
femminile (in alto)



granulo di polline
al microscopio ottico

Il polline prodotto è fortemente allergenico (12).

FAMIGLIA **Corylaceae**
 Specie *Ostrya carpinifolia* Scop.
 Nome volgare carpino nero

Caratteristiche:

Pianta a portamento arboreo o arbustivo, a fusto eretto, con chioma conica-irregolare (fino anche a 8 m di diametro). Attitudine pollonifera, raggiunge altezze di 20 m.

Le foglie sono caduche, con lamina ovale e apice appuntito; il margine ha doppia dentatura. La pagina superiore è verde scuro, liscia, quella inferiore è più chiara, dapprima pubescente, poi glabra.

E' monoica con infiorescenze unisessuali (amenti): quelli maschili sono giallo-brunastri, a gruppi; quella femminile, all'apice dei rametti, è più corta e tozza (alla fioritura, pendula). La fioritura avviene ad aprile-maggio assieme alla comparsa delle foglie. I frutti sono riuniti in infruttescenze pendule (6-7 cm), brunastre.

Habitat:

E' originaria del bacino del Mediterraneo orientale e delle regioni Caucasiche. In Italia è diffusa ovunque, collina e montagna, fino alla quota di 1000 m. E' una pianta eliofila e termofila che teme le gelate.



pianta



infiorescenza maschile



infruttescenza



granulo di polline
al microscopio ottico



infiorescenza femminile

Il polline prodotto è fortemente allergenico (12).

FAMIGLIA **Fagaceae**
 Specie *Castanea sativa* Miller
 Nome volgare castagno

Caratteristiche:

Pianta a portamento arboreo, con chioma conico-piramidale/irregolare, a fusto dritto; raggiunge altezze di 20-30 m.

Le foglie sono caduche, lanceolate, con apice appuntito e il margine seghettato. Sono di colore verde intenso, evidentemente picciolate.

E' monoica con fiori unisessuali riuniti in infiorescenze: quelle maschili sono rappresentate da spighe, all'ascella delle foglie, di colore giallo-verdastro; quelle femminili sono singole o riunite a gruppi, alla base delle infiorescenze maschili. La fioritura avviene a giugno-luglio. Il frutto (castagna) è racchiuso in un involucro spinoso (riccio) che a maturità si apre.

Habitat:

E' originaria del sud Europa e dell'Asia Minore e di alcune zone dell'Africa settentrionale. In Italia è diffusa in collina e montagna fino a 900-1000 m (oltre a sud). Gradisce climi umidi e temperati, senza escursioni termiche e non sopporta gelate intense e prolungate.



pianta



infiorescenza maschile



frutto



granulo di polline
al microscopio ottico

Il polline prodotto è considerato importante causa di allergie (12).

FAMIGLIA	Fagaceae
Specie	Quercus ilex L.
Nome volgare	leccio

Caratteristiche:

Pianta a portamento arboreo o arbustivo, a fusto diritto singolo o diviso alla base; raggiunge altezze da pochi metri a 10-20 m.

Le foglie sono persistenti, con lamina coriacea, lanceolata, con i margini interi o dentati. Sono di colore verde scuro e lucide nella pagina superiore, grigiastre e tomentose inferiormente.

E' monoica con fiori unisessuali riuniti in infiorescenze: quelle maschili sono riuniti in amenti di colore verde-giallastro, con i fiori distanziati lungo l'asse; quelli femminili sono singoli o riuniti a piccoli gruppi lungo un peduncolo, terminali o all'ascella delle foglie. La fioritura avviene ad aprile-maggio. Il frutto è una ghianda ovoidale con apice affusolato.

Habitat:

E' originaria dell'Europa meridionale e del Nord Africa. In Italia è più diffusa nelle zone centro - meridionali dove si trova a macchia o in associazione fino ai 1000-1200 m di altezza. E' una specie rustica, longeva e gradisce condizioni climatiche miti resistendo alla siccità.



pianta



infiorescenza maschile e polline



granulo di polline al microscopio ottico

Il polline prodotto è considerato allergenico, come per tutte le specie del genere Quercus (12).

FAMIGLIA	Salicaceae
Specie	Populus tremula L.
Nome volgare	pioppo tremolo

Caratteristiche:

Pianta a portamento arboreo, con tronco regolare ricco di polloni, con solchi trasversali. Raggiunge altezze di 20-25 m.

Le foglie sono caduche, semplici, con lungo picciolo appiattito, a lamina rotondeggiante ed apice appuntito; il margine è dentato. Sono di colore verde, lisce nella pagina superiore, e pubescenti verde-grigiastre nella pagina inferiore.

E' una pianta dioica: le infiorescenze maschili sono amenti di colore rossastro, quelle femminili verdastri. La fioritura avviene a fine inverno-inizio primavera. Il frutto è una capsula da cui, a maturazione (maggio) escono piccoli semi piumosi.

Habitat:

E' originaria dell'Europa e dell'Asia centrale. In Italia è presente in tutte le regioni, prevalentemente in zone umide e montane, fino a 1800-2000 m di altezza. E' ben adattabile e senza esigenze particolari.



pianta



infiorescenza maschile



infiorescenza femminile



granulo di polline al microscopio ottico



Infruttescenza con semi lanosi

Il polline, in forti quantità, può essere allergenico (12).

FAMIGLIA **Ulmaceae**
 Specie *Ulmus minor* Miller
 Nome volgare olmo campestre

Caratteristiche:

Ha portamento arboreo od arbustivo, a chioma fitta; raggiunge altezze di 20 m. Le foglie sono caduche, semplici, con lamina ovale, apice appuntito e base asimmetrica (caratteristica), margine doppiamente seghettato.

I fiori sono ermafroditi, sessili, riuniti a gruppi, e di colore rosso (antere) durante la fioritura che avviene a fine inverno, prima della fogliazione.

Il frutto è una samara (achenio alato) rosso-brunastra. Le samare sono di solito a gruppi e maturano d'estate.

Habitat:

E' originario dell'Europa, delle regioni caucasiche e del bacino del Mediterraneo. In Italia è diffuso in tutte le regioni anche fino a 1000 m di altitudine. E' molto resistente ai fattori climatici e sopporta bene l'inquinamento.



pianta



foglia a base asimmetrica



gruppo di samare



granulo di polline
al microscopio ottico

Il polline, quando prodotto in grande quantità, può essere allergenico (12).

FAMIGLIA **Urticaceae**
 Specie *Parietaria officinalis* L.
 Nome volgare erba vetriola

Caratteristiche:

E' una pianta erbacea, perenne a portamento eretto, 20-100 cm di altezza. Le foglie sono ellittico-lanceolate con nervature trasparenti. Le infiorescenze sono ascellari. L'impollinazione è anemofila con una caratteristica: per distensione improvvisa dell'antera il polline viene "lanciato" a distanza anche senza vento. Fiorisce nel periodo marzo-ottobre.

Habitat:

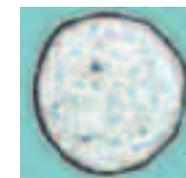
E' una specie ubiquitaria, principalmente presente nelle regioni settentrionali a clima temperato. Si trova di solito tra le macerie, dirupi e terreni abbandonati fino a 1000 m di altitudine. E' considerata "indicatrice" per l'abbondanza di azoto.



pianta



particolare del fiore



granulo di polline
al microscopio ottico

Il polline è considerato fortemente allergenico (12).

FAMIGLIA	Urticaceae
Specie	Urtica dioica L.
Nome volgare	ortica

Caratteristiche:

E' una pianta erbacea, perenne a portamento eretto, fino anche ad 1 m, dioica. Il fusto è quadrangolare con peli urticanti. Le foglie sono allungate, cuoriformi alla base, con margini a grossi denti e dente apicale appuntito. Sulle pagine fogliari sia superiore (verde) che inferiore (grigia), ci sono peli urticanti. Le infiorescenze sono a pannocchia con fiori (giallastri) unisessuali all'ascella delle foglie. L'impollinazione è anemofila con una caratteristica: per distensione improvvisa dell'antera il polline viene "lanciato" a distanza anche senza vento. La fioritura è da giugno a ottobre.

Habitat:

E' una specie diffusa su tutto il territorio nazionale fino a 1500 m di altitudine. La si trova nei terreni incolti e abbandonati, in prossimità dei fossi. E' considerata "indicatrice" per l'abbondanza di azoto.



pianta



fiore



granulo di polline
al microscopio ottico

Il polline è considerato fortemente allergenico (12).

FAMIGLIA	Platanaceae
Specie	Platanus hybrida Brot.
Nome volgare	platano comune

Caratteristiche:

E' una specie ibrida ottenuta dall'incrocio tra P.orientalis e P.occidentalis. Ha portamento arboreo, con tronco eretto, a chioma globosa; raggiunge altezze di 30 m. Le foglie sono caduche, semplici, palmate. E' monoica con fiori unisessuali sessili, pedunculati e sferoidali: le infiorescenze maschili sono giallastre, quelle femminili rossastre. La fioritura avviene a maggio, dopo l'emissione delle foglie. Il frutto è sferoidale lungamente peduncolato che a maturità (fine inverno anno successivo) libera i semi piumosi.

Habitat:

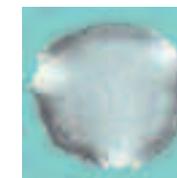
In Italia è presente nelle zone pianeggianti fino ad altezze di 700 m. E' resistente all'inquinamento ma teme siccità e periodi prolungati di freddo.



pianta



foglia



granulo di polline
al microscopio ottico

Il polline, quando prodotto in grande quantità, può essere allergenico (12).

FAMIGLIA **Aceraceae**
 Specie **Acer negundo L.**
 Nome volgare **Acero americano**

Caratteristiche:

Pianta a portamento arboreo o arbustivo, con tronco eretto o sinuoso, con chioma globosa ed espansa; raggiunge altezze di 10-15 m.

Le foglie sono caduche, composte, con lamina ellittico-lanceolata, a margine dentato. Sono di colore verde chiaro.

E' dioica con fiori unisessuali riuniti in infiorescenze: quelle maschili sono formate da corimbi giallo verdastri, quelle femminili da amenti più lunghi e penduli. La fioritura inizia ad aprile. Il frutto è una samara doppia con ali allungate (forma una U).

Habitat:

E' originaria del Nord America ed introdotta in Europa all'inizio del 1700. Adattabile facilmente, è rustica e frugale.



pianta



infiorescenza maschile



Infiorescenze (disamare)



granulo di polline
al microscopio ottico

Il polline prodotto è considerato fortemente allergenico (12).

FAMIGLIA **Oleaceae**
 Specie **Fraxinus ornus L.**
 Nome volgare **Orniello**

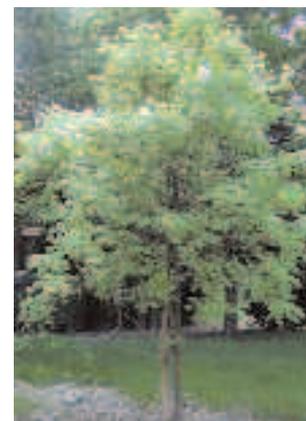
Caratteristiche:

Pianta a portamento prevalentemente arboreo, a fusto eretto, con chioma globosa; raggiunge altezze di 10-15 m. Le foglie sono caduche, composte imparipennate, con lamina ellittica e margine dentato. Sono di colore verde scuro, lucide e glabre, nella pagina superiore, peluria rossastra nella pagina inferiore.

I fiori sono ermafroditi (perianzio ben distinto) riuniti in infiorescenze biancastre a pannocchia nella parte terminale dei rami. La fioritura, durante la quale la pianta emana un intenso profumo, avviene ad aprile - maggio, dopo l'emissione delle foglie. Il frutto è una samara lanceolata.

Habitat:

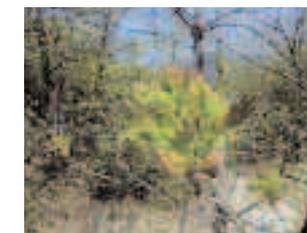
E' originaria dell'Europa e delle regioni mediterranee. In Italia è presente dappertutto fino ai 700-1200 m di quota, preferibilmente alla luce ed al sole. E' una pianta rustica, resistente a siccità e inquinamento.



pianta



ramo invernale



gemma a fiore



infiorescenze (samare)



infiorescenza



granulo di polline
al microscopio ottico

Il polline prodotto è considerato allergenico, come per tutto il genere Fraxinus (12).

FAMIGLIA **Oleaceae**
 Specie *Ligustrum vulgare* L.
 Nome volgare ligustro

Caratteristiche:

Pianta a portamento arbustivo, con chioma cespugliosa, di altezza contenuta a pochi metri. Le foglie sono caduche o semipersistenti (zone calde), semplici, ad inserzione opposta. Un po' cuoiose a margine intero. E' evidente l'eterofillia fogliare: la lamina è ovale nelle foglie alla base della pianta, lanceolata in quelle apicali. I fiori, bianchi e profumati, sono riuniti in infiorescenze a pannocchia all'apice dei rametti. La fioritura, durante la quale la pianta emana un intenso profumo, avviene a maggio-luglio. Il frutto è una piccola bacca nera.

Habitat:

E' originaria dell'Europa e delle regioni asiatiche occidentali. In Italia è presente dappertutto fino ai 1200 m di quota, preferibilmente al sole. E' una pianta rustica e facilmente adattabile, usata come pianta ornamentale ("sculture di vegetazione").



pianta (a siepe)



fiore



granulo di polline al microscopio ottico

Il polline prodotto è considerato allergenico (12).

FAMIGLIA **Oleaceae**
 Specie *Olea europaea* L.
 Nome volgare olivo

Caratteristiche:

Pianta a portamento generalmente arboreo, con tronco irregolare che tende a fessurarsi, con chioma espansa; raggiunge altezze di 10 m. Le foglie sono sempreverdi, semplici, con lamina lanceolata, coriacea, a margine intero. Sono di colore verde scuro nella pagina superiore e ruvide grigio-argentate nella pagina inferiore. I fiori, biancastri, sono ermafroditi, riuniti in infiorescenze a pannocchia all'ascella delle foglie. La fioritura avviene tra aprile e giugno. Il frutto è una drupa.

Habitat:

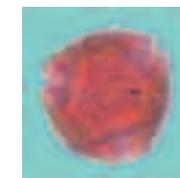
E' originaria del bacino del Mediterraneo. In Italia è presente nelle fasce climatiche più miti, dove può arrivare fino agli 800 m. Non teme la siccità ma non sopporta il gelo.



pianta



infiorescenza



granulo di polline al microscopio ottico

Il polline prodotto è considerato allergenico (12).

FAMIGLIA	Compositae
Specie	Ambrosia artemisiifolia L.
Nome volgare	ambrosia

Caratteristiche:

Ha portamento eretto, ramificata verso la sommità, con fusto peloso, rossastro; raggiunge l'altezza di 20-90 cm. Le foglie sono ovali, picciolate.

E' monoica e annua. Le infiorescenze sono capolini unisessuali: quelli maschili hanno fiori verde-giallastri raggruppati in racemi terminali dei rami; i femminili sono meno numerosi e riuniti in glomeruli all'ascella delle foglie superiori.

Germina a fine maggio-primi giugno e fiorisce in luglio - settembre. Per evitare la sua diffusione, è necessario intervenire con lo sfalcio prima della formazione dei fiori (giugno - luglio)

Habitat:

Originaria dell'America. Segnalata nella parte occidentale dell'Italia del nord già all'inizio del secolo scorso, si sta espandendo anche ad est (Piemonte) e nel centro Italia. E' presente di solito nelle aree urbane e suburbane, ai bordi stradali, a ridosso di marciapiedi, ferrovie, ecc. fino anche ad altitudini di 500 m. Gradisce temperature medio-elevate.



pianta



granulo di polline
al microscopio ottico

Il polline è considerato altamente allergenico (già 1-2 granuli/m³ darebbero sensibilizzazione) (38).

FAMIGLIA	Compositae
Specie	Artemisia vulgaris L.
Nome volgare	assenzio selvatico

Caratteristiche:

Ha portamento eretto, molto ramificata, con fusto eretto, rossastro; raggiunge l'altezza anche di 2 m. Le foglie sono lanceolate e differenti a seconda della posizione sulla pianta: hanno tutte odore aromatico, glabre e verde scuro nella pagina superiore, bianche e tomentose in quella inferiore.

E' poliennale. Le infiorescenze sono pannocchie piramidali; i fiori, giallo rossastri, sono raggruppati in piccoli capolini cotonosi. Fiorisce in luglio - settembre.

Habitat:

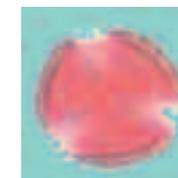
Di origine incerta, si è diffusa oramai ovunque ad eccezione dell'Africa. E' una specie ruderale, presente ai bordi delle strade, discariche, negli incolti, fino anche ad altitudini di 1200 m. Gradisce temperature medio-elevate.



pianta



infiorescenza



granulo di polline
al microscopio ottico

Il polline è considerato altamente allergenico (12),(38).

FAMIGLIA **Compositae**
 Specie *Taraxacum officinalis* Weber
 Nome volgare dente di leone (pisciacane)

Caratteristiche:

E' una pianta erbacea, anche anemofila, poliennale con portamento a rosetta adagiato sul terreno, breve fusto e di altezza limitata. Le foglie sono divise in segmenti pennati, lanceolati più o meno profondamente.

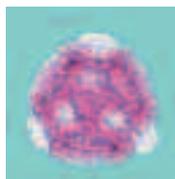
Le infiorescenze sono grandi capolini di colore giallo intenso, in cui i fiori sono disposti a raggiera quasi come petali. I semi hanno pappi ben evidenti (soffione). Fiorisce in marzo-ottobre.

Habitat:

E' originaria dell'Asia Centrale ed occidentale, ampiamente diffusa in tutta la fascia temperata. E' una specie ruderale, presente ai bordi delle strade, nei boschi, nei campi arati, fino anche ad altitudini di 1800 m. Gradisce temperature medio-basse.



Pianta con fiore e semi



granulo di polline al microscopio ottico

Sebbene la pianta sia ad impollinazione entomofila, può causare allergie anche per contatto (fiore o polline) (12).

FAMIGLIA **Graminaceae (gramineae)**

Comprende piante che si trovano a tutte le latitudini, in forma spontanea o coltivata. La loro importanza è legata all'alimentazione sia umana (cereali) sia zootecnica (foraggi e cereali). Le specie appartenenti a questa famiglia sono moltissime per cui è stata proposta anche la suddivisione in sottofamiglie e tribù. Il periodo di fioritura va da marzo a ottobre.

Di interesse clinico, in quanto il polline è causa di allergie, sono:

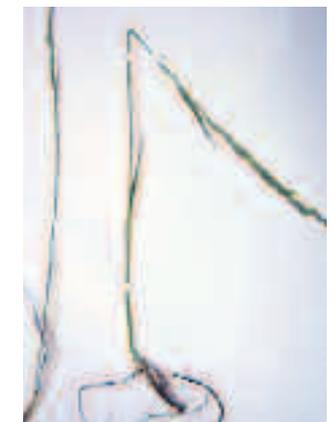
Avena fatua L., *Dactylis glomerata* L., *Festuca arundinacea* Schreber, *Holcus lanatus* L., *Lolium multiflorum* Lam., *Phleum pratense* L., *Poa annua* L., *Poa pratensis* L., *Secale cereale* L., *Sorghum bicolor* Moench e *Triticum aestivum* L. (12), (37).



Avena fatua



Dactylis glomerata



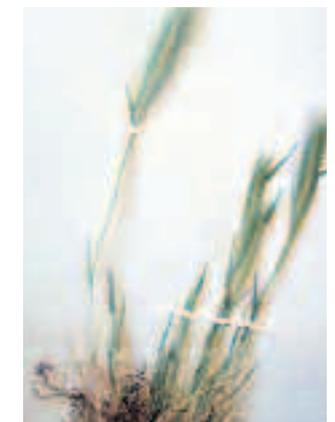
Festuca pratensis



Lolium pratensis



Poa annua



Hordeum murinum

Bibliografia (ordine cronologico)

1. Gumbel E.J. (1941). The return period of flood flows. Annual of Mathematical Statistics, 12 (2), pp. 163-190.
1. Hirst, J.M. (1952). An automatic volumetric spore trap. Ann. Appl. Biol. Vol 39: 257-265.
2. Erdtman G.(1956). LO Analysis and Welcker's rule. A centenary. Svensk. Bot. Tidskr. Vol 54: 135-141.
3. Faegri K. and Iversen J.(1964). Textbook of Pollen Analysis, 2nd edn. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
4. Erdtman G.(1966). Sporoderm morphology and morphogenesis. A collection of data and suppositions. Grana palynol. Vol 6: 318-323.
5. Mennella C. (1970). Il clima d'Italia - vol. 2.
6. Reitsma T.(1970). Suggestions towards unification of descriptive terminology of Angiosperm pollen grains. Rev. Palaeobotan. Palynol. Vol 10 : 39-60.
7. Benninghoff, W.S. and Edmonds R.L. (1972). Ecological system Approaches to Aerobiology. I. Identification of Component Elements and their Functional Relationships. International Biological Program. Aerobiology Program. US/ IBP Aerobiology Program Handbook N.2, Univ. Of Michigan, Ann Arbor.
8. Odgen E.C., Raynor G.S., Hayes G.V., Lewis D.M., Haines J.H.(1974). Manual for sampling airborne pollen. Hafner Press, N.Y., 182 pp.
9. Mandrioli P., Puppi G. (1978). Pollini allergenici in Emilia Romagna. Collana Studi e Documentazione n. 13, Dip Ambiente e territorio R.E.R., Bologna.
10. Pinna M. (1977). Climatologia. UTET.
11. Camuffo D. (1979). Local mesoscale circulation over Venice as a result of the mountain-sea interaction. Boundary-Layer Meteorology, 16, pp. 83-92.
12. Ciampolini F., Cresti M. (1981). Atlante dei principali pollini allergenici presenti in Italia. Istituto di Botanica - Università degli Studi di Siena.
13. Pignatti S. (1982). Flora d'Italia, vol I-III – Edagricole.
14. Borghi S. (1983). Climatologia dinamica dei tipi di tempo sul Veneto. Regione del Veneto - Dipartimento per le Foreste e l'Economia Montana.
15. W.M.O. (1983). Guide to climatological practices n° 100, Secretariat of the WMO, Ginevra, Svizzera.
16. Abbott P.F. (1986). Guidelines on the quality control of surface climatological data. World Climate Data Programme, WCP n°85.
17. Feliziani V. (1986). Pollini di interesse Allergologico. Mason Italia Editori.
18. Fea G. (1988). Appunti di meteorologia fisica descrittiva e generale. E.R.S.A.- Servizio Meteorologico Regionale Emilia-Romagna e Regione Emilia-Romagna.
19. Giuliacchi M. (1988). Climatologia fisica e dinamica della Valpadana. E.R.S.A.- Servizio Meteorologico Regionale Emilia-Romagna.
20. Del Favero R., Andrich O., De Mas G., Lasen C., Poldini L.(1990). La vegetazione forestale del Veneto. Regione del Veneto - Dipartimento per le Foreste e l'Economia Montana.
21. Moore P.D., Webb J.A., Collinson M.E. (1991). Pollen analysis (second edition). Oxford. Blackwell scientific publications.
22. Bonini Baraldi A. (1993). Caratterizzazione agro-climatologica del territorio veneto - Aree 5B. Regione del Veneto - Dipartimento per l'Agrometeorologia.
23. Mandrioli P. (1994). Metodica di campionamento dei granuli pollinici e delle spore fungine aerodisperse. Monitoraggio aerobiologico in Emilia Romagna, cap.1,9-19. Collana "Contributi" n.30, Regione Emilia Romagna.
24. Maracchi G. (1995). Elementi di climatologia applicata (Parte 1°) - Manuale tecnico n° 19, Ce.S.I.A..
25. Gellini R., Grassoni P. (1996). Botanica Forestale I - Gimnosperme. CEDAM.
26. Camuffo D., Sturaro G., Valentino A. (1997). The climate of Venice and its action on monument decay. Proceedings del 4th International Symposium on the Conservation of Monuments in the Mediterranean, Rodi, Grecia, vol. 2, pp. 53-65.
27. Comtois P., Mandrioli P. (1997). Pollen capture media: a comparative study. Aerobiologia. Vol. 13, 3 : 149-154.
28. Gellini R., Grassoni P. (1997). Botanica Forestale II - Angiosperme. CEDAM.
29. Gottardini E., Cristofolini F. et al. (1997). Pollini e allergia in Trentino Alto Adige.
30. Knox RB, Suphioglu C, Taylor P, et al. (1997). Major grass pollen allergen Lol p1 binds to diesel exhaust particles: implication of asthma and air pollution. Clin Exp Allergy; 27: 246-251.
31. Biancotti A., Bellardone G., Bovo S., Cagnazzi B., Giacomelli L. e Marchisio C. (1998). Distribuzione regionale di piogge e temperature. Collana "Studi climatologici in Piemonte", Regione Piemonte e Università degli Studi di Torino.
32. Zanotti A.L., Puppi G., Mandrioli P., Dirotti M., Caramello R., Zerbini R., Manfredi M. (1998). Monitoraggio fenologico su graminaceae, castagno e nocciolo. Notiziario Aerobiologico . Anno IV n.7 n.s..A.I.A. Gruppo di lavoro di Fenologia.
33. Bertollini R. (1999). Rivista ARPA Emilia Romagna n.5: Ambiente è salute: parola di OMS.
34. Mincigrucci G., Iannotti O. (1999). Aria Ambiente e Salute, ANNO II – numero 1: I pollini come bioindicatori della qualità dell'aria e dell'adattamento.
35. AA.VV. (2000). La caratterizzazione climatica della Regione Veneto. Quaderni per l'Ambiente Veneto A.R.P.A.V. - Centro Meteorologico.
36. Bonini S. History. In: D'Amato G, Bonini S., Bousquet J., Durham SR., Platt-Mills TAE. Pollenosis (2000) Napoli : JGC Eds., 2001, pag. 7 e seg.
37. De Simone G., Magi C. (2000). Rivista ARPA Emilia Romagna n.2: Da ARPA un bollettino di previsione e monitoraggio.
38. Ferrero A., Maggiore T. (2000). Piante erbacee allergeniche. INVET Franco Angeli.
39. Giovanelli F., Di Bella I., Coizet R. (2000). La natura nel conto – Contabilità ambientale: uno strumento per lo sviluppo sostenibile.

40. Lauriola P., Ranzi A. (2000). Rivista ARPA Emilia Romagna: Pollini, asma e prevenzione: alcuni spunti epidemiologici.
41. Lorenzoni-Chiesura F., Giorato M., Marcer G. (2000). Aerobiologia: Allergy to pollen of urban cultivated plants; 16:313-316.
42. Mandrioli P. (2000). Metodo di campionamento e conteggio dei granuli pollinici e delle spore fungine aerodispersi (Progetto U53000810 Commissione Ambiente UNI).
43. Puppi G. (2000). Atti 2° Conferenza Nazionale Pollinosi.
44. A.N.P.A. (2001). Verso l'annuario dei dati ambientali: primo popolamento degli indicatori SINAnet.
45. D'Amato G. (2001). Allergy: Airborne paucimicronic allergen-carrying particles and seasonal respiratory allergy; 56: 1109-1111.
46. Ferrari M., Medici D. (2001). Alberi e arbusti in Italia – Manuale di riconoscimento.
47. Mandrioli P. (2001). Aria ambiente e salute n.1: Angolo dei pollini.
48. Report J Allergy Clin Immunol (2001). Aria workshop group. Allergic rhinitis and its impact on asthma. Aria workshop; 108 (S5):S153-S161.
49. Università degli Studi di Padova - Facoltà di M.M. F.F. N.N. (a.a. 2001-2002). Flora dei parchi pubblici di Padova, monitoraggio aerobiologico e pollinosi nei bambini (Arianna Baldassa).
50. Baldassa A., Giorato M., Chiesura Lorenzoni F., Muraro A. (2002). Flora di parchi pubblici di Padova, monitoraggio aerobiologico e pollinosi nei bambini. Atti Congresso Nazionale di Aerobiologia Bologna 13-15 novembre.

Servizio Centro Meteorologico
Via Marconi 55
35037 Teolo Padova
Tel. +39 049 9998111
Fax +39 049 9925622
e-mail: cmt@arpa.veneto.it

Febbraio 2004

Stampato su carta ecologica sbiancata senza uso di cloro