



REGIONE DEL VENETO



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

Pollini, ambiente e salute

Indicatori integrati ambientali e sanitari
e misure di esposizione della popolazione in Regione del Veneto



ARPAV

Commissario Straordinario

Mariano Carraro

Progetto e realizzazione

Settore per la Prevenzione e la Comunicazione Ambientale

Paola Salmaso

Servizio Valutazioni Ambientali e degli Impatti sulla Salute

Paolo Bortolami

Susanna Lessi

Francesca Meneghini

Consulenza scientifica

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

Guido Marcer

Hanno collaborato:

Settore per la Prevenzione e la Comunicazione Ambientale

Elena Avanzi

Simonetta Fuser

Servizio Organizzazione e Sviluppo Sistemi Informativi

Giovanni De Luca

Gianluca Boso

Dipartimento per la Sicurezza del Territorio - Servizio Centro Meteorologico Teolo

Francesco Rech

Alessandro Chiaudani

Marco Dianin

Dipartimento Provinciale di Padova - Servizio Osservatorio Aria

Luca Zagolin

Coordinamento Sistema Epidemiologico Regione Veneto

Paolo Spolaore

Elena Schievano

Giovanni Milan

Coordinamento editoriale

Settore per la Prevenzione e la Comunicazione Ambientale

Maria Carta

Valeria Cappelli



REGIONE DEL VENETO



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

Pollini, ambiente e salute

Indicatori integrati ambientali e sanitari
e misure di esposizione della popolazione in Regione del Veneto



Mariano Carraro
Commissario Straordinario ARPAV

La rete di monitoraggio aerobiologico operante in Italia, nelle sue diverse articolazioni regionali, costituisce una qualificata risposta alla domanda di informazione di dati ambientali a supporto principalmente del settore sanitario, fornendo indicazioni sull'esposizione a pollini e spore fungine della popolazione, in termini di concentrazioni dei diversi agenti allergeni aerodispersi nel corso dell'anno.

Al pari di altre reti anche per il monitoraggio aerobiologico è ormai sentita l'esigenza di definire in modo unitario e condiviso, non solo le procedure di analisi e campionamento (già previste dalla norma UNI 11108:2004 attualmente in fase di revisione) ma anche i criteri per la localizzazione delle stazioni captaspore, la raccolta e l'elaborazione dei dati, la definizione di protocolli di comunicazione e lo sviluppo di modelli previsionali.

Nella progettazione e gestione di questa rete, è quanto mai necessario fondere competenze ambientali e territoriali con informazioni socio-sanitarie, integrando anche conoscenze nel campo della botanica e della meteorologia: un modo di agire che riconosce nella collaborazione interistituzionale, con la condivisione di ruoli e conoscenze, la strategia vincente e questo lavoro, condotto assieme al Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica dell'Università degli Studi di Padova ne è un esempio.

Lo studio è principalmente finalizzato alla ricerca di possibili relazioni tra presenza di pollini in aria e salute dei cittadini ed è stato avviato nell'ambito di un più ampio programma di riorganizzazione della rete regionale e nazionale di monitoraggio che è attuato anche attraverso il Sistema delle Agenzie Ambientali e l'Associazione Italiana di Aerobiologia.

Per quest'analisi, si è voluto utilizzare il quadro informativo disponibile in Regione derivato dalle attività amministrative dei diversi Enti senza ricorrere ad indagini ad hoc in genere molto costose e di complessa gestione; un approccio non facile in presenza di fonti di informazioni spesso non immediatamente reperibili e organizzate su scale geografiche e temporali diverse.

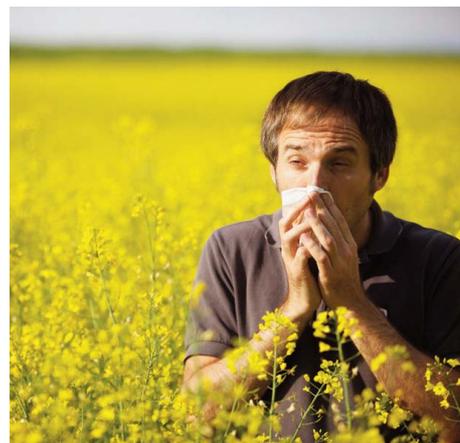
Si sono ottenuti un quadro complessivo delle fonti dati disponibili in Regione, una prima selezione di indicatori ambientali e sanitari (attraverso la collaborazione con il Coordinamento Sistema Epidemiologico Regione Veneto) e si è sperimentato un primo approccio di analisi che relaziona dati di monitoraggio con dati territoriali georiferiti.

Sono risultati certamente da migliorare e da estendere a tutto il contesto regionale e auspicabilmente anche a livello nazionale, ma che costituiscono una importante esperienza sul piano metodologico ed una ricca fonte di stimoli per migliorare e valorizzare il patrimonio informativo di cui disponiamo.

Indice

1. Premessa	7
2. Obiettivi dell'indagine	8
3. I pollini e il loro impatto sulla salute	9
3.1 I pollini	9
3.2 Le allergie da pollini	9
3.3 Le evidenze in letteratura (aspetti epidemiologici)	16
4. Le fonti di dati	23
4.1 Il monitoraggio aeropollinico	24
4.2 La popolazione esposta	31
4.3 La qualità dell'aria	32
4.4 Le condizioni meteo-climatiche	34
4.5 Il territorio e l'uso del suolo	35
4.6 Lo stato di salute della popolazione	38
5. Materiali e metodi	41
5.1 Il campione di stazioni di monitoraggio selezionato per l'analisi	41
5.2 Gli indicatori	44
6. L'analisi dei dati	47
6.1 La descrizione delle stazioni di monitoraggio	48
6.2 Indice pollinico annuale nelle diverse stazioni	53
6.3 Pollini e meteorologia	58
6.4 Le concentrazioni dei pollini delle singole famiglie botaniche	61
6.5 Pollini e qualità dell'aria	78
6.6 Pollini e ricoveri per asma	84
7. Conclusioni e considerazioni	87
Bibliografia	91
Allegati	
1. Scheda ARPAV di rilevazione dei pollini	97
2. Caratteristiche delle principali famiglie botaniche i cui pollini sono allergizzanti per l'uomo	99
3. Descrizione delle stazioni di monitoraggio aeropollinico	101
4. Principali indicatori relativi a pollini, ambiente e salute. Regione del Veneto, 2006-2008	131

1 Premessa



I pollini provenienti dalle piante cosiddette anemofile, quelle cioè che affidano al vento grandi quantità di polline, come pure alcune spore fungine aerodisperse sono in grado di causare sensibilizzazione allergica in soggetti predisposti e sono responsabili di patologie respiratorie a carico delle alte e basse vie respiratorie con manifestazioni di rinite, congiuntivite e asma bronchiale. Tali patologie si presentano con sempre maggior frequenza e coinvolgono attualmente circa il 20% della popolazione europea. Esistono inoltre numerose evidenze epidemiologiche e sperimentali che dimostrano il ruolo di agenti propri dell'inquinamento dell'aria e alterazioni dello stato di salute. Sono in corso numerosi studi finalizzati ad approfondire le conoscenze relative alla caratterizzazione degli agenti inquinanti, in particolare gli agenti particolati (PM₁₀, PM_{2,5}), il loro meccanismo d'azione e le eventuali interazioni con altri fattori patogeni aerodispersi, quali appunto pollini e spore fungine.

Le diverse istituzioni territoriali preposte raccolgono sistematicamente una grande mole di dati relativi ai fattori ambientali e allo stato di salute della popolazione, pur se con fini non strettamente epidemiologici¹. L'utilizzo di tali fonti anche a fini epidemiologici (in alternativa a studi "ad hoc" che implicano la raccolta di dati individuali con interviste, test) risulta tuttavia strategico e rappresenta a volte l'unica scelta possibile in un momento di scarsità di risorse economiche.

In generale, il livello di conoscenza dei singoli elementi può stimarsi elevato, ma manca ancora un'integrazione tra i flussi informativi ambientali e quelli sanitari che si organizza sotto forma di rete regionale per l'epidemiologia ambientale utile alla valutazione di impatto e alla valutazione del rischio per la salute dovuto ad esposizioni ambientali. La tutela della salute da patologie dovute a fattori ambientali richiede infatti un'integrazione di conoscenze e di competenze, in applicazione ad un principio di sussidiarietà orizzontale, che dia origine ad una organizzazione a rete tra tecnici di diverse discipline e che operi sul territorio regionale nel rispetto e nel completamento dei saperi reciproci.

Il presente documento raccoglie una descrizione sistematica delle fonti di dati che periodicamente vengono raccolti a livello regionale a fini amministrativi o di controllo (ma non a fini epidemiologici) riguardanti l'ambito della interrelazione "pollini e salute" e degli indicatori che da tali fonti possono essere ricavati. Nel documento sono inoltre riportati i risultati dell'analisi condotta per verificare se gli indicatori, così individuati, risultano utili ad una miglior comprensione del rapporto tra presenza di pollini in aria ed impatti sanitari sulla popolazione residente ed essere funzionali all'avvio di un percorso di ricerca su possibili misure di prevenzione.

¹ In particolare, ARPAV realizza dal 2001 il monitoraggio dei pollini allergenici in aria attraverso una rete di rilevamento regionale, che, con il contributo della competenza medica allergologica, fornisce un importante supporto a medici e soggetti affetti da allergie polliniche per la messa in atto di strategie di prevenzione o di diagnosi.

2

Obiettivi dell'indagine



L'articolato sistema dei monitoraggi e dei controlli realizzati in Italia e nel Veneto da diversi enti istituzionali consente di disporre di una notevole mole di dati e di informazioni sulle diverse matrici ambientali e in ambito sanitario.

Tali informazioni sono però spesso caratterizzate da una limitata interoperabilità per essere funzionali a valutazioni integrate sul tema "ambiente e salute" essendo per lo più riferite a differenti scale territoriali e temporali e spesso costituite da soli dati elementari.

Vi è pertanto la necessità di alimentare sempre più la base conoscitiva con elementi caratterizzati da un elevato contenuto informativo quali indicatori e indici, di natura soprattutto statistica, derivati da aggregazioni di dati elementari, anche nell'ottica di un più efficiente utilizzo delle risorse disponibili e della valorizzazione dei dati di monitoraggio e controllo, attraverso anche la condivisione del patrimonio informativo tra i diversi enti istituzionali. Lo scopo principale del progetto è stato quello di analizzare il potenziale informativo derivato da alcune reti di monitoraggio ambientale di ARPAV e alcuni dati sanitari prodotti dal Sistema Sanitario Regionale per verificare se esistono relazioni tra stato di salute della popolazione ed i pollini allergenici aerodispersi.

L'analisi è stata condotta verificando l'associazione tra la concentrazione di pollini nell'aria e di allergia a pollini ed è stata poi estesa alla ricerca di possibili interferenze tra le concentrazioni polliniche in aria e diverse condizioni ambientali (condizioni metereologiche, inquinamento atmosferico) e alcune caratteristiche del territorio (in termini di uso del suolo, copertura forestale) in grado in qualche modo di influenzare il manifestarsi delle reazioni allergiche nell'uomo.

L'utilizzo dei dati territoriali e nello specifico dei dati relativi all'uso del suolo delle aree prossime alle stazioni captaspore ha rappresentato tra l'altro un primo esperimento di valutazione integrata con dati territoriali georiferiti, certamente perfezionabile, ma che è auspicabile poter sviluppare sistematicamente per il miglioramento della rete di monitoraggio aerobiologico, attraverso l'analisi degli elementi giustificativi e la specificazione di parametri di costruzione della struttura stessa.

3

I pollini e il loro impatto sulla salute



La prevalenza delle patologie respiratorie ad etiologia allergica (rinite, congiuntivite e asma bronchiale) ha visto un costante e progressivo aumento negli ultimi decenni, in particolare nei Paesi industrializzati e nei Paesi a rapido sviluppo economico. L'incremento ha interessato indifferentemente tutte le sindromi morbose causate da sensibilizzazione a pollini aerodispersi (pollinosi).

La causa dell'incremento non è definitivamente accertata. Le ipotesi più accreditate chiamano in causa il ruolo dell'inquinamento dei luoghi di vita e di lavoro e le abitudini di vita proprie dei Paesi Occidentali (la cosiddetta *Hygiene hypothesis*). La valutazione quantitativa dei pollini e delle spore fungine aerodispersi costituisce un importante parametro di qualità dell'aria di cui è imminente il riconoscimento da parte delle principali Organizzazioni sanitarie internazionali.

3.1 I pollini

I pollini sono particelle microscopiche, grazie alle quali un gran numero di piante provvede alla propria riproduzione. Dai polini derivano i gameti maschili che raggiungendo lo stigma contenuto nei fiori femminili, determinano la fecondazione. Le proteine e le glicoproteine che entrano nella composizione del polline hanno la capacità di causare sensibilizzazione e allergia.

I pollini capaci di causare allergia (pollini allergenici) sono prodotti, nella maggioranza dei casi, da piante anemofile, che affidano, cioè, il loro polline al vento, perché raggiunga i fiori e le piante lontane anche decine di chilometri.

I pollini allergenici hanno un diametro in genere inferiore ai 40-50 millesimi di millimetro e sono quindi invisibili ad occhio nudo. Alcuni sono relativamente pesanti e possono essere ritrovati in un raggio di poche decine o centinaia di metri dalle piante da cui sono prodotti; altri, trasportati dal vento, possono raggiungere grandi distanze.

I pollini compaiono in periodi ed in quantità differenti a seconda delle famiglie e delle specie. La loro presenza dipende inoltre dalle caratteristiche climatiche e meteorologiche delle diverse località. I principali fattori meteorologici che influenzano il trasporto del polline dalla pianta sono la temperatura, il vento, la turbolenza, l'insolazione e le precipitazioni atmosferiche.

3.2 Le allergie da pollini

Definizione

L'allergia a pollini o pollinosi, è la conseguenza della sensibilizzazione, vale a dire del riconoscimento da parte del sistema immunitario di molecole antigeniche presenti nei pollini stessi in soggetti geneticamente predisposti (soggetti atopici). La sensibilizzazione fa sì che i pollini vengano "classificati" dal sistema immunitario come agenti estranei e potenzialmente nocivi per l'organismo e si inneschi la produzione di specifici anticorpi: le immunoglo-

buline E (IgE). Una volta che si sia verificata la sensibilizzazione, il successivo contatto con gli antigeni pollinici può provocare la liberazione di una serie di sostanze infiammatorie, tra cui l'istamina, che sono responsabili dello scatenamento dei sintomi dell'allergia. La sensibilizzazione non comporta necessariamente la comparsa di sintomi di allergia: esiste infatti un tempo di latenza tra l'avvenuta sensibilizzazione e la comparsa dei sintomi. In alcuni soggetti alla sensibilizzazione, dimostrabile con test diagnostici in vivo (test cutanei) o in vitro (ricerca di anticorpi IgE nel siero del paziente) non segue necessariamente la comparsa di sintomi. Questi soggetti sono definiti atopici asintomatici.

Il termine "pollinosi" definisce quel complesso di manifestazioni cliniche a livello nasale, oculare e bronchiale, che si presentano durante la pollinazione di determinate famiglie di piante, in soggetti divenuti sensibili ad una o più specie polliniche (Errigo 1999). La pollinosi è chiamata anche, soprattutto da americani e inglesi, hay fever, vale a dire febbre da fieno; in realtà la febbre non rappresenta un sintomo caratteristico della malattia, che d'altronde non è causata dal fieno, ma dai pollini dispersi in aria, in periodi che possono coincidere con la fienagione. Dal punto di vista clinico, l'allergia a pollini si manifesta come rinite, congiuntivite o asma bronchiale. Raramente è interessata la pelle con manifestazioni di orticaria, vale a dire prurito, rossore e comparsa di tumefazioni simili agli effetti delle punture di zanzara.

L'asma bronchiale, la rinite e la congiuntivite da pollini non differiscono dal punto di vista della sintomatologia clinica e delle manifestazioni osservabili a livello degli organi bersaglio dalle sindromi analoghe causate da altri fattori. L'unica differenza sta nella causa scatenante (Bonini 2001). Per quanto riguarda la sensibilizzazione allergica, va rilevato che la prima sensibilizzazione a manifestarsi nel bambino è in genere quella agli acari della polvere, responsabile delle allergopatie perenni, con manifestazioni cliniche che si presentano soprattutto tra le mura domestiche. La sensibilizzazione ai pollini aerodispersi si manifesta più tardivamente ed è responsabile delle allergopatie stagionali, con manifestazioni cliniche soprattutto all'aperto. Con il progredire dell'età la probabilità della sensibilizzazione allergica cresce in rapporto con le aumentate occasioni di contatto con gli allergeni. E' frequente anche il fenomeno della polisensibilizzazione, vale a dire la sensibilizzazione contemporanea a diversi allergeni, sia pollinici che di altra natura (acari della polvere, spore fungine, epiteli animali, ecc.).

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 lui stesso affetto da allergia a pollini. Nel 1819 Bostock coniò i termini di "catarro estivo" descrivendo con precisione la sintomatologia e la ricorrenza stagionale dei disturbi, che coincidevano con l'epoca della fienagione, da cui il termine "febbre da fieno" (hay fever). Ancora incerte erano tuttavia le cause dei sintomi, di volta in volta attribuiti al profumo dei fiori, alla polvere o al fumo dei treni. Dopo un decennio, nel 1831, un altro illustre pollinotico inglese, il dr. John Ellioston, avanzò l'ipotesi che la malattia non dipendesse soltanto dal fieno, ma anche dai pollini di varie piante. Fu solo nel 1873 il dr. Charles Harrison Blackley, di Manchester, fornì la dimostrazione che i pollini erano gli unici responsabili della malattia e redasse un puntuale elenco delle piante responsabili. 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 (Bonini 2001).

Patogenesi

Nel polline sono contenute particolari sostanze, dette antigeni o allergeni, 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 i granulociti eosinofili, aumentano la secrezione delle ghiandole e inducono la contrazione della muscolatura liscia, con il risultato di causare i sintomi propri della pollinosi.

Manifestazioni cliniche

I sintomi si manifestano con periodicità stagionale, variabile da soggetto a soggetto in rapporto al periodo di pollinazione delle piante ai cui pollini è allergico. Compaiono più frequentemente nelle ore diurne e all'aperto. Spesso, ma non di regola, se la stagione è piovosa si ha un miglioramento o la scomparsa dei sintomi. In alcuni casi tuttavia l'asma bronchiale da pollini si riacutizza proprio in occasione dei temporali (D'Amato 2008). Ai sintomi respiratori a carico del naso e dei bronchi e alla congiuntivite, si accompagna senso di spossatezza, sonnolenza, difficoltà di concentrazione, disturbi che incidono sfavorevolmente sul rendimento nel lavoro e nello studio (spesso i disturbi coincidono con la fine dell'anno scolastico o il periodo degli esami).

Rinite

E' simile al comune raffreddore. Si manifesta con starnuti ripetuti, secrezione nasale acquosa, abbondante, prurito al naso, ostruzione nasale (naso chiuso). I sintomi nasali si accompagnano in genere ai sintomi oculari (congiuntivite). La rinite allergica precede o si accompagna ad asma bronchiale in una rilevante percentuale di casi, ed è considerata un vero fattore di rischio per asma bronchiale. In pratica, chi è affetto da rinite allergica ha una più elevata probabilità di andare incontro ad asma bronchiale.

Congiuntivite

Si manifesta con prurito agli occhi, rossore delle congiuntive e lacrimazione.

Asma bronchiale

E' caratterizzata da una mancanza di respiro che insorge improvvisamente (dispnea accessuale), in genere accompagnata da tosse insistente, secca e stizzosa, con scarsa emissione di catarro (espettorazione) e da sibili e rumori all'interno del torace, soprattutto nel corso della fase di emissione dell'aria (espirazione), che vengono chiaramente sentiti dal paziente e da chi gli è vicino. E' una malattia caratterizzata da infiammazione cronica delle strutture bronchiali, con una risposta accentuata a stimoli innocui per i non asmatici (iperresponsività bronchiale aspecifica). La difficoltà di respiro è causata da edema della mucosa e presenza di secrezioni vischiose, ma soprattutto dallo spasmo della muscolatura liscia dei bronchi che ne riduce il calibro. Il broncospasmo è di regola reversibile, spontaneamente o con adeguata terapia.

L'asma è una malattia cronica, che può durare per tutta la vita, in alcuni casi senza variazioni della gravità, in altri con un progressivo declino della funzione respiratoria fino alla condizione nota come Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva (BPCO). Gli accessi asmatici possono essere molto severi e richiedere l'ospedalizzazione immediata del paziente e terapie intensive. In un numero limitato ma significativo di casi una grave crisi asmatica può portare rapidamente a morte il paziente.

Orticaria

Non è frequente. Consiste nella comparsa, insieme ai sintomi respiratori, di prurito, rossore della cute e manifestazioni simili a punture di zanzara (pomfi). Compare per contatto diretto (ad es. all'aperto, dopo una corsa in un prato) e più raramente per sola inalazione dei pollini.

Reazioni crociate con alimenti

Un numero crescente di pazienti sperimenta prurito e gonfiore delle labbra, del palato, della lingua e della gola in seguito all'ingestione di alimenti vegetali che contengano antigeni che danno reazioni crociate con quelli presenti nei 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. In 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 in uno stesso paziente. In alcuni casi la reazione può essere più grave: l'assunzione dell'alimento può causare i sintomi propri della pollinosi:

rinoconiuntivite e asma bronchiale, oppure prurito in gola, difficoltà o impossibilità a deglutire, cambiamento del tono della voce e difficoltà di respiro ingravescente, fino all'edema della glottide, una condizione grave che può portare ad un vero e proprio soffocamento.

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

Tabella 1: Alimenti per cui è stata descritta una reattività crociata con i pollini (Fonte: Università degli studi di Padova)

Prevalenza della sensibilizzazione alle diverse specie o famiglie polliniche

Il tipo di polline responsabile della sensibilizzazione allergica è legato al tipo di vegetazione più rappresentata in una determinata area geografica. Si osservano pertanto differenze importanti nella prevalenza delle sensibilizzazioni ai diversi pollini a seconda dell'area di residenza. I dati aerobiologici e fenologici hanno consentito di individuare la distribuzione delle piante allergeniche in Europa per aree vegetazionali, che è schematizzata nella tabella 2 (D'Amato G. 2007). Anche la stagionalità dei sintomi di allergia segue la tipologia di piante allergeniche e le condizioni climatiche: nell'Europa settentrionale, centrale e orientale la fioritura delle graminacee inizia in maggio e si prolunga fino a luglio. Nell'area mediterranea la fioritura inizia con circa un mese d'anticipo.

Aree vegetazionali	Piante allergeniche
Artica	betulla
Centrale	foresta decidua, betulla, graminacee
Orientale	graminacee, composite (ambrosia, artemisia)
Montuosa	alberi, graminacee (con pollinazione ritardata di 3-4 settimane rispetto al livello del mare)
Mediterranea	parietaria, olivo, graminacee, cipresso

Tabella 2: Distribuzione delle piante allergeniche in Europa per aree vegetazionali (da D'Amato G. 2007)

In Italia la principale causa di pollinosi è la sensibilizzazione a pollini di Graminaceae, in particolare nelle regioni settentrionali (prevalenza del 70-85% nei pollinotici), contro il 60-75% delle regioni centrali e il 30-40% delle regioni meridionali e delle grandi isole. Per quanto riguarda la famiglia delle Urticacee il genere di interesse allergologico è rappresentato quasi esclusivamente dalla Parietaria, una pianta erbacea infestante che cresce soprattutto sui muri, sui ruderi, lungo le strade e i fossati. Fiorisce da marzo ad ottobre. La concentrazione di questo polline in aria è molto alta nelle regioni dell'Italia meridionale ed in Liguria. La pollinazione, in queste aree geografiche, è presente durante quasi tutto l'arco dell'anno, con due picchi di fioritura: il principale in marzo-aprile, seguito da un secondo picco a fine agosto-settembre. La prevalenza di questa sensibilizzazione è intorno al 60-70% nelle aree del Sud, nelle Isole ed in Liguria. Nelle regioni del Nord la prevalenza di sensibilizzazione oscilla tra il 20 e il 40%. Le Compositae, oggi definite più correttamente Asteracee, fioriscono nel periodo estivo-autunnale. Raramente la sensibilizzazione è isolata, ma si associa alle sensibilizzazioni ad altri pollini. Il genere più comune è l'*Artemisia vulgaris*. L'Ambrosia, che, fino ad alcuni anni fa, era un allergene pollinico diffuso soltanto nel middlewest degli Stati Uniti è comparso anche in Italia e in Europa. La prevalenza di sensibilizzazione alle Composite varia dal 10 al 25%.

Per quanto riguarda i pollini d'albero, fino a 10-15 anni fa la famiglia di maggior rilievo allergologico in Italia era rappresentata dalle Oleacee. La specie di maggior significato clinico è rappresentata dall'olea europea, i cui pollini sono presenti in aria in maggio-giugno. Le zone geografiche più interessate sono lungo le coste mediterranee e le Isole. La prevalenza di sensibilizzazione in queste aree va dal 15 al 25%. Nelle altre aree italiane, nel Nord, dove gli olivi sono poco rappresentati, la frequenza di sensibilizzazione non superava il 5% con l'eccezione di alcune zone a clima mite, come le sponde del lago di Garda, dove l'olivo viene coltivato. L'introduzione dell'olivo come pianta ornamentale e la diffusione delle colture ha comportato un aumento della frequenza di sensibilizzazione anche al Nord.

Negli ultimi decenni, si è verificato un incremento delle sensibilizzazioni a specie arboree appartenenti alla famiglia delle Fagacee, come la betulla, il nocciolo, il carpino, l'ontano. Gli allergeni presenti nei pollini di queste piante hanno una notevole cross-reattività fra loro. La pollinazione inizia precocemente, talora da fine gennaio, per proseguire fino a maggio. La prevalenza di sensibilizzazione può raggiungere il 15%.

Le Cupressacee sono una famiglia di piante la cui importanza allergenica è stata rivalutata negli ultimi anni. Una recente indagine policentrica italiana ha definito una prevalenza media di circa il 18% con punte intorno al 30% in Toscana ed in Liguria, dove queste piante sono molto ben rappresentate.

Il problema Ambrosia

L'Ambrosia è una pianta infestante che appartiene alla famiglia delle Compositae o Asteracee. Comprende numerose specie di cui l'*Ambrosia artemisifolia* è la più diffusa in Italia. Il polline viene prodotto in grandi quantità (si è calcolato che una pianta di Ambrosia possa produrre più di un miliardo di granuli di polline) a partire dalla fine di luglio, raggiunge un massimo di concentrazione in aria nel mese di agosto e persiste spesso fino ai primi di settembre. L'Ambrosia è originaria del continente nordamericano: diffusa nel middlewest degli Stati Uniti, dove conta un gran numero di allergici, si è diffusa, probabilmente con una partita di semi di girasole inquinata con semi di Ambrosia, in Lombardia, in Piemonte, Liguria, Emilia Romagna. Nel Nord Est l'Ambrosia è probabilmente giunta dall'Est europeo: la pianta è infatti da tempo molto diffusa in Ungheria e da lì è dilagata nei Paesi limitrofi. Il suo insediamento è agevolato nelle aree in cui siano presenti zone incolte: margini di campi, bordi stradali, sedi ferroviarie, cantieri edili e aree abbandonate in genere. L'Ambrosia ha una elevata capacità di causare sensibilizzazione e allergia e in Lombardia è ormai la seconda causa di pollinosi. Causa congiuntivite, sintomi di rinite allergica e, frequentemente, asma bronchiale. Il polline ha infatti dimensioni relativamente piccole e può raggiungere facilmente le vie bronchiali. Curiosamente la sensibilizzazione ad Ambrosia colpisce più facilmente pazienti senza storia familiare di allergie, di età media intorno ai 35 anni, nettamente superiore rispetto a pazienti che si sensibilizzano ad altri allergeni aerodispersi (Asero R, 2007). Come già accennato, esiste una reattività crociata tra il polline di Ambrosia e alcuni alimenti vegetali, la banana, l'anguria, il melone, la camomilla, la zucca e il sedano: gli allergici all'Ambrosia possono manifestare una sindrome orale allergica assumendo uno o più di questi alimenti, ma in alcuni casi le reazioni possono essere più gravi. L'Ambrosia cresce al di sotto dei 500 m. di quota, infestando sia i campi coltivati a soia, girasole, mais e barbabietola, sia i terreni incolti. Per i soggetti allergici, il periodo di maggiore intensità dei sintomi va da metà agosto ai primi di ottobre.

Sono stati messi in atto tentativi di controllo dell'allergia a pollini di Ambrosia tramite sfalci ripetuti per evitare la

fioritura e la pollinazione, lavorazioni meccaniche, semine di specie antagoniste e utilizzo di diserbanti chimici. In Lombardia e in altre regioni sono state predisposte Linee guida per la lotta all'Ambrosia, mentre province e comuni emettono ordinanze con precisi obblighi per i cittadini per tentare la bonifica. Ad esempio, un preciso decreto ordina ai proprietari di aree agricole non coltivate, di aree verdi urbane incolte e di aree verdi industriali dismesse; ai responsabili dei cantieri edili e ai responsabili dell'ANAS, di vigilare, a partire dal mese di maggio, sull'eventuale presenza di Ambrosia nelle aree di loro pertinenza ed eseguire tra giugno ed i primi venti giorni di agosto, periodici interventi di manutenzione e pulizia che prevedano quantomeno tre sfalci in periodi determinati. Altre competenze sul problema sono state delegate ai sindaci dei Comuni interessati dall'infestazione della pianta e alle Aziende Sanitarie.

Dati locali

In tabella 3 è riportato l'andamento della sensibilizzazione a diverse famiglie o specie polliniche presso il Servizio di Allergologia del Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica di Padova, separatamente nel 1996 e nel 2004. La sensibilizzazione è stata stabilita sulla base di una netta positività ai test cutanei, effettuati con la tecnica del prick test.

Polline	1996 %	2004 %
Graminaceae	69	80
Parietaria	32	24
Compositae (Artemisia)	33	28
Betulla	19	39
Nocciolo	24	45
Ontano	19	38
Carpino nero	24	35
Cipresso	4	28
Olivo	14	32
Ambrosia	10	7

Tabella 3: Andamento della sensibilizzazione a diverse famiglie o specie polliniche a Padova nel 1996 e nel 2004. (Le percentuali sono state calcolate sul totale dei pazienti con sensibilizzazione a pollini) (Fonte: Università degli studi di Padova)

Come si deduce dai dati, nel periodo considerato le polisensibilizzazioni sono state estremamente frequenti. La sensibilizzazione a pollini di graminaceae rimane la più frequente, con l'80% dei casi di pollinotici nel 2004, in aumento rispetto al 1996. Diminuisce nel 2004 la frequenza di sensibilizzazione a parietaria e artemisia, mentre si osserva un cospicuo aumento della positività a pollini di fagacee (betulla, nocciolo, ontano, carpino), che in alcuni casi raddoppia nel periodo considerato. L'incremento veramente cospicuo della sensibilizzazione ai pollini di cipresso (dal 4 al 28%) è in realtà dovuto in buona parte al miglioramento della sensibilità dell'estratto diagnostico: è stato infatti introdotto l'estratto di *Cupressus arizonica* in aggiunta al *sempervirens*. Il *C. arizonica* ha in molte zone sostituito negli ultimi anni il *sempervirens*. L'aumento è quindi in gran parte solo apparente. La maggiore frequenza di sensibilizzazione a pollini di olivo è probabilmente legata alla coltivazione della pianta sui Colli Euganei, oltre al suo impiego, anche in città, come pianta ornamentale. Poco rilevante la sensibilizzazione a pollini di Ambrosia, in leggero calo nel 2004.

Stagionalità dei sintomi

Come già accennato, i pollini che causano sensibilizzazione e allergia provengono dalle cosiddette piante anemofile, quelle piante cioè che affidano il trasporto dei loro pollini al vento. Le piante entomofile, cioè le piante impollinate dagli insetti solo eccezionalmente possono dare fenomeni allergici. La stagionalità dei sintomi è correlata alla concentrazione dei pollini in aria; i pollini, trasportati dal vento, possono arrivare da grandi distanze: sono stati rilevati in concentrazioni significative anche in navi che si trovavano a decine di miglia dalla costa. Studi recenti (Cecchi 2006) hanno dimostrato che pollini di Ambrosia provenienti dall'Ungheria possono raggiungere in Toscana concentrazioni efficaci per causare sensibilizzazione ed allergia, in zone in cui la pianta non è presente. E' quindi evidente che la semplice rilevazione dei periodi di fioritura delle piante allergogene in sede locale al suolo o sulle piante (fenologia) non dà informazioni adeguate alla previsione della stagionalità dei sintomi. In tabella 4 sono riportati i periodi di pollinazione più tipici per l'Italia Settentrionale delle principali famiglie botaniche capaci di causare allergia.

Famiglia	Periodo di pollinazione
Graminaceae	aprile-maggio - fine giugno
Urticaceae (parietaria, ortica)	maggio - settembre
Compositae o Asteraceae (artemisia, ambrosia, crisantemo, ecc)	seconda metà di agosto - prima metà di settembre
Oleaceae (olivo, ligustro, frassino)	maggio - giugno
Cupressaceae (cipresso, ginepro)	fine gennaio - fine marzo
Betulaceae (betulla, ontano)	febbraio - maggio
Corylaceae (nocciolo, carpino)	fine gennaio - metà maggio

Tabella 4: Periodi di pollinazione delle principali famiglie botaniche causa di allergia nell'Italia Settentrionale (Fonte: Università degli studi di Padova)

Negli ultimi anni si è assistito ad un ampliamento e ad una profonda modificazione della stagionalità dei disturbi causati da allergia a pollini. I periodi classici erano aprile-giugno per gli allergici a pollini di Graminaceae o di Olivo e maggio-settembre per i sensibilizzati alle Urticaceae, di cui il genere più importante dal punto di vista allergenico è la Parietaria. Oggi altri pollini hanno via via assunto rilevanza nel causare pollinosi e i sintomi possono comparire già nei primi mesi dell'anno, nei mesi ancora invernali 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 Compositae: 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 cosiddetti "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. Definiremo quindi "emergente" un polline capace di causare allergia:

- Quando si tratta di una sensibilizzazione in precedenza non segnalata in letteratura o descritta in un numero limitato di casi.
- Quando la sensibilizzazione e l'allergia si manifestano in aree diverse da quelle tradizionali.
- Quando si verifica un progressivo aumento nella prevalenza della sensibilizzazione.

Riportiamo in tabella 5 un elenco delle piante i cui pollini sono considerati "emergenti".

Piante	Osservazioni
Betulla	polline d'albero
Nocciolo	polline d'albero
Carpino	polline d'albero
Cipresso	polline d'albero
Ambrosia	polline d'erba (Asteraceae)
Ricino comune	polline d'erba (Euphorbiaceae)
Mercurialis annua	polline d'erba (Euphorbiaceae)

Tabella 5: Pollini "emergenti" capaci di causare allergie respiratorie (Fonte: Università degli studi di Padova)

Il Cipresso, come l'Olivo è un polline emergente per l'Italia Settentrionale, mentre entrambi sono da sempre un'importante causa di allergia nell'Italia centro-meridionale. Così la Betulla è il polline che dà più frequentemente allergia nei Paesi scandinavi, mentre in Italia l'allergia è legata alla diffusione della pianta nel verde pubblico e privato a scopo ornamentale.

La stagionalità dei sintomi si è modificata negli ultimi anni in rapporto:

- alla modificazione dei periodi di pollinazione: i pollini di Graminaceae, ad esempio hanno anticipato di circa 7-15 giorni la loro comparsa in alcune aree europee (D'Amato G., 2008) e sono presenti in aria a dosi efficaci

per causare sintomi nei soggetti sensibilizzati fino a metà luglio ed oltre;

b) all'aumentata frequenza della polisensibilizzazione a pollini. Oggi oltre il 70-80% degli allergici a pollini sono sensibilizzati a più di una famiglia pollinica, con il risultato che un allergico al Cipresso e alle Graminaceae inizia a lamentare disturbi alla fine di gennaio e la sintomatologia continua fino a giugno-luglio; un paziente sensibilizzato a Graminaceae e Parietaria comincia a star male in maggio e continua fino a settembre-ottobre.

Il principale effetto della polisensibilizzazione è dunque un allungamento del periodo sintomatico. Questo comporta oltre al disagio per il paziente, una difficoltà nella prescrizione dell'immunoterapia specifica con vaccini costituiti da estratti di allergeni pollinici che possono essere tra loro associati solo in misura limitata. Risulta quindi necessario prescrivere trattamenti farmacologici per lunghi periodi di tempo, con aggravio dei costi.

3.3 Le evidenze in letteratura (aspetti epidemiologici)

Nel 1951 è stato fondato il World Allergy Organization (WAO) un'organizzazione internazionale a cui fanno riferimento 77 società regionali e nazionali di allergologia e immunologia clinica. Oltre ad organizzare riunioni e congressi di esperti, il WAO promuove programmi di aggiornamento in collaborazione con i membri delle società scientifiche, con particolare attenzione ai paesi in via di sviluppo. Il WAO promuove anche numerose iniziative editoriali scientifiche su argomenti inerenti le patologie allergiche, inclusi calendari pollinici in diversi Paesi. Nel corso del meeting "Monitoring health impacts of climate change in Europe" tenuto a Londra nel 2001 (WHO 2001), il monitoraggio dei pollini capaci di causare allergia viene indicato come un'utile indicatore ambientale per il tema trattato e ne raccomanda l'utilizzazione. Va ricordato che la concentrazione dei pollini è già considerata come un indicatore di qualità dell'aria anche in ambiente agricolo (Iannotti O, 2000).

In un recente meeting del WHO (WHO, 2003) la prevalenza dei soggetti che soffrono di allergopatie causate da sensibilizzazione ai pollini è stata stimata come valore medio intorno al 10 - 20% del totale della popolazione dei Paesi europei e si è ribadito che questo valore è in progressiva crescita. Nella stessa occasione è stato sottolineato che la stagione dei pollini si è allungata di 10-11 giorni negli ultimi 30 anni. Le modificazioni della durata del periodo di pollinazione sono strettamente correlate alle modificazioni delle condizioni climatiche (temperatura al suolo, precipitazioni, ecc.) intervenute nei mesi precedenti la pollinazione stessa. Nel corso della 61° assemblea nel maggio 2008, il Direttore Generale del WHO Dr. Margaret Chan ha sottolineato come l'asma bronchiale sia in aumento in gran parte del mondo. Secondo le stime del WHO i pazienti affetti da asma sono circa 300 milioni e i morti per asma nel 2005 sono stati almeno 250.000. L'asma è la malattia cronica più frequente nell'infanzia. Tra le iniziative sponsorizzate dal WHO per il controllo delle malattie respiratorie, inclusa l'asma vanno ricordate: il Global Alliance against Chronic Respiratory Diseases (GARD: <http://www.who.int/gard/en/>), l'International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC: <http://isaac.auckland.ac.nz/index.html>), il Global Initiative for Asthma (GINA: <http://www.ginasthma.com/>) e l'Initiative on Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA: <http://www.whiar.org/>).

Epidemiologia delle allergopatie respiratorie

In questa sede saranno prese in considerazione l'asma bronchiale e la rinite o rinocongiuntivite. Va premesso che entrambe le patologie possono riconoscere una patogenesi sia allergica sia non allergica e che numerosi studi epidemiologici non fanno distinzione fra le due diverse eziologie.

Asma bronchiale

L'asma è un problema diffuso in tutto il mondo, con una stima di 300 milioni di soggetti affetti (Masoli, 2004). La mancanza di una definizione di asma precisa e universalmente accettata rende problematico il confronto dei dati di prevalenza riportati nella grande massa di studi effettuati su diverse popolazioni. L'impiego di metodi standardizzati nella raccolta dei sintomi ha consentito di ottenere dati confrontabili, dai quali emerge che la prevalenza globale dell'asma va dall'1 al 18% della popolazione in diversi paesi (Figura 1), mentre la mortalità stimata è di 250.000 asmatici l'anno (Masoli, 2004). L'aumentata prevalenza di morte per asma è stata attribuita all'aumento della prevalenza della malattia negli ultimi decenni, tuttavia la mortalità non sembra ben correlata con la prevalenza di malattia (Beasley, 2004). Si può comunque tranquillamente affermare che in Italia (come pure in altri paesi) l'asma bronchiale è largamente sottodiagnosticata, in particolare nell'età infantile.

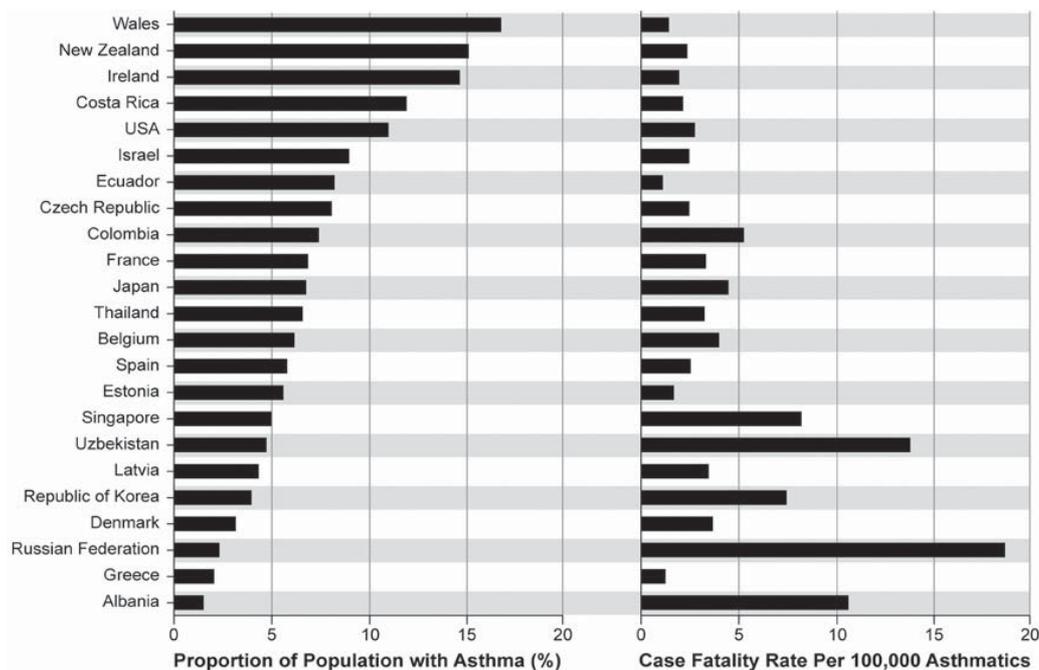


Figura 1: Asma bronchiale dati di prevalenza e di mortalità (Fonte: Masoli M., 2004)

I fattori che influenzano lo sviluppo dell'asma bronchiale vengono distinti in fattori legati al soggetto (genetici, obesità, ecc.) e fattori ambientali, nell'ambito dei quali gioca un ruolo importante la sensibilizzazione ad allergeni outdoor (pollini e spore fungine) e indoor: acari e derivati animali (gatti, cani, roditori, ecc.). Dai risultati dello studio "European Community Respiratory Health Survey" (ECRHS, 1996), condotto su campioni di popolazione generale di 20-44 anni in Europa e in alcuni centri di paesi extraeuropei nei primi anni '90, emerge che la prevalenza della diagnosi di asma fatta da un medico varia dal 2% in Tartu (Estonia) all'11.9% a Melbourne (Australia), quella di respiro sibilante negli ultimi dodici mesi dal 4.1% a Bombay (India) per arrivare al 32% di Dublino (Irlanda). Per quanto riguarda i tre centri italiani che hanno partecipato all'indagine (Torino, Verona, Pavia), i dati sono rispettivamente 3.3, 4.2 e 4.5% per la diagnosi di asma fatta da un medico e dell'8.5, 9.7 e 10.7% per il respiro sibilante. Nell'Europa occidentale la prevalenza di asma bronchiale è oggi stimata intorno ad un valore medio del 5,6% (Masoli M., 2004), con ampia variabilità ed è più alta in ambiente urbano. Il costo sanitario annuo per singolo paziente viene stimato in Olanda intorno ai 500 \$. Per l'età pediatrica la prevalenza della patologia nel più recente studio ISAAC (Asher, 2006) era di circa l'8% nel gruppo di età 6-7 anni e dell'8,4% nel gruppo 13-14 anni. Il dato non distingue tra asma allergico e non allergico, per cui non è agevole stabilire la prevalenza di asma bronchiale scatenata da allergia a pollini. Questa informazione è comunque desumibile indirettamente dai dati relativi all'associazione di sintomi di asma bronchiale e di rinite.

Mortalità per asma bronchiale

Nelle ultime tre decadi del secolo scorso si è assistito ad un aumento della prevalenza e della mortalità dell'asma bronchiale soprattutto nei Paesi sviluppati, più evidente nei Paesi di lingua anglosassone, in particolare Nuova Zelanda, Australia e Galles. In Italia si è osservato un graduale ma costante decremento della mortalità tra il 1962 e il 1978. In quest'ultimo anno il tasso per milione di abitanti era di 3 per milione di abitanti. A partire dal 1979 il tasso si impenna (12,7 per milione) fino a raggiungere il 28,8 per milione nel 1983 (Marcer, 1988). Nel periodo citato viene usata la 8a classificazione ICD - codice 493. Successivi studi (Soler, 2001) hanno confermato il trend, dimostrando un tasso di mortalità per asma bronchiale (9a classificazione ICD - codice 493) nei maschi del 16,6 per milione di abitanti nel 1980/81 (1.109 casi) che aumenta regolarmente negli anni successivi fino a raggiungere un massimo del 29 per milione nel 1986/87 (2.311 casi). Analogo andamento nel genere femminile: il tasso era dell'8 per milione nel 1980/81 (708 casi), del 13,8 nel 1986/87 (1547 casi). Negli anni successivi si è osservato un progressivo decremento del tasso fino al 14,6 per milione per i maschi e 8,7 per le femmine nel 1996. Attualmente sembra che i tassi siano stabilizzati. Nel gruppo di età 5-34 anni, considerato il più rappresentativo della popolazione perché meno viziato da fattori di confusione, i tassi di mortalità mostrano un trend costante-

mente in crescita nei maschi nel periodo considerato (dall'1,3 per milione del 1980/81 al 2,6 nel 1996), mentre le femmine mostrano un andamento più stabile (1,5 per milione nel 1980/81 contro 1,2 nel 1996). Anche in Spagna si è osservato un trend simile. E' prematuro affermare che l'inversione di tendenza nella mortalità per asma sia correlabile con una più accurata diagnosi e un migliore trattamento terapeutico dell'asma bronchiale.

Rinite

Anche per la rinite, come per l'asma bronchiale la mancanza di una definizione precisa e universalmente accettata rende arduo il confronto dei dati di prevalenza riportati negli studi effettuati, in tempi diversi, su differenti popolazioni. Sintomi di rinite (starnuti, rinorrea e naso chiuso) si verificano occasionalmente in tutti gli individui, tuttavia la tipica stagionalità della rinite allergica indotta da pollini è di ausilio nella rilevazione dell'epidemiologia della rinite allergica riferita dal paziente tramite questionario o diagnosticata da un medico (Strachan, 1995). Riportiamo in tabella 6 i dati di alcuni studi rappresentativi, effettuati in Europa e in altri continenti. La prevalenza di rinite allergica stagionale varia dal 6,6% dell'Olanda al 42% degli Stati Uniti fino al 44,2% dell'Australia. Come già detto gli studi differiscono per criteri diagnostici (questionario inviato via posta, questionario somministrato da operatori addestrati, diagnosi posta dal medico, ecc.), per classi di età incluse nello studio, genere, razza, anni in cui è stata effettuata l'osservazione, condizioni climatiche, abitudini di vita, numerosità del campione e altri parametri ancora. Ciononostante emerge con chiarezza dalla grandissima maggioranza degli studi che la rinite allergica è un problema rilevante in termini di prevalenza, sia nel periodo infanzia-adolescenza che nell'età adulta. Gli studi condotti in Italia in differenti regioni alla fine degli anni '90 hanno dimostrato infatti una prevalenza intorno all'11-13% in popolazioni di soggetti in età pediatrica e comunque sempre inferiore ai 20 anni.

Uno studio più recente sulla popolazione generale in Europa, condotto con metodi standardizzati, utilizzando la definizione di Rinite proposta dall'Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) ha rilevato una prevalenza di rinite allergica intorno al 25% con un minimo del 17% in Italia e un massimo del 28,5% in Belgio (Bauchau, 2004 e 2005), a riprova della tendenza all'aumentata prevalenza della malattia, come approfondiremo più avanti.

Nazione	Autore	Anno	nr. casi	Età: range	Rinite stagionale %
Italia	Matricardi	1997	1.649	Maschi adulti	13,3
	Astarita	1998	1.998	9-15	13,1
	Tomazzoni	2003	1.554	13-14	11,7
Francia	Harf	1991	629	adulti	18,5
Spagna	Azpiri	1999	2.216	10-40	10,6
Germania	Weiland	1994	2.050	13-16	22,5
Olanda	Droste	1996	2.167	20-70	6,6
Regno Unito	Jones	1998	2.114	>14	18,9
	Strachan	1995	12.355	23	16,5
	Richards	1992	813	5-59	29,0
	Burr	1989	965	12	14,9
Scozia	Hannaford	1998	7.244	>14	18,2
Danimarca	Mortz	1995	1.606	12-16	12,5
Svezia	Olsson	1997	10.670	19-80	24,0
	Norman	1987	1.112	13-18	17,0
Norvegia	Bakke	1990	4.492	15-70	10,0
	Dotterud	1994	551	7-12	20,6
Finlandia	Haahtela	1979		15-17	22,0
Polonia	Breboorowski	1995		6-15	16,7
Australia	Downs	1997	1.282 non aborigeni	7-12	44,2
	Downs	1997	158 aborigeni	7-12	31,4
Canada	Lévesque	1999	1.520	9	9,7
USA	Wright	1994	747	9	42,0
Giappone	Ogino	1990	471	18-22	32,7
	Okuma	1994	1.013	6-15	12,9

Tabella 6: Prevalenza cumulativa di rinite allergica stagionale in studi epidemiologici multicentrici (Fonte: Bousquet et al., 2008)

Associazione tra rinite e asma bronchiale

Sono disponibili numerosi studi epidemiologici che documentano l'associazione tra rinite e asma bronchiale in numerose regioni del mondo. Da questi studi emerge che un'elevata percentuale (fino ad oltre il 90%) di soggetti asmatici, sia allergici, che non allergici soffre di rinite e, viceversa, che una inferiore ma pur sempre cospicua (fino al 50%) percentuale di soggetti rinitici soffre di asma bronchiale. La ragione di questa associazione è tuttora dibattuta: da un lato l'asma e la rinite potrebbero essere differenti manifestazioni di una unica malattia su base allergica, dall'altro potrebbe verificarsi un'interazione fra le due patologie. In generale l'insorgenza della rinite precede quella dell'asma, suggerendo che la rinite stessa sia un fattore di rischio per l'insorgenza dell'asma bronchiale.

Uno studio condotto in Italia su 1402 bambini tra i 3 e i 5 anni tramite questionario ISAAC compilato dai genitori (Peroni, 2003) ha rilevato una prevalenza di rinite del 16,8%. I bambini affetti da rinite presentavano sintomi di asma non diagnosticato con frequenza significativamente più elevata rispetto ai non rinitici (20,8 vs 6,2%). Un altro studio multicentrico italiano su giovani adulti (Bugiani, 2005), ha rilevato che il 60% degli asmatici riferiva sintomi di rinite allergica. I soggetti affetti da rinite allergica avevano un rischio otto volte superiore di avere l'asma rispetto ai soggetti non rinitici. Dagli studi più significativi risulta che la percentuale di asmatici affetti da rinite varia dal 46% di uno studio svedese su adulti al 100% di uno studio longitudinale danese condotto nell'arco di 8 anni. Un'indagine epidemiologica condotta in Cina dimostra invece l'associazione solo nel 6,2% degli asmatici (Cruz, 2007). Dalla maggior parte degli studi (Cruz, 2007) emerge con chiarezza che la rinite è un importante fattore di rischio per l'asma: dal 2,8 (RR) di uno studio brasiliano, al 6,63 (OR) di uno studio europeo condotto dall'ECRHS (European Community Respiratory Health Survey). Un recentissimo studio europeo multicentrico longitudinale è stato condotto dall'ECRHS (Shaaban, 2008). L'indagine comprendeva 6.641 soggetti, di età compresa tra i 20 e 44 anni, non affetti da asma bronchiale all'inizio della ricerca e seguiti per otto anni. E' stato rilevato che gli adulti affetti da rinite allergica avevano un rischio più elevato di asma (RR = 3,5) rispetto ai soggetti affetti da rinite non allergica (RR = 2,7). Nell'ambito dei soggetti affetti da rinite allergica il rischio di andare incontro ad asma era più elevato negli allergici ad acari della polvere (RR = 3,25), ma significativo negli allergici a pollini di betulla (RR = 1,98) e a pollini di Graminacee (RR = 1,87).

Le allergopatie sono in aumento?

La letteratura fornisce numerosissime evidenze indicative di un' aumentata prevalenza di allergopatie. Al contrario non vi sono studi epidemiologici che dimostrino una diminuzione delle manifestazioni allergiche nel tempo. A quanto risulta, la febbre da fieno era estremamente rara in Inghilterra prima della rivoluzione industriale e nel XIX secolo si presentava per lo più come un disturbo presente fra i ceti sociali più elevati (Emanuel, 1988). Il progressivo incremento della prevalenza della rinite allergica nel Regno Unito viene rilevato da 2 successive indagini epidemiologiche, svolte rispettivamente nel 1964 e nel 1989, con analogo metodologia, in campioni confrontabili (Burr, 1989) e viene successivamente confermato in uno studio di coorte scozzese che rileva un incremento della prevalenza dal 9% del 1973 al 15% del 1988 (Ninan, 1992).

L'aumentata prevalenza di malattie allergiche non solo nei paesi industrializzati, ma anche in quelli in via di sviluppo, si è verificato soprattutto negli ultimi 30 anni (Asher, 1995) e interessa maggiormente i paesi industrializzati ed alcuni paesi in via di sviluppo. Gli studi epidemiologici dimostrano una notevole variabilità dei dati di prevalenza dell'asma e di altre manifestazioni allergiche quali la rinite allergica e l'eczema atopico, sia all'interno di uno stesso paese che tra paesi diversi. Tale variabilità, che risente almeno in parte della difficoltà della rilevazione epidemiologica delle manifestazioni allergiche e del tipo di strumento utilizzato per l'indagine su campioni numerosi, sembra essere principalmente il risultato dell'interazione tra fattori costituzionali e fattori ambientali (SIDRIA, 1997).

L'American Health Survey, condotto fra il 1928 ed il 1931 su 9000 famiglie americane, riporta una prevalenza di asma dello 0.5% fra i bambini di età compresa fra i 5 ed i 9 anni. Quasi 50 anni dopo lo Studio Americano sulla Nutrizione e sulle Condizioni Generali di Salute (NHANES II), condotto fra il 1976 ed il 1980 su 7000 ragazzi di età compresa fra i 13 ed i 17 anni, ha rilevato una prevalenza di broncospasmo frequente e di asma anamnestici del 9.5% (Gergen, 1986). In Inghilterra nel 1958 la prevalenza di asma e di bronchite asmatica fra i ragazzi di 16 anni era pari al 3.8%, mentre nel 1970 raggiungeva il 5.9% (Burr, 1989).

In Scozia nel 1973 il 17% dei ragazzi di 12 anni di età riferiva una storia di respiro sibilante ed il 6% di asma infantile, mentre nel 1988 furono riscontrati tassi di prevalenza rispettivamente del 22% e del 12% (Ninan, 1992).

Negli anni '90 fu evidenziata in alcune aree dell'Australia (Mitchell, 1983) e della Nuova Zelanda (Waite, 1980) una prevalenza particolarmente elevata di asma bronchiale infantile con valori intorno al 25%, mentre nella popolazione adulta la prevalenza del respiro sibilante passava dal 21% nel 1987 al 25.1% nel 1990. La prevalenza di diagnosi di

asma posta da un medico passava nello stesso periodo dal 5.6% all'8.0% (Campbell, 1991).

Per la Svizzera disponiamo di ampi studi di popolazione sulla prevalenza dell'allergia ai pollini, con i primi dati disponibili che risalgono ai primi anni del secolo scorso; nel 1926 la prevalenza della rinocongiuntivite allergica era sostanzialmente irrilevante: 0,82% (Rehsteiner, 1926), ma nel 1958 era già del 4.8% (Batschlet, 1960), nel 1985 del 9.6% (Wütrich, 1986), per raggiungere nel 1991 una prevalenza del 14.2% (Wütrich, 1995).

Uno studio italiano (Cirillo, 2003) su 28.327 coscritti (maschi 18enni) nel periodo (1999-2002) in un ospedale militare ha rilevato una prevalenza di rinite allergica del 10,2%, cinque volte superiore a quella riscontrata in un analogo studio condotto 10 anni prima.

In Scozia due studi condotti a 20 anni di distanza (1976 e 1996) con lo stesso questionario interrogando nel 1996 i discendenti dei soggetti indagati nel 1976 hanno evidenziato che la prevalenza di rinite allergica nei non fumatori passava dal 5,8 al 19,9%, mentre la prevalenza di asma dal 3,0 all'8,2% (Upton, 2000).

Differenze tra aree urbane e aree rurali

Un sostanziale incremento della rinite allergica è emerso dagli studi epidemiologici condotti nella popolazione giovanile svedese (Aberg, 1989). L'autore esaminò la documentazione clinica dei coscritti svedesi nel 1971 e nel 1981 con riferimento alla prevalenza di asma e rinite allergica. Ciascuna coorte comprendeva 55.000 maschi di 18 anni. Nel corso dei 10 anni la prevalenza dell'asma aumentò dall'1,9 al 2,8% e quella della rinite allergica dal 4,4 all'8,4%. Entrambe le patologie dimostravano una prevalenza molto più elevata in ambiente urbano rispetto all'ambiente rurale. A Tecumseh, negli USA (Broder, 1974) la prevalenza della rinite allergica è risultata tre volte più frequente in area urbana che in area rurale. Differenze statisticamente significative nella prevalenza della rinite allergica fra aree urbane e rurali sono state segnalate anche in Irlanda (Manning, 1997).

In provincia di Bolzano (Tomazzoni, 1993) è stata condotta un'indagine epidemiologica sulle manifestazioni allergiche su 1.553 ragazzi che frequentavano la 3a media inferiore nell'ambito del progetto ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood). Una diagnosi di asma bronchiale effettuata da un medico è stata riferita dal 5,1% dei ragazzi mentre l'11,7% riferiva una diagnosi medica di raffreddore da pollini e l'11,9% sintomi di oculorinite negli ultimi 12 mesi. È emersa una significativa differenza nelle diagnosi riferite dagli abitanti dei comuni con più di 10.000 abitanti rispetto a quelli con meno di 10.000 abitanti: rispettivamente 9,8 contro 3,3% per l'asma; 15,9 contro 10,0% per la rinite allergica.

L'effetto protettivo dell'ambiente rurale nei confronti delle allergopatie è confermato anche da uno studio condotto in Germania (Von Ehrenstein, 2000) su 10.163 bambini di età compresa tra 5 e 7 anni. I figli di contadini avevano una più bassa prevalenza di rinite allergica, di asma bronchiale rispetto ad una popolazione di controllo che viveva in ambiente non agricolo. La riduzione del rischio di allergopatie era superiore nei bambini i cui genitori lavoravano come agricoltori a tempo pieno rispetto alle famiglie con lavoro agricolo part-time. L'aumentata esposizione al bestiame da allevamento riduceva ulteriormente la prevalenza di allergopatie.

Modificazioni di prevalenza nei paesi in via di sviluppo

Intorno ai primi anni '70, indagini epidemiologiche condotte in gruppi di popolazione in paesi non industrializzati, Eschimesi (Herxheimer, 1974), abitanti del Sudafrica (Van Niekerk, 1979) e Highlanders della Nuova Guinea (Anderson, 1975), evidenziavano una bassa prevalenza di asma nei bambini, mentre fra gli adulti si riscontravano solo casi sporadici. Al contrario, tra i 300 abitanti di Tristan da Cunha, un'isoletta vulcanica dell'Oceano Atlantico meridionale, la prevalenza dell'asma clinicamente manifesto è del 23%. Tenuto conto dell'assenza di inquinamento ambientale, il dato suggerisce un ruolo importante di fattori genetici nella genesi della malattia, considerando che quasi tutti gli abitanti sono discendenti dei primi 15 colonizzatori (Mantle, 1974).

Particolare interesse assume l'osservazione che in popolazioni di paesi in via di sviluppo, nei quali si verificano modificazioni degli stili di vita in rapporto con lo sviluppo economico o altri fattori correlati si registra una maggiore prevalenza di asma e in genere di patologie allergiche. L'adozione di abitudini di vita occidentali e urbanizzate sembrano influenzare significativamente l'aumento di asma e di patologie su base allergica.

Nella tribù Fore della Nuova Guinea ad esempio, la patologia asmatica, in passato sconosciuta, assume in studi epidemiologici più recenti una prevalenza fra gli adulti del 7.3% e fra i bambini dello 0.6% (Dowse, 1985). Un gruppo isolato in un atollo delle Maldive, presenta una prevalenza eccezionalmente elevata di asma, con valori che si aggirano attorno al 20% fra i bambini, mentre fra gli adulti tale valore si aggira attorno al 3%. È interessante osservare come quest'ultimo gruppo di isolani cominciò ad avere contatti con europei nel 1947, quando la Royal Air Force aprì sull'isola

una base di addestramento (Ross, 1984).

Altrettanto interessante è osservare come nel 1989, al tempo della caduta del muro di Berlino, la prevalenza di sensibilizzazione allergica rilevata tramite test cutanei (atopia) e di rinite allergica nei bambini residenti nella Germania dell'Est era ridotta rispetto ai coetanei della Germania Ovest (Von Mutius, 1994). L'omogeneizzazione degli stili di vita successivamente intervenuta, sembra aver reso sovrapponibili i dati di prevalenza in tutta la Germania unificata (Von Mutius, 1998).

Un ulteriore dato indicativo del ruolo delle modificazioni ambientali nel condizionare la prevalenza dell'asma e delle allergopatie, viene dallo studio dei migranti. Alcuni studi (Ventura, 2004; Gipson, 2003) dimostrano che nelle popolazioni immigrate la prevalenza di allergopatie tende progressivamente ad uniformarsi a quella del paese ospite, mentre era estremamente bassa nel paese d'origine.

Aumentata prevalenza di allergopatie: ipotesi di lavoro

Dai dati epidemiologici riportati, emerge con chiarezza un aumento progressivo della prevalenza delle patologie di origine allergica, che si manifesta con particolare evidenza nei paesi sviluppati e industrializzati e nei paesi in cui sono più rapidi lo sviluppo economico, l'urbanizzazione e l'acquisizione di abitudini di vita di stampo occidentale. La rapidità del fenomeno esclude a priori l'intervento di mutazioni genetiche che richiederebbero tempi lunghissimi. I due principali campi di indagine per individuare una spiegazione del fenomeno sono oggi rappresentate dal ruolo dell'inquinamento atmosferico e dalla cosiddetta ipotesi igienica (Hygiene Hypothesis).

Ruolo dell'inquinamento atmosferico

La maggiore evidenza dell'incremento della prevalenza delle patologie allergiche in ambiente urbano rispetto all'ambiente rurale chiama naturalmente in causa il ruolo degli agenti inquinanti presenti nell'atmosfera urbana, in particolare l'ozono, gli ossidi di azoto e il particolato sottile, legati al traffico veicolare, al riscaldamento degli edifici e all'eventuale presenza di attività industriali inquinanti. Mentre negli anni '60 e '70, l'inquinamento atmosferico era dovuto principalmente alle emissioni industriali ed al riscaldamento, oggi la percentuale dell'inquinamento atmosferico dovuto ai veicoli si può stimare intorno al 50%. Schematicamente possono essere individuati quattro meccanismi fondamentali di interazione tra gli agenti ambientali (xenobiotici) e il sistema immunitario che possono essere responsabili dell'incremento delle allergopatie (Marcer, 1999):

1. Sostanze chimiche aerodisperse possono comportarsi come antigeni completi o come apteni (molecole di piccole dimensioni, che necessitano di essere veicolate da altre molecole più grosse, che fungono da trasportatore = carrier) sensibilizzando direttamente l'organismo e causando reazioni allergiche.
2. Agenti inquinanti dotati di capacità irritante possono agire indirettamente sull'organo di shock, facilitando la comparsa di sintomi in soggetti sensibilizzati precedentemente asintomatici.
3. Sostanze chimiche aerodisperse possono agire indirettamente modulando la risposta immune dell'organismo, con effetto di potenziamento o di soppressione.
4. Alcuni inquinanti particolati possono agire come adiuvanti potenziando la risposta IgE ai comuni allergeni.

Per quanto riguarda la sensibilizzazione a sostanze chimiche aerodisperse la capacità di determinare allergopatie con meccanismo allergico è dimostrata con chiara evidenza nel caso dell'asma e della rinite di origine professionale. Anche inquinanti outdoor sono tuttavia in grado di sensibilizzare soggetti predisposti e di causare vere e proprie "epidemie" di asma bronchiale quando immessi in atmosfera in quantità adeguate. E' il caso della soia proveniente da silos nel porto di Barcellona negli anni '80 e più recentemente nel porto di Napoli, dei semi di ricino a Marsiglia e ad Ancona, dei Chironomidi (piccoli insetti simili a moscerini appartenenti all'ordine dei Ditteri) in Sudan e a Venezia negli anni '80.

Gli agenti irritanti aerodispersi (ozono, ossidi di azoto, anidridi solforose, particolato) sono in grado di indurre un processo infiammatorio a carico delle vie respiratorie, aumentandone la reattività a stimoli diversi. Possono causare infiammazioni acute a livello delle alte e basse vie respiratorie e scatenare crisi asmatiche in pazienti già affetti da

asma bronchiale. Si verifica inoltre un aumento della permeabilità delle mucose, facilitando la penetrazione dei pollini inalati e il contatto con le cellule responsabili dei fenomeni immunoallergici. E' dimostrato inoltre che alcuni inquinanti possono causare un incremento della capacità allergizzante dei pollini (D'Amato, 2002). Sulla capacità degli inquinanti di causare direttamente asma o rinite esistono in letteratura dati contrastanti.

Gli inquinanti aerodispersi causano nella maggior parte dei casi una depressione del sistema immunitario. In tal modo paradossalmente potrebbero svolgere un'azione protettiva sull'insorgenza di fenomeni di sensibilizzazione allergica. Questo meccanismo potrebbe spiegare la bassa prevalenza di allergopatie nella Germania Est prima del 1989 nonostante il livello di inquinamento (soprattutto anidride solforosa e polveri) fosse di gran lunga superiore rispetto a quello rilevabile nella Germania Ovest (Von Mutius, 1994). In alcuni casi tuttavia gli xenobiotici possono determinare una stimolazione delle cellule immunocompetenti, come nel caso degli agenti capaci di causare sensibilizzazione allergica.

E' interessante ricordare che le particelle emesse dai motori diesel e gli idrocarburi aromatici policiclici in esse contenute sono in grado di agire con meccanismo adiuvante, vale a dire che inducono un'aumentata produzione di anticorpi IgE (responsabili dell'allergia) e sono responsabili di un'aumentata prevalenza della sensibilizzazione allergica, come ben dimostrato da autori giapponesi (Ishizaki, 1987; Muranaka, 1986).

Uno studio epidemiologico sulla sensibilizzazione a pollini di Cedro giapponese, l'allergia più frequente in quel Paese, ha dimostrato infatti una prevalenza più elevata di rinite allergica da pollini di cedro i residenti in zone ad alta densità di traffico con pochi alberi di cedro (13.2%), rispetto a coloro che vivono in aree montane in stretta prossimità agli alberi di cedro (5.1%), nonostante la conta di tali pollini risultasse simile nelle due aree considerate. Secondo gli autori di questo studio, i gas di scarico degli autoveicoli, potrebbero giocare un ruolo importante nella sensibilizzazione (Ishizaki, 1987). Il dato è stato confermato dai primi studi di laboratorio sull'animale da esperimento (Muranaka, 1986) come dagli studi più recenti (Samuelson, 2008). Queste osservazioni possono contribuire a spiegare i livelli più elevati di anticorpi IgE, responsabili dell'allergia, come pure la più elevata prevalenza di allergopatie respiratorie in ambiente urbano. D'altro canto è stato riscontrato un più elevato tasso di anticorpi propri dell'allergia (le IgE) nei soggetti fumatori, che inalano gli idrocarburi aromatici policiclici contenuti nel fumo di sigaretta, rispetto ai non fumatori (Crosso, 2007). Il fumo di sigaretta induce inoltre un'aumentata reattività delle vie bronchiali a stimoli di diverso tipo, inclusi gli allergeni pollinici, facilitando l'insorgenza dell'asma (Chinn, 2005).

Hygiene Hypothesis

L'ipotesi igienica (Hygiene hypothesis) è stata proposta nel 1989 (Strachan, 1989). In pratica, la ridotta opportunità di contrarre infezioni in ambito familiare avrebbe come risultato una maggiore espressione di patologie su base allergica. L'ipotesi si basa sull'osservazione di un'associazione inversa tra il numero di fratelli e la prevalenza di rinite allergica in età adulta emerso con evidenza in uno studio di coorte. Nelle famiglie numerose la probabilità di contrarre infezioni sarebbe più elevata e l'aver contratto un maggior numero di infezioni durante l'infanzia costituirebbe un fattore protettivo. Queste osservazioni sono state successivamente suffragate da una vasta mole di osservazioni epidemiologiche, che hanno dimostrato una relazione inversa tra incidenza di sensibilizzazione allergica, rinite allergica stagionale e asma bronchiale in età adulta e dimensioni della famiglia, il fatto di condividere con altri la camera da letto, il frequentare precocemente l'asilo. L'esposizione in età infantile alle infezioni virali sembra quindi avere un effetto protettivo, come pure la presenza di contaminanti batterici nella polvere di casa: bambini esposti in maniera continuativa in case con significativa contaminazione da endotossine ed altri derivati batterici (come i bambini che vivono in ambiente rurale) presentano una minore incidenza di manifestazione atopiche e di asma allergico rispetto a coetanei che hanno vissuto in ambienti più sterili. E' stato anche ipotizzato un ruolo di modificazioni della flora intestinale (Semenzato, 2002).

Viceversa, l'essere figlio unico, il mancato o breve allattamento al seno, la mancata frequenza dell'asilo, l'impiego di antibiotici nei primi due anni di vita, il fumo in gravidanza e il fumo passivo, costituiscono fattori favorevoli all'insorgenza di patologie allergiche (Bousquet, 2008). Anche la già descritta minore prevalenza di allergopatie nei figli di contadini, in particolare se allevatori di bestiame rilevata in Germania (Von Ehrenstein, 2000) rientra nel capitolo dell'hygiene hypothesis, per il precoce contatto con agenti microbici.

Dal punto di vista del meccanismo patogenetico coinvolto, si ipotizza una azione dei microrganismi sul sistema immunitario, la cui capacità di reazione verrebbe modificata in senso protettivo verso le allergopatie. La presenza di endotossine e/o di altre molecole di derivazione batterica sarebbe in grado di stimolare una sottoclasse di linfociti (i linfociti Th1) che presiedono alla risposta immunitaria verso le infezioni, inibendo al tempo stesso un'altra famiglia di linfociti (i linfociti Th2), responsabili della produzione di anticorpi IgE, che sono indispensabili perché si verifichino le reazioni allergiche e che presiedono alla modulazione delle diverse fasi delle reazioni allergiche stesse.

4

Le fonti di dati



In questo capitolo sono analizzate le fonti di dati identificate relative all'ambiente, alla popolazione esposta e al suo stato di salute, a livello regionale. Le fonti sono state analizzate evidenziando: il contenuto specifico rilevato ed eventuali classificazioni (valori soglia), la modalità di raccolta dati, il territorio monitorato, il periodo di disponibilità dei dati ed il grado di interoperabilità (utilizzo congiunto) tra le diverse serie di dati.

Le fonti dati sono state individuate e analizzate secondo il flusso procedurale rappresentato in figura 2 attraverso una serie di interviste alle strutture di riferimento detentrici dei dati. Le informazioni disponibili sono state quindi riassunte in schede di sintesi (schede metadati), secondo lo schema riportato in tabella 7.

Sezione	Informazione
La rilevazione	Contenuto informativo
	Ente fonte della norma per il flusso
	Responsabile della rilevazione
	Altre fonti di dati
	Rete di rilevazione
	Metodo e strumento di rilevazione
Iter del flusso dei dati	Descrizione (da ... a ..., tempi,...)
Caratteristiche del contenuto informativo	Unità di misura
	Unità di rilevazione
	Frequenza della rilevazione
	Periodo minimo di rilevamento
	Soglia di rilevabilità
	Incertezza
	Livello minimo geografico di rappresentatività
	Copertura geografica
	Frequenza di aggiornamento
	Disponibilità dei dati da ... a ...
	Applicativo
	Referenti
	Codifiche
Procedure di acquisizione dei dati	Modalità di acquisizione
	Tempi di risposta
	Costi
	Formato
	Referente
	Criticità
Elaborazioni	Metodo di analisi
	Software statistici
	Criticità
Normativa	Riferimenti
	Valori limite

Tabella 7: Schema della scheda metadati utilizzata (Fonte: ARPAV)

Le schede metadati hanno consentito di enucleare alcune importanti caratteristiche in merito ai contenuti informativi (es: frequenza di aggiornamento, copertura geografica, metodo di elaborazione etc.) ed alle procedure di acquisizione, utili alle valutazioni successive. Si è quindi verificato se l'informazione rappresentava un buon indicatore del fenomeno che si intendeva descrivere e se era compatibile sia in termini temporali, con specifico riferimento alla frequenza di aggiornamento (dati giornalieri o mensili) che in termini spaziali (dati relativi al territorio comunale, provinciale o ULSS).

L'informazione di base derivata dalla diretta gestione della rete regionale di monitoraggio aerobiologico, è costituita dalla concentrazione di pollini areodispersi relativa alle diverse famiglie botaniche monitorate (Allegato 1).

Gli altri dati ambientali derivano dalle reti ARPAV di monitoraggio meteorologico e di qualità dell'aria e dalle banche dati della Regione Veneto e dell'ISTAT, per quanto riguarda la popolazione esposta, lo stato sanitario e le informazioni territoriali georiferite.

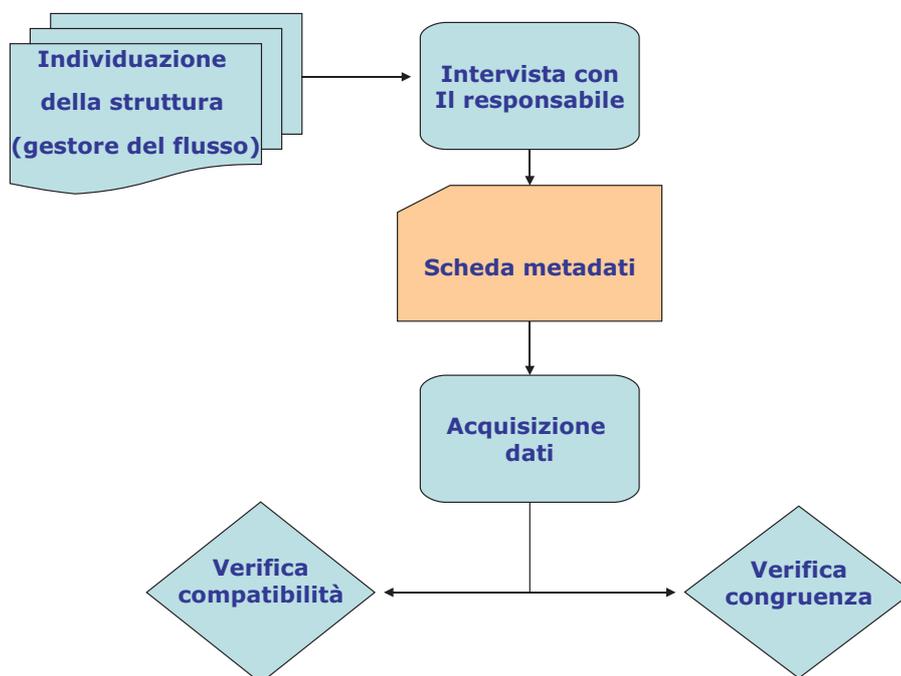


Figura 2: Metodologia di indagine per l'analisi delle fonti (Fonte: ARPAV)

4.1 Il monitoraggio aeropollinico

Scenario e caratteristiche in Europa e in Italia

L'aerobiologia è una disciplina scientifica che si è sviluppata soprattutto nella seconda metà del secolo scorso, grazie all'introduzione di metodiche standardizzate di monitoraggio di particelle aerodisperse di origine biologica. Attualmente è un campo di studio tipicamente multidisciplinare che coinvolge oltre a botanici, palinologi e allergologi anche agronomi, micologi, microbiologi, entomologi, biometereologi, bioclimatologi, specialisti dell'inquinamento atmosferico e del deterioramento dei beni culturali. Gli obiettivi e le metodologie proprie dell'aerobiologia sono state compiutamente descritte (Jager, 1988; Mandrioli, 1998; Comptois, 1999).

Ai tradizionali metodi di campionamento, basati su apparecchiature a sedimentazione, ma soprattutto su campionatori volumetrici ad aspirazione, si sono affiancati da alcuni anni metodiche di campionamento capaci di rilevare non il polline come tale, ma le frazioni allergeniche proprie del polline, tramite tecniche di laboratorio (immunoassay). In questo modo è possibile evidenziare anche frazioni allergeniche non legate al polline in toto come le particelle submicroniche, contenute all'interno dei pollini, ad elevato contenuto in allergeni, che si liberano

in seguito alla rottura dell'involucro pollinico in ambiente umido, come quello delle secrezioni delle vie aeree o in occasione di temporali. Queste particelle sono in grado per il loro diametro di raggiungere le vie aeree più profonde e di causare gravi sintomi di asma bronchiale (D'Amato, 2007). Anche altro particolato di origine vegetale che si ritrova in aria può possedere capacità allergenica: frammenti di piante come peli epidermici, piccoli semi o frutti, frammenti di foglie, ecc..

Gli studi aerobiologici hanno trovato e trovano applicazione:

a) In ambito allergologico

Per la valutazione diagnostica, la pratica clinica e la terapia sia farmacologica sia con estratti pollinici somministrati a dosi scalari (Immunoterapia Specifica = ITS) delle allergie da pollini.

Il Medico curante e lo specialista (allergologo, pneumologo, otorinolaringoiatra, internista, ecc.) sono interessati in particolare a:

- Stabilire l'attualità clinica di una sensibilizzazione dimostrata con i test diagnostici.
- Ad avere indicazioni per la scelta degli allergeni da utilizzare per l'ITS.
- A poter prescrivere una terapia farmacologica "mirata" sulla reale stagionalità dei sintomi, condizionata dalla concentrazione di pollini.
- Ad individuare nuovi aeroallergeni "emergenti".
- A conoscere l'andamento della concentrazione di allergeni particolarmente pericolosi come ad esempio le spore fungine di *Alternaria*. Questo tipo di sensibilizzazione è infatti considerato un fattore di rischio di asma grave e di morte per asma nell'infanzia (Targonski, 1995). L'allergia all'*Alternaria* è anche predittiva dell'asma che compare dopo i temporali (Pulimood, 2007).

D'altro canto, il paziente con sensibilizzazione a pollini è a sua volta interessato al monitoraggio aerobiologico per conoscere l'inizio della stagione pollinica, i picchi di concentrazione e la sua durata. Inoltre è interessato alle variazioni per area geografica in rapporto agli spostamenti per motivi di lavoro o di svago. Analogamente sono interessati al dato aerobiologico gli operatori turistici, gli organizzatori di eventi sportivi, il mondo del lavoro ecc.. Gli Enti preposti al controllo della qualità dell'aria sono interessati alla individuazione di possibili sinergie con altri inquinanti; all'elaborazione di modelli previsionali e all'individuazione di fonti di dispersione allergenica di origine industriale o commerciale, come nel caso citato in precedenza della soia e del ricino.

b) Nella ricerca scientifica

Per lo studio delle frazioni allergeniche di pollini e spore fungine a livello molecolare e per valutare le modificazioni biologiche indotte dall'esposizione ad allergeni. Tra i principali obiettivi vanno annoverati:

- La standardizzazione degli allergeni.
- La precisazione dei livelli soglia di sensibilizzazione e di scatenamento dei sintomi.

c) In campo agricolo

Negli ultimi anni le ricerche aerobiologiche sono state estese al settore agricolo, sia per quanto riguarda il monitoraggio delle spore fungine (indice della presenza di potenziali fitopatogeni), sia per quanto riguarda la conta pollinica. E' stata infatti individuata una correlazione tra la produzione annuale di pollini di una determinata specie e la futura produzione di frutti o di semi. In particolare sono disponibili dati in questo senso per la Vite, l'Olivo, il Nocciolo e la Quercia (Garcia-Mozo H. 2008). In questo ambito l'aerobiologia può quindi fornire anche informazioni precoci sulla consistenza del futuro raccolto.

d) Studio dell'inquinamento atmosferico

Gli inquinanti aerodispersi (ozono, ossidi di azoto, anidride solforosa, polveri sottili, ecc.) possono interagire con i pollini in diversa maniera (D'Amato, 2002):

- Gli inquinanti possono determinare un incremento delle proprietà allergizzanti dei pollini.
- Il danno delle mucose dell'apparato respiratorio indotto dagli inquinanti aerodispersi può facilitare la penetrazione degli allergeni pollinici e la conseguente sensibilizzazione.
- Alcuni inquinanti, come ad esempio le polveri sottili, possono modificare la risposta del sistema immunitario facilitando la sensibilizzazione allergica.
- I pollini possono veicolare gli inquinanti adsorbiti sulla loro superficie all'interno dell'apparato respiratorio.

Per le interazioni descritte, oltre alla capacità allergizzante diretta il monitoraggio pollinico va considerato a tutti gli effetti un parametro indispensabile per valutare la qualità dell'aria.

e) Scelta delle piante destinate al verde ornamentale

Sulla base degli studi aerobiologici e clinici condotti a tutt'oggi, è possibile fornire alle Autorità e agli Enti preposti informazioni validate per una oculata scelta delle piante da destinare al verde pubblico e privato, tenendo anche conto della loro capacità di diffondere pollini ad alto potenziale allergizzante. Esistono infatti numerose famiglie che alle qualità decorative uniscono un basso potere sensibilizzante, come ad esempio gli Aceri, gli Abeti, gli Ippocastani, le Magnolie, l'Araucaria, l'Erica, l'Ibisco, il Mirto, il Pruno, ecc.. (Frenguelli, 2003).

Valori di riferimento

Gli antigeni presenti nei pollini vengono rapidamente rilasciati quando il granulo pollinico viene in contatto con la mucosa orale, nasale o congiuntivale, provocando la comparsa dei sintomi propri dell'allergia. Di conseguenza la concentrazione dei pollini aerodispersi influenza il tempo di comparsa e la gravità della sintomatologia nei pazienti sensibilizzati. Per interpretare correttamente i calendari pollinici sarebbe necessario disporre dei valori di concentrazione pollinica che rappresentino la soglia al di sopra della quale si manifestano i sintomi di rinite o di asma bronchiale in una significativa percentuale della popolazione esposta. La concentrazione "efficace" è diversa per le diverse famiglie polliniche e le concentrazioni soglia riportate in letteratura hanno un ampio range di variabilità. Prendiamo ad esempio le Graminacee, che costituiscono la principale causa di pollinosi nella maggior parte del mondo (Friedhoff, 1986). Comprendono più di 600 generi e 10.000 specie, di cui ben 400 si ritrovano in Europa. Tuttavia, salvo alcune eccezioni, tutti i tipi di Graminacee mostrano un elevato grado di cross-reattività fra di loro. Per quanto riguarda la soglia di risposta, nella popolazione londinese il valore calcolato variava in uno studio di qualche tempo fa tra i 10 e i 50 grani/m³ (Davies, 1973). Alla concentrazione di 50 grani/m³ tutti i pollinotici risultavano sintomatici (Hyde, 1972). Uno studio condotto in Spagna a Bilbao ha dimostrato che il 100% dei pollinotici lamenta i tipici sintomi a concentrazioni superiori ai 37 granuli/m³ (Antepara, 1995), mentre in Finlandia, a Turku, è stata dimostrata all'inizio della stagione una correlazione significativa tra i sintomi nasali e una concentrazione di pollini inferiore ai 30 grani/m³ (Rantio-Lehtimäki, 1991). Più recentemente è stata rilevata una correlazione tra ricoveri di asmatici in pronto soccorso e concentrazioni di pollini di graminacee superiori a 50 granuli/m³ (Ergas, 2007).

Va sottolineato che la concentrazione soglia per scatenare i sintomi è estremamente variabile da soggetto a soggetto. Inoltre, anche nello stesso paziente si osserva un significativo abbassamento della soglia di sensibilizzazione nel corso della stagione di pollinazione. Si tratta del cosiddetto priming effect: l'esposizione all'antigene pollinico determina un processo infiammatorio a carico delle strutture delle vie respiratorie, che le rende più sensibili e provoca l'abbassamento della soglia. Nel corso della stagione si può osservare una riduzione di oltre il 50% della concentrazione efficace per scatenare i sintomi in un determinato paziente pollinotico (Errigo, 1999).

Dal punto di vista pratico per l'Italia, per ragioni di omogeneità, si fa in genere riferimento ad una classificazione semiquantitativa, suddivisa per classi di abbondanza, elaborata per le principali famiglie di pollini allergenici sulla base delle concentrazioni medie rilevate nell'arco di alcuni anni (Tabella 8). La valutazione corrisponde alla quantità di polline delle singole famiglie presente in aria ma non fornisce il valore di soglia scatenante la reazione allergica (fonte: AIA - Associazione Italiana di Aerobiologia AIA).

Famiglia botanica	Assente	Bassa	Media	Alta
	<i>granuli/m³</i>			
Betulaceae	0-0,5	0,6-15,9	16-49,9	>50
Compositae	0	0,1-4,9	5,0-24,9	>25
Corylaceae	0-0,5	0,6-15,9	16,0-49,9	>50
Fagaceae	0-0,9	1,0-19,9	20,0-39,9	>40
Graminaceae	0-0,5	0,6-9,9	10,0-29,9	>30
Oleaceae	0-0,5	0,6-4,9	5,0-24,9	>25
Plantaginaceae	0	0,1-0,4	0,5-1,9	>2
Urticaceae	0-1,9	2,0-19,9	20,0-69,9	>70
Cupressaceae/Taxaceae	0-3,9	4,0-29,9	30,0-89,9	>90
Chenopodiaceae/Amarantaceae	0	0,1-4,9	5,0-24,9	>25

Tabella 8: Concentrazione dei pollini aerodispersi, espressa in *granuli/m³/giorno*, suddivisa in classi di abbondanza. I limiti indicati, sono stati forniti dall'Associazione Italiana di Aerobiologia (AIA) - www.ilpolline.it, sulla base di rilevazioni del CNR di Bologna

Sono stati effettuati dei tentativi di correlazione tra le concentrazioni polliniche e la presenza di sintomi (D'Amato, 1985). Un esempio è riportato in tabella 9.

Intervalli di conta pollinica	Conta pollinica in granuli/m ³	Media di conta pollinica in granuli/m ³	Valutazione del livello pollinico
Primo	0 - 5	1,9	basso
Secondo	6 - 10	6,4	medio
Terzo	11 - 20	15,7	alto
Quarto	21 - 100	42,0	molto alto

Tabella 9: Classificazione della conta pollinica delle Graminaceae in correlazione con i dati clinici (punteggio dei sintomi e consumo di farmaci). (Fonte: D'Amato, 2005)

Nella pratica di valutazione quotidiana, tenendo conto della presenza nella popolazione di soggetti con elevata sensibilità, si può ragionevolmente considerare significativo dal punto di vista della capacità di scatenare sintomi in soggetti sensibilizzati, un livello di concentrazione pollinica intorno ai 25-35 granuli/m³.

La rete di monitoraggio aerobiologico in Italia

Dal 1985 è attivo in Italia ad opera dell'Associazione Italiana di Aerobiologia (AIA) un sistema di campionamento dei pollini e delle spore fungine. Una seconda rete di monitoraggio è gestita dalla Sezione Nazionale di Aerobiologia che fa capo all'AAITO (Associazione Allergologi e Immunologi Territoriali e Ospedalieri), costituitasi nel 2002. Ad essa fanno capo 47 centri di monitoraggio. Alcuni centri di monitoraggio comunicano i dati ad entrambe le reti. Una terza rete di monitoraggio è rappresentata dalle Agenzie Regionali e Provinciali per la Prevenzione e Protezione Ambientale (ARPA e APPA). La distribuzione dei centri di monitoraggio (circa 80) nelle diverse regioni è riportato in tabella 10).

REGIONE/ Provincia Autonoma	nr. stazioni di campionamento (la medesima stazione può conferire i dati a più reti)			
	Rete ARPA/APPA	Rete AIA	Rete AAITO	Totale siti
Valle D'Aosta	2	1	-	2
Piemonte	6	2	6	11
Liguria	5	5	5	9
Lombardia	1	5	10	13
Veneto	14	1	2	14
Friuli – Venezia Giulia	5	-	5	5
Trentino	-	1	-	1
Alto Adige	3	1	-	3
Emilia Romagna	14	12	3	16
Italia Settentrionale	50 (62,5%)	28 (60%)	31 (66%)	74 (56%)
Toscana	8	2	1	9
Marche	1	3	2	5
Umbria	1	1	1	3
Lazio	-	2	1	3
Abruzzo	3	1	1	5
Molise	1	1	-	1
Italia Centrale	14 (17,5%)	10 (21%)	6 (13%)	26 (20%)
Campania	6	2	1	9
Puglia	-	2	1	3
Basilicata	2	-	-	2
Calabria	-	2	5	5
Sicilia	5	1	2	8
Sardegna	3	2	1	4
Italia Meridionale e Insulare	16 (20%)	9 (19%)	10 (21%)	31 (24%)
TOTALE	80 (100%)	47 (100%)	47 (100%)	131 (100%)

Tabella 10: Stazioni di campionamento in Italia (aggiornamento settembre 2010) (Fonte: ARPAV)

Fonte dati: Rete AIA: www.ilpolline.it/i-centri-della-rete
 Rete AAITO: www.pollinieallergia.net/centri-rilevazione-pollinica.php
 Reti ARPA/APPA: c/o siti specifici delle Agenzie

La rete di monitoraggio Europea

In ambito europeo opera dal 1974 l'International Association for Aerobiology (IAA), che costituisce un punto di riferimento, soprattutto a livello scientifico. L'IAA pubblica la rivista *Aerobiologia*. Nel 1986, a Basilea, è stato istituito l'EAN (European Aeroallergen Network) con una prima banca dati centralizzata. Successivamente è stato creato l'European Aeroallergen Network Server (EANS) per la diffusione delle informazioni della banca dati tramite internet e altri mezzi di comunicazione. Il coordinamento tra le Reti di campionamento nazionali avviene tramite l'EPI: European Pollen Information service (vedi il sito <http://www.polleninfo.org/>), attivo da quasi vent'anni. L'EPI cura la diffusione tramite Internet dei dati pollinici che ad esso affluiscono (vedi figura 3). Nell'Agosto 2008 è stata fondata l'European Society for Aerobiology (EAS), nel cui statuto sono previsti compiti di standardizzazione delle metodiche di prelievo e di lettura dei pollini e delle spore fungine, l'organizzazione di corsi di formazione e di aggiornamento degli operatori.



Figura 3: Paesi che collaborano alla rete dell'European Pollen Information (Fonte: <http://www.polleninfo.org/>)

La rete di monitoraggio nella Regione del Veneto

Dal 2001, la concentrazione dei pollini in aria nella Regione del Veneto viene rilevata attraverso le reti di monitoraggio aerobiologico, gestita da ARPAV¹.

Attualmente, le osservazioni sono condotte da 14 stazioni: di queste, 12 sono di ARPAV e 2 sono dell'Università degli Studi di Padova e di Verona (Figura 4). Le stazioni sono installate prevalentemente presso alcune sedi provinciali dell'ARPAV, presidi ospedalieri o edifici di altre organizzazioni pubbliche o private a copertura dell'intero territorio veneto. La metodica di campionamento utilizzata è quella adottata a livello internazionale (Norma UNI 11108:2004 - Qualità dell'aria - Metodo di campionamento e conteggio dei granuli pollinici e delle spore fungine aerodispersi). Il campionatore è 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. Il funzionamento è meccanico. Si considera che un campionatore è in grado di catturare i pollini in un raggio di 10 Km, con un massimo di significatività entro i 4 Km².

L'identificazione dei pollini e la loro quantificazione viene eseguita dai Servizi Laboratori provinciali dell'ARPAV, dal Servizio di Allergologia dell'Università degli Studi di Padova - Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica per le stazioni di Padova e Teolo e dall'Università degli Studi di Verona - Dipartimento di Sanità Pubblica e Medicina di Comunità per una delle due stazioni poste nella città di Verona. Nell'Allegato 1 è riportata la scheda di rilevazione utilizzata.

I dati prodotti da ciascun laboratorio vengono elaborati a livello centrale dall'ARPAV - Settore per la Prevenzione e Comunicazione Ambientale - Servizio Valutazioni Ambientali e degli Impatti sulla Salute, che provvede a produrre settimanalmente bollettini informativi integrati da commenti medici³, che riportano i valori giornalieri delle concentrazioni in aria dei pollini allergenici, espressi in granuli/m³ di aria. Il campionamento dei pollini avviene su base settimanale, interessando il periodo gennaio - novembre.



Figura 4: Localizzazione delle stazioni di monitoraggio aeropollinico nella Regione del Veneto (2010) (Fonte: ARPAV)

¹ http://www.arpa.veneto.it/aria_new/htm/rete_campionamento.asp

² M. G. Mazzarello, G. Albalustri, M. Audisio, M. Perfumo, L. G. Cremonese: Caledoscopio italiano n. 191 - Aerobiologia e allergopatie "(giugno 2005)

³ <http://www.arpa.veneto.it/bollettini/htm/allergenici.asp>

4.2 La popolazione esposta

Come già specificato nel paragrafo precedente un campionario è in grado di catturare i pollini in atmosfera in un raggio di 10 Km, con un massimo di significatività entro i 4 Km.⁴

Dovendo ai fini dello studio individuare la "popolazione esposta" alla concentrazione pollinica si è assunto di considerare tutta la popolazione che trascorre la maggior parte del proprio tempo nel territorio in cui il rilevamento della concentrazione pollinica in aria è realizzato in modo significativo, quindi nelle aree con raggio di 4 e 10 Km dalle stazioni di rilevamento considerate. La caratterizzazione di tale popolazione (quante persone "respirano" l'aria monitorata, età, genere, quanto tempo passano all'aperto, quali sono le loro abitudini di vita, etc.) non è però disponibile; è necessario pertanto ricorrere ad una approssimazione considerando come indicatore la popolazione residente (in un raggio di 4 e di 10 km dalla stazione di monitoraggio aeropollinico), sulla base dei registri Comunali, che ISTAT aggiorna periodicamente. Il livello di aggregazione di tali dati è comunale.

Unità di rilevazione	Ente gestore	Livello geografico minimo di dettaglio	Disponibilità dati	Note
Popolazione residente suddivisa per sesso ed età ⁵	Regione del Veneto - Direzione Sistema Statistico Regionale su dati ISTAT	Comune	Fino al 2008	Disaggregazione per territorio ULSS e per Comunità montana
Popolazione residente suddivisa per sesso ed età ⁶	ISTAT	Comune	Fino al 2009	-
Popolazione residente geo-referenziata suddivisa per sesso ed età	ISTAT - Progetto Census 2000	Sezione censuaria ⁷	2001	A pagamento

Tabella 11: Fonti di dati per la popolazione residente (2010) (Fonte: ARPAV)

Le aree considerate non essendo coincidenti con i confini amministrativi comunali richiedono per analizzare la popolazione residente una elaborazione che può essere eseguita secondo due modalità:

1. Georeferenziazione in base all'uso del suolo

I dati del censimento 2001, che ISTAT fornisce georeferenziati per sezione censuaria (Progetto CENSUS) vengono rielaborati attraverso le informazioni relative alla copertura del suolo (ricavate da GMES⁸). La popolazione di ogni sezione censuaria viene distribuita equamente nelle zone che il GMES definisce abitative. Il numero dei residenti in porzioni di sezione censuaria è quindi da calcolare sulla base della percentuale della superficie inclusa nelle zone di rappresentatività (cerchi di raggio di 4 e 10 km). Questa metodologia mira ad una maggior precisione nella localizzazione della popolazione residente.

2. Georeferenziazione proporzionale

Si considerano i dati dei residenti all'interno dei confini comunali assumendo che essi siano omogeneamente distribuiti sull'intero territorio (dati ISTAT); per calcolare la popolazione residente nelle frazioni di territorio comunale incluse nelle aree di rappresentatività, come sopra indicato, si assegna alla frazione un numero di residenti proporzionale alla superficie della frazione stessa.

Per realizzare lo studio, è stata scelta la seconda metodologia in quanto consente di utilizzare dati più recenti, aggiornati al 2007 (anno intermedio tra il 2006 ed il 2008) anziché quelli aggiornati al 2001 del progetto CENSUS. Sebbene quest'ultimo metodo fornisca una maggior precisione nella localizzazione della popolazione residente, il grado di approssimazione in aree delle dimensioni di 10 km è comunque simile nei due metodi di stima.

In Allegato 3 è riportata la distribuzione dei residenti nell'intorno (4 e 10 km) delle stazioni di monitoraggio aeropollinico.

⁴ M. G. Mazzarello, G. Albalustri, M. Audisio, M. Perfumo, L. G. Cremonese: Caledoscopio italiano n. 191 - Aerobiologia e allergopatie "(giugno 2005)

⁵ http://statistica.regione.veneto.it/dati_settoriali_popolazione.jsp

⁶ <http://demo.istat.it/>

⁷ Porzioni di territorio dalle dimensioni variabili sulle quali sono state eseguite le indagini del censimento. Le sezioni coprono senza soluzione di continuità tutta la Regione.

⁸ Carta della copertura del suolo, progetto "GSE Land - Urban Atlas", promosso e finanziato dall'ESA nell'ambito GMES, scala 1:50000, aggiornamento 2006, realizzato e fornito dalla Regione del Veneto.

4.3 La qualità dell'aria

La rete di monitoraggio di qualità dell'aria è costituita da oltre 50 stazioni di misura, di diversa tipologia (traffico, industriale, fondo urbano e fondo rurale) ed è in continua implementazione, per adempiere alla normativa comunitaria e nazionale⁹ in rapida evoluzione (Figura 5). Oltre alle centraline, il rilevamento degli inquinanti atmosferici viene realizzato mediante l'utilizzo di laboratori mobili per campagne di monitoraggio della qualità dell'aria in zone non coperte da rete fissa.

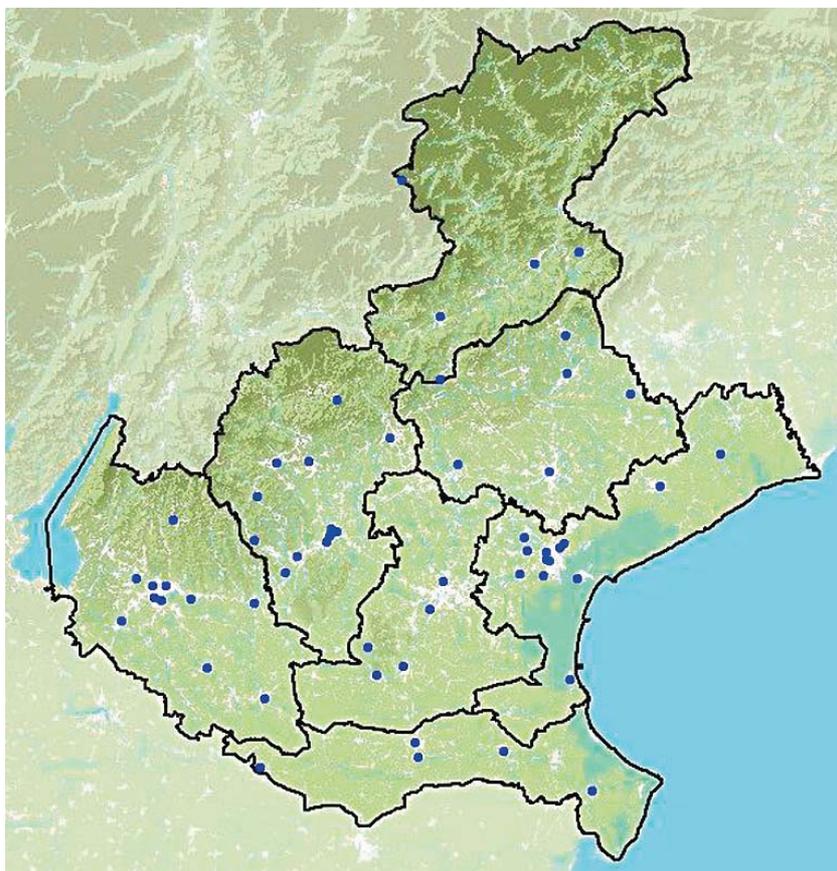


Figura 5: Dislocazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria in Regione Veneto (2010) (Fonte: ARPAV)

I dati raccolti da ciascuna stazione sono trasmessi, tramite linea telefonica, ai centri operativi provinciali costituiti presso ciascun Dipartimento ARPAV, presso i quali si effettua la verifica e la validazione quotidiana dei dati.

Il campionamento dell'aria ambiente avviene con frequenza oraria. I dati prodotti da ciascuno strumento sono raccolti e archiviati da un computer presente nella centralina; il datalogger trasmette i dati ai centri operativi provinciali dove viene eseguita l'operazione di verifica dei dati (validazione) e l'immissione degli stessi nella tabella della qualità dell'aria presente nel sito internet.

La valutazione della qualità dell'aria si effettua mediante la verifica del rispetto dei valori limite degli inquinanti, ma anche attraverso la conoscenza delle sorgenti di emissione e della loro dislocazione sul territorio, tenendo conto dell'orografia, delle condizioni meteorologiche, della distribuzione della popolazione, degli insediamenti produttivi.

La valutazione della distribuzione spaziale delle fonti di pressione fornisce elementi utili ai fini dell'individuazione delle zone del territorio regionale con stato di qualità dell'aria omogeneo per stato e pressione. Tale omogeneità consente di applicare a dette aree Piani di Azione, Risanamento e/o Mantenimento come previsto dalla normativa (D.Lgs.155/2010).

⁹ DM 60/02 Art. 2; Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera - DGR 3195 del 17/10/2006

Gli inquinanti monitorati, previsti dalla normativa italiana vigente (D.Lgs.155/2010), sono:

- Biossido di zolfo (SO₂).
- Ossidi di azoto (NO e NO₂).
- Ozono (O₃).
- Monossido di carbonio (CO).
- Benzene (C₆H₆).
- Materiale particolato PM₁₀ (particelle con diametro aerodinamico < 10 µm).
- Materiale particolato PM_{2.5} (particelle con diametro aerodinamico < 2.5 µm).
- Benzo(a)pirene (B(a)P).

Ai fini del presente lavoro sono stati utilizzati dati relativi all'Ozono e al materiale particolato PM₁₀.

La principale fonte informativa rispetto alla qualità dell'aria è la *"Relazione Regionale della Qualità dell'Aria"* redatta annualmente da ARPAV, ai sensi della Legge Regionale 11/2001 art. 81, nella quale vengono descritti gli andamenti dei principali inquinanti e valutati i loro valori. (http://www.arpa.veneto.it/aria_new/htm/documenti.asp)

4.4 Le condizioni meteo-climatiche

L'ARPAV rileva i dati delle principali grandezze meteorologiche attraverso un sistema di monitoraggio costituito da una rete di circa 200 stazioni automatiche che coprono l'intero territorio regionale (Figura 6).

I dati rilevati (tra i principali: temperatura dell'aria, precipitazioni, pressione atmosferica, umidità relativa e velocità e direzione del vento) vengono utilizzati nell'ambito del monitoraggio ambientale per l'elaborazione di previsioni meteorologiche, di bilanci idrici a supporto degli interventi irrigui, della climatologia e nello studio delle criticità ambientali presenti nel territorio regionale. Le stazioni sono collegate via radio, in tempo reale, al centro di calcolo presso il Centro Meteorologico di Teolo (PD) dell'ARPAV che oltre a curare l'elaborazione e l'archiviazione dei dati e la costruzione delle diverse serie storiche provvede a garantire un servizio previsionale tramite la diffusione quotidiana di bollettini meteorologici. I bollettini, trasmessi da vari mezzi di comunicazione, forniscono previsioni per il giorno successivo a quello di emissione indicando anche la tendenza per gli ulteriori due giorni successivi e in riferimento all'intera regione. Il Centro Valanghe di Arabba (BL) dell'ARPAV produce inoltre, sempre con frequenza giornaliera, un bollettino di previsione meteorologica e di previsione delle valanghe riferiti specificatamente all'area montana della regione e rivolto ai diversi fruitori (escursionisti, guide alpine, soccorritori etc.). Per lo studio sono stati utilizzati i dati relativi alle precipitazioni e alla temperatura.

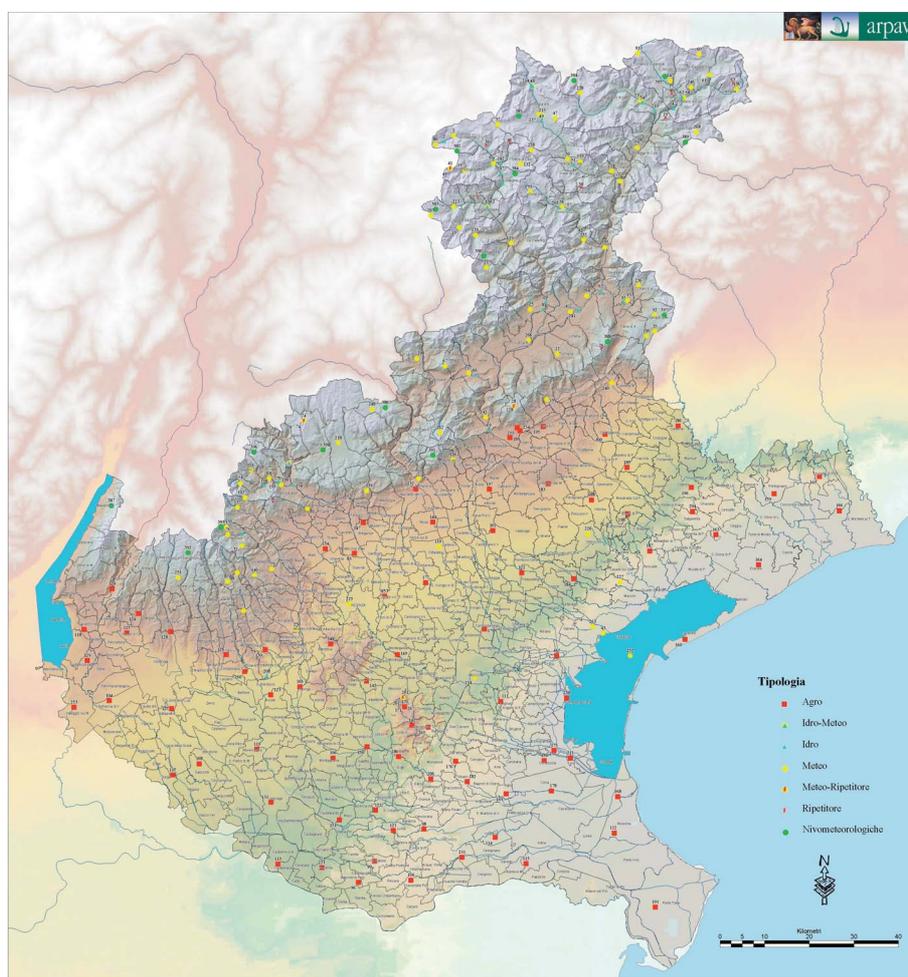


Figura 6: Dislocazione delle stazioni di monitoraggio agro-idrometeorologico nella Regione Veneto (2010) (Fonte: ARPAV)

La valutazione a livello regionale degli andamenti meteorologici annuali e mensili è disponibile in:

- Relazione Regionale della Qualità dell'Aria, (vedi paragrafo 4.3).
- Bollettino agro-meteorologico "Agro meteo mese"
(http://www.arpa.veneto.it/upload_teolo/agrometeo/Agrometeo_mese.htm).

Tali documenti sono periodicamente prodotti da ARPAV e disponibili al pubblico sul sito web.

4.5 Il territorio e l'uso del suolo

La vegetazione e i pollini

I livelli di concentrazioni pollinica rilevati in aria dipendono in genere dal tipo di vegetazione presente nel territorio nel quale è posizionata la stazione di monitoraggio areopollinico, salvo il verificarsi di trasporti a grandi distanze a seguito di particolari fenomeni meteorologici che possono determinare il rilevamento di pollini di specie non presenti in prossimità delle stazioni.

Il grado e il tipo di relazione tra pollini in atmosfera e vegetazione è complesso e ancora oggetto di studio da parte degli specialisti. In particolare, risulta complessa la quantificazione della vegetazione (che tipo di specie e quanta superficie occupa) e del potere pollinico specifico ovvero della quantità di emettere polline.

Lo studio del territorio con la quantificazione degli elementi vegetazionali allergenici e la stima del potenziale allergenico può risultare di grande utilità nella strutturazione delle reti di monitoraggio per verificare la rappresentatività delle stazioni e per fornire mappe di potenziale esposizione per la popolazione.

Analisi del territorio

L'analisi del territorio è stata condotta secondo lo schema riportato in figura 7 prendendo come data base di riferimento la "Carta della copertura del suolo" 2007 della Regione Veneto dalla quale sono stati estratti gli ettari di superficie occupati da associazioni vegetazionali forestali contenenti specie allergeniche (Tabella 12) e la loro collocazione su base georiferita. Per associazione forestale si intende un raggruppamento di piante arboree e arbustive stabile caratterizzato dalla presenza di specie tipiche.

Per poter valutare la diffusione delle singole specie allergeniche presenti in ogni associazione vegetazionale è stato utilizzato l'indice modale descritto nel manuale "*Biodiversità e Indicatori nei tipi forestali del Veneto*" - edito dalla Regione del Veneto (<http://www.regione.veneto.it/NR/rdonlyres/CE3A11B8-AF2D-422A-BE24-464A2D0AA942/0/Biodiv.pdf>) che ha consentito di calcolare gli ettari di superficie potenzialmente occupata da ogni singola specie allergenica.

Attraverso questa procedura si è giunti a compilare un data base geografico dell'intera regione contenete i seguenti attributi:

- Dato quantitativo relativo alla copertura delle componenti vegetazionali allergeniche forestali.
- Dato di stazione di monitoraggio aerobiologico con distinzione tra area rappresentativa di 4 o 10 km.
- Dato quantitativo pollini rilevato.

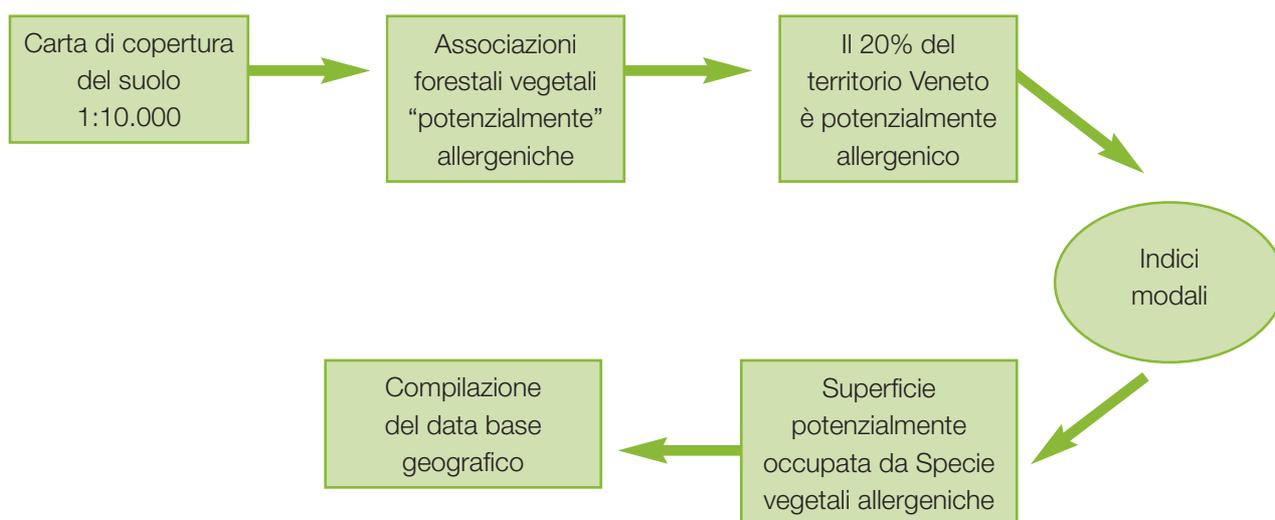


Figura 7: Schema seguito per l'analisi del territorio (Fonte: ARPAV)

L'approccio sopradescritto tiene conto solo della componente forestale, arborea ed arbustiva. Sarebbe molto importante poter considerare anche la componente erbacea ma al momento non sono disponibili indici modali per queste associazioni.

Abieteteto dei substrati carbonatici	Larici-cembreto tipico
Abieteteto dei substrati silicatici	Lecceta
Abieteteto dei suoli mesici con faggio	Olivetì
Abieteteto dei suoli mesici tipico	Orno-ostrieto con leccio
Abieteteto esomesalpico montano	Orno-ostrieto primitivo
Aceri-frassineto con ontano bianco	Orno-ostrieto tipico
Aceri-frassineto con ostra	Ostrio-querceto a scotano
Aceri-frassineto tipico	Ostrio-querceto tipico
Aceri-tiglieto di versante	Pecceta dei substrati carbonatici altimontana
Aceri-tiglieto tipico	Pecceta con frassino e/o acero
Alneta di ontano nero e/o bianco	Pecceta dei substrati silicatici dei suoli mesici altimontana
Alneta di ontano verde	Pecceta dei substrati silicatici dei suoli xerici montana
Arboricoltura da legno	Pecceta dei substrati silicatici dei suoli xerici subalpina
Betuleto	Pecceta dei substrati silicatici dei suoli xerici altimontana
Carpineto con cerro	Pecceta dei substrati silicatici dei suoli mesici subalpina
Carpineto con frassino	Pecceta secondaria montana
Carpineto con ostra	Pecceta subalpina dei substrati carbonatici
Carpineto tipico	Piceo-faggeto dei suoli mesici
Castagneto con frassino	Piceo-faggeto dei suoli xerici
Castagneto dei substrati magmatici	Pineta di pino silvestre endalpica
Castagneto dei suoli mesici	Pineta di pino silvestre esalpica con faggio
Castagneto dei suoli xerici	Pineta di pino silvestre esalpica con pino nero
Faggeta altimontana	Pineta di pino silvestre esalpica tipica
Faggeta montana tipica esalpica	Pineta di pino silvestre mesalpica con abete rosso
Faggeta montana tipica esomesalpica	Pineta di pino silvestre mesalpica tipica
Faggeta montana tipica mesalpica	Pineta di pino silvestre primitiva
Faggeta primitiva	pioppeti in coltura
Faggeta submontana con ostra	Pseudomacchia
Faggeta submontana dei suoli acidi	Querceto dei substrati magmatici con elementi mediterranei
Faggeta submontana dei suoli mesici	Querceto carpineto planiziale
Faggeta submontana tipica	Querceto-carpineto collinare
Lariceto primitivo	Robinieto
Lariceto tipico	Rovereto dei substrati magmatici
Larici-cembreto con abete rosso	Rovereto tipico
Larici-cembreto con ontano verde	Saliceti e altre formazioni riparie

Tabella 12: Associazioni forestali contenenti specie allergeniche

Il database così creato, rappresenta un primo approccio per poter verificare se esiste una associazione tra il quantitativo vegetazionale presente nel territorio in cui insiste la stazione e il quantitativo pollini rilevato. Se esiste una associazione positiva (più o meno stretta) si può supporre, ad esempio, che il dato “pollini” sia rappresentativo della situazione vegetazionale attorno alla stazione e permette di identificare, anche su piccola scala, il potenziale impatto di particolari famiglie vegetazionali allergeniche su popolazioni a rischio o sensibili.

Tuttavia, le correlazioni, per essere provate, hanno necessità di un elemento di giunzione fra due dati quantitativi: quantitativo pollini e quantitativo vegetazione. L’elemento di giunzione potrebbe essere la quantità di produzione di pollini di famiglia o specie per unità di superficie. Con questa informazione si potrebbe correlare un quantitativo pollini potenzialmente prodotto con un quantitativo pollini catturato. Data però la specificità dell’analisi, questo tema dovrà essere oggetto di indagini più approfondite.

L’analisi svolta ha permesso di ricavare la quantità di presenza, almeno teorica, di elementi con potenziale allergenico presenti nella Regione Veneto: 378.798 ettari di territorio veneto (20% del totale) sono coperti da associazioni vegetazionali forestali contenenti elementi specificatamente allergenici (Allegato 3).

Le fonti bibliografiche utilizzate in questa analisi sono:

- *Carta Tecnica Regionale Numerica*, alla scala 1:5000, aggiornamenti diversi, fornita dalla Regione del Veneto.
- Del Favero, Roberto, Lasen - *La vegetazione forestale del Veneto* - Cesare Edizione: Libreria Progetto, Padova.
- Abramo E., Andrich O., Carraro G., Cassol M., Corona P., Del Favero R., Dissegna M., Giaggio C., Lasen C., Marchetti M., Savio D., Zen S. - *Biodiversità e Indicatori nei tipi forestali del Veneto* - Direzione Regionale per le Foreste e l'Economia Montana, Regione Veneto Mestre (VE), 2000 - <http://www.regione.veneto.it/NR/rdonlyres/CE3A11B8-AF2D-422A-BE24-464A2D0AA942/0/Biodiv.pdf>.
- *Ortofotocarta digitale a colori, della Compagnia Riprese Aeree di Parma*, scala nominale 1:10.000. aggiornamento 2006, fornita dalla Regione del Veneto.

Le pressioni ambientali

Per analizzare più nel dettaglio il territorio nel quale viene realizzato il monitoraggio aerobiologico e valutare la possibilità che la relazione osservata tra esposizione a pollini e stato di salute sia in qualche modo influenzata dalle più comuni fonti di inquinamento, si è ritenuto necessario valutare la presenza di alcune fonti di pressione che nel territorio possono determinare il rilascio di inquinanti in atmosfera.

Per lo studio sono stati presi in considerazione alcuni impianti produttivi che determinano emissioni in atmosfera e alcune importanti reti viarie responsabili di inquinamento generato da traffico veicolare.

In Allegato 3 sono descritti i territori in cui insistono le stazioni di monitoraggio aeropollinico con evidenziate le succitate fonti di pressione e l'uso del suolo.

Le fonti informative utilizzate sono state:

- Catasti delle fonti di pressione - Sistema Informativo Regionale Veneto, ARPAV.
- Rete viabilità regionale, scala 1:10000 e 1:5000, aggiornamento 2009, Regione del Veneto.
- Rete idrografica regionale, scala 1:5000, aggiornamento 2009, geodatabase ARPAV.
- "GSE Land - Urban Atlas", promosso e finanziato dall'ESA nell'ambito GMES, scala 1:50000, aggiornamento 2006, realizzato e fornito dalla Regione del Veneto.

4.6 Lo stato di salute della popolazione

La salute dipende da una grande quantità di fattori di tipo biologico, sociale, economico, ambientale.

Non sono disponibili metodi univoci per misurare e confrontare sistematicamente e direttamente la salute nella popolazione ma è necessario ricorrere alla misura di talune condizioni di salute che, sulla base delle conoscenze scientifiche disponibili, sono classificate come “malattia” generalmente rilevabili solo quando persone, in queste condizioni, entrano in contatto con i sistemi sanitari. La misura della salute pertanto non dipende quindi solamente dalle condizioni reali di salute nella popolazione ma anche, soprattutto, dagli interventi disponibili nel sistema sanitario e dalla effettiva organizzazione dell’offerta dei servizi.

La misura dello stato di salute della popolazione può essere fatta attraverso la stima della prevalenza o di incidenza di determinate malattie, della mortalità, del manifestarsi di eventi e altre condizioni e della loro variabilità nella popolazione. Tutto ciò può essere rilevato attraverso studi ad hoc o ricorrendo ad informazioni già disponibili nei sistemi informativi correnti (mortalità, dimissioni ospedaliere, prestazioni specialistiche, farmaceutiche, riabilitative, registri di patologia).

Di seguito vengono presentate alcune informazioni desumibili dalle banche dati regionali del settore sanitario che possono essere efficacemente utilizzate per la valutazione dello stato di salute della popolazione.

Si evidenzia però, come meglio specificato in seguito, che alcune di queste informazioni non sono state utilizzate sia per la poca utilità nell’ambito del progetto sia per l’indisponibilità dei dati.

Schede di Dimissione Ospedaliere

La scheda di dimissione ospedaliera (SDO) è lo strumento di raccolta delle informazioni relative ad ogni paziente dimesso dagli istituti di ricovero pubblici e privati in tutto il territorio nazionale.

Attraverso la SDO vengono raccolte, nel rispetto della normativa che tutela la privacy, informazioni essenziali alla conoscenza delle attività delle Aziende Ospedaliere utili sia agli addetti ai lavori sia ai cittadini.

Il livello di qualità dei dati ha subito un progressivo miglioramento, principalmente dovuto al fatto che tali dati vengono utilizzati, e quindi controllati, per le attività di controllo di gestione, di finanziamento delle Aziende e di rimborso della mobilità sanitaria¹⁰. Più in generale, l’informazione ottenibile dalla SDO riguarda la propensione al ricorso all’assistenza ospedaliera per quella patologia, più che il numero di soggetti malati (un soggetto malato può essere ricoverato più volte).

Le informazioni raccolte descrivono sia aspetti clinici del ricovero (diagnosi e sintomi rilevanti, interventi chirurgici, procedure diagnostico-terapeutiche, impianto di protesi, modalità di dimissione) sia organizzativi (ad esempio: unità operativa di ammissione e di dimissione, trasferimenti interni, soggetto che sostiene i costi del ricovero). Dalla scheda di dimissione sono escluse informazioni relative ai farmaci somministrati durante il ricovero o le reazioni avverse ad essi (oggetto di altri specifici flussi informativi).

La scheda di dimissione è raccolta obbligatoriamente sia in caso di ricovero ordinario¹¹ sia in caso di day hospital. Essa non si applica, invece, all’attività ambulatoriale né alle strutture socio-assistenziali.

Le schede di dimissione sono compilate dai medici che hanno avuto in cura il paziente ricoverato; le informazioni raccolte e codificate sono trasmesse alle Regioni e da queste al Ministero della Salute.

Titolare del flusso è la Regione del Veneto mentre, a livello nazionale, il Ministero della Salute (D.M. 380 del 27/10/2000).

L’archivio delle Schede di Dimissione Ospedaliere (SDO), alimentato dalle singole ULSS/Aziende Ospedaliere è disponibile presso il coordinamento del Sistema Epidemiologico Regionale (SER) a partire dall’anno 1999. Nel complesso, l’archivio comprende circa 1.000.000 dimissioni/anno. Ciascuna SDO riporta una diagnosi di dimissione principale e fino a cinque diagnosi secondarie, secondo la classificazione ICD9-CM (ICD9 per il solo anno 1999).

¹⁰ Rapporto sull’ospedalizzazione in Veneto anni 2000-2006, Sistema Epidemiologico Regione Veneto, 2008

¹¹ Il ricovero ordinario è quel regime di ricovero caratterizzato da più giornate. Può essere proposto dal medico di famiglia/pediatra di base, dal medico della Guardia Medica Territoriale o dal medico specialista. La proposta deve essere presentata al medico del reparto di destinazione che, valutata la reale necessità e la disponibilità di posti letto dispone il ricovero o prende la prenotazione del paziente.

Consumo di farmaci

L'analisi del consumo di farmaci può costituire un utile indicatore per misurare il grado di prevalenza e di incidenza delle malattie nella popolazione.

Nell'ambito oggetto dal presente lavoro è ipotizzabile ad esempio un aumento dei consumi di farmaci di tipo antistaminico in concomitanza dei periodi di maggior esposizione ai pollini.

I dati relativi alle prescrizioni farmaceutiche ed alle vendite di farmaci sono gestiti a livello regionale dall'Unità di Informazione sul Farmaco (UIF) istituita come parte del Centro di Riferimento sul Farmaco della Regione Veneto (DGR nr. 1829 del 13/07/2001). I dati di prescrizione farmaceutica della Regione del Veneto vengono elaborati utilizzando la banca dati SFERA o la banca dati ARNO (CINECA) del Veneto.

La banca dati SFERA del Veneto è costituita dai dati di prescrizione delle 21 Aziende ULSS della regione. Tali dati provengono dalla lettura mensile delle ricette spedite in farmacia.

Delle informazioni contenute nella ricetta medica, la banca dati SFERA raccoglie solo quelle riguardanti il tipo di farmaco prescritto e la quantità. Di conseguenza, non si conosce l'identità del medico che prescrive il farmaco e dell'assistito a cui il farmaco viene prescritto.

La banca dati ARNO del Veneto è costituita dai dati di prescrizione delle 17 ASL della Regione convenzionate con il CINECA. Tali dati provengono dalla lettura mensile delle ricette spedite in farmacia e vengono incrociati con le banche dati anagrafiche dei medici, degli assistibili e delle farmacie, inviate periodicamente al CINECA dalle singole Aziende ULSS.

Per i farmaci per i quali non è previsto un rimborso è consultabile la banca dati SELL-IN, costituita dai dati di acquisto delle 21 Aziende ULSS della regione, comprensivi di tutte le confezioni farmaceutiche entrate nelle farmacie delle Aziende ULSS del Veneto tramite l'acquisizione delle anagrafiche dei grossisti e delle Aziende Farmaceutiche, per la parte relativa alle vendite dirette.

Nell'ambito del presente studio non è stato possibile disporre di dati sul consumo dei farmaci.

Accessi al Pronto Soccorso

Il flusso informativo dei dati relativi agli accessi al Pronto Soccorso rappresenta una importante fonte informativa, utilizzata in letteratura per analizzare la relazione tra pollini e salute in riferimento soprattutto al verificarsi di manifestazioni allergiche acute (attacchi d'asma, congiuntiviti etc.). Il flusso, a livello regionale, come indicato da SER, presenta problemi di completezza e di qualità dei dati e non è stato quindi preso in considerazione in questa analisi.

Prestazioni ambulatoriali

Il flusso delle prestazioni ambulatoriali non raccoglie né la diagnosi, né il responso dell'esame effettuato e non è stato quindi preso in considerazione in questa analisi.

Cause di morte

Il numero di decessi per asma estrinseca è esiguo (meno di 10 casi/anno nel Veneto), e non si presta perciò ad essere un buon indicatore sanitario per la presente indagine, che richiede analisi a livello comunale.



5

Materiali e metodi



In questo capitolo vengono descritti il metodo della selezione dei dati per lo studio e gli indicatori di popolazione, ambientali e sanitari utilizzati.

Il periodo individuato è stato il triennio 2006-2008, unico periodo utile per la disponibilità dei dati pollinici in relazione ai dati sanitari.

Le stazioni di monitoraggio aerobiologico incluse nello studio, sono state quelle che, nel periodo 2006-2008, hanno registrato un livello di completezza di dati annuali del 70% (le stazioni che hanno funzionato almeno il 70% dei giorni sul totale dei giorni di monitoraggio dell'anno): FE01 – Feltre, VI01 – Vicenza, TV01 – Treviso, VE03 – Jesolo, PD01 – Padova, TL01 – Teolo, VR02 – Legnago, VR03 – Verona, VR02 – Bardolino.

Sono stati individuati gli indicatori per la popolazione, per la qualità dell'aria, per la meteorologia, per l'esposizione a pollini e per lo stato di salute.

Per l'esposizione a pollini sono stati considerati principalmente l'indice pollinico, il numero di giorni nei quali si è registrata una concentrazione "alta" (secondo la classificazione AIA) e lo spettro aeropollinico.

Per lo stato di salute, sono state considerate le Schede di dimissione ospedaliera (SDO) per asma bronchiale, nonostante siano uno strumento poco adatto per l'analisi della relazione tra concentrazione di pollini ed effetti sulla salute, non essendo disponibili flussi maggiormente adeguati, quali l'accesso al pronto soccorso o il consumo di farmaci specifici per le pollinosi.

5.1 Il campione di stazioni di monitoraggio selezionato per l'analisi

Si è definito, quale finestra di osservazione, il triennio 2006-2008. Tale scelta è stata dettata dall'esigenza di poter disporre di dati continuativi di monitoraggio pollinico per un periodo di tempo sufficientemente ampio da permettere un primo confronto tra annualità.

In tabella 13 è riportato l'elenco delle stazioni di monitoraggio che hanno costituito i nodi della rete di monitoraggio aerobiologico regionale.

Di queste stazioni è stata fatta una selezione attraverso l'applicazione di un indicatore di completezza della stazione (definito dal numero di giorni per i quali sono state rilevate le concentrazioni di pollini in aria diviso il totale dei giorni previsti di monitoraggio in %) per gli anni 2006, 2007 e 2008.

codice stazione	sito stazione	provincia	ULSS	attiva da/a	% completezza		
					2006	2007	2008
BL01	Belluno	Bl	1	2001	100	98	52
BL02	Vodo Cadore	Bl	1	2008	-	-	47
BL03	Agordo	Bl	1	2008	-	-	20
CA01	Calalzo di Cadore	Bl	1	2001-2007	89	88	-
TA01	Taibon Agordino	Bl	1	2001-2007	84	94	-
FE01	Feltre	Bl	2	2002	97	97	100
TH01	Thiene	Vi	4	2003-2007	100	91	-
VI02	Marano Vicentino	Vi	5	2008	-	-	66
VI01	Vicenza centro	Vi	6	2001	100	91	93
TV02	Conegliano	Tv	7	2008	-	-	63
VV01	Vittorio Veneto	Tv	7	2004-2007	100	81	-
TV01	Treviso	Tv	9	2001	100	91	91
VE03	Jesolo	Ve	10	2003	100	87	90
VE01	Venezia - Mestre	Ve	12	2002	100	90	75
VE02	Venezia Tronchetto	Ve	12	2002-2003	-	-	-
PD01	Padova	Pd	16	1981 (dati dal 1995)	96	86	97
TL01	Teolo	Pd	16	2000	96	89	89
RO01	Rovigo	Ro	18	2001	95	85	50
RO02	Porto Viro	Ro	19	2002-2007	97	89	-
VR02	Legnago	Vr	21	2003	100	87	89
BR01	Bardolino	Vr	22	2005-2008	86	88	92
VR01	Verona - Università	Vr	22	2000	100	73	65
VR03	Verona - via Dominutti	Vr	22	2004	100	91	92

Tabella 13: Localizzazione delle stazioni della rete regionale di monitoraggio aeropolinico, anno di attivazione e completezza delle rilevazioni nel triennio 2006-2008 (Completezza= %giorni di monitoraggio realizzati su quelli previsti) (Fonte: ARPAV)

Le stazioni selezionate per costituire il campione da analizzare sono quelle caratterizzate da un grado di completezza di almeno il 70%¹² per ognuno dei tre anni considerati (2006, 2007 e 2008).

¹² Fonte: ARPA Piemonte. Ambrosia artemisiifolia in Piemonte: un Problema emergente, 2008
http://www.arpa.piemonte.it/upload/dl/Pubblicazioni/Ambrosia_artemisiifolia/Ambrosia.pdf

Le stazioni così selezionate sono state: FE01 – Feltre, VI01- Vicenza, TV01 – Treviso, VE03 –Jesolo, PD01 – Padova, TL01 – Teolo, VR02 – Legnago, VR03 – Verona, VR02 – Bardolino (Figura 8).

La stazione di VE01 – Venezia/Mestre non è stata inclusa perché non attiva nei mesi di marzo-maggio 2008 che sono i mesi maggiormente rappresentativi dell’anno per la presenza di pollini in aria.

Preme sottolineare che le 9 stazioni esaminate non costituiscono un campione rappresentativo di tutto il territorio regionale, ma sono state scelte sulla base della disponibilità dei dati. I risultati delle analisi sui dati delle stazioni selezionate non sono quindi generalizzabili; i risultati ottenuti rappresentano tuttavia una prima evidenza che costituisce elemento di riflessione, da approfondire attraverso ulteriori indagini.

Monitoraggio aeropollinico	Monitoraggio qualità dell’aria		Monitoraggio meteoclimatico
<i>Stazione</i>	<i>Stazione</i>	<i>Tipo stazione*</i>	<i>Stazione</i>
FE01 - Feltre	Feltre	Fondo Urbano	Feltre
TV01 - Treviso	Treviso, via Lanceri	Fondo Urbano	Treviso Città (Orto Botanico)
VE03 - Jesolo	Venezia Sacca Fisola	Fondo Urbano	Eraclea
PD01 - Padova	Padova Arcella	Traffico Urbano	Padova (Orto Botanico), Legnano per rilevazione vento
TL01 - Teolo	Parco Colli Euganei	Fondo Rurale	Teolo
VR02 - Legnago	Legnago	Fondo Urbano	Vangandizza
VR03 - Verona	Verona, viale Milano	Traffico Urbano	Villafranca
VI01 - Vicenza	Vicenza – Q. Italia	Fondo Urbano	Vicenza
VR02 - Bardolino	Verona Cason	Fondo Rurale	Bardolino

Tabella 14: Stazioni di monitoraggio aeropollinico selezionate per lo studio e stazioni di monitoraggio della qualità dell’aria e meteoclimatiche correlate (Fonte: ARPAV)

* Fondo Urbano e Rurale: stazioni situate in una zona urbana o rurale non direttamente influenzate da sorgenti di traffico, quali strade e autostrade, o da sorgenti di tipo industriale. Traffico Urbano: stazioni posizionate in corrispondenza di strade urbane ad elevato traffico - classificazione DM 20/05/91

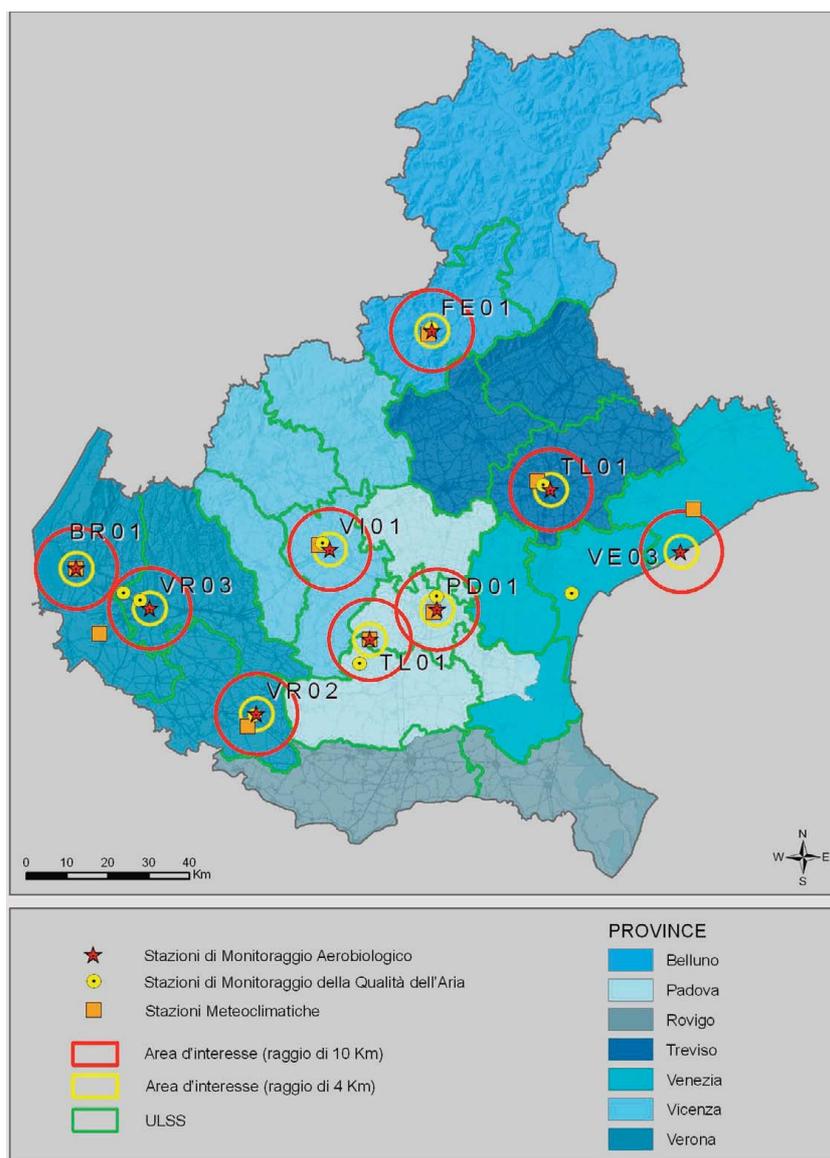


Figura 8: Aree e stazioni di monitoraggio selezionate per l'analisi (Fonte: ARPAV)

Legenda: FE01 – Feltre, VI01- Vicenza, TV01 – Treviso, VE03 – Jesolo, PD01 – Padova, TL01 – Teolo, VR02 – Legnago, VR03 - Verona, BR01 – Bardolino.

5.2 Gli indicatori

Di seguito vengono descritti gli indicatori utilizzati nello studio. Tali indicatori sono stati selezionati sulla base di indicazioni provenienti dalla letteratura epidemiologica sul tema pollini-qualità dell'aria e sulla base della disponibilità dei dati.

Popolazione

Codice	Indicatore	Obiettivo	Valori di riferimento	Fonte dati
P1	Residenti in un raggio di 4 km e 10 Km dalla stazione di monitoraggio aerobiologico	Quante persone sono esposte al valore di concentrazione pollinica rilevata?	% su territorio ULSS di competenza	ISTAT
P2	Residenti di età 0-19 anni (età scolare) - raggio 4 km dalla stazione di monitoraggio aerobiologico	Quanti giovani sono esposti al valore di concentrazione pollinica rilevata?	% su territorio ULSS di competenza	ISTAT
P3	Residenti nel territorio ULSS ospitante la stazione di monitoraggio aerobiologico	Qual è il bacino di utenza che afferisce all'ULSS interessata?	% su territorio regionale (media 2006-2008)	ISTAT

Esposizione a pollini

Codice	Indicatore	Obiettivo	Valori di riferimento	Fonte dati	Calcolo	unità di misura
EP1	Indice Pollinico (concentrazione totale dei pollini rilevati riferita ad un certo periodo)	Quanto è esposta la popolazione sensibile?	non definito	ARPAV	Media delle concentrazioni giornaliere rilevate nell'aria (riferite all'anno, mese, ecc.)	nr. granuli/m ³
EP2	Giorni di "alta" concentrazione di pollini	Per quanti giorni la popolazione sensibile potrebbe essere maggiormente esposta?	non definito	ARPAV	Media dei giorni nei quali si è rilevato un valore di concentrazione pollinica "alto" (Allegato 2) per almeno una famiglia botanica	nr.gg
EP3	Mesi di "alta" concentrazione di pollini	In quali mesi la popolazione sensibile potrebbe essere maggiormente esposta?	non definito	ARPAV	Mesi nei quali si è registrato una concentrazione pollinica "alta" (Allegato 2) per più di 5 giorni	mese
EP4	Famiglie botaniche con valore di concentrazione di pollini in aria "alto"	A quali famiglie botaniche la popolazione sensibile deve porre massima attenzione?	non definito	ARPAV	Famiglie botaniche: > 20 gg/anno di "alta" (Allegato 2) concentrazione	famiglia
EP5	Nr. giorni con concentrazioni "alte" di pollini di più famiglie botaniche	Quanto è esposta la popolazione polisensibile? ⁽¹⁾ <small>⁽¹⁾sensibilizzazione a più di una famiglia botanica</small>	non definito	ARPAV	Media dei giorni in cui per una o più famiglie si sono registrati valori "alti" (Allegato 2) di concentrazione dei pollini	nr.gg
EP6	Spettro aeropollinico	Quali pollini di famiglie botaniche si presentano con maggior frequenza?	non definito	ARPAV	Rapporto % tra la somma delle concentrazioni della singola famiglia botanica ed il totale pollini	%

L'Indice Pollinico EP1 rappresenta un indicatore complessivo della pressione esercitata dai pollini presenti nell'aria sulla popolazione residente. Gli indicatori EP2, EP3, EP4 ed EP5 possono essere in parte specifici rispetto all'impatto sanitario, infatti i valori di concentrazione del polline "alti" (Allegato 2) non sono necessariamente i livelli di rischio di allergia. La comparsa dei sintomi si ha quando la concentrazione del polline a cui il paziente è allergico raggiunge un valore detto soglia di scatenamento. Tale soglia è diversa da paziente a paziente e può variare anche nello stesso paziente nel corso della stagione. L'esposizione al polline infatti provoca un'infiammazione dell'organo bersaglio (naso, congiuntive, bronchi) che può abbassare progressivamente il valore di soglia individuale. Così nel corso della stagione, una concentrazione di granuli pollinici più bassa, che all'inizio non era stata in grado di determinare fenomeni di allergia, può, di contro, essere responsabile di sintomatologie più importanti. Si è considerato, inoltre, lo spettro pollinico (EP6), cioè la composizione percentuale dei pollini delle diverse famiglie botaniche, caratteristico della stagione in esame; tale indicatore evidenzia il rapporto percentuale tra le concentrazioni polliniche rilevate (rapporto % tra la somma delle concentrazioni della singola famiglia botanica ed il totale di pollini di famiglie allergizzanti).

Condizioni meteorologiche

Codice	Indicatore	Obiettivo	Valori di riferimento	Fonte dati	Calcolo	unità di misura
C1	Precipitazioni	Si sono registrate delle significative variazioni nelle precipitazioni?	Valore annuo medio 1996-2009	ARPAV	media	Mm o giornate
C2	Temperatura	Si sono registrate delle significative variazioni nelle temperature?	Valore annuo medio 1996-2009	ARPAV	media	Gradi C°

Un altro parametro rilevante da cui dipende la dinamica dei pollini in aria, così come quelle degli inquinanti, è il regime anemologico della zona (direzione di provenienza e intensità del vento), che influenza la loro diffusione e conseguente concentrazione in aria.

Il regime anemologico di una determinata zona è rappresentato nella rosa dei venti che consiste in una elaborazione grafica delle direttrici dei venti che spirano dalle diverse direzioni, con ulteriore suddivisione in classi di velocità.

L'analisi delle condizioni meteorologiche è stata condotta valutando sia gli andamenti a livello regionale (situazione generale delle condizioni meteorologiche) sia le rilevazioni puntuali fatte dalle stazioni di monitoraggio meteorologico contigue alle stazioni di monitoraggio aerobiologico.

Qualità dell'aria

Sulla base di quanto evidenziato in letteratura, sono stati considerati i seguenti indicatori:

Codice	Indicatore	Obiettivo	Valori di riferimento	Fonte dati	Calcolo	unità di misura
QA1	Livelli di concentrazione di polveri fini (PM ₁₀)	Le concentrazioni di PM ₁₀ superano i limiti di Legge?	Valore Limite media annua 40 mg/m ³	ARPAV	media	µg/m ³
QA2	Livelli di concentrazione di ozono (O ₃)	Le concentrazioni di ozono superano i limiti di Legge?	Soglia di informazione oraria (180 mg/m ³)	ARPAV	numero superamenti	nr.

L'analisi dell'inquinamento dell'aria è stata condotta valutando sia gli andamenti a livello regionale (dato il carattere "diffusivo" in particolare del PM₁₀) sia le rilevazioni puntuali fatte dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria contigue alle stazioni di monitoraggio aerobiologico.

Stato di salute

Come già evidenziato non è stato possibile disporre di flussi informativi adeguati per l'analisi della relazione tra concentrazione di pollini aerodispersi ed effetti sulla salute quali ad esempio l'accesso al pronto soccorso o il consumo di farmaci specifici per le pollinosi. Si è ricorso pertanto alla verifica del potenziale informativo delle Schede di Dimissione Ospedaliera¹³, con diagnosi principale codice ICD9-CM=493.0 (Asma estrinseca) in regime di ricovero ordinario, pur nella consapevolezza che le SDO per asma bronchiale sono uno strumento scarsamente adeguato per l'analisi della relazione tra concentrazione di pollini. L'asma bronchiale infatti, riconosce una etiopatogenesi allergica in circa il 30% dei casi. Oltre agli allergeni stagionali, come i pollini, sono in gioco allergeni perenni, come ad esempio gli acari della polvere o agenti presenti negli ambienti di lavoro. Il paziente asmatico inoltre ha in genere a disposizione i farmaci necessari per la prevenzione o la terapia dell'attacco asmatico e solo in una piccola percentuale di casi ricorre alle strutture ospedaliere. La crisi asmatica viene per lo più risolta a livello delle strutture di primo intervento (Servizi di Pronto Soccorso), senza necessità di ricovero se non nei casi più gravi.

Codice	Indicatore	Obiettivo	Valori di riferimento	Fonte dati	Calcolo	unità di misura
S1	Ricoveri per asma (ICD9-CM=493.0)	Quanti ricoveri per asma di residenti nel territorio ULSS si sono verificati?	Valore regionale, media 2006-2008	Regione Veneto - Sistema Epidemiologico Veneto (SER)	Somma del numero di ricoveri per asma (ICD...) di residenti territorio ULSS di competenza	nr. ricoveri
S2	Tasso di ospedalizzazione x 100.00 residenti ULSS per asma (ICD9-CM=493.0).	I ricoveri per asma che percentuale raggiungono rispetto al totale dei residenti in ULSS	Valore regionale, media 2006-2008	Regione Veneto - Sistema Epidemiologico Veneto (SER)	nr. ricoveri/residenti nel territorio ulss di competenza x 100.000	nr. ricoveri x 100.000

¹³ Coordinamento SER – Sistema Epidemiologico Regione Veneto

6

L'analisi dei dati



La popolazione esposta

Nel raggio di 4 km dalle 9 stazioni considerate complessivamente risiedono 534.241 persone, di questi 90.597 hanno meno di 20 anni (dati ISTAT, 2007).

Pollini e territorio

Non si riscontra un'associazione tra l'Indice Pollinico Totale Pollini (media nel triennio 2006-2008) e altitudine del Comune, densità abitativa e numero di abitanti dei territori in cui sono posizionate le 9 stazioni di monitoraggio aeropollinico in studio.

Feltre (BL), Jesolo (VE) e Legnago (VR) sono le stazioni che hanno registrato nel triennio 2006-2008 concentrazioni di Totale Pollini anno più basse, mentre a Vicenza, Bardolino (VR) e Padova le concentrazioni dei pollini in aria risultano più alte e perciò con una probabile maggiore esposizione della popolazione residente.

Pollini negli anni

Le concentrazioni/anno dei pollini (sia del Totale Pollini che delle singole famiglie botaniche) sono caratterizzati da una consistente variabilità sia tra stazione e stazione che, nella stessa stazione, da anno ad anno.

La variabilità territoriale e temporale dei pollini conferma la necessità di una rete di monitoraggio capillare che possa basare le previsioni su un congruo numero di anni di osservazione, per attuare misure di prevenzione necessarie nella cura della pollinosi.

Confronto tra indicatori di esposizione

La valutazione dell'esposizione della popolazione ai pollini è influenzata dal tipo di indicatore scelto: l'Indice pollinico (EP1) fornisce indicazioni sull'esposizione dei residenti differenti rispetto agli indicatori giorni di "alta" concentrazione di pollini (EP2) e mesi di "alta" concentrazione di pollini (EP3).

La stagionalità

In aprile – maggio, in tutte le stazioni, si rileva un picco del totale pollini. La produzione contemporanea di pollini da piante arboree ed erbacee fa rilevare in questo periodo grandi quantità di pollini dispersi in aria.

Il secondo picco (agosto-settembre) è legato alle Urticaceae (che comprendono la Parietaria) e alle Compositae. L'andamento bimodale delle Urticaceae nel corso dell'anno è un fenomeno comune alla maggioranza delle stazioni nel periodo considerato: la mancata osservazione di tale fenomeno in alcune stazioni può essere collegata a particolari situazioni ambientali.

Esposizione a pollini di più famiglie botaniche

Vicenza si conferma la stazione con maggior esposizione ai pollini anche dal punto di vista qualitativo: è infatti la stazione che registra un più elevato numero di giorni/anno nei quali sono presenti contemporaneamente "alte" concentrazioni di pollini di famiglie botaniche differenti.

Pollini e condizioni del tempo

Aprile 2007 è stato un mese fortemente siccitoso rispetto alla norma. In quasi tutte le stazioni la concentrazione dei pollini ha raggiunto il picco più elevato del triennio. Tale andamento risulta meno evidente nelle stazioni di Treviso, Jesolo (VE) e Bardolino (VR). La situazione dei venti, per intensità e direzione prevalente, è stata sostanzialmente costante nel triennio 2006-2008.

Le famiglie botaniche

Le 9 stazioni in esame evidenziano uno spettro aeropollinico costante nel 2006-2008. Ad esempio: la stazione di Feltre (BL) è caratterizzata da una prevalenza di Corylaceae; così come la stazione di Padova è caratterizzata da Graminaceae ed Urticaceae. Aree contigue evidenziano spettri aeropollinici analoghi: siti di Padova e Teolo (PD) e siti di Verona, Bardolino (VR) e Legnago (VR).

Pollini e qualità dell'aria

Nel triennio 2006-2008 si rileva un trend di miglioramento per Ozono e PM₁₀. Le possibilità di interazione tra pollini e inquinanti particolati è bassa data la diversa stagionalità dei picchi. Più rilevante l'effetto di potenziamento che può svolgere l'ozono, in ragione della coincidenza del primo picco stagionale con il periodo di massima concentrazione pollinica.

Pollini e ricoveri per asma

Le SDO (Schede di Dimissione Ospedaliera) per asma bronchiale sono uno strumento scarsamente adeguato per l'analisi della relazione tra concentrazione di pollini aerodispersi ed effetti sulla salute. Non sono disponibili i flussi maggiormente adeguati, quali l'accesso al pronto soccorso o il consumo di farmaci specifici per le pollinosi. Si è voluto, in questo studio, verificare il potenziale informativo delle SDO nell'ambito della relazione tra pollini e asma. In Regione Veneto, il tasso di ospedalizzazione per asma estrinseco (ICD9-CM=493.0) nel triennio 2006-2008 si attesta su valori bassi (meno di 300 all'anno, pari a 5-6 casi su 100.000 residenti/anno) ed è più elevato nei soggetti giovani (10-14 su 100.000 residenti con meno di 20 anni). Il trend dei tassi di ospedalizzazione mensili calcolato su tutta la Regione del Veneto suggerisce una possibile coerenza con gli andamenti stagionali delle concentrazioni di pollini. E' da notare il picco che si verifica nel tasso di ospedalizzazione (tutte le età) nell'aprile del 2007, mese nel quale si verifica un anomalo picco delle concentrazioni di pollini in quasi tutte le stazioni esaminate (periodo eccezionalmente siccitoso). Nel 2008 l'andamento del tasso di ospedalizzazione appare meno coerente con un'ipotesi di associazione con l'esposizione ai pollini.

6.1 La descrizione delle stazioni di monitoraggio

Le 9 stazioni vengono dettagliatamente descritte in Allegato 3. Per ogni stazione è illustrato:

- Territorio e limiti comunali (ortofoto).
- Fitoclima e tipo di vegetazione presente.
- Uso del suolo (residenziale, industriale/commerciale/infrastrutture e agricolo/naturale).
- Impianti produttivi e rete viaria.
- Popolazione residente.
- Rosa dei venti nell'anno (anni 2006, 2007 e 2008) e come media del triennio 2006-2008.

I territori considerati sono quelli contenuti in cerchi di raggio 4 e 10 km. che, come descritto nel paragrafo 4.1, rappresentano i limiti di rappresentatività della stazione di monitoraggio.

Le aree sottese dalle stazioni (raggio di 4 km) sono state classificate secondo la metodologia OCSE e la classificazione del PSN - Piano Strategico Nazionale usate nella programmazione della politica di sviluppo rurale, dal Ministero per le Politiche Agricole Alimentari Forestali¹⁴.

¹⁴ Il MiPAA, di concerto con le Regioni italiane, ha individuato una classificazione dei comuni in tre tipologie di aree rurali e in poli urbani, così da consentire una territorializzazione degli interventi di sviluppo rurale a seconda dei fabbisogni evidenziati dalle diverse tipologie di area. Si tratta, quindi, di una metodologia ufficiale di classificazione delle aree in urbane e rurali, utilizzata con finalità operative di politica, ma non ancora consolidata e oggetto di confronto anche con il mondo accademico, della ricerca e con l'Istituto centrale di statistica (ISTAT).

La popolazione esposta

Nel raggio di 4 km dalle 9 stazioni considerate, complessivamente risiedono 534.241 persone, pari all'11% dei residenti in Regione del Veneto, che possiamo considerare come popolazione esposta alle concentrazioni di pollini monitorate dalle stazioni selezionate. Il 17% della popolazione considerata (90.597 su 534.241 residenti) ha meno di 20 anni e rappresenta un segmento di popolazione "sensibile" cioè maggiormente vulnerabile per quanto riguarda la pollinosi. Considerando un territorio di raggio pari a 10 km attorno alle stazioni di monitoraggio selezionate la popolazione esposta sale a 1.456.551 pari circa il 30% della popolazione veneta, 263.983 sono le persone con meno di 20 anni. Tali dati evidenziano la significativa rilevanza dell'impatto sanitario dei pollini sulla comunità regionale.

Nella tabella 15 è riportato l'elenco delle stazioni distinto per:

- Classificazione dell'area sottesa dal campionatore, di raggio di 4 Km.
- Altitudine del comune in cui è posto il campionatore.
- Residenti nell'area di raggio pari a 4 e 10 Km dal campionatore, suddivisi per classi di età (minori di 20 anni e maggiori di 65 anni).
- Totale dei pollini rilevati (indice pollinico annuo) nel triennio 2006-2008.

Stazione	Tipo area ⁽¹⁾	Altitudine del Comune m.s.l.m.	Residenti Comune	Residenti entro il raggio 4 km ⁽²⁾			Residenti entro il raggio 10 km ⁽²⁾			Indice pollinico - Totale pollini Media 2006-2008 (nr. granuli/m ³ aria)
				Totale	< 20 aa	> 65 aa	Totale	< 20 aa	> 65 aa	
FE01 – Feltre (BL)	D	325	20.335	21.645	3.558	4.966	39.890	6.664	9.097	9.082
VI01 – Vicenza	A	39	114.268	90.953	16.397	19.864	218.733	42.321	41.210	46.054
TV01 – Treviso	A	15	81.763	79.938	13.895	18.049	220.006	41.148	42.349	25.685
VE03 – Jesolo (VE)	B	2	24.449	15.691	2.530	3.145	35.835	5.993	7.036	15.936
PD01 – Padova	A	12	210.301	141.031	22.319	33.595	346.777	59.475	73.176	27.266
TL01 – Teolo (PD)	C	17	8.744	9.890	1.785	1.881	83.529	15.179	15.703	23.355
VR03 - Verona	A	59	260.718	136.435	23.424	30.927	346.969	62.105	73.684	24.773
VR02 - Legnago (VR)	B	16	25.311	22.663	3.619	5.271	66.901	11.328	14.585	18.359
BR01 – Bardolino (VR)	C	65	6.400	15.995	3.070	2.894	97.911	19.770	16.519	31.117
			TOTALE	534.241	90.597	120.592	1.456.551	263.983	293.359	

Tabella 15: Stazioni di monitoraggio aeropollinico in esame, tipo di area e altitudine del Comune in cui sono situate, residenti in un raggio di 4 e 10 km e Indice Pollinico (valore medio annuo periodo 2006-2008). (Fonti: ARPAV, ISTAT)

⁽¹⁾ A=poli urbani;B=aree rurali ad agricoltura intensiva specializzata;C=aree rurali intermedia; D=aree rurali con problemi complessivi di sviluppo (classificazione OCSE modificata PSN).

⁽²⁾ Per il calcolo della popolazione residente in parti di Comune si veda paragrafo 4.2.

La relazione tra pollini e territorio

L'analisi è stata svolta per verificare se esistono delle relazioni tra alcune caratteristiche del territorio posto a 4 e 10 Km di raggio attorno alle stazioni e le concentrazioni di pollini rilevate.

Nello specifico si è voluto verificare le relazioni tra:

- Quantità di pollini in aria e densità abitativa.
- Quantità di pollini in aria e tipologia di area (urbana, rurale ,etc).
- Quantità di pollini in aria e altitudine sul livello del mare.

Si ribadisce, che le analisi sono riferite alle 9 stazioni che rappresentano un campione scelto sulla base della disponibilità dei dati e pertanto non significativo a livello regionale. I risultati dell'analisi non sono quindi generalizzabili, ma rappresentano una prima evidenza da approfondire in ulteriori indagini.

Analisi della relazione tra quantità di pollini in aria (Indice pollinico medio) e densità abitativa

Diversamente da quanto riportato in letteratura, come evidenziato nella figura 9, non si osserva, in aree con maggior densità abitativa (residenti per kmq nell'area di raggio 4 km dalla stazione di monitoraggio aeropollinico) una maggiore concentrazione media di pollini. Le stazioni di Padova e Verona registrano ad esempio quantità di pollini in aria simili a quelle registrate dalla stazione di Teolo (PD) e di poco inferiori a quelle registrate a Bardolino (VR).

Si discosta in modo sensibile la stazione posta a Vicenza capoluogo e che presenta la più elevata concentrazione pollinica rilevata in tutte le stazioni considerate a fronte di una densità abitativa intermedia tra le stazioni considerate. Tale andamento è del tutto analogo anche per le aree poste entro un raggio di 10 Km dalle stazioni.

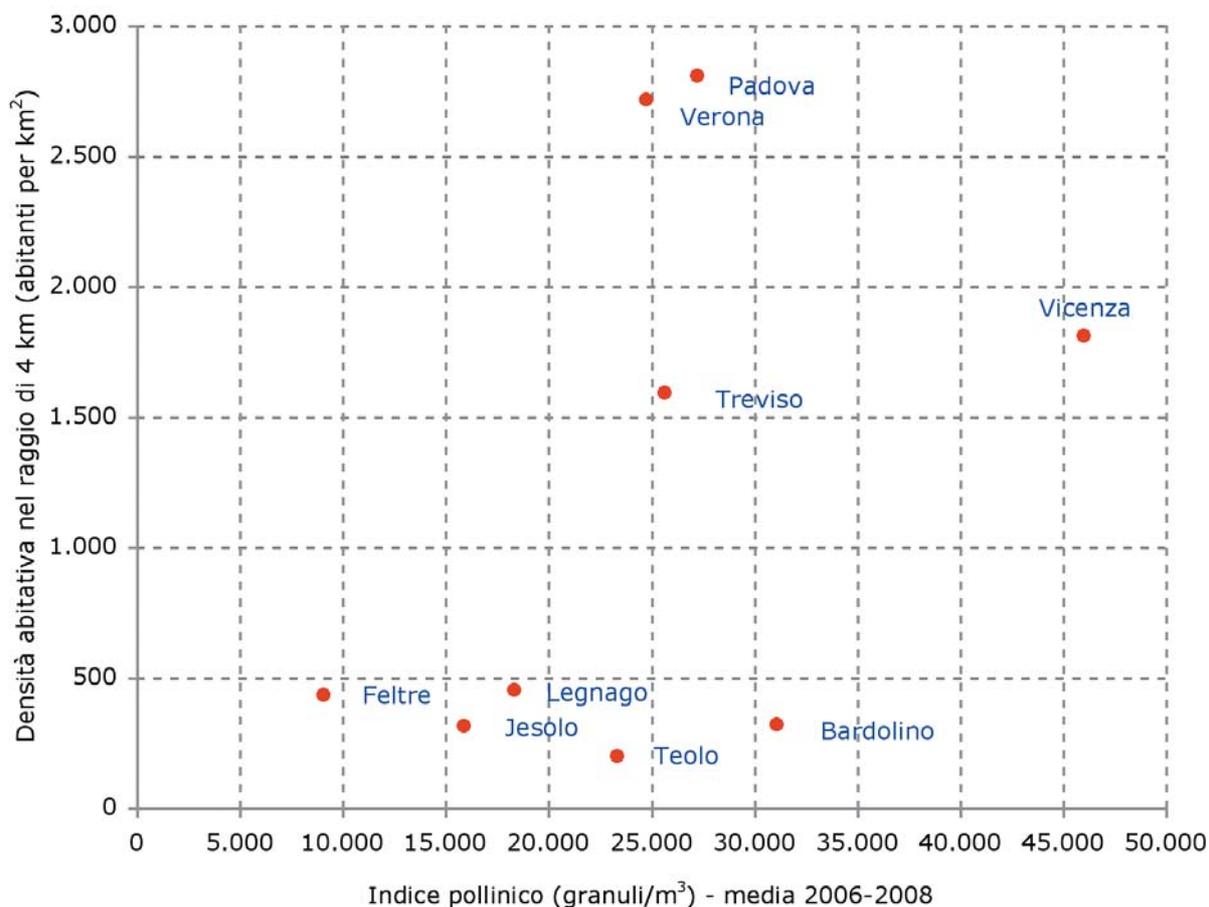


Figura 9: Indice Pollinico (valore medio del triennio 2006-2008) e densità abitativa (residenti per km² - anno 2007) nel raggio di 4 km dalla stazione di monitoraggio aeropollinico. (Fonti: ARPAV, ISTAT)

Nota: in caso di associazione lineare tra Indice pollinico e densità abitativa i punti (cerchi rossi) dovrebbero allinearsi lungo una diagonale.

Analisi della relazione tra quantità di pollini in aria e tipologia di area

L'analisi evidenzia la mancanza di relazione tra tipologia di area e concentrazioni polliniche. Le stazioni urbane di Treviso, Padova e Verona (Figura 10) hanno rilevato infatti concentrazioni di pollini simili a quella di Teolo (PD) che è posta invece in area rurale intermedia, all'interno del Parco dei Colli Euganei in un ambito a bassa densità abitativa ed elevata presenza di fitocenosi. La stazione di Bardolino (VR), posta pure in ambiente rurale intermedio presenta valori superiori a quelle dei tre capoluoghi di provincia.

Si distinguono la stazioni di Vicenza e Feltre (BL) che rilevano una carica pollinica in aria rispettivamente maggiore e minore delle altre stazioni oggetto di analisi.

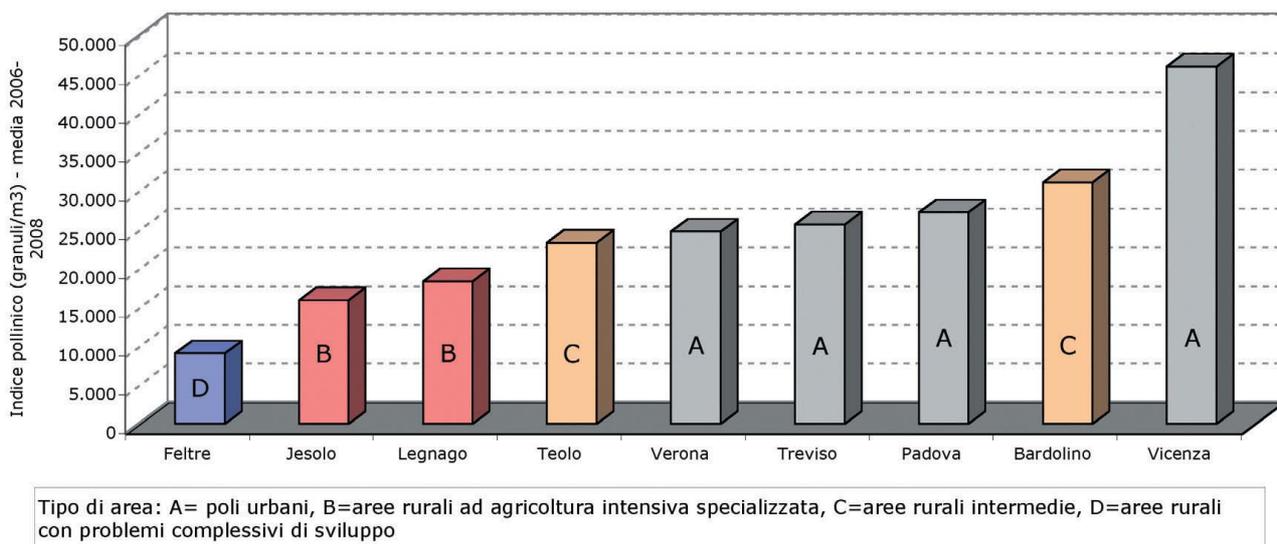


Figura 10. Indice Pollinico (media nel triennio 2006-2008) e tipo di area (Fonte: ARPAV)

Analisi della relazione tra quantità di pollini in aria e altitudine sul livello del mare

Per quanto riguarda l'altitudine, si rileva che la stazione di Feltre (BL), l'unica posta ad un'altitudine decisamente maggiore (325 m s.l.m.) presenta concentrazioni polliniche sistematicamente inferiori a quelle rilevate dalle altre stazioni in esame (Figura 11). Molto probabilmente ciò è dovuto alle condizioni climatiche tipiche dell'area pedemontana e alla tipologia di vegetazione, che condizionano l'intensità e la durata della stagione di fioritura e la pollinazione, con conseguente contrazione del periodo vegetativo e riduzione della carica pollinica.

Per poter affermare questo con sicurezza sarebbe comunque necessario uno studio più approfondito di serie storiche pluriennali e un confronto con altre stazioni poste in aree montane o con analoghe situazioni climatiche e vegetazionali.

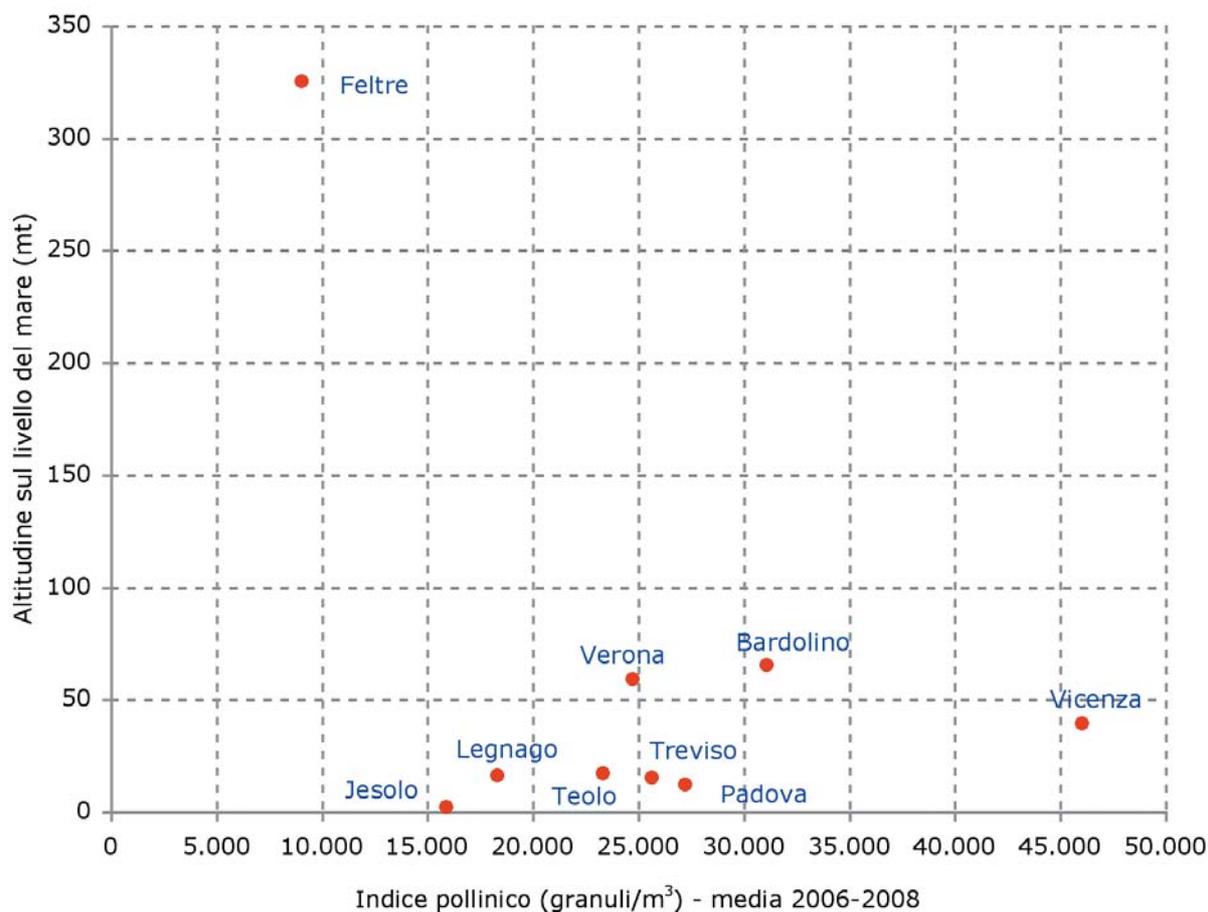


Figura 11: Indice Pollinico (valore medio del triennio 2006-2008) e altitudine (metri s.l.m.) del Comune nel quale è posizionata la stazione di monitoraggio aeropollinico. (Fonti: ARPAV, ISTAT)

Nota: in caso di associazione lineare tra indice pollinico e altitudine i punti (cerchi rossi) dovrebbero allinearsi lungo una diagonale.

6.2 Indice pollinico annuale nelle diverse stazioni

Vicenza, Bardolino (VR) e Padova sono le stazioni nelle quali si registrano i valori più elevati dell'Indice pollinico - Totale Pollini (sia come media del triennio che come media annua), mentre Feltre (BL), Jesolo (VE) e Legnago (VR) sono quelle nelle quali l'Indice Pollinico ha registrato valori inferiori (Tabella 16 e Figura 12). La situazione rilevata presso la stazione di Feltre (BL) è stata già evidenziata nel paragrafo precedente e molto probabilmente è dovuta alle condizioni climatiche ed alla tipologia di vegetazione, che condizionano l'intensità e la durata della stagione di fioritura e pollinazione. Non sono evidenti, allo stato attuale, fattori ambientali che giustificano le differenze di concentrazione pollinica riscontrate tra altre stazioni, come ad esempio tra Vicenza e Treviso.

Anno	Indice pollinico granuli/m ³								
	Feltre	Vicenza	Treviso	Jesolo	Padova	Teolo	Verona	Legnago	Bardolino
2006	8.663	44.126	31.202	16.605	28.251	27.125	17.191	14.889	24.629
2007	13.020	47.253	19.337	16.710	34.224	29.419	26.049	19.211	31.572
2008	5.562	46.782	26.517	14.493	19.324	13.521	31.078	20.977	37.149
Media triennio 2006-2008	9.082	46.054	25.685	15.936	27.266	23.355	24.773	18.359	31.117
CV*	41%	4%	23%	8%	28%	37%	28%	17%	20%

Tabella 16: Indice Pollinico per stazione (valore annuo e valore medio del triennio 2006-2008) (Fonte: ARPAV)

CV*: Coefficiente di Variazione = deviazione standard/media è un indicatore di variabilità, il coefficiente assume valori bassi a fronte di una bassa variabilità

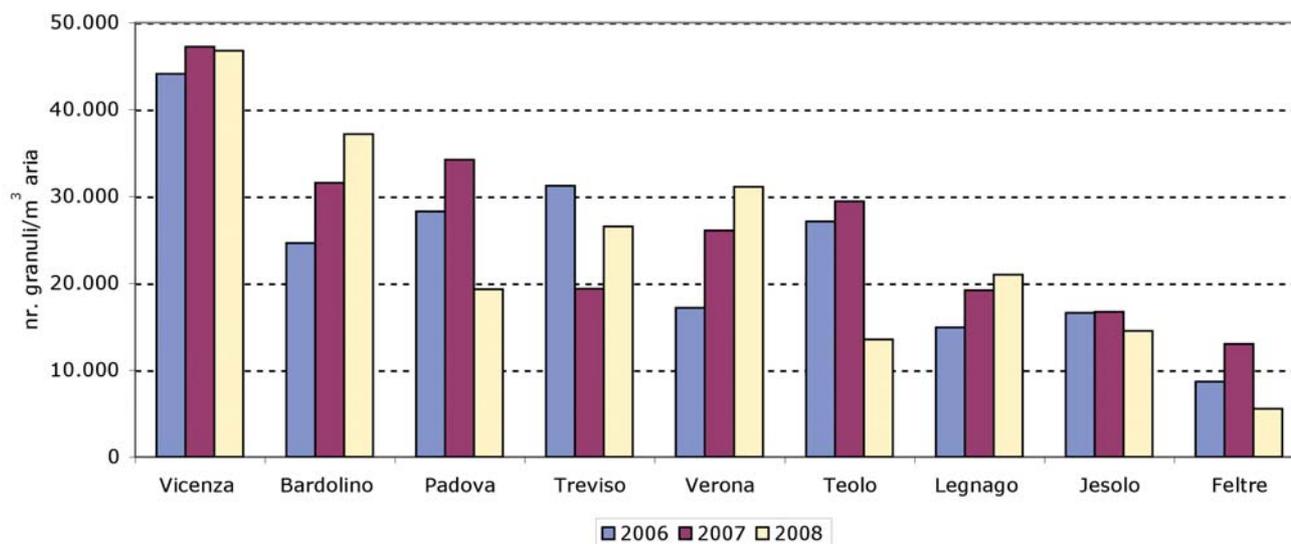


Figura 12: Indice Pollinico annuo per stazione. Anni 2006-2008 (Fonte: ARPAV)

L'analisi evidenzia che:

- Nella singola stazione la carica pollinica (Indice Pollinico) varia da anno ad anno anche sensibilmente. Ad esempio, a Teolo (PD) tra 2007 e 2008, la variabilità (misurata dal coefficiente di variazione) è del 37%.
- La variazione della carica pollinica tra un anno e l'altro non aumenta (o diminuisce) in tutte le stazioni. Ad esempio, a Bardolino (VR) si è registrato un aumento dell'Indice Pollinico tra il 2006 e il 2007, mentre a Treviso, negli stessi anni, si è rilevata una diminuzione.

Ciò conferma che:

- L'esposizione a pollini è un fattore specifico del territorio (da stazioni diverse si producono indici pollinici differenti).
- L'esposizione a pollini è caratterizzata da una variabilità annuale sia in termini quantitativi (nr. granuli/m³) che in direzione (aumento o diminuzione, ad esempio il 2007 vede un aumento di pollini a Feltre (BL) ed una diminuzione a Treviso).

Confronto tra indicatori di esposizione pollinica

Nell'analisi tra esposizione a pollini e stato di salute della popolazione residente, cruciale è la scelta di indicatori che siano in grado di sintetizzare la molteplicità di fattori ai quali imputare le reazioni allergiche (ad esempio, pollini di diverse famiglie botaniche) e che, nel contempo, siano "specifici", cioè ad un alto valore dell'indicatore, corrisponda un elevato rischio del soggetto di avere manifestazioni allergiche.

Al fine di analizzare la capacità informativa di diversi indicatori, si sono confrontati l'indicatore Indice Pollinico EP1 con l'indicatore Giorni di "alta" concentrazione di pollini EP2 (riferimento AIA, Allegato 2).

Gli indicatori sono descritti nel dettaglio nel paragrafo 5.2.

Anno	Feltre	Vicenza	Treviso	Jesolo	Padova	Teolo	Verona	Legnago	Bardolino
2006	40	127	85	36	102	93	50	35	74
2007	51	120	56	42	103	93	83	58	110
2008	22	129	79	31	55	92	95	62	103
Media triennio 2006-2008	38	125	73	36	87	93	76	52	96
CV*	39%	4%	21%	15%	32%	1%	31%	28%	20%

Tabella 17: Giorni di "alta" concentrazione pollinica EP2 (riferimento AIA, Allegato 2) per stazione di monitoraggio, per anno e media del triennio 2006-2008

Nota: * CV=Coefficiente di variazione = deviazione standard/media è un indicatore di variabilità, il coefficiente assume valori bassi a fronte di una bassa variabilità.

E' possibile misurare il grado di accordo tra gli indicatori confrontando il rango (posto d'ordine) assegnato alle stazioni sulla base dei tre diversi indicatori (media triennio 2006-2008).

Stazione	EP1 (Indice Pollinico)		EP2 (nr.gg. "alta" concentrazione)	
	Granuli/m ³	rango ⁽¹⁾	nr.gg.	rango ⁽¹⁾
Vicenza	46.054	1	125	1
Bardolino	31.117	2	96	2
Padova	27.266	3	87	4
Treviso	25.685	4	73	6
Verona	24.773	5	76	5
Teolo	23.355	6	93	3
Legnago	18.359	7	52	7
Jesolo	15.936	8	36	9
Feltre	9.082	9	38	8

Tabella 18: Confronto tra l'indicatore Indice pollinico annuo EP1 e Giorni di "alta" concentrazione di pollini EP2 (riferimento AIA, Allegato 2). Dati riferiti alle 9 stazioni in esame, media 2006-2008

⁽¹⁾ il rango è la posizione d'ordine delle stazioni in relazione al valore dell'indicatore; rango elevato significa alto valore dell'indicatore (es. Feltre ha rango 9, significa che a Feltre si è registrato il valore più basso dell'Indice Pollinico annuo tra le 9 stazioni).

Si osserva un buon accordo tra i due indicatori, in particolare nelle stazioni di Vicenza, Bardolino, Verona, Legnago; mentre nella stazione di Teolo si rileva una minore concentrazione di pollini totali a fronte di un maggiore grado di esposizione giornaliera.

La stagionalità

Come atteso, i valori mensili dell'Indice Pollinico (EP1) sono caratterizzati da una significativa stagionalità (Figura 13):

- In tutte le stazioni l'Indice Pollinico mensile evidenzia un picco nei mesi di aprile-maggio; la fioritura contemporanea di pollini da piante arboree ed erbacee produce in questo periodo grandi quantità di pollini.
- Il picco nei mesi agosto-settembre si verifica (in tutti e tre gli anni) nelle stazioni di Vicenza, Treviso, Verona, Legnago e Bardolino; nelle stazioni di Padova e Teolo tale picco si manifesta in modo meno evidente e solo nel 2007. Tale picco (agosto-settembre) è legato alle Urticaceae (che comprendono il genere Parietaria) ed alle Compositae. L'andamento bimodale delle Urticaceae nel corso dell'anno è un fenomeno comune; la mancata osservazione di tale fenomeno in tutte le stazioni negli anni considerati può essere collegata a particolari situazioni ambientali.

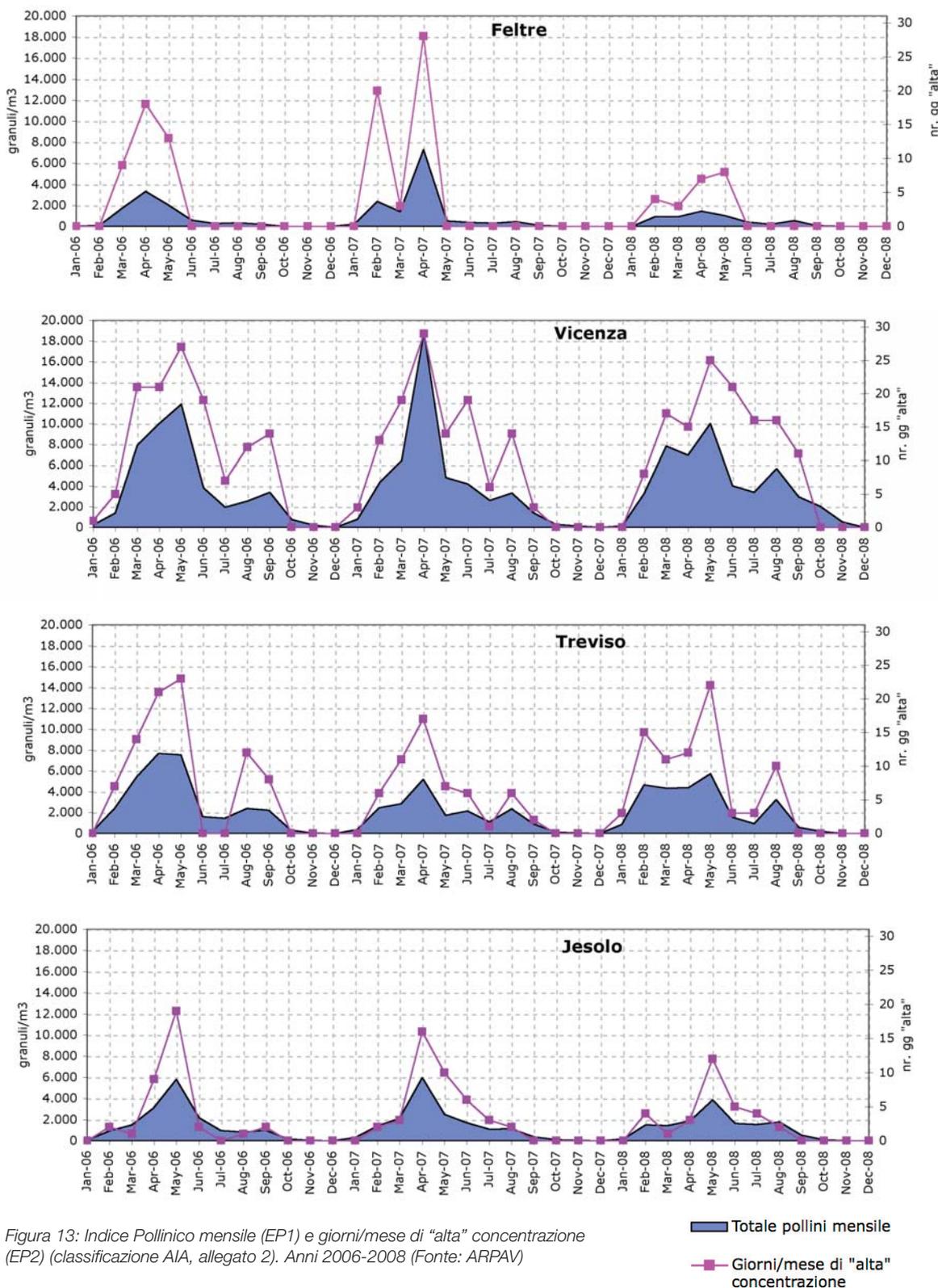


Figura 13: Indice Pollinico mensile (EP1) e giorni/mese di "alta" concentrazione (EP2) (classificazione AIA, allegato 2). Anni 2006-2008 (Fonte: ARPAV)

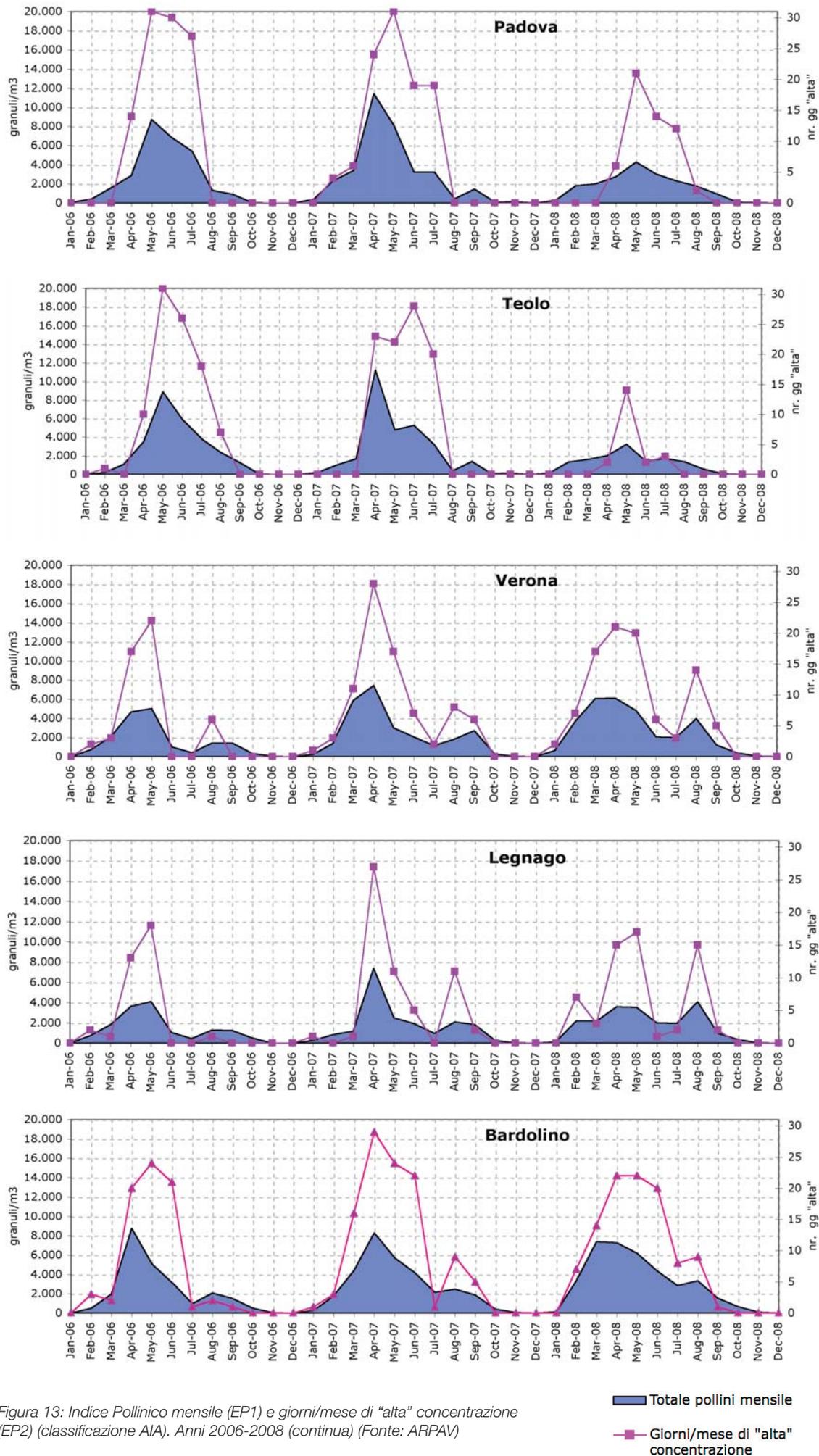


Figura 13: Indice Pollinico mensile (EP1) e giorni/mese di "alta" concentrazione (EP2) (classificazione AIA). Anni 2006-2008 (continua) (Fonte: ARPAV)

■ Totale pollini mensile
—■— Giorni/mese di "alta" concentrazione

Esposizione a pollini di più famiglie botaniche allergizzanti

Al fine di caratterizzare maggiormente l'esposizione a pollini, è stato elaborato un indicatore in grado di evidenziare l'effetto congiunto dei diversi pollini presenti in aria. L'indicatore è il numero di giorni con concentrazioni "alte" (secondo la classificazione AIA riportata in Allegato 2) di pollini di più famiglie botaniche (EP5).

Di seguito (Figura 14) si riporta la distribuzione mensile di frequenza dell'indicatore, per gli anni in esame.

In accordo con quanto precedentemente riscontrato, anche questo indicatore evidenzia che:

- Aprile è il mese a più elevato rischio di esposizione a pollini.
- Vicenza è la stazione nella quale è maggiore l'esposizione a pollini. Con maggior frequenza infatti si registrano giorni nei quali più famiglie botaniche hanno una concentrazione alta. Non solo quindi la quantità di pollini risulta più elevata ma anche qualitativamente più differenziata per la presenza contemporanea di più famiglie con valori "alti".
- Feltre (BL) è la stazione nella quale l'esposizione risulta inferiore.

Stazione	n. famiglie	2006												2007												2008											
		gen-06	Feb-06	Mar-06	Apr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Aug-06	Set-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06	Jan-07	Feb-07	Mar-07	Apr-07	May-07	Jun-07	Jul-07	Aug-07	Set-07	Oct-07	Nov-07	Dic-07	Jan-08	Feb-08	Mar-08	Apr-08	May-08	Jun-08	Jul-08	Aug-08	Set-08			
Feltre	1				9	11	8							20	3	25											4	2	6	8							
	2				6	5										4												1	1								
	3				1																																
	4																																				
	5																																				
	6																																				
	7																																				
Vicenza	1	1	3	17	5	7	18	6	12	14			3	8	13	5	11	15	6	14	3					6	10	2	7	10	14	16	11				
	2		2	3	4	3	1	1					5	4	8	2	3										4	4	4	11	9	2					
	3			1	5	13								1	7	1	1									2	2	8	7	2							
	4				4	2									1	5												1	1								
	5				3	1																															
	6																																				
	7																																				
Treviso	1		6	8	9	10			12	8			6	10	13	7	6	1	6	2					3	8	9	4	9	3	3	10					
	2		1	4	5	6								1	4												5	2	6	13							
	3			2	3	2																				2	2	2									
	4				4	3																															
	5																																				
	6																																				
	7																																				
Jesolo	1																																				
	2		2	1	4	9	2		1	2			2	2	15	10	6	3	2							4	1	2	10	5	4	2					
	3				5	4								1	1													1	2								
	4																																				
	5																																				
	6																																				
	7																																				
Padova	1				5				3				4	1	2		7	14									4	6	10	12	2						
	2				9	9	14	24						5	4	11	11	4									2	12	4								
	3					22	16								1	12	1	1										2	3								
	4														4	7																					
	5														13	1																					
	6																																				
	7																																				
Teolo	1		1		4		1	3	7						2		8	17									2	8	2	3							
	2				4	16	15	15							2	11	11	2											5								
	3				2	10	10								3	4	7	1											1								
	4					5										6	2																				
	5															13	1																				
	6																																				
	7																																				
Verona	1		1	3	9	7			6				1	3	8	16	15	7	2	8	6				1	6	6	7	9	6	3	14	5				
	2				4	15									3	6	2										1		11	4	8						
	3				1																								8	2							
	4					3																						1		2							
	5																																				
	6																																				
	7																																				
Legnago	1		2	1	7	7			1				1		1	12	10	5		11	2					6	2	12	15	1	2	15	2				
	2				4	10										9	1										1	1	2	2							
	3				2	1											3																				
	4																3																				
	5																3																				
	6																																				
	7																																				
Bardolino	1		1	2	6	11	15	1	1				1	2	15	12	9	18	1	9	3					5	6	5	6	13	7	7	1				
	2				7	13	6		1	1					1	8	15	2									2	8	10	10	7	1	2				
	3				4																																
	4																																				
	5				2																																
	6				1																																
	7																																				

Figura 14: Numero di giorni con concentrazione "alta" di pollini di una o più famiglie botaniche (EP5) nelle stazioni in esame. Anni 2006-2008 (Fonte: ARPAV)

6.3 Pollini e meteorologia

Le condizioni meteorologiche, come ad esempio la temperatura e la piovosità, influenzano in modo determinante il ciclo vitale delle piante condizionando in vario modo le emissioni polliniche. Le condizioni meteorologiche influiscono anche nelle dinamiche delle particelle aerodisperse (rimiscolamento, trasporto a distanza, ricaduta al suolo, etc.) condizionando la concentrazione dei pollini in aria.

La relazione è tuttavia complessa: i diversi parametri meteorologici influiscono in maniera diversa sulla vegetazione. In particolare, piante erbacee ed arboree rispondono in maniera differente ai parametri meteorologici, come la temperatura; a questo vanno aggiunti le grandi variazioni temporali che sussistono nell'influenza dei parametri meteorologici sulla produzione del polline. Basti ricordare che per il Cipresso hanno rilevanza sulla quantità di polline prodotta nel mese di gennaio-marzo i parametri meteorologici del giugno precedente, così come per il Nocciolo le condizioni meteorologiche dell'ottobre precedente la fioritura. Ben diversa la situazione delle piante erbacee: per le Graminaceae, ad esempio, ha una particolare rilevanza la temperatura del suolo nei due mesi precedenti la fioritura.

In questo studio si è valutata la corrispondenza tra macro anomalie meteorologiche (esempio periodi di forte siccità) con eventuali anomalie nelle concentrazioni dei pollini in aria.

Nel triennio 2006-2008, si è verificato un periodo estremamente siccitoso nell'aprile 2007. Infatti, dall'esame dello SPI (Standardized Precipitation Index)¹⁵, un indicatore di anomalia delle precipitazioni, di aprile, emerge una situazione generale molto al di sotto della norma rispetto al periodo 1994-2006.

In questo periodo, fortemente siccitoso rispetto alla norma in quasi tutte le stazioni (si veda figura 13. Indice Pollinico mensile 2006-2008) la concentrazione dei pollini raggiunge un picco elevato: il più elevato nel triennio. Tale andamento risulta meno evidente nelle stazioni di Treviso, Jesolo (VE) e Bardolino (VR).

Aprile è un mese in cui si registra comunemente una elevata concentrazione di pollini; la particolare concentrazione rilevata nell'aprile del 2007 sembra trovare giustificazione in una contemporanea produzione di pollini da parte delle diverse specie di graminacee molto probabilmente indotta dalla particolari condizioni climatiche. La data di fioritura delle singole specie è infatti determinata sia dall'andamento termico che dalle condizioni microclimatiche dell'area ma per verificare possibili relazioni tra i diversi fattori responsabili dell'induzione alla fioritura è necessario procedere con un'analisi estesa ad un arco temporale più ampio e con approfondimenti nel campo della fenologia.

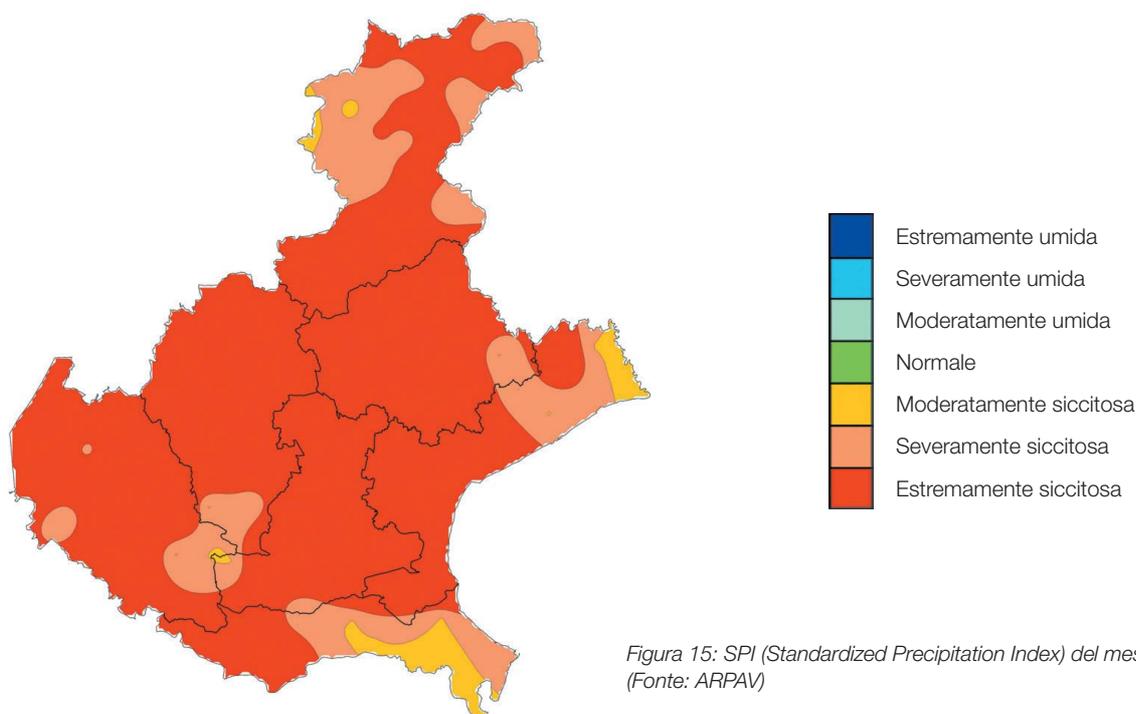
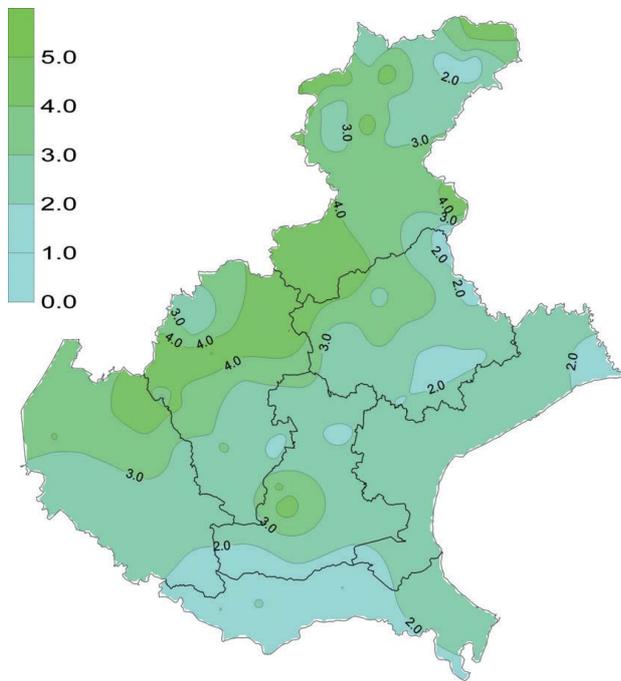


Figura 15: SPI (Standardized Precipitation Index) del mese di aprile 2007 (Fonte: ARPAV)

¹⁵ L'indice SPI (Standardized Precipitation Index) (Mc Kee et al. 1993), consente di definire lo stato di siccità in una località. quantifica il deficit o surplus di precipitazione per diverse scale dei tempi; ognuna di queste scale riflette l'impatto della siccità sulla disponibilità di differenti risorse d'acqua. L'umidità del suolo risponde alle anomalie di precipitazione su scale temporali brevi (1-3 mesi), mentre l'acqua nel sottosuolo, fiumi e invasi tendono a rispondere su scale più lunghe (6-12-24 mesi). L'indice è calcolato considerando la deviazione della precipitazione rispetto al suo valore medio su una data scala temporale, divisa per la sua deviazione standard. Essendo standardizzato consente il confronto tra stazioni climatologicamente diverse. A. Chiaudani; Cacciatori, G. G. Tridello., M. Borin, F. Salvan, Studio della siccità in Veneto negli anni 1961-2004: SPI (Standardized Precipitation Index).in "Rivista Italiana di Agrometeorologia", anno 9, n.1, febbraio 2005, pp. 26-27 (www.agrometeorologia.it/documenti/atti_2005/26.pdf)

Le temperature medie mensili, invece, risultano superiori di 1°C - 2°C rispetto al periodo di riferimento 1994-2006.

Anomalia temperatura minima



Anomalia temperatura massima

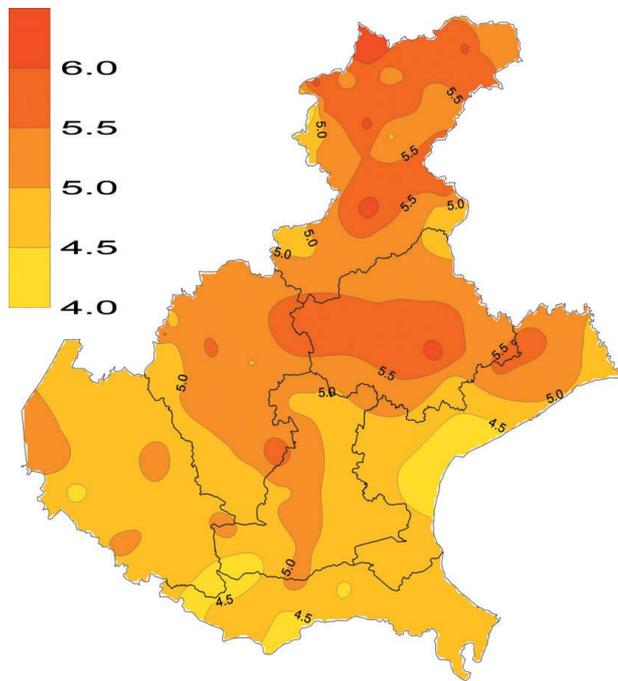


Figura 16: Anomalie delle temperature minime e massime del mese di aprile 2007 (Fonte: ARPAV)

Di seguito vengono riportati alcuni indicatori sintetici dei principali parametri meteorologici rilevati nelle stazioni in esame nel triennio 2006-2008.

		Precipitazione	Precipitazione	Umidità relativa a 2m media	Temperatura aria a 2m media	Vento	Media totale pollini
Stazione/Staz. meteo	Anno	mm/anno	gg/anno	%	gradi	m/s	granuli/m ³
Feltre	2006	1.178	85	77	10	0,4	8.663
	2007	1.178	74	nd	11	0,5	13.020
	2008	2.211	132	80	11	0,6	5.562
	media triennio	1.522	97	79	11	0,5	9.082
Vicenza	2006	970	71	71	14	0,6	44.126
	2007	802	66	70	15	0,8	47.253
	2008	1.068	109	75	14	0,8	46.782
	media triennio	947	82	72	14	0,7	46.054
Treviso/Orto Botanico	2006	931	77	75	14	0,6	31.202
	2007	947	75	78	14	0,7	19.337
	2008	1.325	109	82	14	0,7	26.517
	media triennio	1.068	87	78	14	0,7	25.685
Jesolo/Eraclea	2006	733	69	82	13	1,5	16.605
	2007	828	70	80	14	1,6	16.710
	2008	1.257	96	80	14	1,7	14.493
	media triennio	939	78	81	13	1,6	15.936
Padova/Orto Botanico	2006	872	69	71	14	0,2	28.251
	2007	751	69	71	15	0,2	34.224
	2008	1.264	99	76	14	0,3	19.324
	media triennio	962	79	73	14	0,2	27.266
Teolo	2006	809	70	71	13	1,2	27.125
	2007	537	63	70	14	1,3	29.419
	2008	1.063	95	75	13	1,4	13.521
	media triennio	803	76	72	14	1,3	23.355
Legnago/Vangadizza	2006	556	66	76	14	1,5	14.889
	2007	486	55	76	14	1,5	19.211
	2008	756	88	81	14	1,7	20.977
	media triennio	599	70	78	14	1,6	18.359
Bardolino*	2006	704	76	65	14	2,1	24.629
	2007	735	63	64	15	2,4	31.572
	2008	1.035	99	69	14	2,4	37.149
	media triennio	825	79	66	14	2,3	31.117
Verona DAP/Villafranca	2006	655	73	75	13	0,8	17.191
	2007	602	65	75	14	0,9	26.049
	2008	1.041	97	78	14	0,9	31.078
	media triennio	766	78	76	14	0,9	24.773

Tabella 19: Principali parametri meteorologici nelle 9 stazioni in esame. Media annua e nel triennio 2006-2008 (Fonte: ARPAV)

* la stazione misura la velocità del vento a 10 m di altezza dal suolo e non a 5 m come per le altre stazioni.

La stazione di Feltre, che rispetto alle altre stazioni oggetto del campione è quella che rileva nel triennio la più bassa concentrazione di pollini in aria è anche quella, che insiste in un territorio con la più alta incidenza di precipitazioni sia in termini di mm/anno di pioggia che di numero di giorni piovosi.

La stazione di Jesolo, in vicinanza del mare, si caratterizza per l'elevata umidità, come è tipico delle zone costiere. La bassa rilevazione di pollini è certamente legata alla posizione della stazione: la località è ventosa e quando il vento spira dal mare trasporta quantità di polline minime o assenti, a differenza delle stazioni dell'entroterra in cui il vento trasporta pollini da qualsiasi direzione provenga.

Pollini e vento

Il regime anemologico della zona (direzione di provenienza e intensità del vento) rappresenta un elemento importante nell'analisi delle concentrazioni polliniche, anche a fini previsionali, dato che determina dove pollini e inquinanti vengono trasportati.

La direzione diventa significativa in condizioni di stabilità atmosferica e in presenza di venti di debole intensità, perché, altrimenti, se c'è turbolenza (termica o meccanica), pollini e inquinanti più che essere trasportati orizzontalmente vengono diluiti nell'atmosfera.

Dalle analisi effettuate (si vedano i grafici delle Rose dei Venti annuali e come media del triennio 2006-2008 riportati in allegato 3), nella stessa stazione e negli anni 2006-2008, la direzione prevalente e l'intensità dei venti non cambiano sostanzialmente.

6.4 Le concentrazioni dei pollini delle singole famiglie botaniche

Per descrivere con maggior dettaglio la presenza di pollini nell'aria, si è analizzata la prevalenza dei pollini rilasciati dalle singole famiglie botaniche. L'indicatore sintetico utilizzato è lo spettro aeropollinico (EP6) cioè il contributo (composizione percentuale) dei pollini delle famiglie botaniche specifiche all'Indice Pollinico EP1.

L'indicatore Indice Pollinico medio nel triennio 2006-2008 evidenzia nelle diverse stazioni, differenti composizioni dello spettro aeropollinico di famiglie botaniche (es. Feltre ha una prevalenza delle Corylaceae, Padova e Teolo (PD) delle Urticacee e Graminaceae).

Inoltre, aree contigue evidenziano spettri aeropollinici analoghi, come Padova e Teolo (PD) da un lato e Verona, Bardolino (VR) e Legnago (VR) dall'altro.

Stazione	Composizione percentuale Indice Pollinico annuo per famiglia - % media 2006-2008									
	Betulaceae	Compositae	Corylaceae	Cupressaceae/Taxaceae	Fagaceae	Graminaceae	Oleaceae	Plantaginaceae	Urticaceae	Totale
FE01 - Feltre	6,5	0,7	46,2	9,3	5,3	11,9	10,6	0,3	9,2	100,0
VI01 - Vicenza	7,8	1,0	11,8	19,7	8,2	16,2	5,8	1,3	28,1	100,0
TV01 - Treviso	12,2	1,8	15,8	18,8	8,4	11,7	4,2	1,8	25,3	100,0
VE03 - Jesolo	6,7	3,0	20,5	17,4	10,5	13,5	7,8	2,2	18,3	100,0
PD01 - Padova	3,0	1,1	6,3	7,3	9,1	24,3	14,0	0,9	34,0	100,0
TL01 - Teolo	3,9	1,5	6,1	5,9	10,8	20,9	16,4	2,8	31,9	100,0
VR03 - Verona	7,1	4,5	13,1	17,4	5,0	15,0	11,4	1,3	25,3	100,0
VR02 - Legnago	8,7	3,1	11,4	9,3	5,9	20,5	9,2	2,0	29,9	100,0
BR01 - Bardolino	6,7	3,8	14,0	13,4	3,9	20,1	14,4	6,1	17,7	100,0

Tabella 20: Composizione percentuale dello spettro aeropollinico rilevata nel triennio 2006-2008 (media aritmetica dei tre anni), per i principali pollini di interesse allergologico (Fonte: ARPAV)

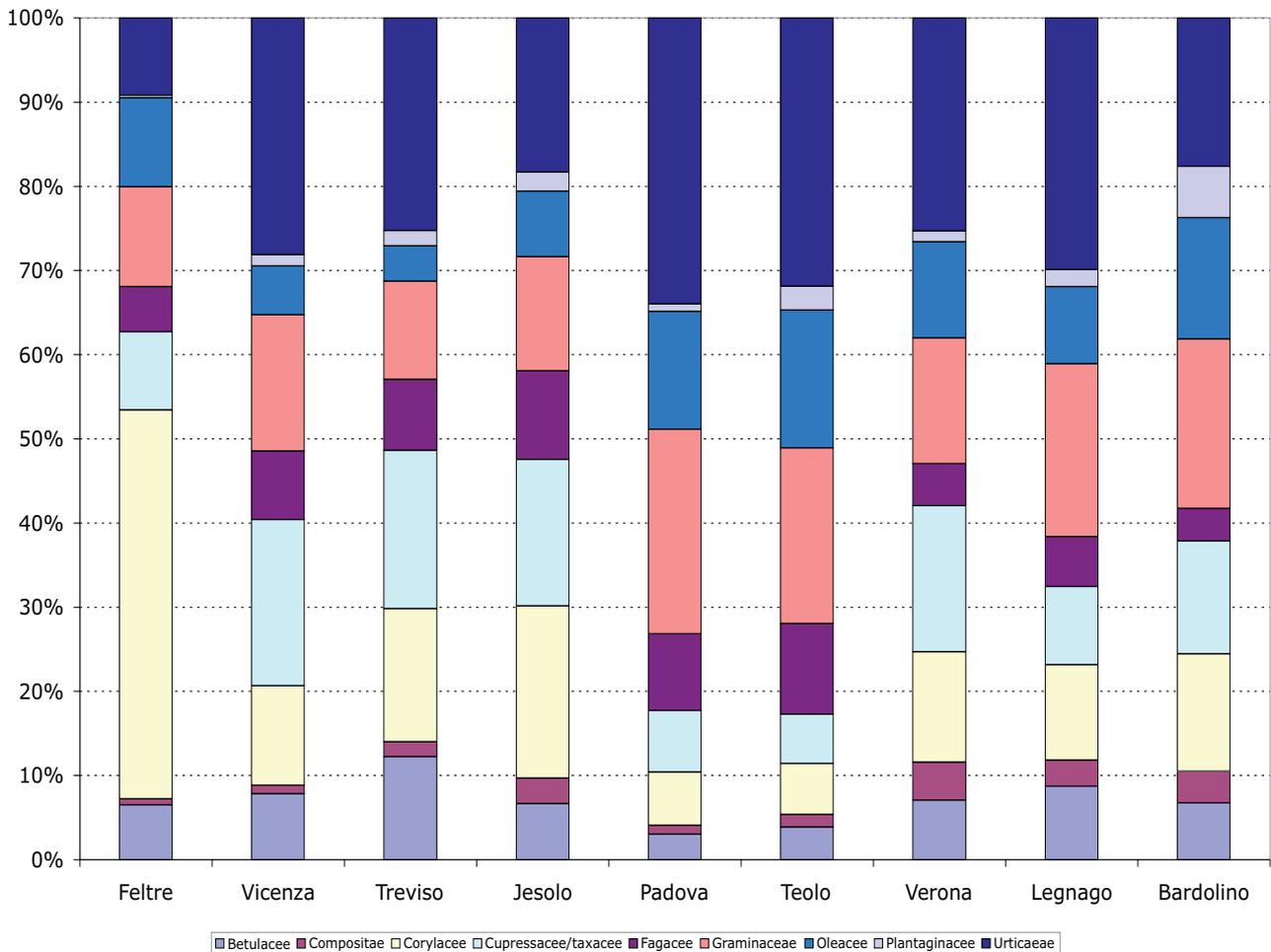


Figura 17: Composizione percentuale dello spettro aeropollinico rilevata nel triennio 2006-2008 (media aritmetica dei tre anni), per le principali famiglie botaniche di interesse allergologico (Fonte: ARPAV)

Indice pollinico annuo per famiglia botanica

L'analisi sotto riportata evidenzia che nei tre anni in analisi, 2006, 2007 e 2008, la composizione dello spettro aeropollinico non cambia sostanzialmente. Ad esempio: la stazione di Feltre (BL) è caratterizzata da una prevalenza di Corylaceae nei tre anni; così come la stazione di Padova è caratterizzata da Graminaceae ed Urticaceae. Per tutte e 9 le stazioni, si nota una certa variabilità, in anni diversi, degli indici pollinici per famiglia botanica.

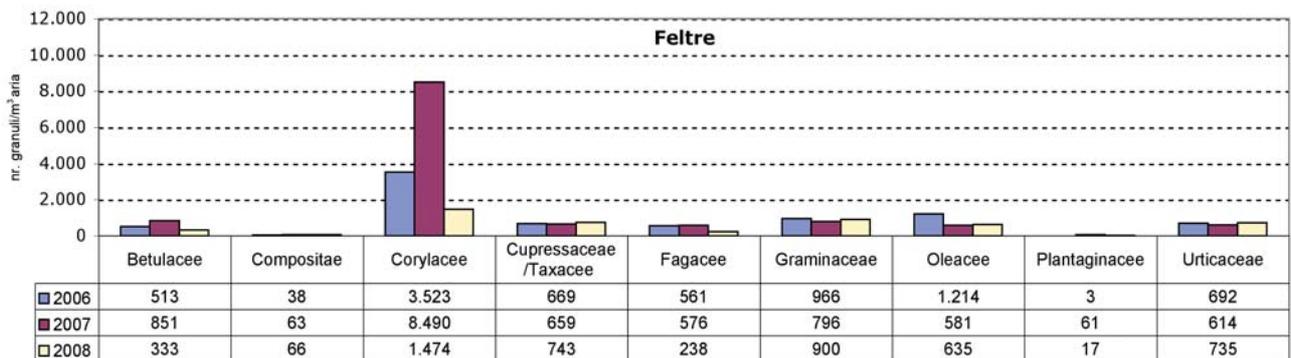


Figura 18: Indice pollinico annuo per famiglia nelle 9 stazioni in esame. Anni 2006-2008 (Fonte: ARPAV)

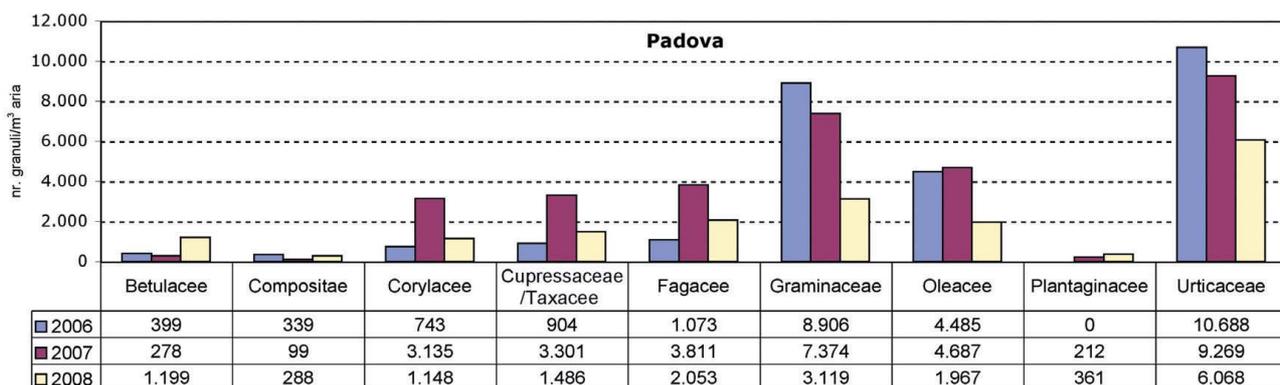
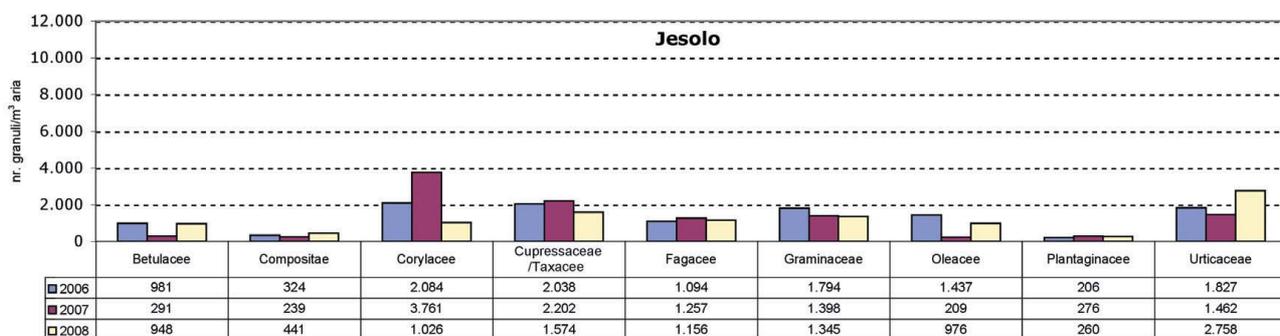
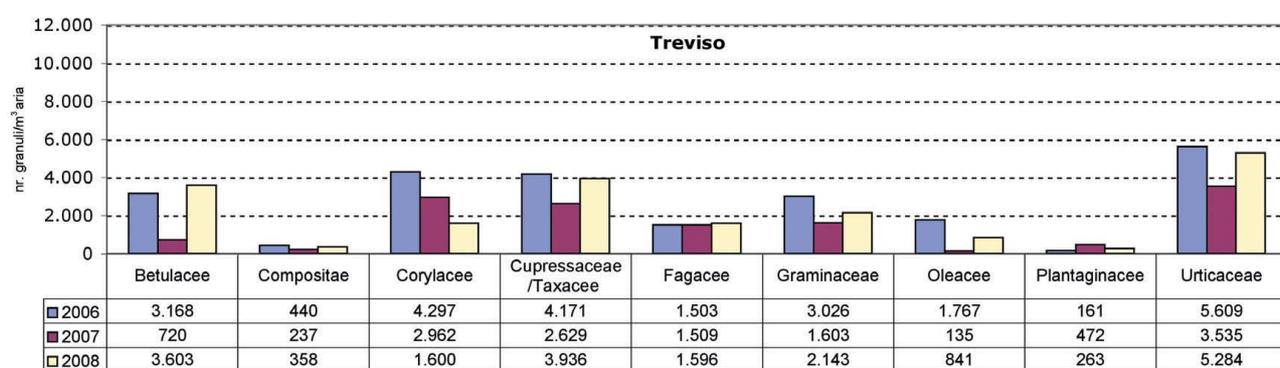
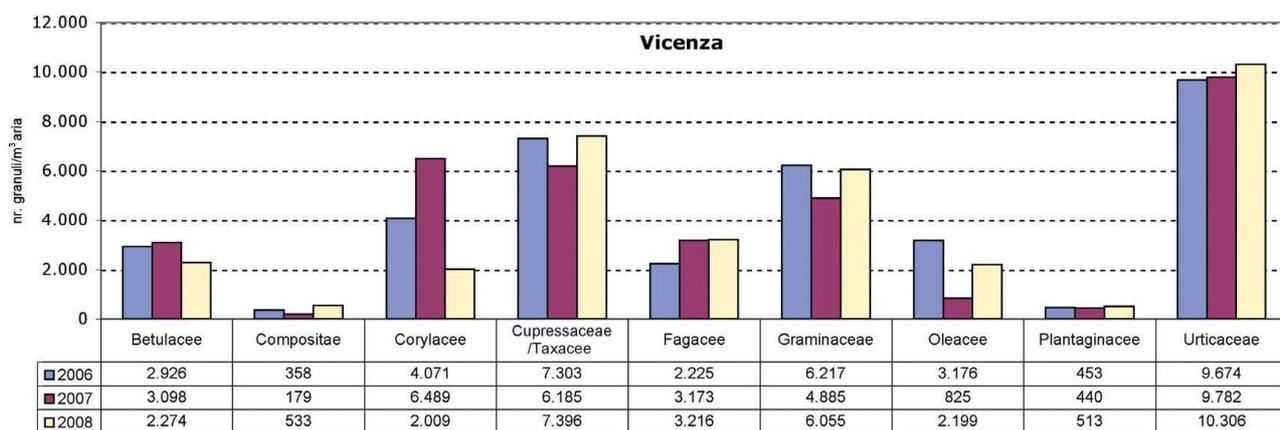


Figura 18: Indice pollinico annuo per famiglia nelle 9 stazioni in esame. Anni 2006-2008 (continua) (Fonte: ARPAV)

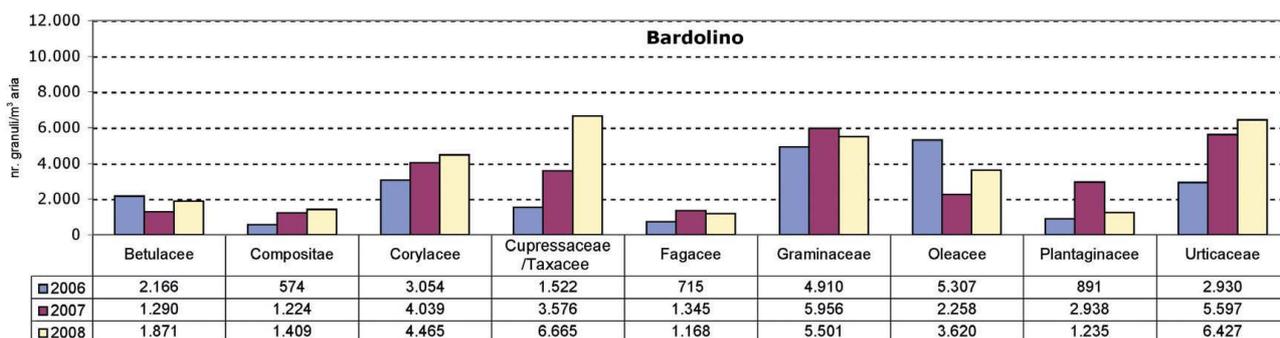
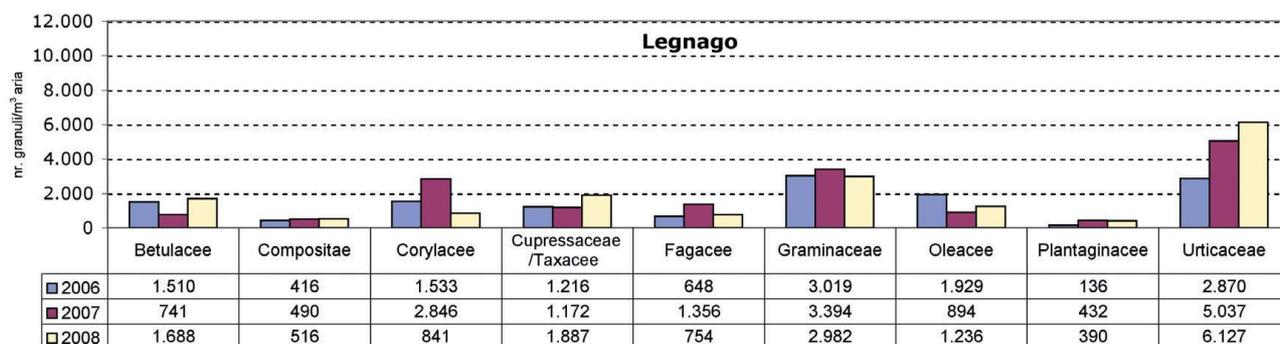
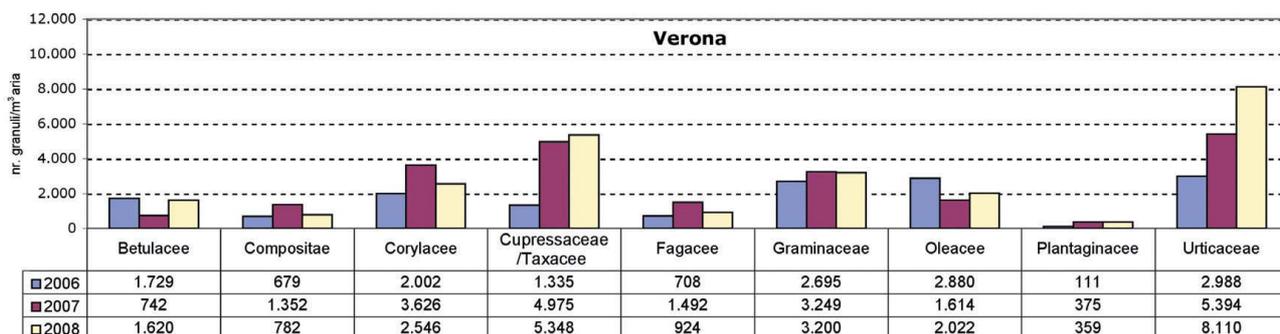
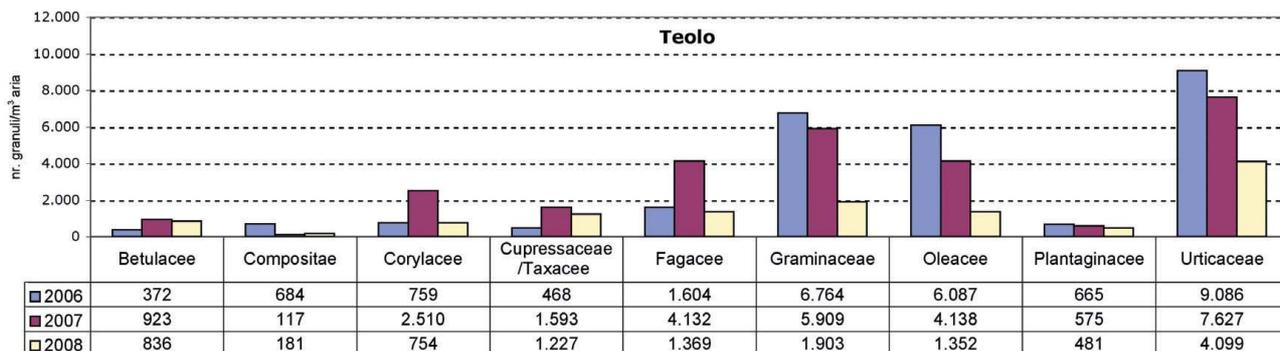


Figura 18: Indice pollinico annuo per famiglia nelle 9 stazioni in esame. Anni 2006-2008 (continua) (Fonte: ARPAV)

I grafici dimostrano l'estrema variabilità dell'indice pollinico tra le diverse stazioni, spesso situate a non grande distanza tra loro, mentre per una stessa stazione è evidente la variabilità da un anno all'altro, confermando l'importanza del monitoraggio pollinico continuativo e opportunamente distribuito nel territorio ma anche la necessità di approfondire la conoscenza sul potenziale pollinico derivato dal territorio stesso in base agli studi qualitativi e quantitativi della vegetazione.

Nella stazione di Feltre (BL) la quasi totalità del carico pollinico è rappresentato da pollini di piante arboree, le Corylaceae, rappresentate da Nocciolo e Carpino, con indice pollinico superiore a 8.000 granuli/m³ nel 2007 e inferiore a 2.000 granuli/m³ nel 2008. Nelle altre stazioni dislocate in pianura hanno maggior peso le piante erbacee, in particolare le Urticaceae, famiglia che include il genere Parietaria, pianta infestante altamente allergenica. Solo per la stazione di Vicenza l'Indice Pollinico riferito alle Urticaceae è costante negli anni tra il 2006-2008: nelle altre stazioni il comportamento è peculiare di anno in anno per ciascuna di esse. Relativamente più costante l'andamento nel tempo delle concentrazioni di polline di Graminaceae, in riferimento al quale abbiamo il maggior numero di pazienti sensibilizzati (Friedhoff, 1986), con l'eccezione di Padova e Teolo (PD), in cui nel 2008 l'Indice Pollinico si è ridotto a circa 3.000 granuli/m³. Scarso l'impatto delle Compositae, vasta famiglia che comprende numerose piante erbacee, in tutte le stazioni. Va sottolineato che nel Veneto, a differenza di alcune regioni come Lombardia e Piemonte, non si rilevano – ancora – situazioni preoccupanti relativamente alla presenza di Ambrosia, pianta infestante appartenente a questa famiglia, il cui polline è considerato altamente allergenico.

Indice pollinico giornaliero per famiglia botanica

Gli Indici pollinici giornalieri per famiglia botanica sono diversi tra stazione e stazione. Per la stessa stazione, si evidenzia un trend simile nei tre anni, ma con livelli (numero di granuli/m³ in aria) differenti.

Di seguito, a scopo esemplificativo, viene riportato l'andamento dell'Indice pollinico riferito ad alcune famiglie con un più significativo impatto sulla salute (Figure 19-23).

I pollini di Graminaceae sono presenti ad elevate concentrazioni nel periodo aprile-maggio, con la tendenza a persistere anche nel mese di giugno, seppure a concentrazioni inferiori. Tuttavia, a causa dei processi infiammatori causati dall'esposizione nei mesi precedenti, con abbassamento della soglia di risposta, anche livelli relativamente bassi di polline possono causare sintomi in pazienti più sensibili. La stagione delle Urticaceae, che, come già detto, comprendono il genere Parietaria, è lunga e si estende da aprile a settembre, in genere con due picchi: uno in aprile-maggio, l'altro fine agosto-settembre. Le Plantaginaceae sono rilevabili in genere a basse concentrazioni, con l'eccezione della stazione di Treviso nel 2006 e di Bardolino nel 2007. La *Plantago lanceolata*, la principale pianta allergizzante della famiglia, fiorisce anche più volte l'anno. I pollini di Corylaceae (Nocciolo e Carpino soprattutto) sono la principale fonte allergenica a Feltre (BL), ma si ritrovano in quantità variabili in tutte le stazioni. Compaiono precocemente, già durante l'inverno e i sintomi che provocano possono essere interpretati come raffreddori o bronchiti stagionali di origine virale, mentre si tratta di allergia a polline. I pollini di Oleaceae, che oltre all'Olivo comprendono anche il Ligustro, il Frassino e il Gelsomino, hanno un periodo di pollinazione in genere limitato al mese di aprile-maggio. L'Olivo è presente in maggio e i pollini possono derivare da produzioni agrarie, come sul Garda o sui Colli Euganei oppure da piante utilizzate per l'arredo pubblico e privato.

I mesi in cui i pollini di diverse famiglie si sovrappongono sono soprattutto aprile e maggio, ed è questo il periodo in cui i pazienti pollinotici, spesso contemporaneamente sensibilizzati a pollini di diverse famiglie (soggetti polisensibilizzati) hanno i disturbi più intensi, con un importante ricaduta sulla qualità della vita.

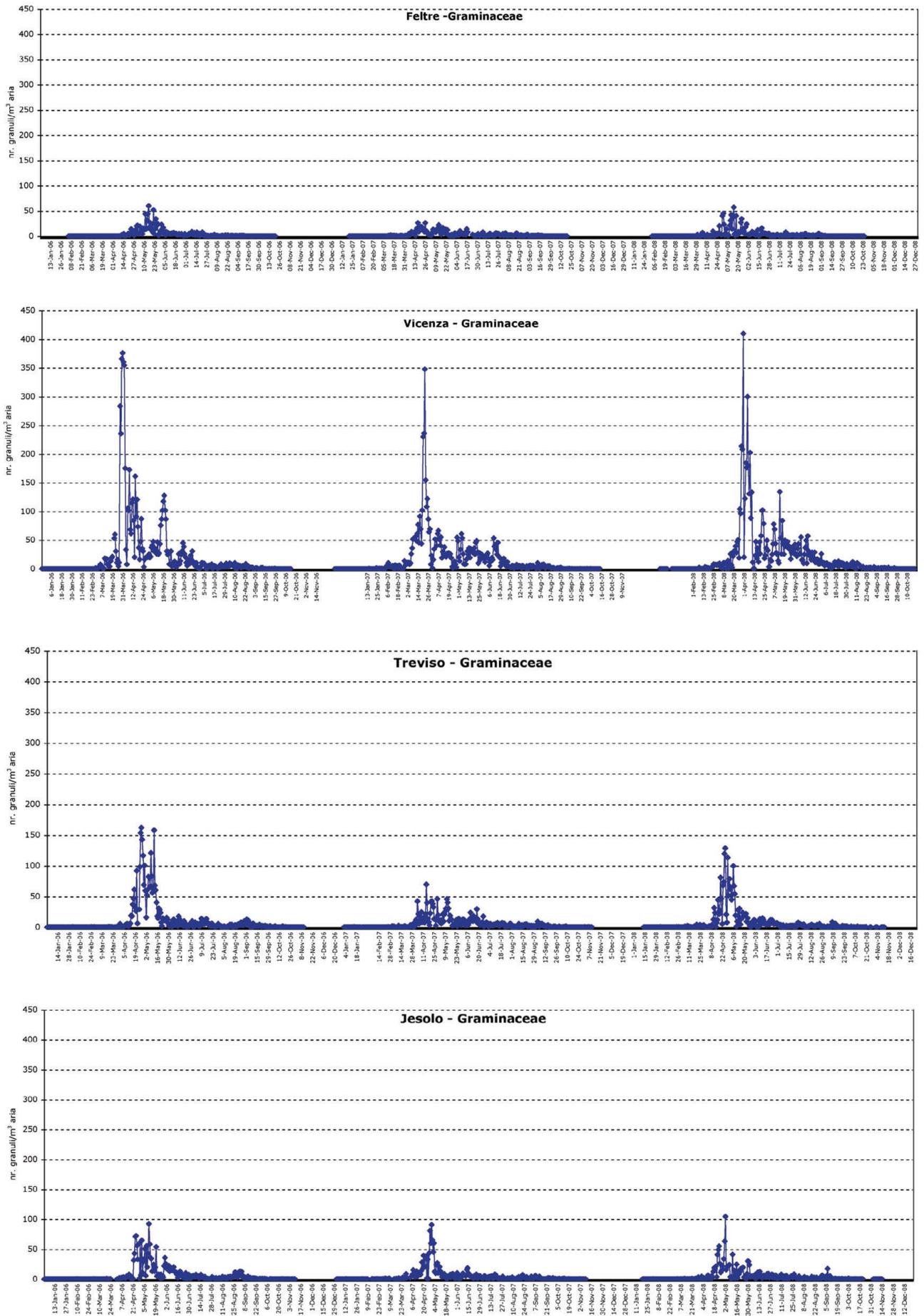


Figura 19: Indice pollinico giornaliero della famiglia delle Graminaceae. Anni 2006-2008. Valori di riferimento di concentrazione di granuli di polline espressi in $m^3/giorno$: 0-1,9 =assente, 2,0 – 19,9 bassa, 20,0 – 69,9 media, > 70 = alta (Classificazione AIA, fonte dati ARPAV)

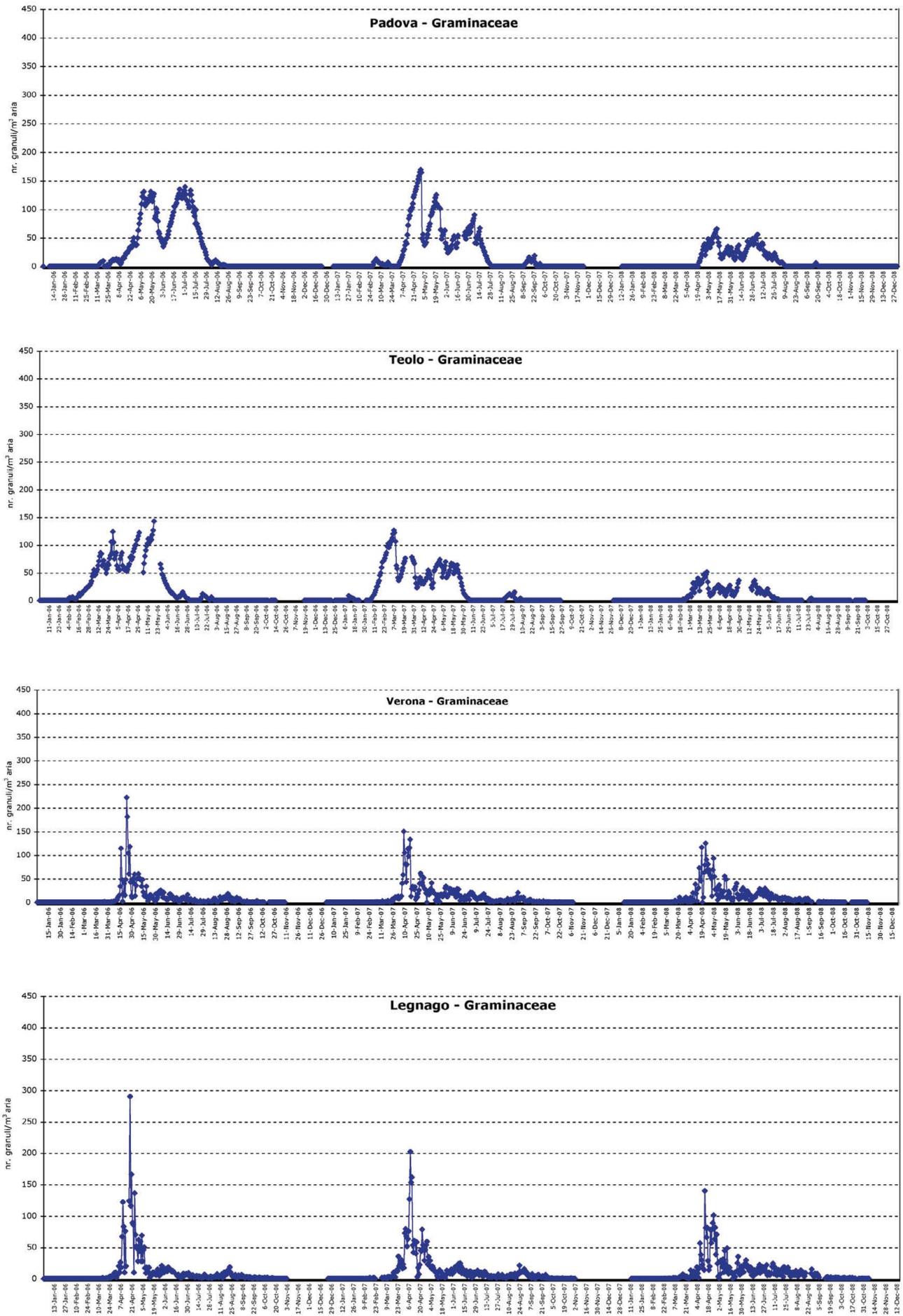


Figura 19: Indice pollinico giornaliero della famiglia delle Graminaceae. Anni 2006-2008. Valori di riferimento di concentrazione di granuli di polline espressi in m³/giorno: 0-1,9 =assente, 2,0 – 19,9 bassa, 20,0 – 69,9 media, > 70 = alta (Classificazione AIA, fonte dati ARPAV) (continua)

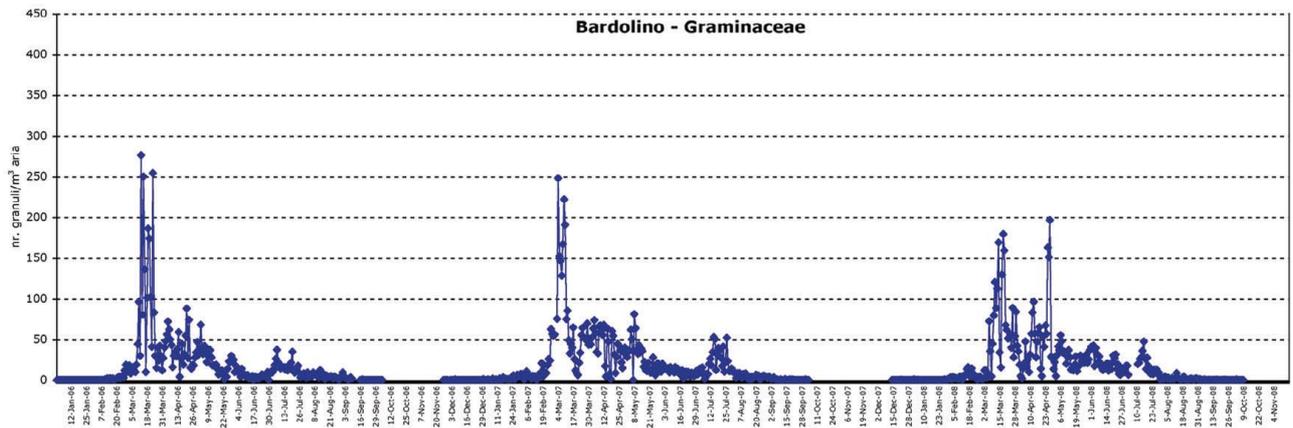


Figura 19: Indice pollinico giornaliero della famiglia delle Graminaceae. Anni 2006-2008. Valori di riferimento di concentrazione di granuli di polline espressi in $m^3/giorno$: 0-1,9 =assente, 2,0 – 19,9 bassa, 20,0 – 69,9 media, > 70 = alta (Classificazione AIA, fonte dati ARPAV) (continua)

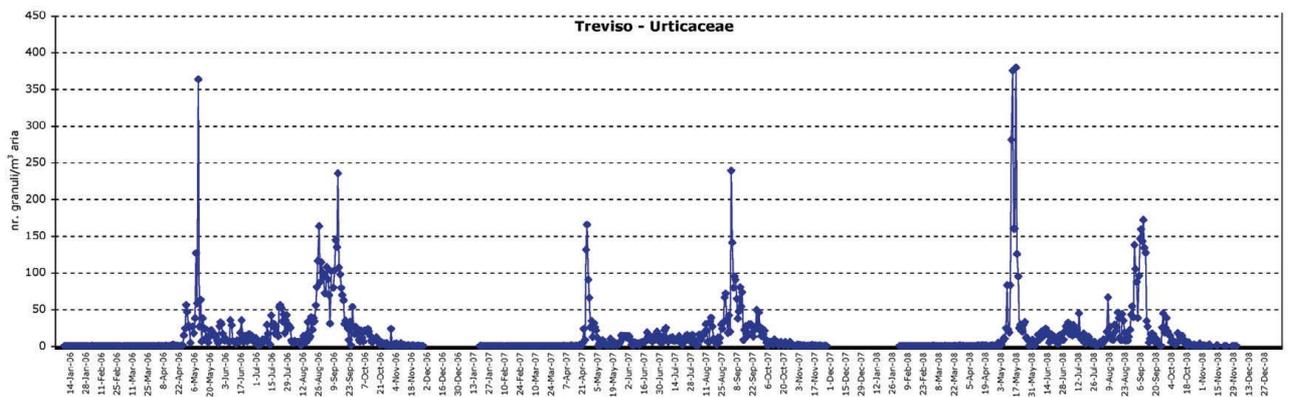
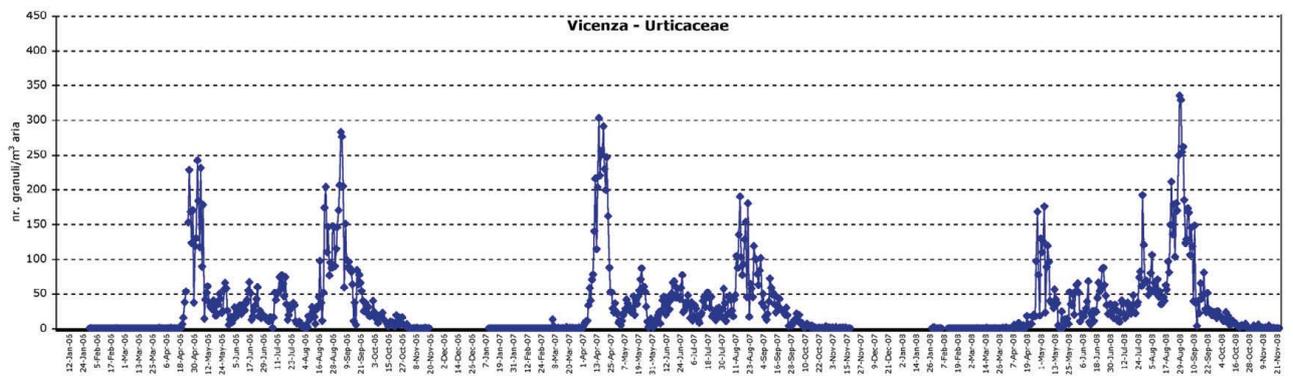
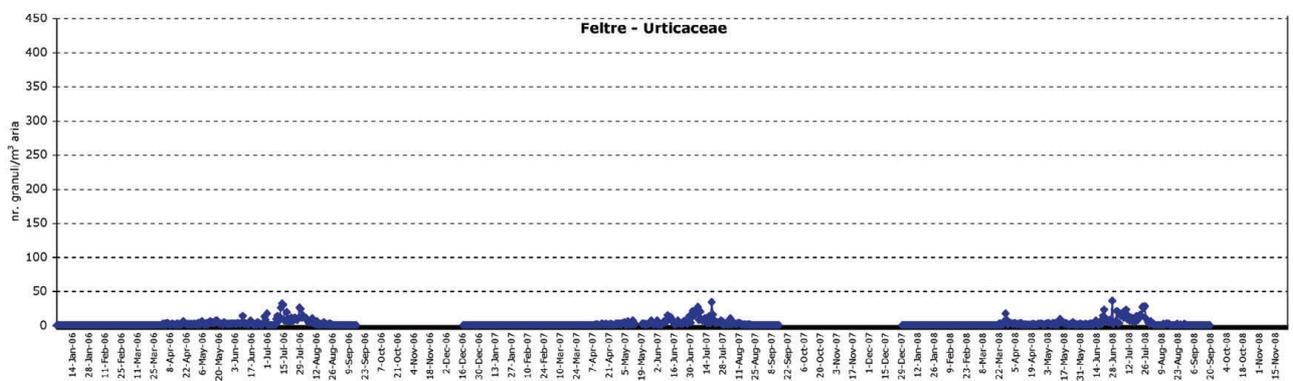


Figura 20: Indice pollinico giornaliero della famiglia delle Urticaceae. Anni 2006-2008. Valori di riferimento di concentrazione di granuli di polline espressi in $m^3/giorno$: 0-1,9 =assente, 2,0 – 19,9 bassa, 20,0 – 69,9 media, > 70 = alta (Classificazione AIA, fonte dati ARPAV)

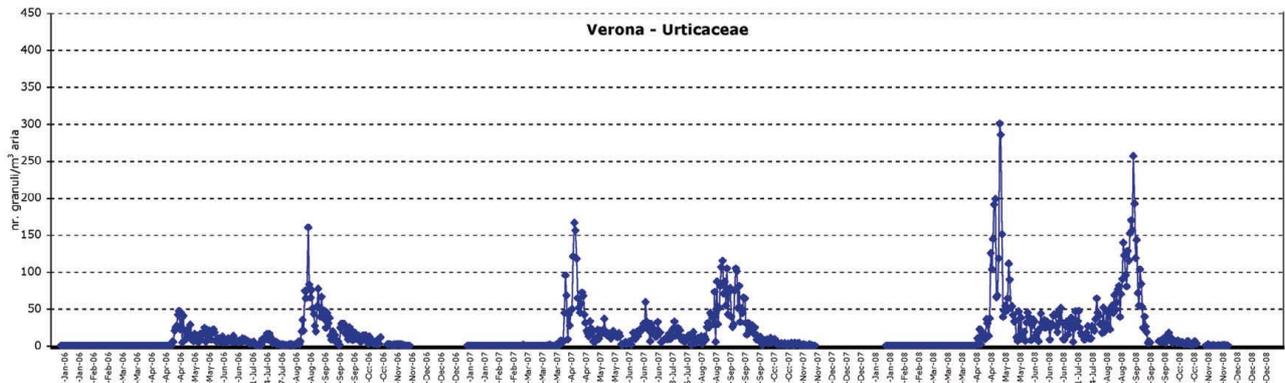
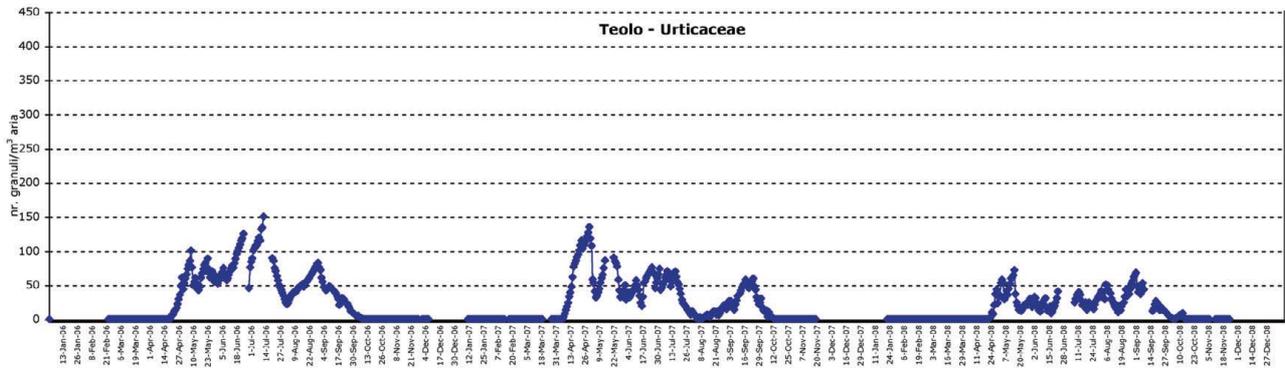
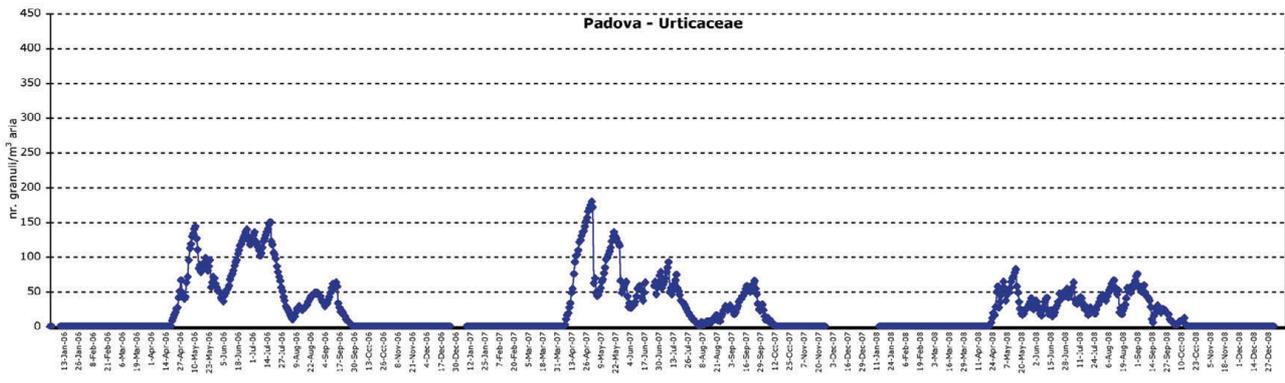
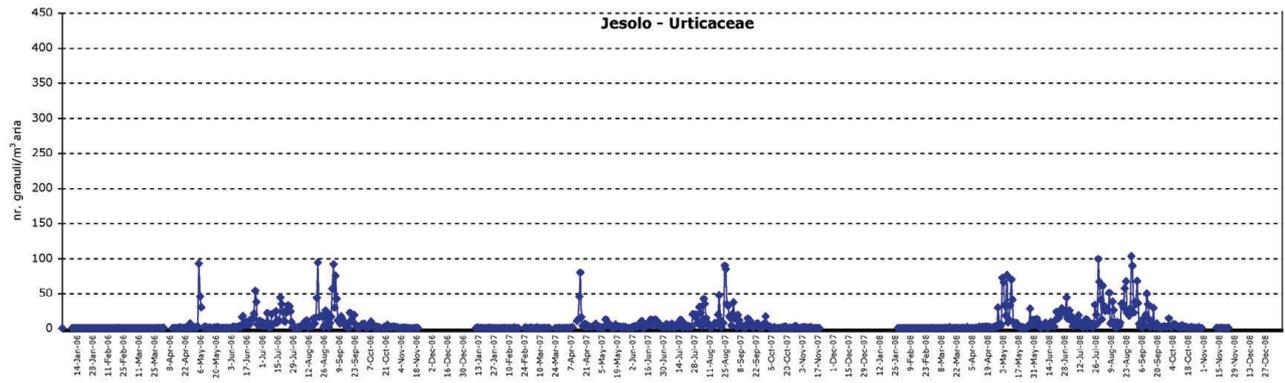


Figura 20: Indice pollinico giornaliero della famiglia delle Urticaceae. Anni 2006-2008. Valori di riferimento di concentrazione di granuli di polline espressi in $m^3/giorno$: 0-1,9 =assente, 2,0 – 19,9 bassa, 20,0 – 69,9 media, > 70 = alta (Classificazione AIA, fonte dati ARPAV) (continua)

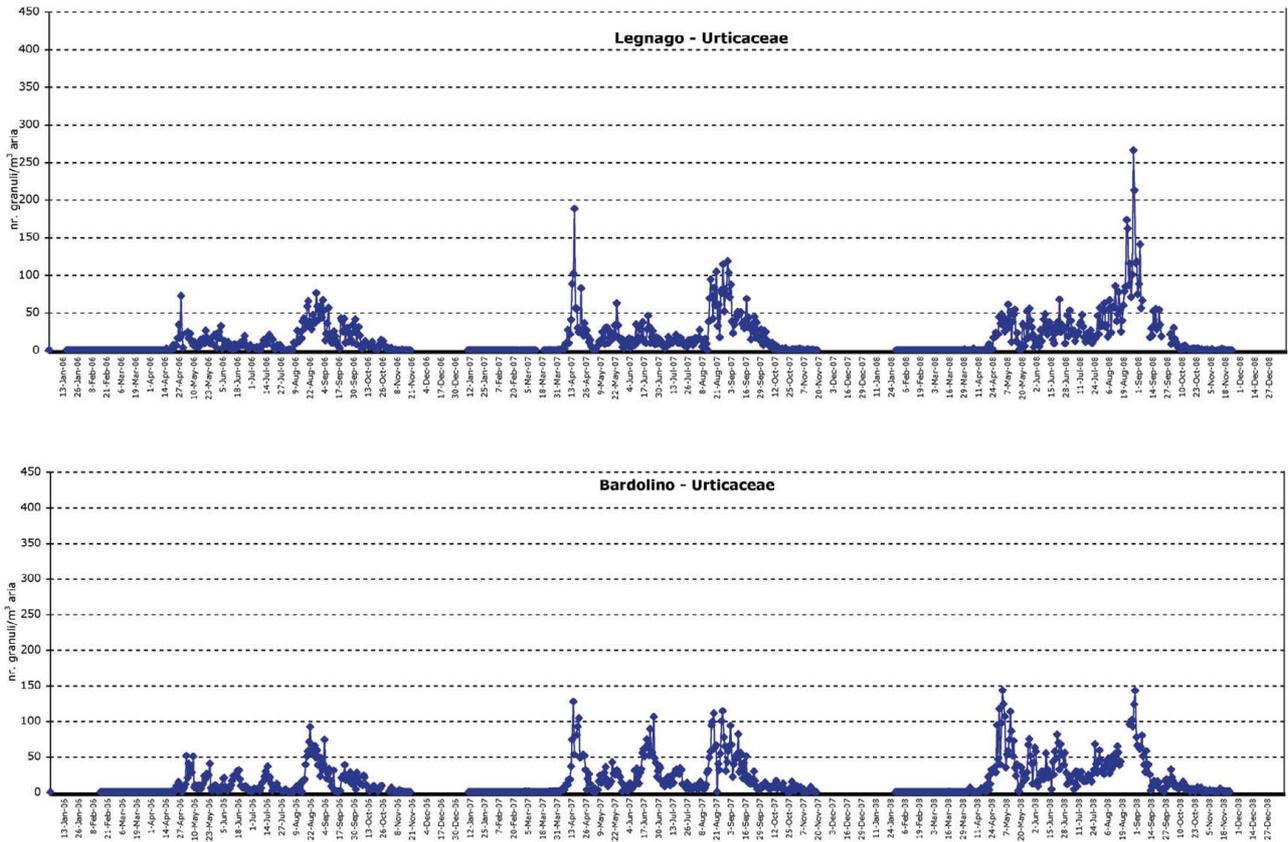


Figura 20: Indice pollinico giornaliero della famiglia delle Urticaceae. Anni 2006-2008. Valori di riferimento di concentrazione di granuli di polline espressi in $m^3/giorno$: 0-1,9 =assente, 2,0 – 19,9 bassa, 20,0 – 69,9 media, > 70 = alta (Classificazione AIA, fonte dati ARPAV) (continua)

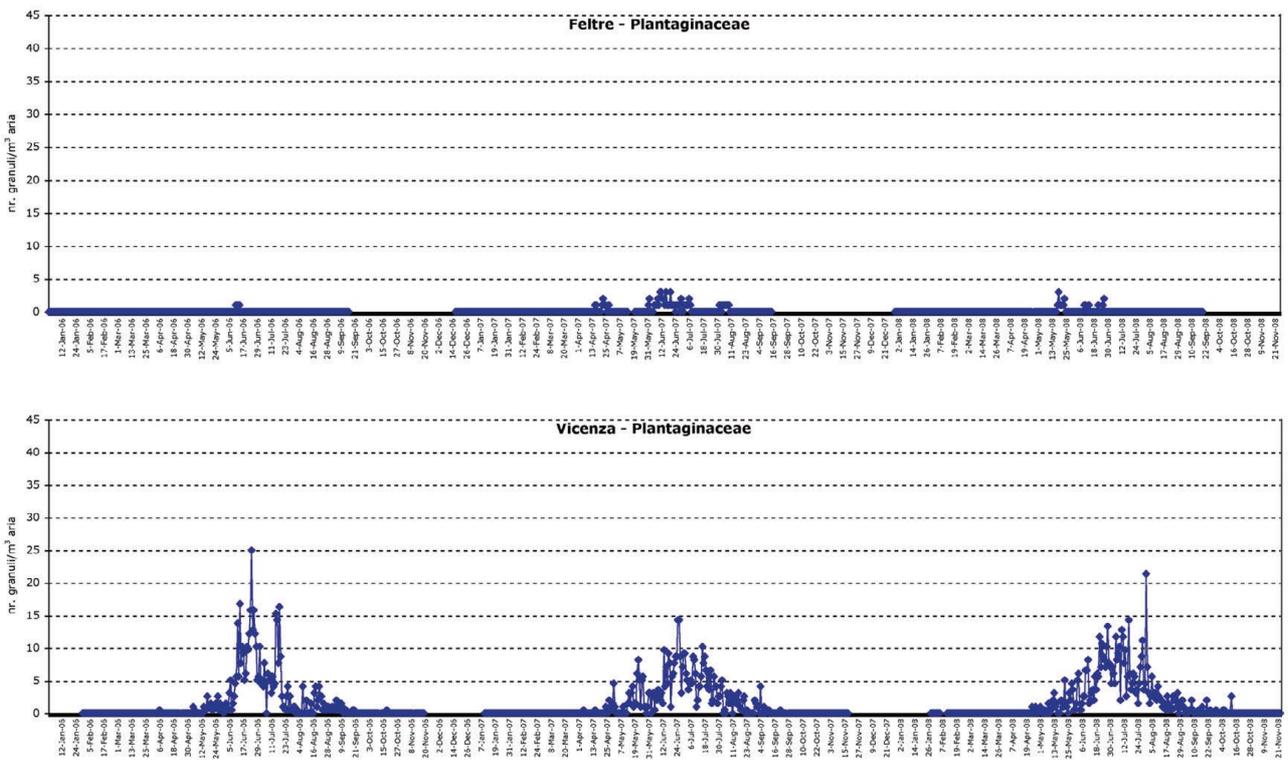


Figura 21: Indice pollinico giornaliero della famiglia delle Plantaginaceae. Anni 2006-2008. Valori di riferimento di concentrazione di granuli di polline espressi in $m^3/giorno$: 0-1,9 =assente, 2,0 – 19,9 bassa, 20,0 – 69,9 media, > 70 = alta (Classificazione AIA, fonte dati ARPAV)

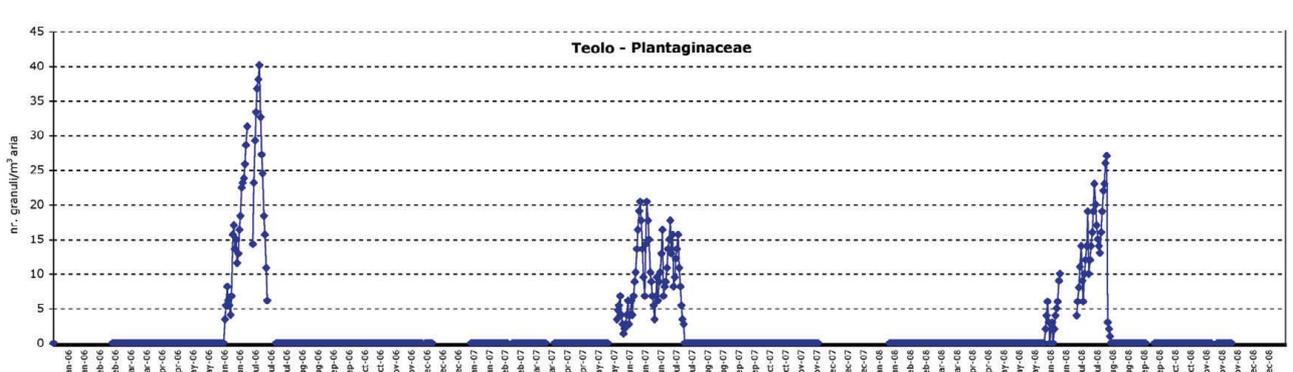
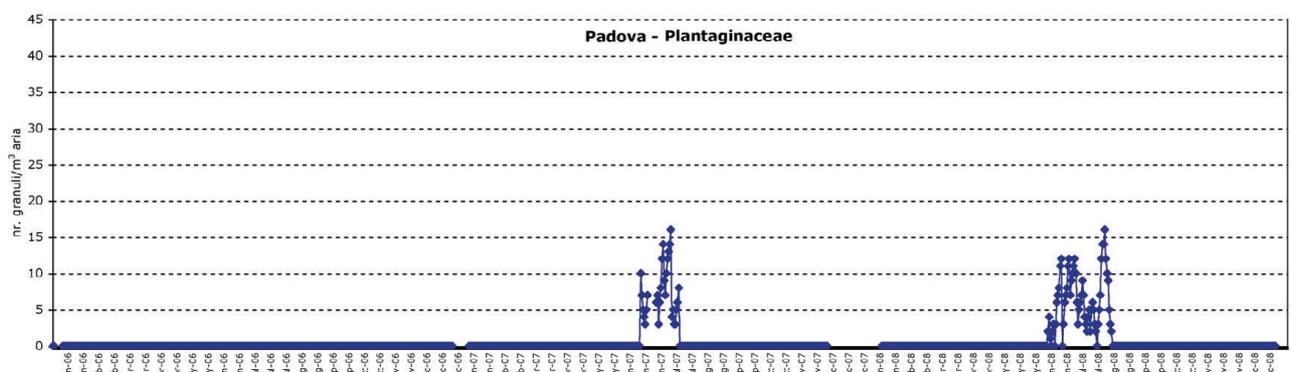
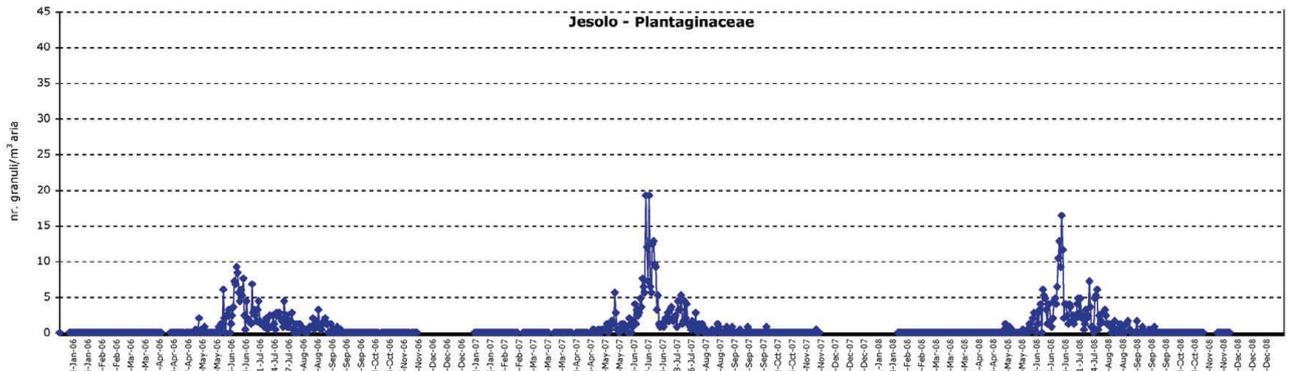
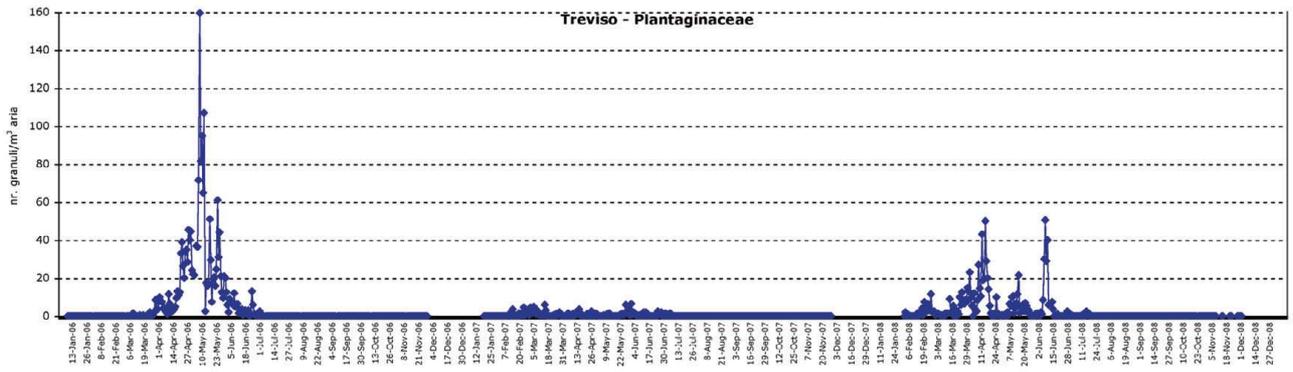


Figura 21: Indice pollinico giornaliero della famiglia delle Plantaginaceae. Anni 2006-2008. Valori di riferimento di concentrazione di granuli di polline espressi in m³/giorno: 0-1,9 =assente, 2,0 – 19,9 bassa, 20,0 – 69,9 media, > 70 = alta (Classificazione AIA, fonte dati ARPAV) (continua)

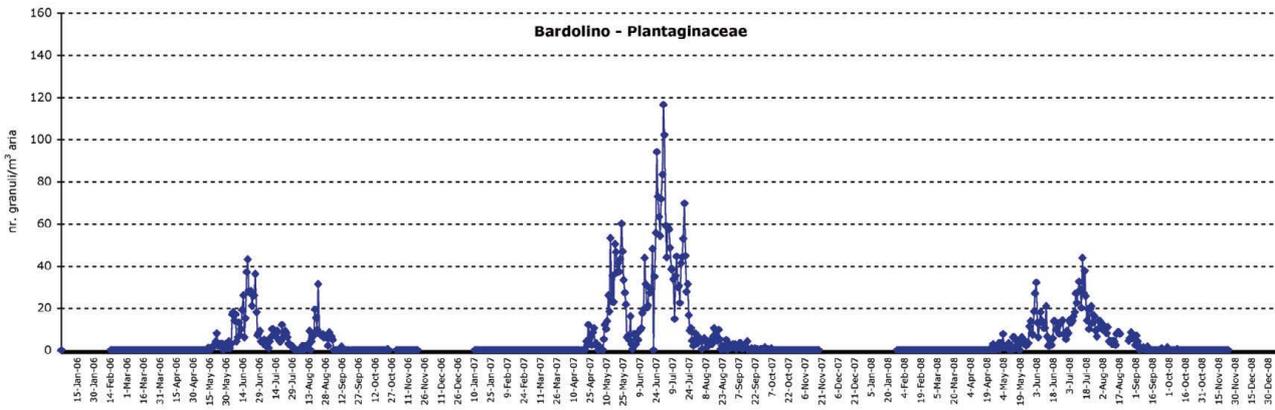
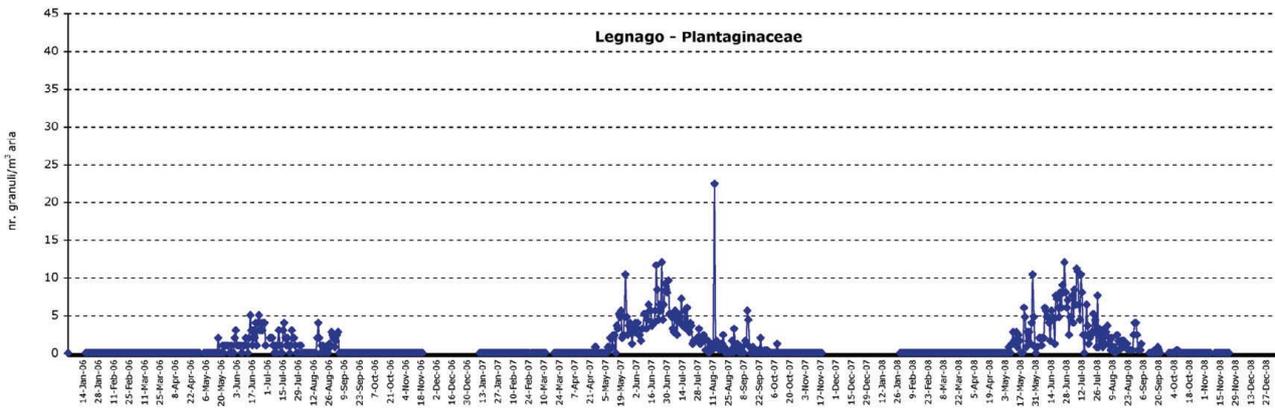
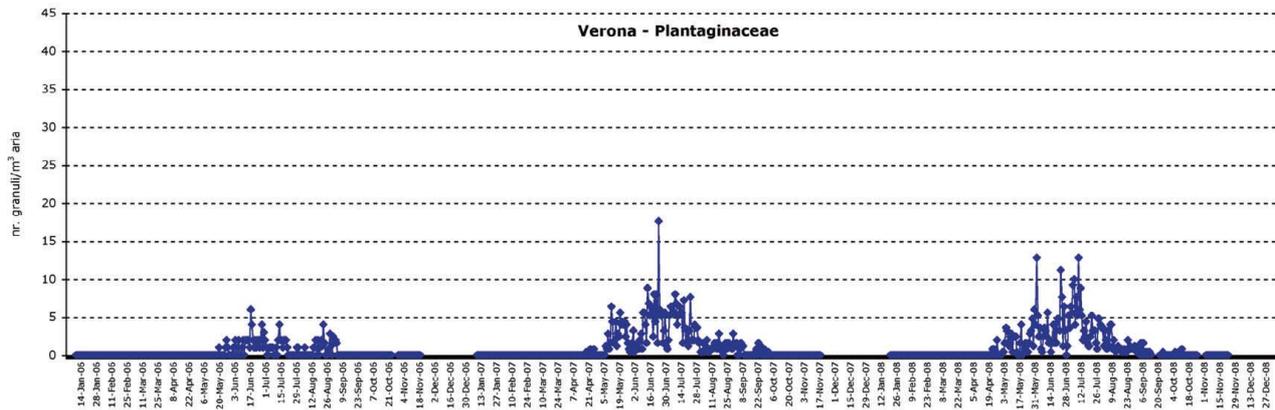


Figura 21: Indice pollinico giornaliero della famiglia delle Plantaginaceae. Anni 2006-2008. Valori di riferimento di concentrazione di granuli di polline espressi in m³/giorno: 0-1,9 =assente, 2,0 – 19,9 bassa, 20,0 – 69,9 media, > 70 = alta (Classificazione AIA, fonte dati ARPAV) (continua)

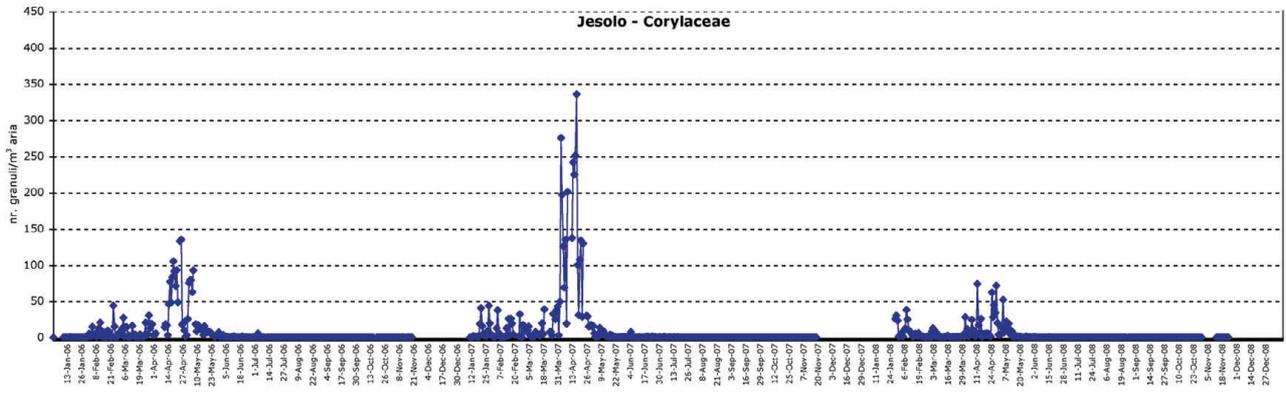
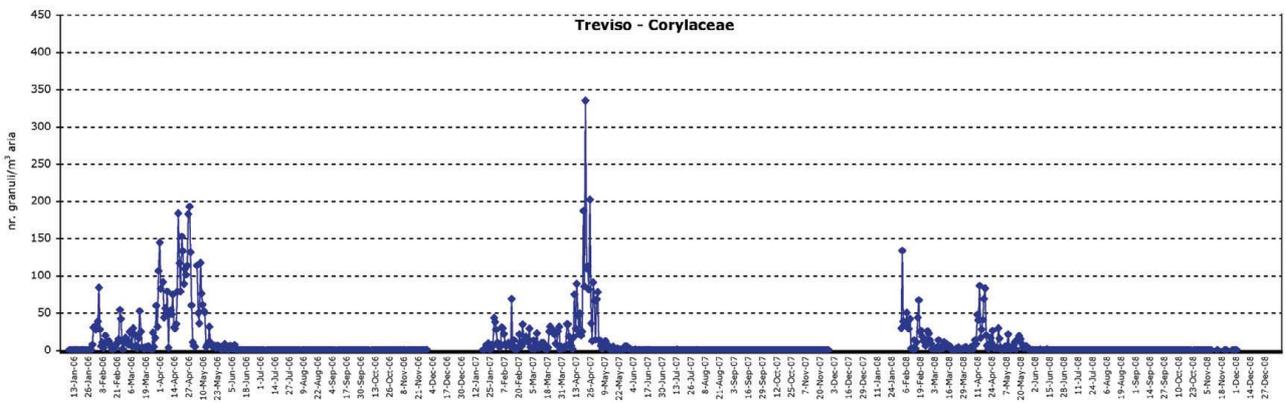
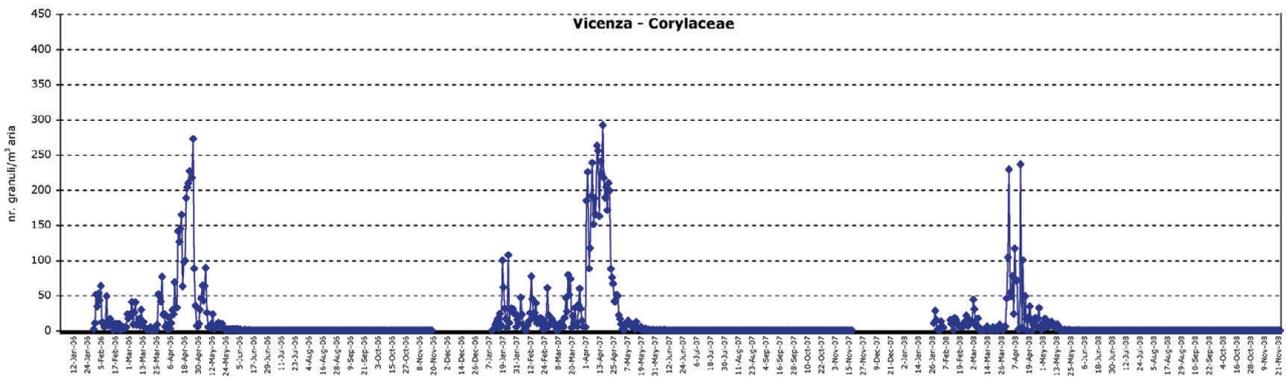
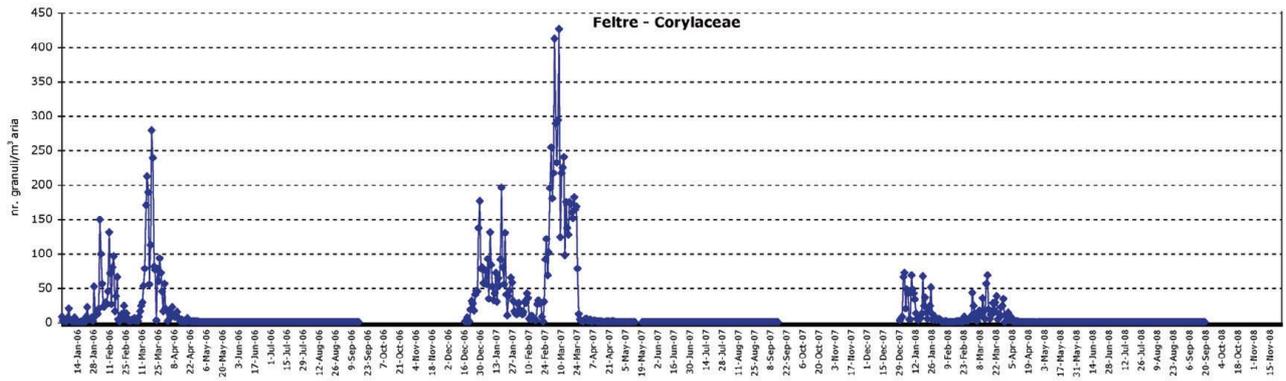


Figura 22: Indice pollinico giornaliero della famiglia delle Corylaceae. Anni 2006-2008. Valori di riferimento di concentrazione di granuli di polline espressi in $m^3/giorno$: 0-1,9 =assente, 2,0 – 19,9 bassa, 20,0 – 69,9 media, > 70 = alta (Classificazione AIA, fonte dati ARPAV)

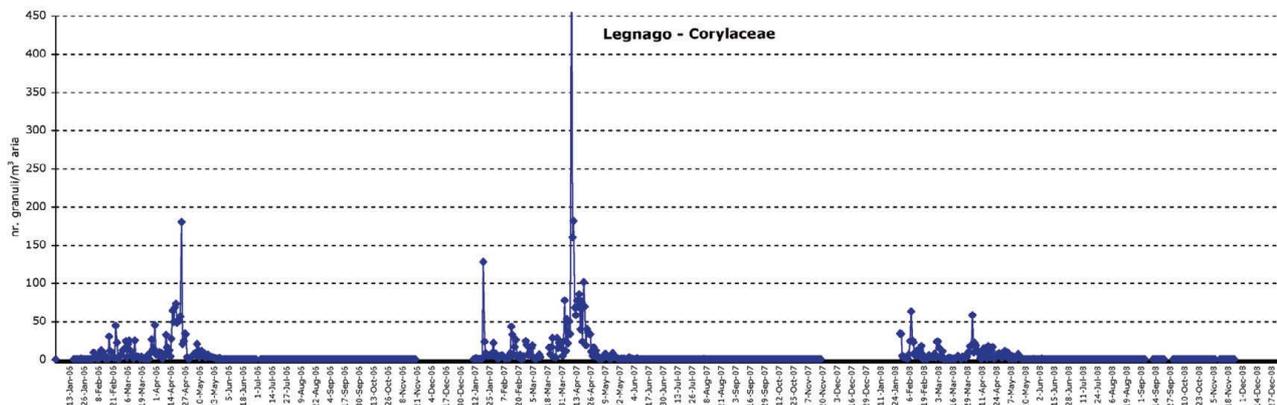
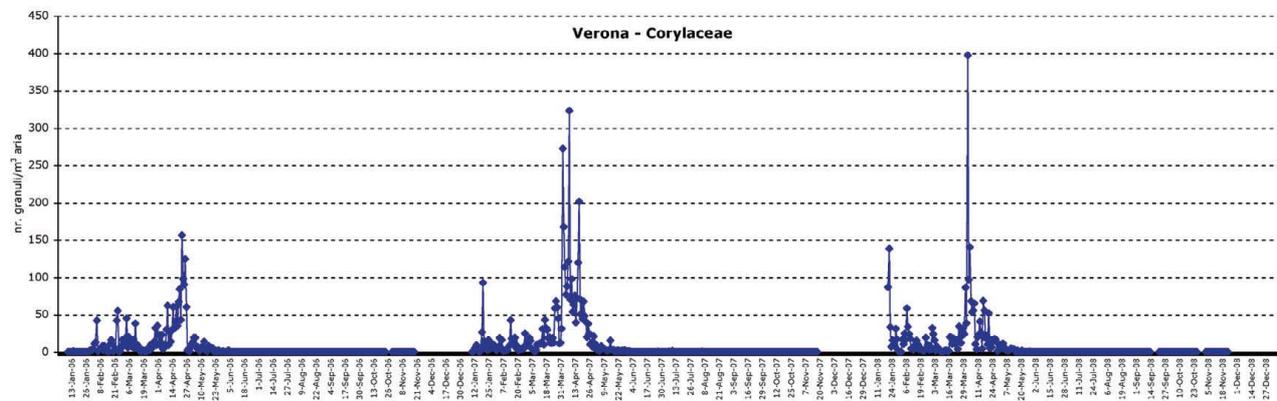
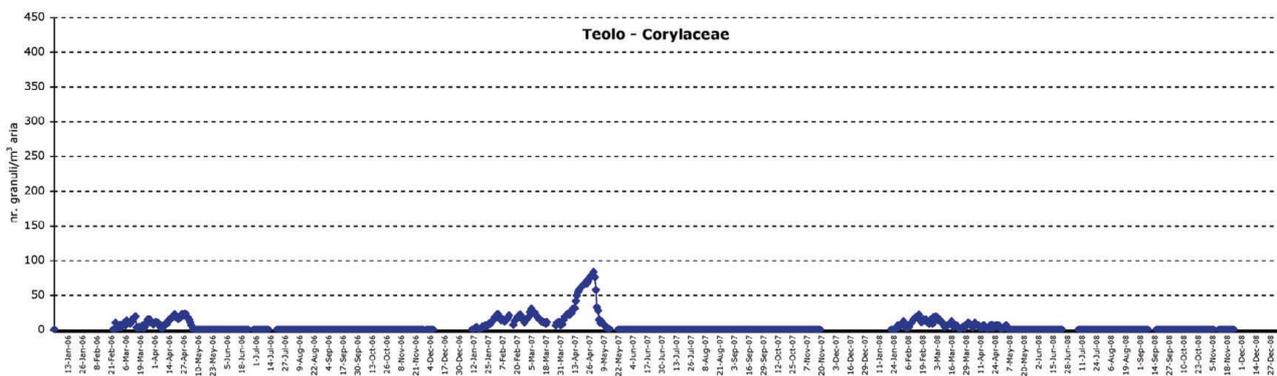
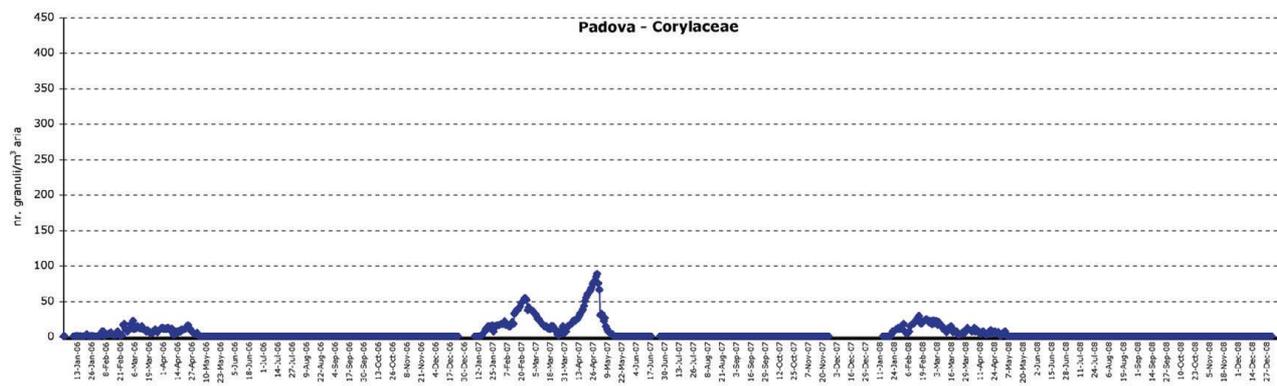


Figura 22: Indice pollinico giornaliero della famiglia delle Corylaceae. Anni 2006-2008. Valori di riferimento di concentrazione di granuli di polline espressi in $m^3/giorno$: 0-1,9 =assente, 2,0 – 19,9 bassa, 20,0 – 69,9 media, > 70 = alta (Classificazione AIA, fonte dati ARPAV) (continua)

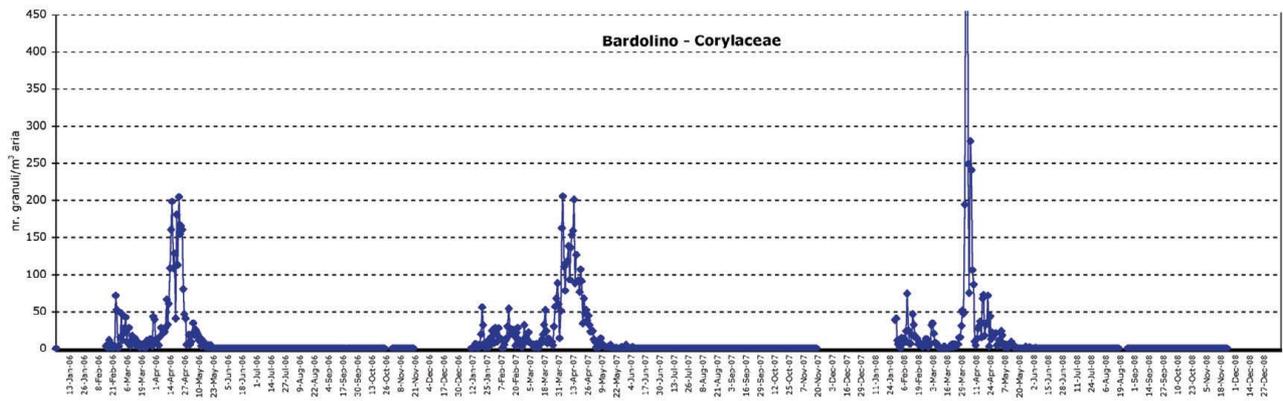


Figura 22: Indice pollinico giornaliero della famiglia delle Corylaceae. Anni 2006-2008. Valori di riferimento di concentrazione di granuli di polline espressi in $m^3/giorno$: 0-1,9 =assente, 2,0 – 19,9 bassa, 20,0 – 69,9 media, > 70 = alta (Classificazione AIA, fonte dati ARPAV) (continua)

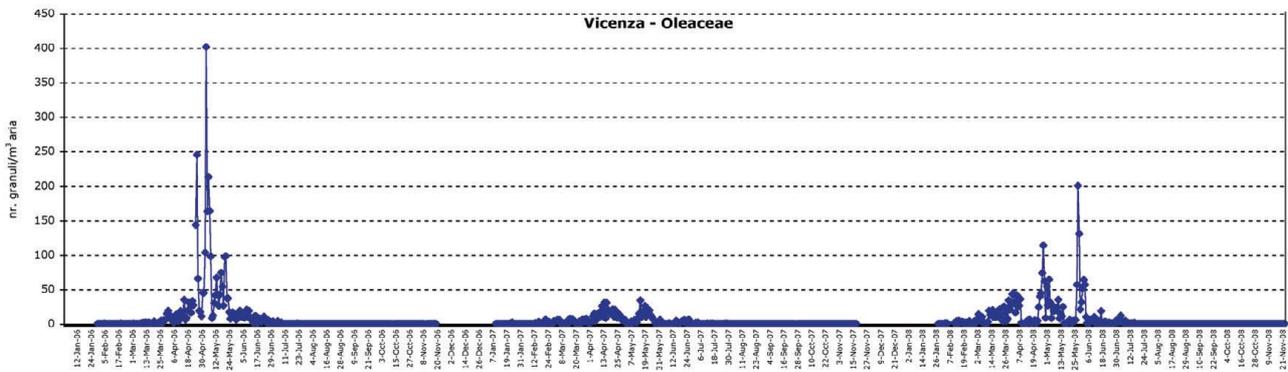
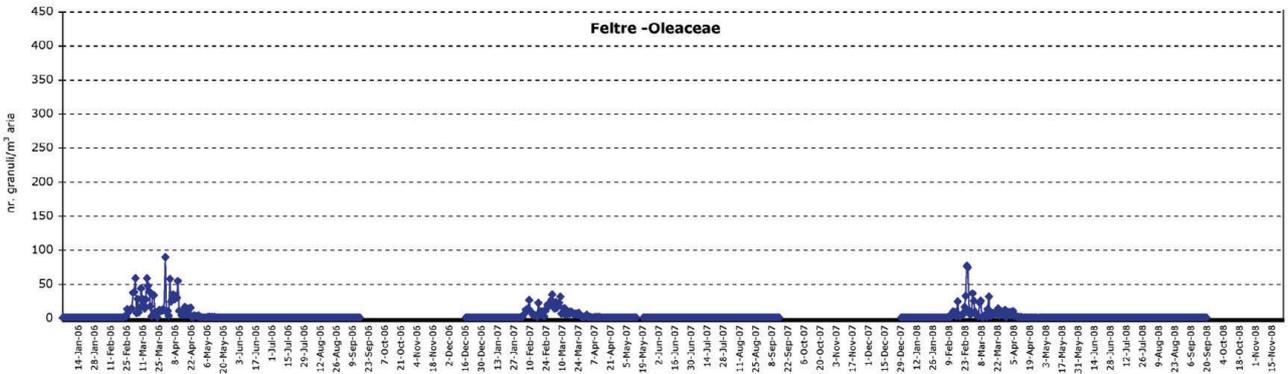


Figura 23: Indice pollinico giornaliero della famiglia delle Oleaceae. Anni 2006-2008. Valori di riferimento di concentrazione di granuli di polline espressi in $m^3/giorno$: 0-1,9 =assente, 2,0 – 19,9 bassa, 20,0 – 69,9 media, > 70 = alta (Classificazione AIA, fonte dati ARPAV)

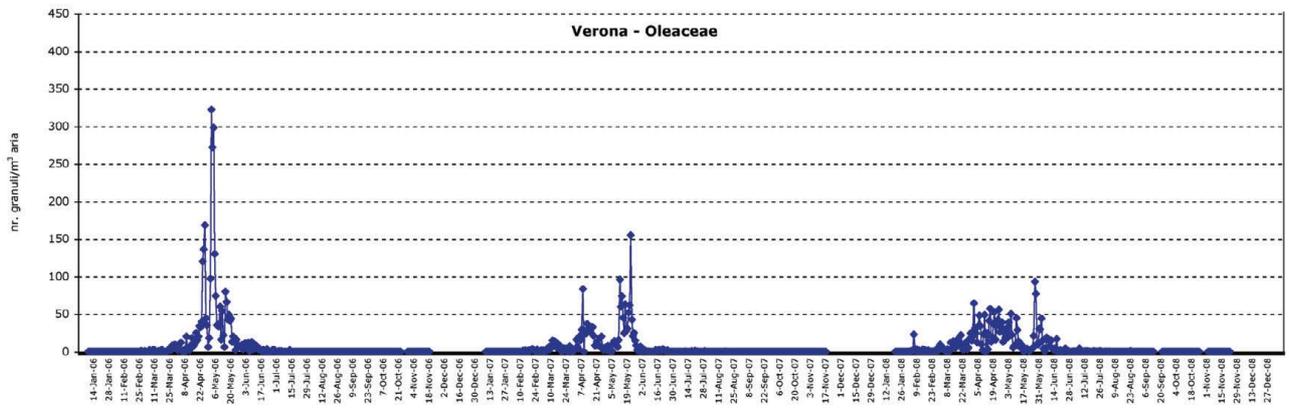
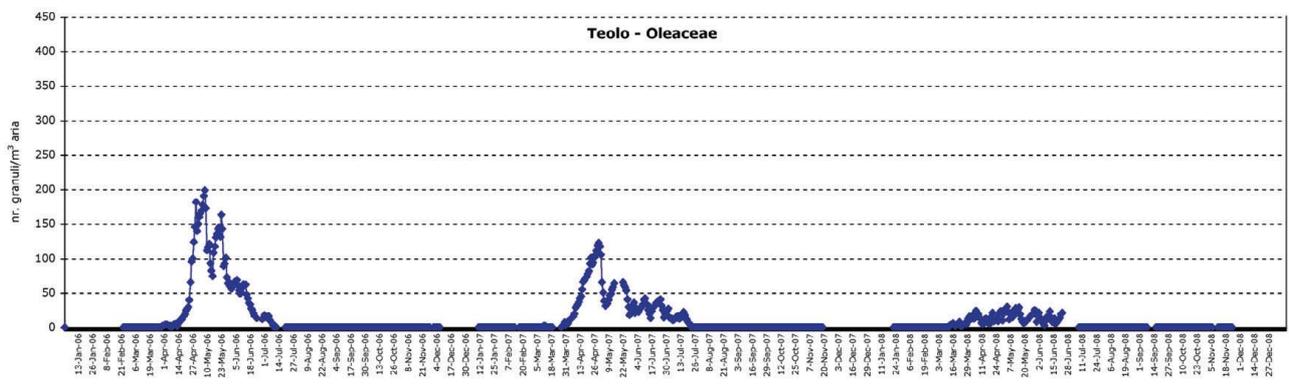
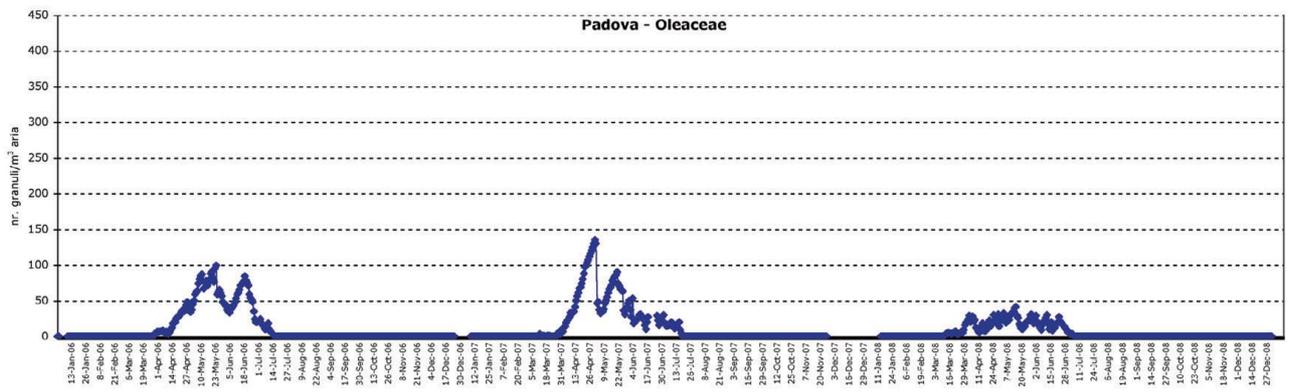
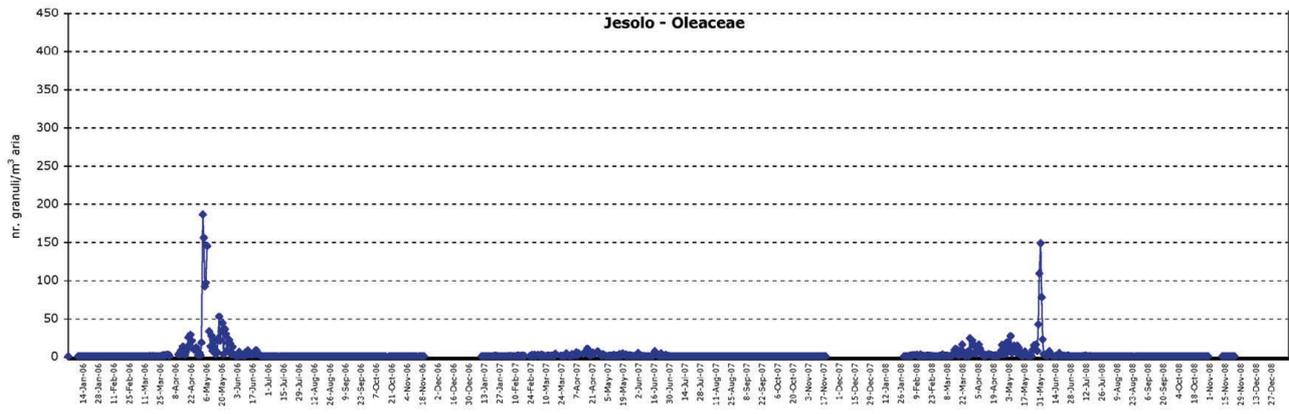


Figura 23: Indice pollinico giornaliero della famiglia delle Oleaceae. Anni 2006-2008. Valori di riferimento di concentrazione di granuli di polline espressi in $m^3/giorno$: 0-1,9 =assente, 2,0 – 19,9 bassa, 20,0 – 69,9 media, > 70 = alta (Classificazione AIA, fonte dati ARPAV) (continua)

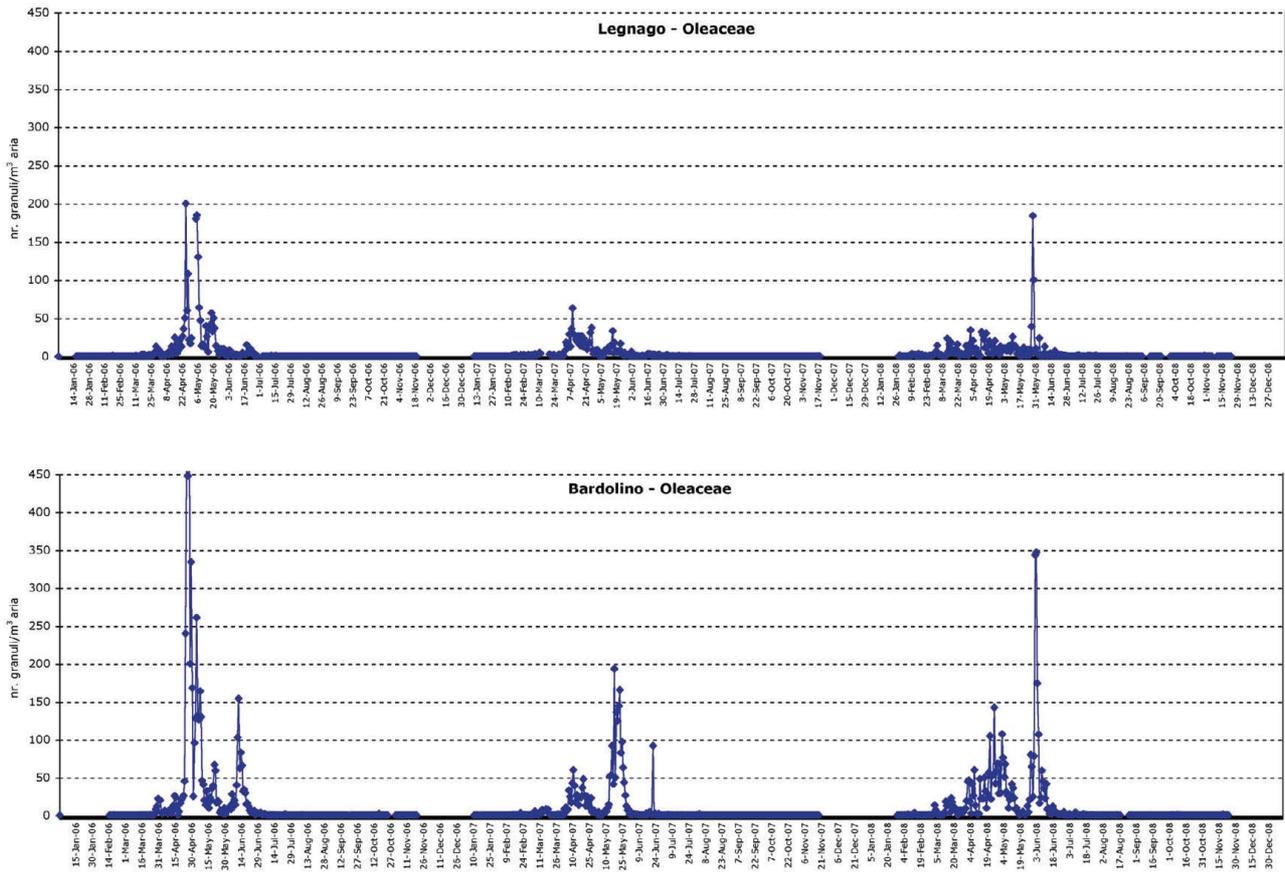


Figura 23: Indice pollinico giornaliero della famiglia delle Oleaceae. Anni 2006-2008. Valori di riferimento di concentrazione di granuli di polline espressi in $m^3/giorno$: 0-1,9 =assente, 2,0 – 19,9 bassa, 20,0 – 69,9 media, > 70 = alta (Classificazione AIA, fonte dati ARPAV) (continua)

6.5 Pollini e qualità dell'aria

La presenza contemporanea di pollini e di inquinanti “tradizionali” come l’Ozono (O₃), potente ossidante e noto per la capacità di scatenare crisi acute nei pazienti affetti da asma, può avere un effetto sinergico, causando danno delle mucose, potenziando le reazioni allergiche e aggravando così i sintomi. I pollini possono inoltre veicolare sulla loro superficie inquinanti incontrati in aria all’interno delle vie aeree. Un’altra possibile interazione è la capacità degli inquinanti di aumentare la carica allergenica dei pollini (Cecchi L. et al, 2010).

Nell’ambito della presente indagine, desiderando valutare la qualità dell’aria come possibile confondente¹⁶ della relazione tra pollini in aria e salute dei residenti, è necessario tenere in considerazione i seguenti elementi caratteristici degli inquinanti:

- L’inquinamento da PM₁₀ è di tipo diffuso: le diverse stazioni del bacino padano rilevano andamenti confrontabili di PM₁₀, con livelli differenti nelle diverse tipologie di stazioni (traffico, fondo, ecc.).
- Le concentrazioni ambientali di PM₁₀ tendono ad aumentare in inverno, quando sono più frequenti le condizioni di ristagno degli inquinanti atmosferici.
- Le concentrazioni ambientali di O₃ tendono ad aumentare durante i periodi caldi e soleggiati dell’anno.

L’analisi dei dati a livello regionale (Figure 24-26) e analitico per stazione (Tabella 21), evidenzia che nel triennio 2006-2008, si è osservato un progressivo miglioramento sia per l’O₃ che per il PM₁₀ in tutta la Regione, più evidente nell’anno 2008.

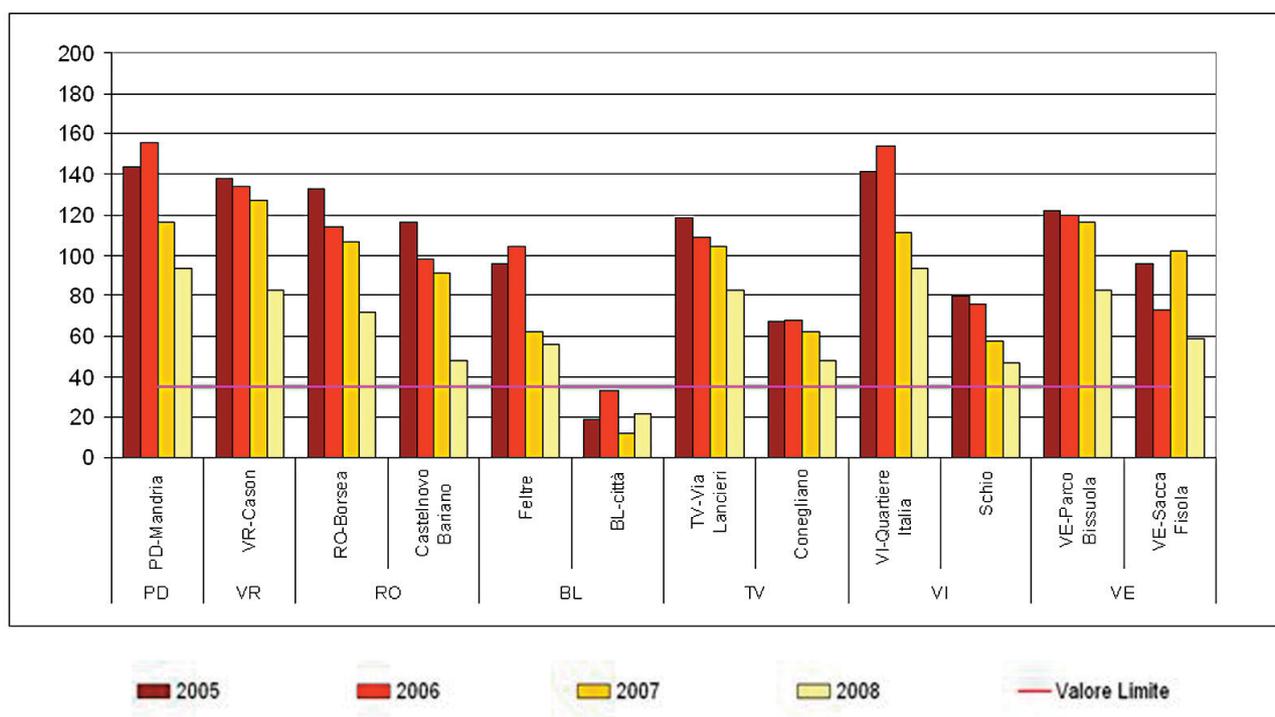


Figura 24: Superamenti del valore limite giornaliero di PM₁₀ nell’ultimo quadriennio nelle stazioni di tipologia “background” (stazioni situate in un’area, ad es. parchi, aree verdi, rurali, non direttamente influenzata dalle sorgenti di traffico quali strade e autostrade o da sorgenti di tipo industriale) (Fonte: ARPAV)

¹⁶ Il confondente è un fattore (o una combinazione di fattori) diverso da quello in studio è responsabile, almeno in parte, dell’associazione che abbiamo osservato (relazione tra pollini e asma). Quando è presente un confondente, i dati grezzi mostrano un quadro sbagliato della correlazione tra causa ed effetto.

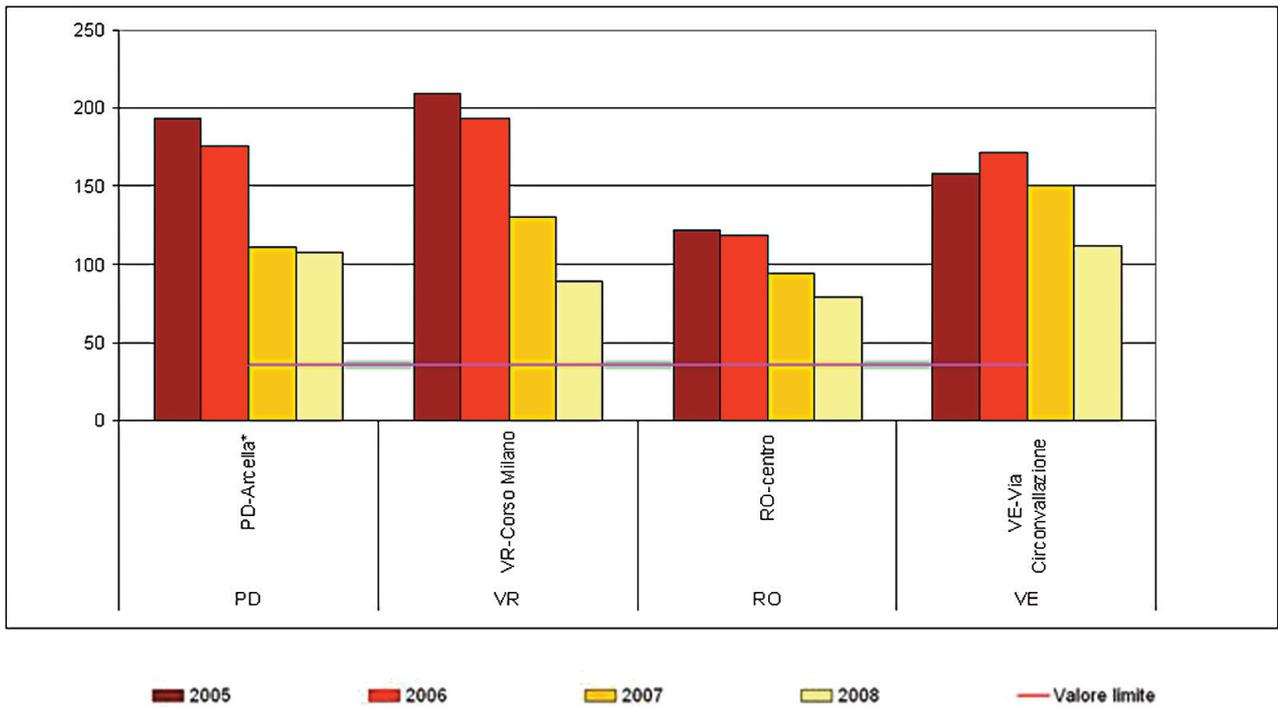


Figura 25: Superamenti del valore limite giornaliero di PM₁₀ nell'ultimo quadriennio nelle stazioni di tipologia "traffico" (stazioni posizionate in corrispondenza di strade urbane ad elevato traffico - classificazione DM 20/05/91). Per il 2007 è stata considerata la stazione di PD-Granze al posto di PD-Arcella (Fonte: ARPAV)

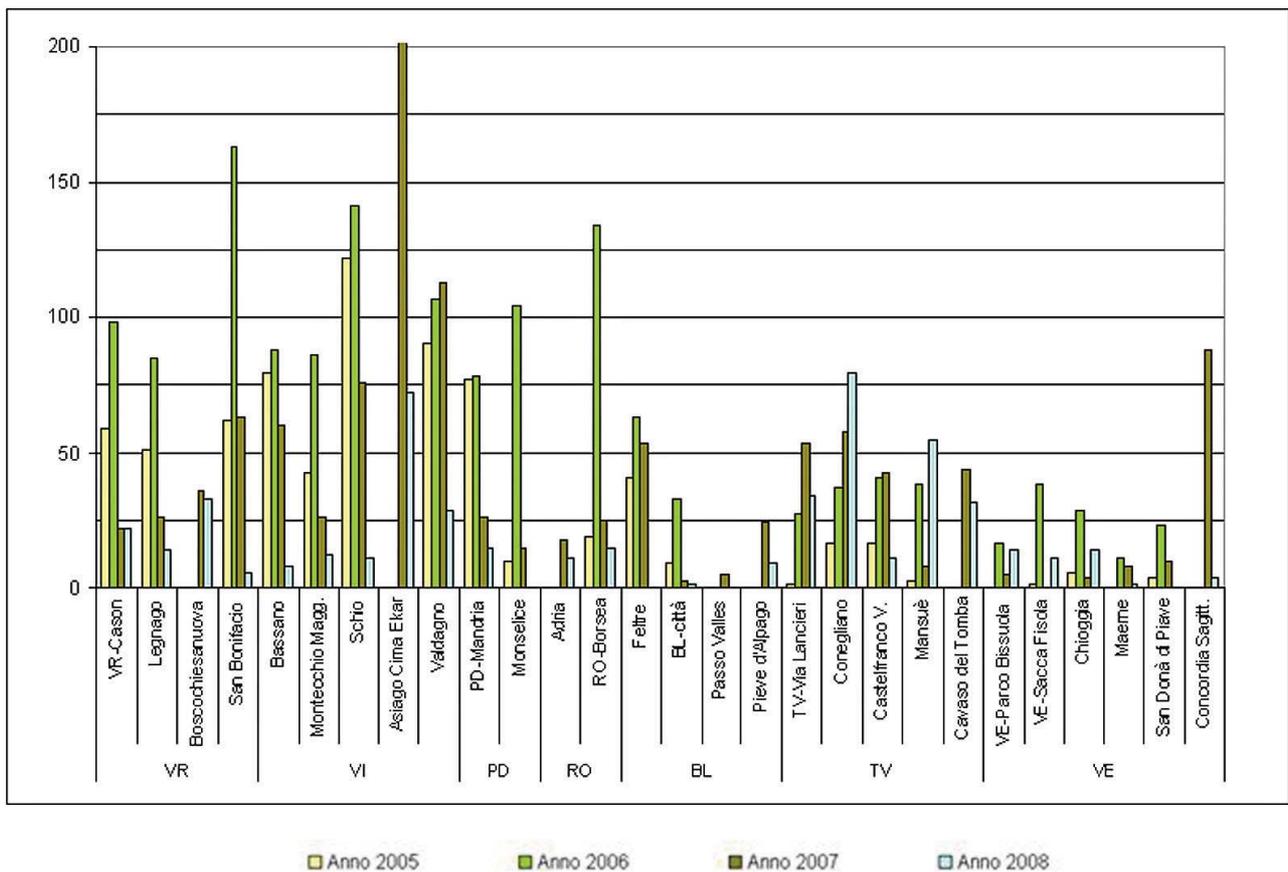


Figura 26: Ozono. Confronto del numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana registrati nel quadriennio 2005-2008 (Fonte: ARPAV)

Stazione/Stazione Qualità Aria		PM ₁₀	O ₃
		media/anno valore limite 40 µg/m ³	Numero superamenti soglia info (180 µg/m ³)
Feltre	2006	41	63
	2007	32	53
	2008	31	0
	media 2006-2008	35	-
Vicenza	2006	51	nd
	2007	45	nd
	2008	43	nd
	media 2006-2008	46	nd
Treviso	2006	41	27
	2007	43	53
	2008	38	34
	media 2006-2008	40	-
Jesolo/Ve Sacca Fisola	2006	37	38
	2007	43	0
	2008	36	11
	media 2006-2008	39	-
Padova/Arcella	2006	55	78*
	2007	48	26*
	2008	45	15*
	media 2006-2008	49	-
Teolo/Cinto Euganeo	2006	nd	nd
	2007	nd	nd
	2008	32	nd
	media 2006-2008	32	nd
Legnago	2006	nd	85
	2007	nd	26
	2008	nd	14
	media 2006-2008	nd	-
Bardolino/Verona Cason	2006	47	98
	2007	47	22
	2008	39	22
	media 2006-2008	44	-
Verona DAP	2006	61	nd
	2007	51	nd
	2008	42	nd
	media 2006-2008	51	nd

Tabella 21: Indicatori annuali e media 2006-2008, dei parametri di PM₁₀ e O₃. Analisi dei dati annuali (Fonte: ARPAV)

* Padova, stazione Mandria

Di seguito sono riportati i dati giornalieri di PM₁₀ e l'Indice Pollinico. Come descritto in precedenza, il PM₁₀ raggiunge concentrazioni elevate nel periodo invernale, quando invece le concentrazioni di pollini sono ridotte. Le possibilità di interazione tra pollini e inquinanti particolati è bassa data la diversa stagionalità dei picchi. Più rilevante, come già accennato, l'effetto di potenziamento che può svolgere l'Ozono, in ragione della coincidenza del primo picco stagionale con il periodo di massima concentrazione pollinica.

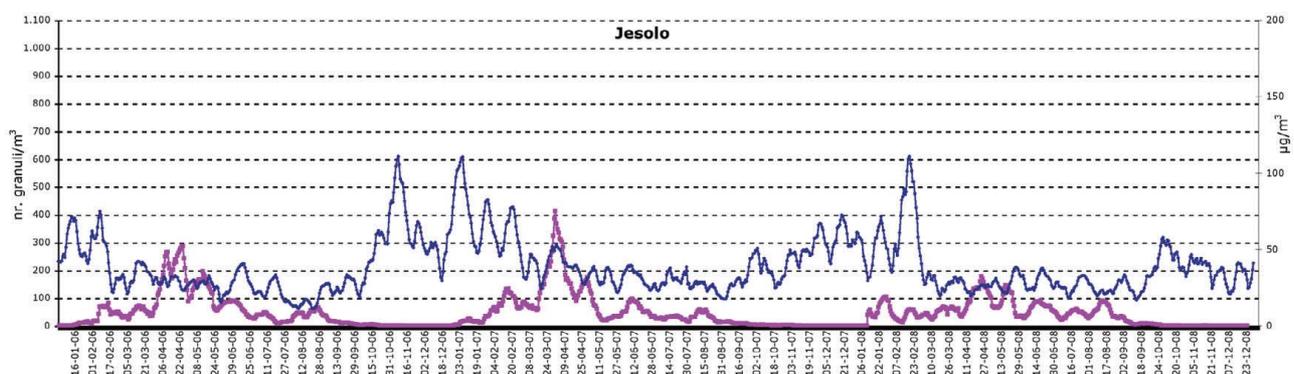
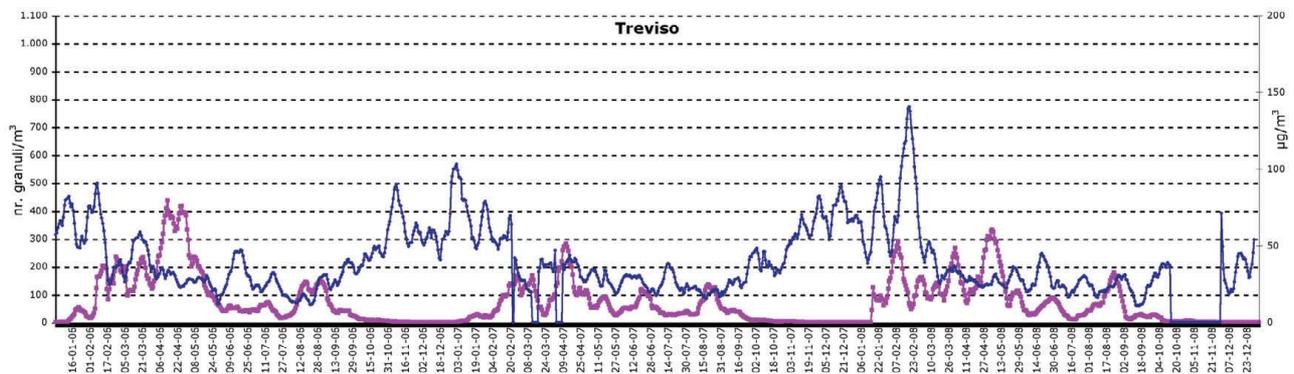
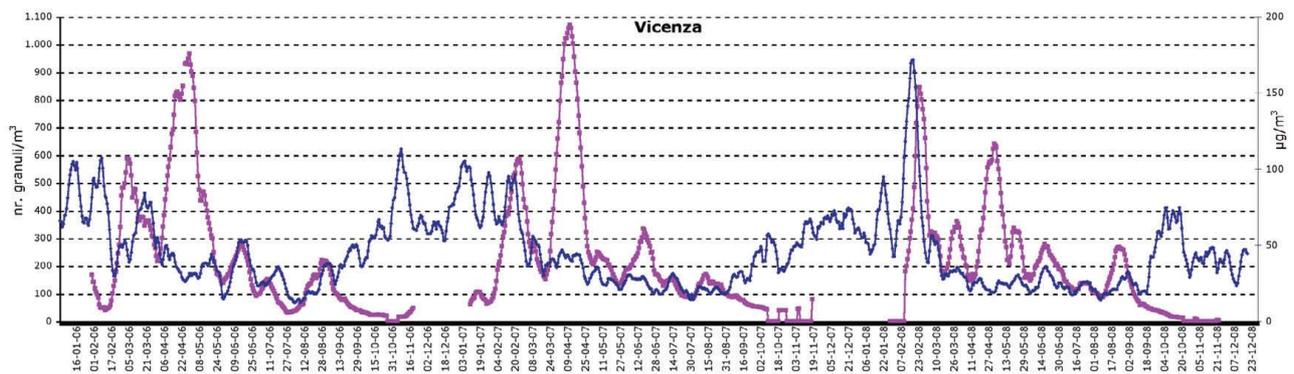
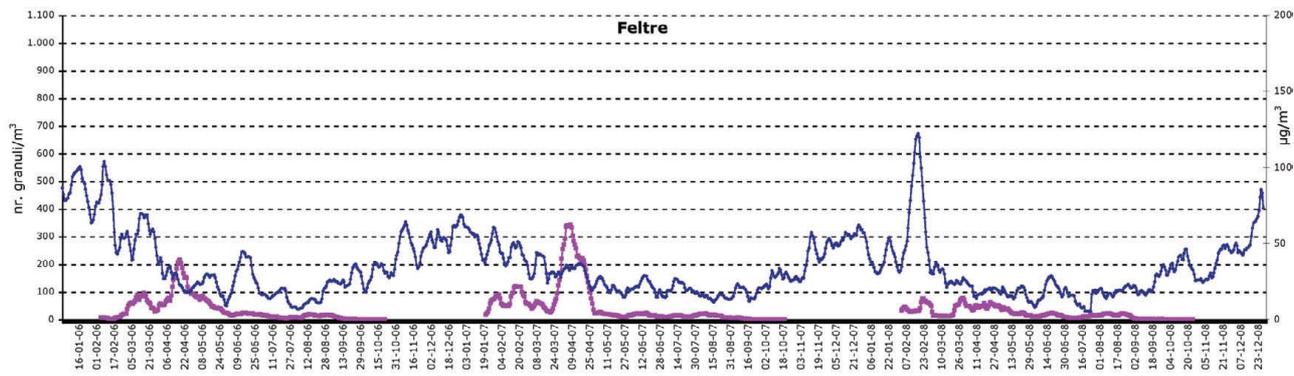


Figura 27: Indice Pollinico e valori di PM₁₀ giornalieri (medie mobili 10 gg). Anni 2006-2008 (Fonte: ARPAV)

— Totale pollini
— PM10

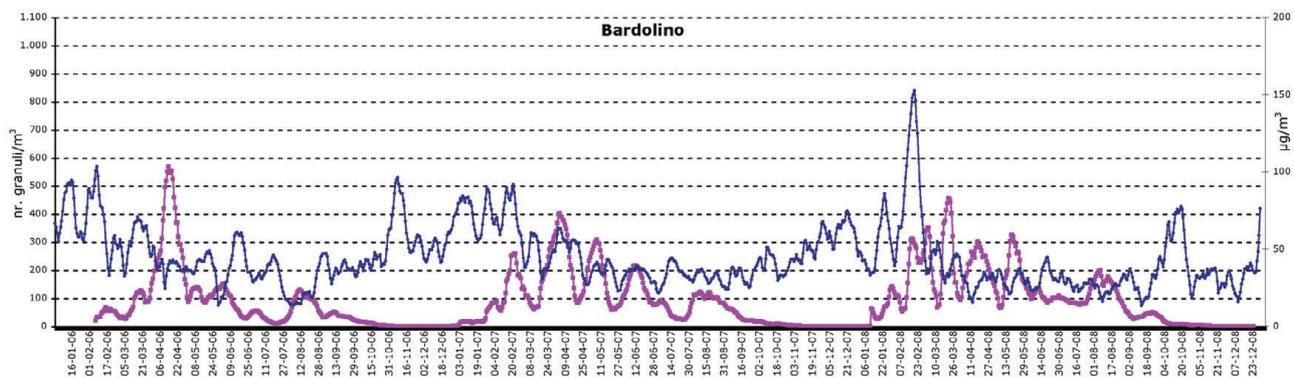
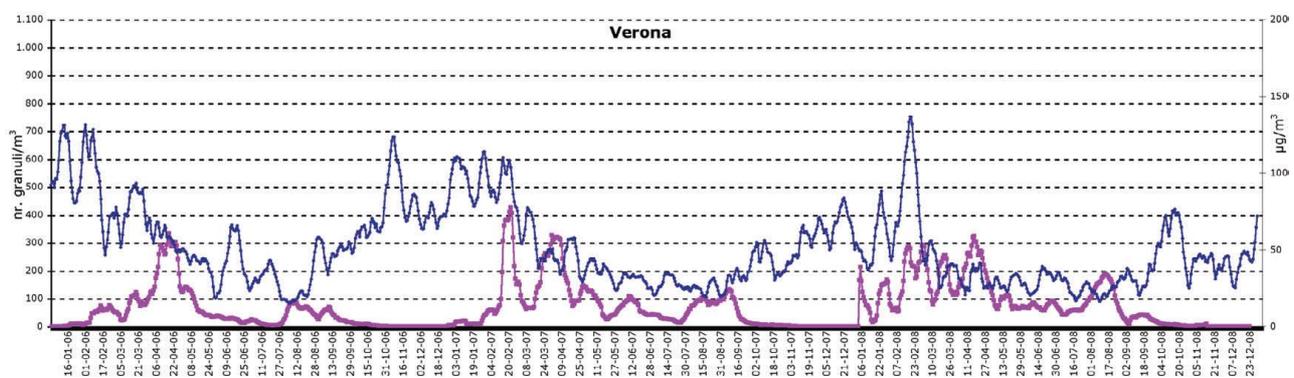
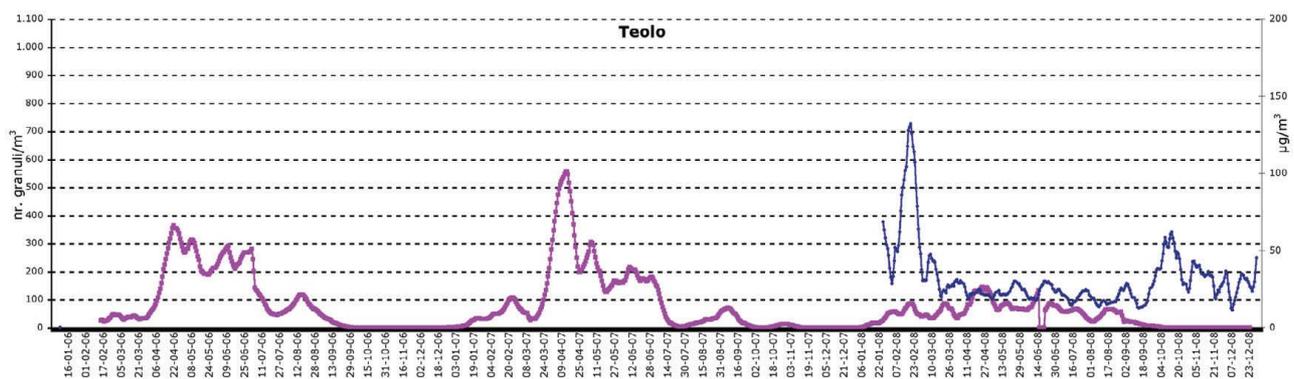
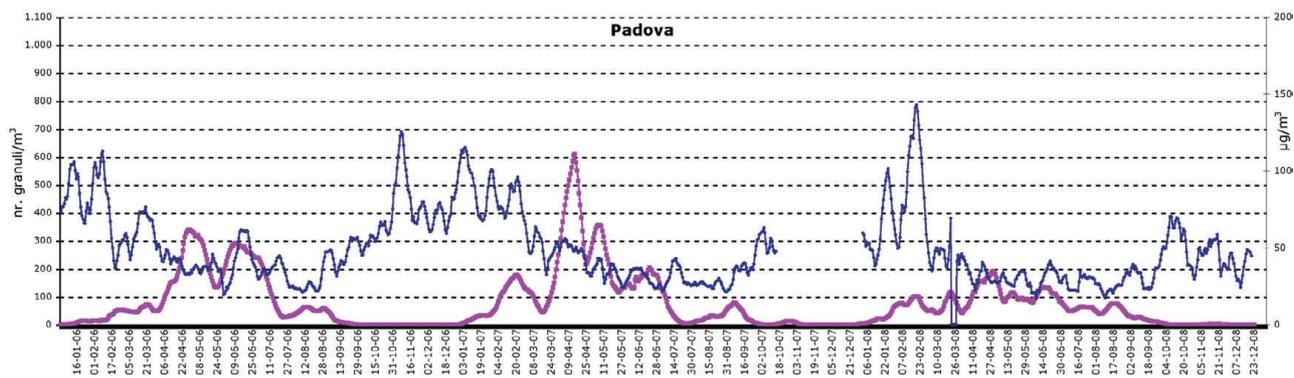


Figura 27: Indice Pollinico e valori di PM₁₀ giornalieri (medie mobili 10 gg). Anni 2006-2008 (continua) (Fonte: ARPAV)

— Totali pollini
— PM10

Di seguito sono riportati i dati giornalieri di Ozono e l'Indice Pollinico. Come descritto in precedenza, concentrazioni di Ozono e di pollini (totale pollini) raggiungono entrambe valori maggiormente elevati nel periodo primavera-estate, ma con andamenti differenti (a campana unimodale l'Ozono e bimodale schiacciato verso la prima parte dell'anno l'Indice Pollinico).

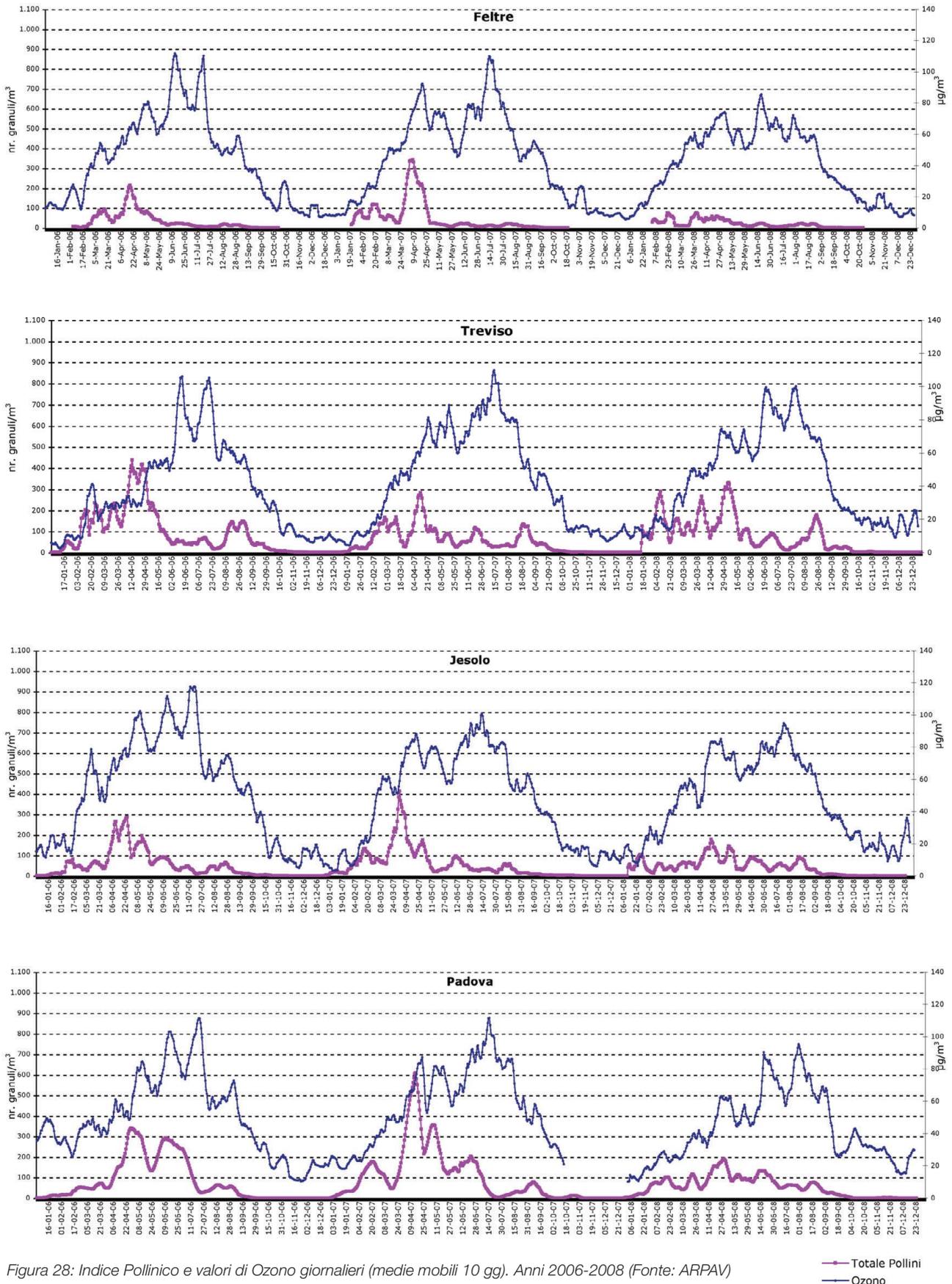


Figura 28: Indice Pollinico e valori di Ozono giornalieri (medie mobili 10 gg). Anni 2006-2008 (Fonte: ARPAV)

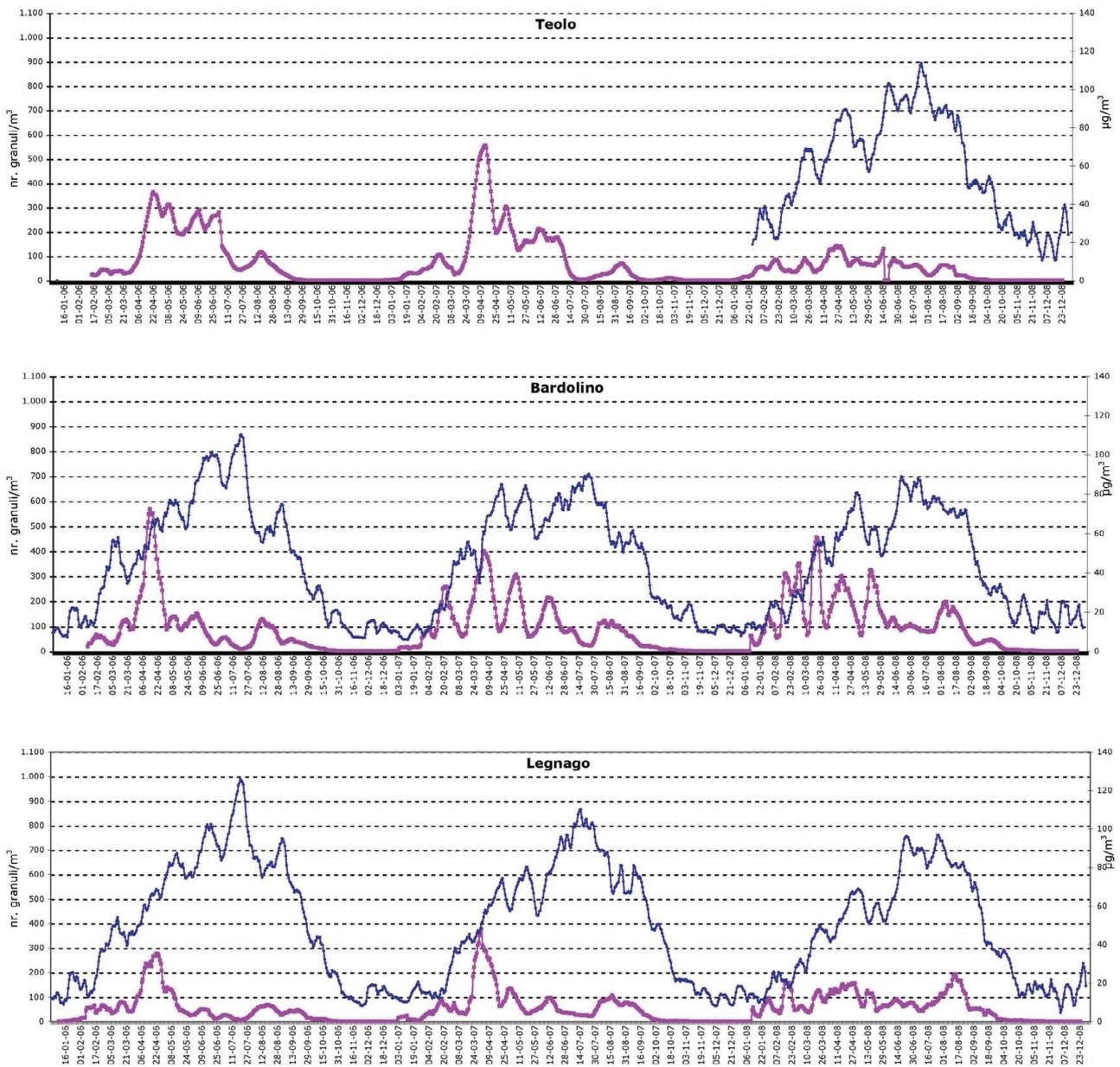


Figura 28: Indice Pollinico e valori di Ozono giornalieri (medie mobili 10 gg). Anni 2006-2008 (continua) (Fonte: ARPAV) — Totale Pollini
— Ozono

6.6 Pollini e ricoveri per asma

Si è analizzato il tasso di ospedalizzazione per asma estrinseca in tutta la popolazione (tutte le età) e nei soli giovani (0-19 anni).

Si definisce come estrinseca l'asma in cui gioca un ruolo preponderante l'inalazione di sostanze (allergeni) a cui il paziente è sensibilizzato. L'allergico infatti produce un particolare tipo di anticorpi, le immunoglobuline E o IgE, responsabili della reazione allergica.

A livello regionale, il tasso di ospedalizzazione per asma estrinseca (ICD9-CM=493.0), nel triennio 2006-2008, è di seguito indicato:

- Si attesta su valori bassi (meno di 300 all'anno, pari a 5-6 casi su 100.000 residenti/anno).
- È più elevato nei soggetti giovani (10-14 su 100.000 residenti con meno di 20 anni).

età	2006			2007			2008		
	nr. ricoveri	residenti	tasso ospedalizzazione x100.000	nr. ricoveri	residenti	tasso ospedalizzazione x100.000	nr. ricoveri	residenti	tasso ospedalizzazione x100.000
0-19	123	867.245	14,2	95	880.745	10,8	102	897.724	11,4
20-39	67	1.335.994	5	62	1.309.448	4,7	62	1.300.143	4,8
40+	95	2.535.074	3,7	118	2.583.361	4,6	95	2.634.473	3,6
Totale	285	4.738.313	6	275	4.773.554	5,8	259	4.832.340	5,4

Tabella 22: Tasso di ospedalizzazione x 100.000 residenti in Regione del Veneto per asma estrinseca. Anni 2006-2008 (Fonte: ISTAT, ARPAV)

Le analisi sotto riportate risentono di alcune caratteristiche dei ricoveri per asma (già sottolineati nel paragrafo 5.2):

- L'asma bronchiale riconosce un'origine allergica in circa il 30% dei casi. Oltre agli allergeni stagionali, come i pollini, sono in gioco allergeni perenni, come ad esempio gli acari della polvere.
- Il paziente asmatico in cui la malattia è già stata riconosciuta segue in genere una terapia che annulla o attenua l'effetto dei pollini. Ha inoltre in genere a disposizione farmaci adeguati per la terapia dell'attacco acuto. Pertanto solo in una piccola percentuale di casi ricorrerà alle strutture ospedaliere.
- La crisi asmatica viene per lo più risolta a livello delle strutture di primo intervento (Servizi di Pronto Soccorso), senza necessità di ricovero se non nei casi più gravi.

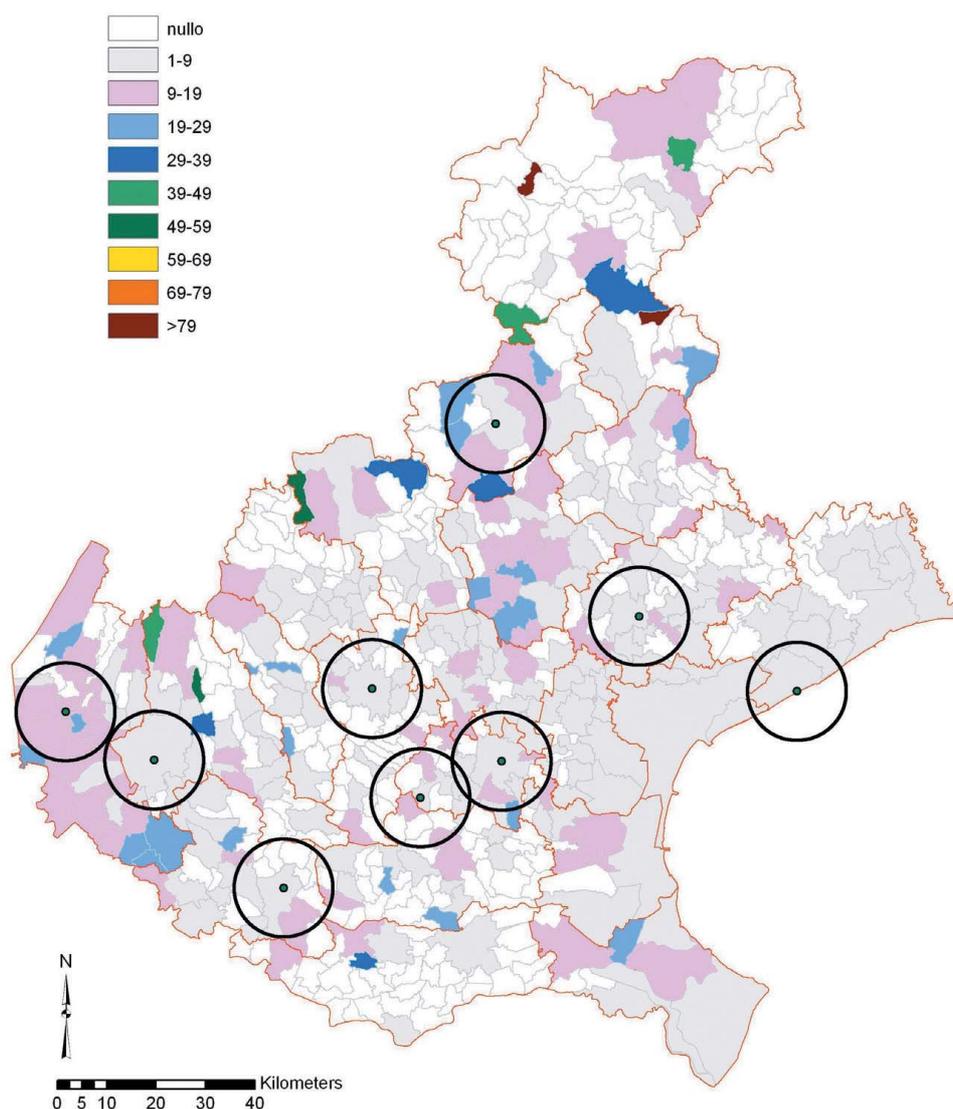


Figura 29: Tasso di ospedalizzazione medio (2006-2008) per asma estrinseca, per Comune di residenza x 1000.000 residenti (cerchi di raggio pari a 10 km attorno alle 9 stazioni di monitoraggio aeropollinico). (Fonte: rielaborazioni ARPAV su dati SER Veneto)

Il trend dei tassi di ospedalizzazione mensili calcolato su tutta la Regione del Veneto (Figura 30), suggerisce una possibile coerenza con gli andamenti stagionali delle concentrazioni di pollini.

Infatti, i picchi di ricoveri per asma estrinseca, nel triennio 2006-2008, si verificano nei periodi di aprile-giugno e settembre-ottobre. E' da notare il picco che si verifica nel tasso di ospedalizzazione (tutte le età), nell'aprile del 2007, mese nel quale si verifica un anomalo picco delle concentrazioni di pollini in quasi tutte le stazioni esaminate (periodo eccezionalmente siccitoso). Nel 2008 l'andamento del tasso di ospedalizzazione appare meno coerente con un'ipotesi di associazione con l'esposizione ai pollini.

Data la bassa numerosità di dimissioni per asma estrinseca, non è stato possibile realizzare un'analisi stagionale dei tassi specifica per area di residenza dei pazienti.

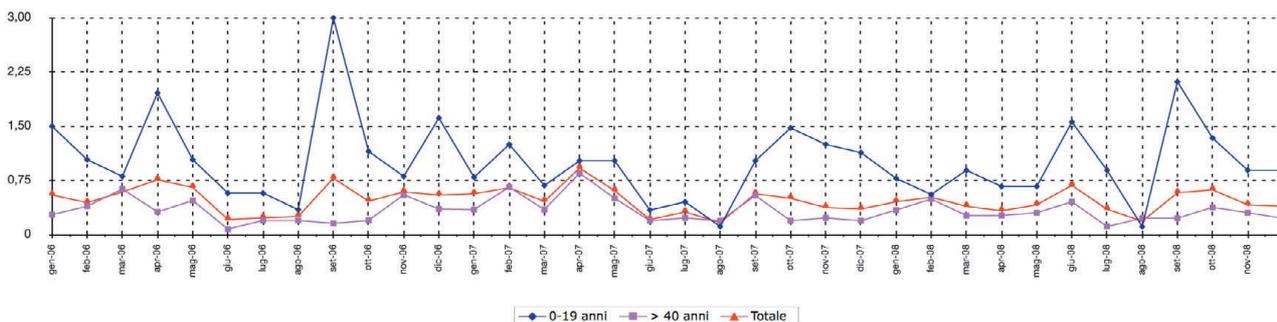


Figura 30: Tasso di ospedalizzazione mensile per asma estrinseca x 100.000 residenti, totale e specifico per età, sul totale della Regione del Veneto. Anni 2006-2008. (Fonti: ARPAV su dati Regione Veneto, SER)

7

Conclusioni e considerazioni



Le evidenze scientifiche portano a formulare le seguenti considerazioni:

1. La prevalenza delle patologie respiratorie ad etiologia allergica (rinite, congiuntivite e asma bronchiale) ha visto un costante e progressivo aumento negli ultimi decenni, in particolare nei Paesi industrializzati e nei Paesi a rapido sviluppo economico. L'incremento ha interessato indifferentemente tutte le sindromi morbose considerate, in particolare quelle causate da sensibilizzazione a pollini aerodispersi (pollinosi).
2. La causa dell'incremento non è definitivamente accertata. Le ipotesi più accreditate chiamano in causa il ruolo dell'inquinamento dei luoghi di vita e di lavoro e le abitudini di vita proprie dei paesi occidentali (la cosiddetta Hygiene hypothesis).
3. La valutazione quantitativa del particolato aerobiologico allergenico disperso in aria va considerato un parametro indispensabile per la valutazione della qualità dell'aria. E' necessario procedere ad una standardizzazione delle metodiche di campionamento e di lettura per ottimizzare i risultati, per il controllo di qualità e per rendere omogenei i risultati delle reti di monitoraggio.

Con il presente lavoro si è realizzata una descrizione analitica delle fonti e delle caratteristiche dei dati ambientali e sanitari disponibili a livello regionale derivati dalle banche dati esistenti alimentata dai diversi Enti a scopi amministrativi, economici e di controllo.

Lo studio ha consentito pertanto di "valutare" il potenziale informativo di questa grande mole di dati utilizzabili a "costo zero" per valutazioni integrate ambientali e sanitarie in alternativa agli studi realizzati ad hoc che si basano su misurazioni individuali (interviste, esami clinici, etc.). Tali studi sono di gestione lunga e complessa e richiedono ingenti risorse per la realizzazione.

Le fonti di dati, amministrativi o di controllo, relative all'ambiente, alla popolazione esposta ed al suo stato di salute sono state analizzate evidenziando: il contenuto specifico rilevato ed eventuali valori soglia, la modalità di raccolta dati, il territorio monitorato, il periodo di disponibilità dei dati ed il grado di interoperabilità (utilizzo congiunto).

Il periodo di analisi individuato è stato il triennio 2006-2008: periodo utile per osservare le variabilità del fenomeno pollinico (erano necessari almeno 3 anni) e recente. Le stazioni incluse nello studio, sono state quelle che, in quel periodo, hanno registrato un livello di completezza annuo del 70% (che hanno funzionato almeno il 70% dei giorni sul totale dei giorni di monitoraggio dell'anno): FE01 – Feltre, VI01 – Vicenza, TV01 – Treviso, VE03 – Jesolo, PD01 – Padova, TL01 – Teolo, VR02 – Legnago, VR03 – Verona, VR02 – Bardolino.

I dati non derivano pertanto da un campione casuale e rappresentativo delle stazioni della Regione e non sono quindi generalizzabili al territorio regionale o nazionale, rappresentano tuttavia una utile descrizione analitica utile alla creazione di nuove ipotesi di lavoro da validare con ulteriori e mirati approfondimenti.

Lo studio ha inoltre permesso di individuare indicatori che possono essere ricavati da tali fonti, riguardanti l'ambito "pollini e salute" e verificare se questi sono utili ad una miglior comprensione del rapporto tra presenza di pollini in aria ed impatto sanitario sulla popolazione residente e se possano essere funzionali all'attivazione di efficaci misure di prevenzione.

Dall'analisi delle relazioni esistenti tra le concentrazioni dei pollini rilevate e alcuni fattori ambientali, territoriali e socio-sanitari, ampiamente descritte nel capitolo 6, emerge comunque una certa difficoltà ad individuare relazioni dirette ma si evidenzia, a fronte di una grande variabilità annuale di presenza di pollini aerodispersi, la necessità di estendere l'analisi ad un maggior numero di stazioni ed ad un arco temporale più ampio del triennio considerato,

ferma restando la necessità di approfondire lo studio sul potenziale pollinico del territorio e di sviluppare adeguati modelli previsionali.

Come avviene nella maggior parte delle valutazioni di tipo sanitario dell'esposizione a fattori ambientali, anche per i pollini è difficile individuare un nesso di causalità diretto tra concentrazione del polline rilevato e comparsa dei sintomi nell'uomo.

La comparsa delle reazioni allergiche, e quindi in definitiva la compromissione dello stato di salute dipende non solo da fattori ambientali ma anche da caratteristiche individuali (età, sesso, razza), da fattori socioeconomici (grado di istruzione, occupazione lavorativa, livello di retribuzione, stato patrimoniale, sistema di garanzie sociali) e dagli stili di vita.

La concentrazione di pollini inalabili dipende a sua volta da molteplici fenomeni legati alle caratteristiche del territorio e alle condizioni meteo-climatiche in grado di condizionare i cicli vitali delle piante nonché di influire sulle dinamiche di trasporto, rimescolamento in atmosfera (diluizione) e ricaduta al suolo dei pollini.

Ulteriore obiettivo del lavoro ha riguardato un primo approccio all'individuazione del "potenziale allergenico" del territorio.

Questo ambito di studio è stato avviato a titolo sperimentale nella consapevolezza che per questo tema è necessario avviare una approfondita ricerca ad hoc con competenze diversificate anche nel campo della botanica e con particolare riferimento agli aspetti fitosociologici¹⁷ e della fenologia¹⁸.

Lo studio condotto su base georiferita ha permesso di realizzare una cartografia della regione in cui sono individuate le associazioni forestali (raggruppamenti vegetali di piante arboree e arbustive stabili, in equilibrio con l'ambiente, caratterizzato dalla presenza di specie comuni caratteristiche) potenzialmente allergeniche per la presenza di una o più specie arboree o arbustive allergizzanti e da cui sono state derivate le mappe del territorio per un raggio di 10 km dalle stazioni di rilevamento considerate, con riferimento alla vegetazione arborea e arbustiva presente.

Lo studio fino a qui realizzato è orientato alla valutazione del "potenziale allergenico" del territorio basato appunto sulla presenza (tipo e quantità) di specie arboree ed arbustive in grado di emettere pollini in aria, allo scopo di definire criteri oggettivi per la dislocazione e la valutazione di efficacia delle reti di monitoraggio aerobiologico e nel contempo di elaborare mappe di esposizione per la popolazione.

Come specificato nel paragrafo 4.5. lo studio non è stato condotto sulla componente erbacea in quanto non sono disponibili gli indici modali per poter risalire alla percentuale teorica di singole specie erbacee allergizzanti presenti in ogni associazione.

Emerge un quadro molto complesso e articolato di fattori interdipendenti nella relazione tra pollini, fattori ambientali, salute i cui risultati complessivi sono in modo sintetico riportati di seguito.

Descrizione delle stazioni

Nel raggio di 4 km dalle 9 stazioni considerate, complessivamente risiedono 534.241 persone, di questi 90.597 hanno meno di 20 anni (dati ISTAT, 2007).

Non si riscontra un'associazione tra Totale Pollini (media nel triennio 2006-2008) e altitudine del Comune, densità abitativa e tipologia di area dei territori in cui sono posizionate le 9 stazioni di monitoraggio aeropollinico in studio. Feltre, Jesolo e Legnago sono le stazioni che hanno registrato nel triennio 2006-2008 concentrazioni più basse del parametro "Totale Pollini", mentre a Vicenza, Bardolino e Padova le concentrazioni dei pollini in aria risultano più alte con una conseguente maggiore esposizione della popolazione residente.

Indici pollinici annuali

Le concentrazioni/anno dei pollini (sia del Totale Pollini che delle famiglie botaniche) sono caratterizzate da una consistente variabilità: sia tra stazione e stazione che, nella stessa stazione, da anno ad anno. La variabilità territoriale e temporale dei pollini conferma la necessità di una rete regionale di monitoraggio capillare che possa basare le previsioni su un congruo numero di anni di osservazione. Sarà possibile in tal modo fornire all'utente, medico curante o specialista, ai cittadini affetti da malattie allergiche dell'apparato respiratorio e alle competenti Istituzioni ed Enti pubblici, le informazioni utili per la diagnostica e la terapia e per la messa in atto di misure preventive.

¹⁷ fitosociologia: branca della geobotanica, o fitogeografia, che riguarda lo studio delle comunità vegetali (fitocenosi), sotto l'aspetto floristico (composizione specifica di ciascuna di esse), ecologico e dinamico.

¹⁸ fenologia: scienza che si occupa della classificazione e registrazione degli eventi rilevanti nello sviluppo degli organismi.

Confronto tra indicatori di esposizione

La valutazione dell'esposizione della popolazione ai pollini è influenzata dal tipo di indicatore scelto: l'Indice pollinico - totale pollini fornisce indicazioni sull'esposizione dei residenti alla totalità del particolato aerobiologico allergenico monitorato, differente rispetto agli indicatori Indice pollinico – pollini maggiormente allergizzanti e Numero di giorni di concentrazione “alta” che tengono invece conto di una determinata specificità sia di natura sanitaria che vegetazionale.

Indici pollinici mensili

In aprile – maggio, in tutte le stazioni, si rileva un picco del totale pollini. La produzione contemporanea di pollini da piante arboree ed erbacee fa rilevare in questo periodo grandi quantità di pollini dispersi in aria. Il secondo picco (agosto-settembre) è legato alle Urticaceae (che comprendono la Parietaria) e alle Composite. L'andamento bimodale delle Urticaceae nel corso dell'anno è un fenomeno comune alla maggioranza delle stazioni nel periodo considerato. La mancata osservazione di tale fenomeno in alcune stazioni può essere collegata a particolari situazioni ambientali.

Esposizione contemporanea a pollini di più famiglie botaniche

Vicenza si conferma la stazione con maggior esposizione ai pollini anche dal punto di vista qualitativo, è infatti la stazione che registra un più elevato numero di giorni/anno nei quali sono presenti contemporaneamente “alte” concentrazioni di pollini di famiglie botaniche differenti.

Pollini e condizioni del tempo

Aprile 2007 è stato un mese fortemente siccitoso rispetto alla norma. In quasi tutte le stazioni la concentrazione dei pollini ha raggiunto il picco più elevato del triennio. Tale andamento risulta meno evidente nelle stazioni di Treviso, Jesolo (VE) e Bardolino (VR). La situazione dei venti, per intensità e direzione prevalente, è stata sostanzialmente costante nel triennio 2006-2008.

Le famiglie botaniche

Le 9 stazioni in esame evidenziano uno spettro aeropollinico costante nel 2006-2008. Ad esempio: la stazione di Feltre (BL) è caratterizzata da una prevalenza di Corylaceae; così come la stazione di Padova è caratterizzata da Graminaceae ed Urticaceae.

Aree contigue evidenziano spettri aeropollinici analoghi: siti di Padova e Teolo (PD) e siti di Verona, Bardolino (VR) e Legnago (VR).

Potenziale allergenico del territorio

L'analisi svolta delle componenti vegetazionali a scala regionale ha stimato che il 20% del territorio Veneto è potenzialmente allergenico. Attraverso l'utilizzo di indici modali e l'analisi delle associazioni vegetazionali presenti in “Copertura di Uso del Suolo” (Regione Veneto, 2007) sono state indicate le potenziali presenze di specie allergeniche nell'intorno, in un'area di 10 km e 4 km dalla stazione di monitoraggio. L'approccio ha permesso di creare una prima base di dati utile ad un opportuno confronto con il dato quantitativo dei pollini registrato dalle stazioni.

Pollini e qualità dell'aria

Nel triennio 2006-2008 si rileva un trend di miglioramento per Ozono e PM₁₀. Le possibilità di interazione tra pollini e inquinanti particolati è bassa data la diversa stagionalità dei picchi. Più rilevante l'effetto di potenziamento che può svolgere l'ozono, in ragione della coincidenza del primo picco stagionale con il periodo di massima concentrazione pollinica.

Pollini e ricoveri per asma

Le SDO (Schede di Dimissione Ospedaliera) per asma bronchiale sono uno strumento scarsamente adeguato per l'analisi della relazione tra concentrazione di pollini aerodispersi ed effetti sulla salute. Non sono disponibili i flussi maggiormente adeguati, quali gli accessi al pronto soccorso o il consumo di farmaci specifici per le pollinosi. Si è voluto, in questo studio, verificare il potenziale informativo delle SDO nell'ambito della relazione tra pollini e asma.

Nella Regione Veneto, il tasso di ospedalizzazione per asma estrinseco (ICD9-CM=493.0) nel triennio 2006-2008 si attesta su valori bassi (meno di 300 all'anno, pari a 5-6 casi su 100.000 residenti/anno) ed è più elevato nei soggetti giovani (10-14 su 100.000 residenti con meno di 20 anni).

Il trend dei tassi di ospedalizzazione mensili calcolato su tutta la regione suggerisce una possibile coerenza con gli andamenti stagionali delle concentrazioni di pollini. E' da notare il picco che si verifica nel tasso di ospedalizzazione (tutte le età) nell'aprile del 2007, mese nel quale si verifica un anomalo picco delle concentrazioni di pollini in quasi tutte le stazioni esaminate (periodo eccezionalmente siccitoso).

Nel 2008 l'andamento del tasso di ospedalizzazione appare meno coerente con un'ipotesi di associazione con l'esposizione ai pollini.

Considerazioni finali

Come già evidenziato il campione di stazioni utilizzato non è rappresentativo del quadro regionale, in quanto è stato scelto sulla base della disponibilità dei dati; i risultati delle analisi sui dati delle stazioni selezionate non sono quindi generalizzabili. I risultati ottenuti consentono tuttavia di formulare alcune considerazioni utili per orientare eventuali future attività.

Dallo studio è emersa la difficoltà, peraltro già espressa in diverse occasioni, di integrare le informazioni ambientali con i dati socio-sanitari nelle procedure di valutazione dell'impatto e del rischio per la salute, derivati da esposizioni di tipo ambientale.

Ciò nasce ovviamente dal diverso livello di organizzazione delle banche dati gestite dai diversi Enti (per le differenti finalità per cui vengono realizzate) che condiziona il loro livello di interoperabilità.

Molte banche dati prodotte dalle strutture operanti nel comparto della sanità come ad esempio gli archivi di mortalità, le schede di dimissione ospedaliera, gli archivi delle prescrizioni farmaceutiche e delle visite specialistiche, rappresentano un'importante fonte informativa da integrare con i dati ambientali.

Se il livello di organizzazione delle informazioni sulle componenti ambientali appare ben aggiornato e strutturato per supportare valutazioni integrate anche di tipo epidemiologico, non tanto si può dire però gli aspetti socio-sanitari che presentano differenti livelli di organizzazione e aggiornamento e talvolta un basso livello di interoperabilità. Ad esempio i dati di popolazione e sanitari sono aggregati secondo confini amministrativi che spesso non collimano con le mappe di esposizione ai vari contaminanti le cui dinamiche sono invece influenzate da diversi fattori, (nel caso dei pollini dalle condizioni meteorologiche e dalla quantità e qualità delle emissioni in aria da parte della vegetazione). Inoltre alcune banche dati sanitarie risultano spesso non completamente informatizzate ed estese a tutto il territorio regionale, come ad esempio la gestione delle schede di dimissione ospedaliera e delle attività di pronto soccorso.

Emerge pertanto, con particolare evidenza nel campo dell'aerobiologia, la necessità di procedere ad una effettiva integrazione delle competenze tra settore sanitario e settore ambientale che possa concretamente tradursi nella messa in comune del patrimonio informativo regionale e nello sviluppo di progetti di ricerca in comune. Questo trova ancor più giustificazione se consideriamo che il monitoraggio della componente aerobiologica allergenica e la diffusione dei dati relativi trova applicazione in una grande quantità di settori: in campo medico a livello diagnostico, clinico e terapeutico, in ambito agricolo, nella valutazione dell'inquinamento atmosferico e nella scelta delle piante da destinare all'arredo urbano, pubblico e privato.

L'utilizzo di dati relativi all'accesso al pronto soccorso e al consumo di farmaci potranno risultare in futuro molto utili per l'analisi della relazione tra concentrazione di pollini areodispersi ed effetti sulla salute.

L'analisi che è stato possibile realizzare utilizzando il potenziale informativo delle Schede di Dimissione Ospedaliera suggerisce una possibile coerenza tra ricoveri per asma e andamenti delle concentrazioni di pollini, almeno per il 2007 ma la relazione deve essere necessariamente approfondita con ulteriori studi.

L'analisi dei principali flussi informativi di interesse nell'ambito pollini e salute rappresenta un primo passo verso un processo di standardizzazione dei dati che si auspica possa essere avviato a livello regionale e propedeutico alla realizzazione di un sistema informativo integrato con la definizione di procedure di acquisizione dati; al fine di consentire un rapido e completo reperimento delle informazioni da parte dei diversi Enti interessati.

Bibliografia

ARPA Piemonte - *Ambrosia artemisiifolia in Piemonte: un problema emergente*, 2008 - http://www.arpa.piemonte.it/upload/dl/Pubblicazioni/Ambrosia_artemisiifolia/Ambrosia.pdf

ARPAV - *Dall'A-mianto alla Z-anzara. Glossario dei rischi ambientali* - 2005

ARPAV - *Il Monitoraggio aerobiologico nel Veneto: i pollini allergenici* - 2004

ARPAV - *Orientambiente. I calendari dei pollini allergenici. Risultati del monitoraggio aerobiologico nel Veneto. Anni 2001-2006*

Aberg N. - *Asthma and allergic rhinitis in Swedish conscripts* - Clin Exp Allergy, 1989 - 19: 59-63

Abramo E., Andrich O., Carraro G., Cassol M., Corona P., Del Favero R., Disegna M., Giaggio C., Lasen C., Marchetti M., Savio D., Zen S. - *Biodiversità e Indicatori nei tipi forestali del Veneto* - Direzione Regionale per le Foreste e l'Economia Montana, Regione Veneto Mestre (VE), 2000 - <http://www.regione.veneto.it/NR/rdonlyres/CE3A11B8-AF2D-422A-BE24-464A2D0AA942/0/Biodiv.pdf>

Anderson HR. - *The epidemiological and allergic features of asthma in the New Guinea Highlands* - Clin Allergy, 1975 - 4: 171-83

Antepara I., Fernandez JC., Gamboa P., et al. - *Pollen allergy in the Bilbao area (European Atlantic seaboard climate): pollination forecasting methods* - Clin Exp Allergy, 1995 - 25: 133-140

Asero R. - *The changing pattern of ragweed allergy in the area of Milan, Italy* - Allergy, 2007 - 62: 1097-99

Asher MI., Keil U., Anderson HR., et al. - *International study of asthma and allergies in childhood (ISAAC): rationale and methods* - Eur Respir J, 1995 - 8:483-491

Asher MI., Montefort S., Bjorksten B., et al. - *Worldwide time trends in the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and eczema in childhood: ISAAC Phases One and Three repeat multicountry cross sectional surveys* - Lancet, 2006 - 368: 733-43

Astarita C., Harris RI., De Fusco R., et al. - *An Epidemiologic study of atopy in children* - Clin Allergy, 1988 - 18: 341-350

Azpiri A., Gamboa PM., Fernandez E., et al. - *Prevalence of pollinosis in the Basque country* - Allergy, 1999 - 54: 1100-1104

Bakke P., Gulsvik A., Eide GE - *Hay fever, eczema and urticaria in southern Norway. Lifetime prevalences and association with sex, age, smoking habits, occupational airborne exposures and respiratory symptoms* - Allergy, 1990 - 45: 515-22

Batschlet E., Klenker W., Schnyder VW., et al - *Die Heufigkeit atopischer Erkrankungen in Zuerich* - Schweiz Med Wochenschr, 1960 - 40: 1109-1113

Bauchau V., Durham SR. - *Epidemiological characterization of the intermittent and persistent types of allergic rhinitis* - Allergy, 2005 - 60:350-53

Bauchau V., Durham SR. - *Prevalence and rate of diagnosis of allergic rhinitis in Europe* - Eur Respir J, 2004 - 24: 758-764

Bonini S. - Definition. In *Pollenosis 2000* - Editors: D'Amato G, Bonini S, Bousquet J, Durham SR, Platt Mills TAE - JGC Edition. Naples, Italy, 2001 -3- 6

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.

- Bousquet et al. - *Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA). 2008 update. Review article* – Allergy, 2008 - 63: 8-160
- Breborowski A., Burchardt B., Pieklik H. - *Asthma, allergic rhinitis and atopic dermatitis in schoolchildren* - Pneumol Alergol Pol, 1995 - 63: 157-61
- Broder I., Miggins MW., Mattews KP., et al. - *Epidemiology of asthma and allergic rhinitis in a total population. Tecumseh Michigan III. Second survey of the community* - J Allergy Clin Immunol, 1974 - 3:127-138
- Bugiani M., Carosso A., Migliore E., et al. - *Allergic rhinitis and asthma comorbidity in a survey of young adults in Italy* – Allergy, 2005 - 60: 165-170
- Burr M., Butland B., King S., et al. - *Changes in asthma prevalence: two survey fifteen years apart* - Arch Dis Child, 1989 - 64: 1452-1456
- Campbell DA., Ruffin RE., McEvoy RD. et al. - *South Australian asthma symptoms prevalence survey* - Aust N Z J Med, 1991 - 21:658
- Carosso A., Bugiani M., Migliore E., et al. - *Reference values of total serum IgE and their significance in the diagnosis of allergy in young european adults* - Int Arch Allergy Immunol, 2007 - 142:230-238
- Cecchi L., Morabito M., Domeneghetti P. et al. - *Long distance transport of ragweed pollen as a potential cause of allergy in central Italy*- Ann Allergy Asthma Immunol, 2006 - 96: 86-91
- Cecchi L., D'Amato G., Ayres JG. et al. - *Projections of the effects of climate change on allergic asthma: the contribution of aerobiology. Review article* – Allergy, 2010 – 65:1073-1081
- Chinn S., Jarvis D., Luczynska CM., et al. - *An increase in bronchial responsiveness is associated with continuing or restarting smoking* - Am J Resp Crit Care Med, 2005 - 172: 956-961
- Ciampolini F. - *Atlante dei principali pollini allergenici* - Ed. Università di Siena, 1981
- Cirillo I., Vizzaccaro A., Tosca MA., et al. - *Prevalence and treatment of allergic rhinitis in Italian Conscripts* - Allerg Immunol (Paris), 2003 - 35: 204-207
- Community Respiratory Health Survey (ECRHS)* - Eur Respir J, 1996 - 9: 687-695
- Comptois P., Isard S. - *Aerobiology coming of age in a new millennium* – Aerobiology, 1999 - 15: 259-266
- Cruz AA., Popov T., Pawankar R., et al. - *Common characteristics of upper and lower airways in rhinitis and asthma: ARIA update, in collaboration with GA2LEN. Review article* – Allergy, 2007 - 62(suppl84): 1-41
- D'Amato G., Cecchi L., Bonini S., et al. - *Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. Review article* – Allergy, 2007 - 62: 976-990
- D'Amato G., Cecchi L., Liccardi G. - *Thunderstorm-related asthma: not only grass pollen and spores* - J Allergy Clin Immunol, 2008 - 121:537-8
- D'Amato G., Liccardi G., D'Amato M., et al. - *Outdoor air pollution, climatic changes and allergic bronchial asthma* - Eur Respir J, 2002 - 20: 763-776
- D'Amato G. - *Applicazione del monitoraggio aerobiologico dei pollini allergenici alla programmazione dei lavori clinici in allergologia respiratoria* – Aerobiologia, 1985 - 1: 15-20
- D'Amato G., Liccardi G., Frenguelli G. - *Thunderstorm - asthma and pollen allergy. Review article* – Allergy, 2007 - 62:11-16
- Davies RR., Smith LP. - *Forecasting the start and severity of the hay fever season* - Clin Allergy, 1973 - 3: 263-67
- Del Favero R., Lasen C. - *La vegetazione forestale del Veneto* - Cesare Edizione, Libreria Progetto, Padova, 1993
- Dotterud LK., Kvammen B., Bolle R., et al. - *A survey of atopic diseases among school children in Sør Varanger community. Possible effects of subarctic climate and industrial pollution from Russia* - Acta Derm Venereol, 1994 - 74: 124-28
- Downs SH., Marks GB., Belosouva EG., Peat JK. - *Asthma and hayfever in Aboriginal and non Aboriginal children living in no-remote rural towns* - Med J Aust, 2001 - 175: 10-13

- Dowse GK., Smith D., Turner KJ., Alpers MP. - *Prevalence and features of asthma in a sample survey of urban Goroka, Papua New Guinea* - Clin Allergy, 1985 - 15: 429-438
- Droste JK., Kerhof M., De Monchy JC., et al. - *Association of skin test reactivity, specific IgE, total IgE, and eosinophils with nasal symptoms in a community-based population study. The Dutch ECRHS Group* - J Allergy Clin Immunol, 1996 - 97: 922-32
- ECRHS (European Community Respiratory Health Survey). *Variations in the prevalence of respiratory symptoms, self-reported asthma attacks, and use of asthma medication in the European* – Eur Respir J, 1996 – 4: 687-695
- Emanuel MB. - *Hay fever, a post industrial revolution epidemic: a history of its growth during the 19th century* - Clin Allergy, 1988 - 18:296-304
- Ergas B., Chang JH., Dharmage S., et al. - *Do levels of airborne grass pollen influence asthma hospital admissions?* - Clin Exp Allergy, 2007 - 37:1641-7
- Errigo E. - *Pollinosi*. In: *Malattie Allergiche*. Volume I - Lombardo Ed. 3a edizione - Roma, 1999 - 213 e seg
- Feliziani.V - *Pollini di interesse allergologico* - Masson Italia Editori, 1986
- Frenguelli G., Passaleva A. - *La scelta delle piante destinate al verde ornamentale* - Giorn. It Allergol Immunol Clin, 2003 - 13: 177-191
- Friedhoff LR., Ehrlich-Kantzy E., Grant JH., et al. - *A study of the human response to lolium perenne (rye) pollen and its components (Lol p1 and 2 (rye I and rye II))* - J Allergy Clin Immunol, 1986 - 78: 1190-1201
- Garcia-Mozo H., Perez-Badia R., Galan C. - *Aerobiological and meteorological factors' influence on olive (Olea europaea L.) crop yield in Castilla-La Mancha (Central Spain)* – Aerobiologia, 2008 - 3: 13-18
- Gergen P., Mullaly D., Evans R. - *Prevalence of asthma in children ages 13-17 years: Second national Health and nutrition examination survey (NHANES II), 1976-1980* - J Allergy Clin Immunol, 1986 - 77 (suppl): 161-168
- Gipson PG., Henry RL., Shah S., et al. - *Migration to a western country increases asthma symptoms but not eosinophilic airway inflammation* - Pediatr Pulmonol, 2003 - 36 209-215
- Haahtela TM. - *The prevalence of allergic conditions and immediate skin test reactions among finnish adolescents* - Clin Allergy, 1979 - 9:53-60
- Hannaforde PC., Simpson JA., Bisset AF., et al - *The prevalence of the ear, nose and throat problems in the community: results from a national cross-sectional postal survey in Scotland* - Fam Pract, 2005 - 22:227-33
- Harf R., Contassot JC., Dechamp C., et al. - *Biological and clinical prevalence of pollinosis caused by ragweeds of the upper valley of the Rhone corridor* - Allerg Immunol (Paris), 1992 - 24: 95-97
- Herxheimer H., Schaefer O. - *Asthma in Canadian Eskimos* - N Eng J Med, 1974 - 291:1419 10
- Hyde HA. - *Athmosferic pollen and spores in relation to allergy* - Clin Allergy, 1972 - 2: 152-179
- Iannotti O., Mincigrucci G., Bricchi E., Frenguelli F. - *Pollen viability as a bio-indicator of air quality* – Aerobiologia, 2000 - 16: 361
- ISAAC Co-ordinating Committee - *Manual for the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)* - Bochum and Auckland: ISAAC Co-ordinating Committee, 1992 - pp. 15-19
- Ishizaki T., Koizumi K., Ikemori R., et al. - *Studies of prevalence of Japanese cedar pollinosis among the residents in a densely cultivated area* - Ann Allergy, 1987 - 58: 265-270
- Jäger S. *EANS- European Aeroallergen Network Server* - Aerobiologia, 1988 - 4: 16-19
- Jones NS., Carney AS., Davis A. - *The prevalence of allergic rhinosinusitis: a review* - J Laryngol Otol, 1998 - 112: 1019-30
- Levesque B., Rhainds M., Ernst P., et al.- *Asthma and allergic rhinitis in Quebec children* - Can Respir J, 2004 - 11: 343-48
- Mandrioli P.- *Basic Aerobiology* – Aerobiologia, 1998 - 14: 84-94

- Manning PJ., Curran K., Kirby B., et al. - *Asthma, hay fever and eczema in Irish Teenagers (ISAAC Protocol)* - Ir Med J, 1997 - 90:110-112
- Mantle J., Pepys J. - *Asthma amongst Tristan da Cunha Islanders* - Clin Allergy, 1974 - 4:161-170
- Marcer G., Bernardi G., Mastrangelo G., Saia B. - *Morte per asma bronchiale in Italia: 1960-1983 Relazione al Congresso Internazionale "Aspetti epidemiologici dell'asma bronchiale"* - Padova, 7-9 aprile 1988 - Atti pag. 81-93
- Marcer G., Gemignani C., Giuffreda F., et al. - *Environmental effects on immune system and allergy* - Int J Immunopathol Pharmacol, 1999 - 12 (S): 19-20
- Masoli M., Fabian D., Holt S., Beasley R. - *The global burden of asthma: executive summary of the GINA Dissemination Committee report* - Allergy, 2004 - 59: 469-78
- Matricardi PM., Rosmini F., Ferigno L., et al. - *Cross sectional retrospective study of prevalence of atopy among Italian Military students with antibodies against hepatitis A virus* - BMJ, 1997 - 314:999-1003
- Mitchell EA. - *Increasing prevalence of asthma in children* - N Z Med J, 1983 - 96:463-4
- Mortz CG., Lauritsen JM., Bindslev-Jensen C., et al. - *Prevalence of atopic dermatitis, asthma, allergic rhinitis, and hand contact dermatitis in adolescents. The Odense Adolescence Cohort Study on Atopic Diseases and Dermatitis* - Br J Dermatol, 2001 - 144: 523-532
- Muranaka M., Suzuki S., Koizumi K., et al - *Adjuvant activity of diesel-exhaust particulates for the production of IgE antibody in mice* - J Allergy Clin Immunol, 1986 - 77:616-623
- Muranaka M., Suzuki S., Koizumi K., Takafuji S., Miyamoto T., Ikemori R., Tokiwa H. - *Adjuvant activity of diesel-exhaust particulates for the production of IgE antibody in mice* - J Allergy Clin Immunol, 1986 - 77:616-623
- Ninan TK., Russell G. - *Respiratory symptoms and atopy in Aberdeen schoolchildren: Evidence from two surveys 25 years apart* - Br Med J, 1992 - 304:873-875
- Norman E., Rosenhall L., Nystrom L., et al. - *Prevalence of positive skin prick tests, allergic asthma, and rhinoconjunctivitis in teenagers in northern Sweden* - Allergy, 1994 - 49:808-15
- Ogino S., Irfune M., Harada T., et al. - *Nasal allergy in medical students* - Rhinology, 1990 - 28: 163-68
- Okuma M. - *Prevalence rate of allergic diseases among school children in Okinawa* - Alerugi, 1994 - 43: 492-500
- Olsson P., Berglund N., Bellander T. et al. - *Prevalence of self-reported allergic and non-allergic rhinitis symptoms in Stockholm: relation to age, gender, olfactory sense and smoking* - Acta Otolaryngol, 2003 - 123: 75-80
- Peroni DG., Piacentini GL., Alfonsi L., et al. - *Rhinitis in pre-school children: prevalence, association with allergic diseases and risk factors* - Clin Exp Allergy, 2003 - 33: 1349-54
- Pulimood TB., Corden JM., Bryden C. et al. - *Epidemic asthma and the role of the fungal mold Alternaria alternate* - J Allergy Clin Immunol, 2007 - 120: 610-617
- Rantio-Lehtimäki A., Koivikko A., Kupias R. et al. - *Significance of sampling height of airborne particles for aerobiological information* - Allergy, 1991 - 46: 68-76
- Rehsteiner R. - *Beitraege zur Kenntnis der Verbreitung des Heufiebers* - Schweiz Z Gesundheitspflege, 1926 - 1: 1-33
- Richards S., Thornhill D., Roberts H., et al. - *How many people think they have hay fever, and what they do about it* - Br J Gen Pract, 1992 - 42: 284-286
- Ross I. - *Bronchial asthma in Malaysia* - Br J Dis Chest, 1984 - 78:369-375
- Samuelsen M., Nygaard UC., Lovik M. - *Allergy adjuvant effect of particles from wood smoke and road traffic* - Toxicology, 2008 - 246: 124-31
- Semenzato G., Marcer G., Agostini C. - *Allergie e ambiente*. In: Zanussi C: Trattato Italiano di allergologia. Volume I - Selecta Medica, Pavia, 2002 - 179-188

Shaaban R., Zureik M., Soussan D. et al. - *Rhinitis and onset of asthma: a longitudinal population-based study* – Lancet, 2008 - 372:1049-1057

SIDRIA (*Italian Studies on Respiratory symptoms in 6-7yr old Italian children*): gender, latitude, urbanization and socioeconomic factors - Eur Respir J, 1997 - 10:170-1786

Soler M., Chatenoud L., Negri E., La Vecchia C. - *Trends in asthma mortality in Italy and Spain, 1980-1996* - Eur J Epidemiol, 2001 - 17: 545-9

Strachan DP. - *Hay fever, hygiene, and household size* – BMJ, 1989 - 299: 1259-1260

Strachan DP. - *Epidemiology of hay fever: towards a community diagnosis* - Clin Exp Allergy, 1995 - 25:296-303

Targonski PV., Persky VW., Ramekrishnan V. - *Effect of environmental molds on risk of death from asthma during the pollen season* - J Allergy Clin Immunol, 1995 - 95:955-61

Tomazzoni F., Dongilli, Targa F., Pescara M., Vian P., Vittadello F., Gemignani C., Marcer G. - *Epidemiologia dell'asma e delle allergopatie in una popolazione infantile in provincia di Bolzano* - Rassegna di Patologia dell'Apparato Respiratorio, 2003 - 18: 16-25

Upton MN., McConnachie A., McSharry C. et al. - *Intergenerational 20 years trends in the prevalence of asthma and hay fever in adults: the Midspan family study surveys of parents and offspring* – BMJ, 2000 - 321: 88-92

Van Niekerk CH., Weinberg EG., Shore SC. et al. - *Prevalence of asthma: a comparative study of urban and rural Xhosa children* - Clin Allergy, 1979 - 9: 319-324

Ventura MT., Munno G., Giannoccaro F. et al. - *Allergy, asthma and markers of infection among Albanian migrants to Southern Italy* – Allergy, 2004 - 59: 623-636

Von Ehrenstein OS., Von Mutius E., Illi S. et al. - *Reduced risk of hay fever and asthma among children of farmers* - Clin Exp Allergy, 2000 - 30: 187-193

Von Mutius E., Martinez FD., Fritsch C. et al. - *Prevalence of asthma and atopy in two areas of West and East Germany* - Am J Respir Crit Care Med, 1994 - 149: 358-364

Von Mutius E., Weiland SK., Fritsch C. et al. - *Increasing prevalence of hay fever and atopy among children in Leipzig, East Germany* – Lancet, 1998 - 351: 862-866

Waite D.A., Eyles E.F., Tonkin S.L., et al. - *Asthma prevalence in Tokelauan children in two environments* - Clin Allergy, 1980; 10:71-5

Weiland SK., Mundt KA., Ruckmann A. et al. - *Self-reported wheezing and allergic rhinitis in children and traffic density on street of residence* - Ann Epidemiol, 1994 - 4: 243-47

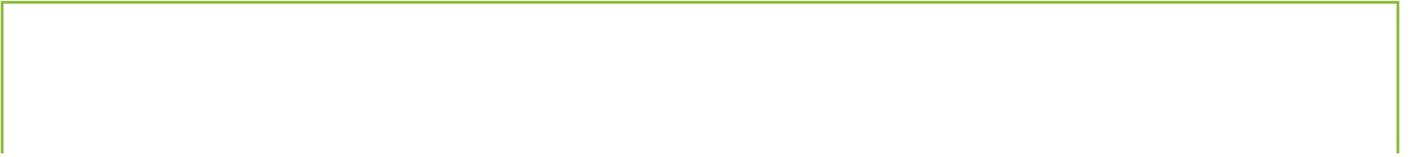
WHO - Regional Office for Europe - *Monitoring Health Impacts of Climate Change in Europe* - London, UK, 29-30 March 2001. Meeting Report

WHO - Regional Office for Europe - *Phenology and Human Health: Allergic disorders*. Rome, Italy 16 – 17 January 2003. Meeting report. Coordinating Authors: Huynen Maud and Menne Bettina - Health and Global environmental change, Series N° 1

Wright AL., Holberg CJ., Martinez FD. et al. - *Epidemiology of physician diagnosed allergic rhinitis in childhood* – Pediatrics, 1994 - 94: 895-901

Wütrich B., Schindler C., Levenberger P. et al. - *Prevalence of atopy and pollinosis in the adult population of Switzerland (SAPALDIA Study). Swiss Study on Air Pollution and Lung Diseases in Adults* - Int Arch Allergy Immunol, 1995 - 106:149-156

Wütrich B., Schnyder VW., Henauer SA. et al. - *Häufigkeit der Pollinosis in der Schweiz* - Schweiz Med Wochenschr, 1986 - 116:909-917

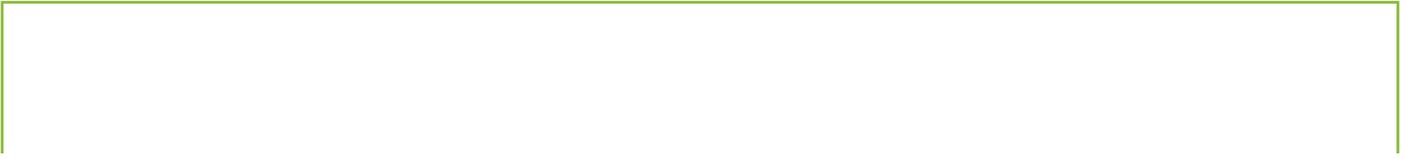


Allegato 1

Scheda ARPAV di rilevazione pollini

FAMIGLIA	Giorno 1	Giorno 2	Giorno 3	Giorno 4	Giorno 5	Giorno 6	Giorno 7
501 - Betulaceae							
551 - Alnus							
552 - Betula							
502 - Compositae							
553 - Ambrosia							
554 - Artemisia							
555 - Altri (Taraxacum)							
503 - Corylaceae							
556 - Corylus							
557 - Carpinus/Ostrya							
504 - Fagaceae							
558 - Castanea							
559 - Fagus							
560 - Quercus							
505 - Graminaceae							
506 - Oleaceae							
561 - Olea							
562 - Fraxinus							
563 - Ligustrum							
507 - Plantaginaceae							
508 - Urticaceae							
509 - Cupressaceae/Taxaceae							
510 - Chenopodiaceae							
514 - Ulmaceae							
515 - Platanaceae							
516 - Aceraceae							
517 - Pinaceae							
518 - Salicaceae							
564 - Populus							
565 - Salix							
541 - ALTRE famiglie (oltre le 15)							
542 - NON IDENTIF.							
543 - TOTALE POLLINI							

Concentrazioni espresse in granuli/m³



Allegato 2

Caratteristiche delle principali famiglie botaniche i cui pollini sono allergizzanti per l'uomo

			Classi di concentrazione ¹			Periodo di pollinazione										
Famiglia botanica	Genere	Grado di allergenicità ²	Bassa	Media	Alta	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	
Piante Arboree	Betulaceae	Ontano	**	0,5 - 15,9	16 - 49,9	>= 50										
		Betulla	***													
	Corylaceae	Nocciolo	***	0,6 - 15,9	16-49,9	>= 50										
		Ostrya	**													
	Fagaceae	Castagno	**	1,0 - 19,9	20,0 - 39,9	>= 40										
		Faggio	**													
		Leccio, Roverella, Cerro	***													
	Oleaceae	Olivo	**	0,6 - 4,9	5,0 - 24,9	>= 25										
		Frassino	**													
		Ligustro	**													
	Cupressaceae/Taxaceae	Cipresso, Ginepro, Tasso	***	4,0 - 29,9	30,0-89,9	>= 90										
	Ulmaceae	Olmo, Bagolaro	*	1,0 - 19,9	20 - 39,9	>= 40										
	Platanaceae	Platano	*	1,0 - 19,9	20 - 39,9	>= 40										
	Aceraceae	Acer	**	1,0 - 19,9	20 - 39,9	>= 40										
Pinaceae	Abete rosso	*	1,0 - 14,9	15,0 - 49,9	>= 50											
Salicaceae	Pioppo tremolo, Salicene, Salice bianco	*	1,0 - 19,9	20 - 39,9	>= 40											
Piante Erbacee	Compositae	Ambrosia	***	0,1 - 4,9	5,0 - 24,9	>= 25										
		Assenzio	**													
		Altri (Dente di leone)	*													
	Graminaceae	Erba mazzolina, Gramigna, Poa, Loglio, Festuca	***	0,6 - 9,9	10,0 - 29,9	>= 30										
	Plantaginaceae	Lanciuola	**	0,1 - 0,4	0,5 - 1,9	>= 2										
	Urticaceae	Parietaria, Ortica	***	2,0 - 19,9	20,0-69,9	>= 70										

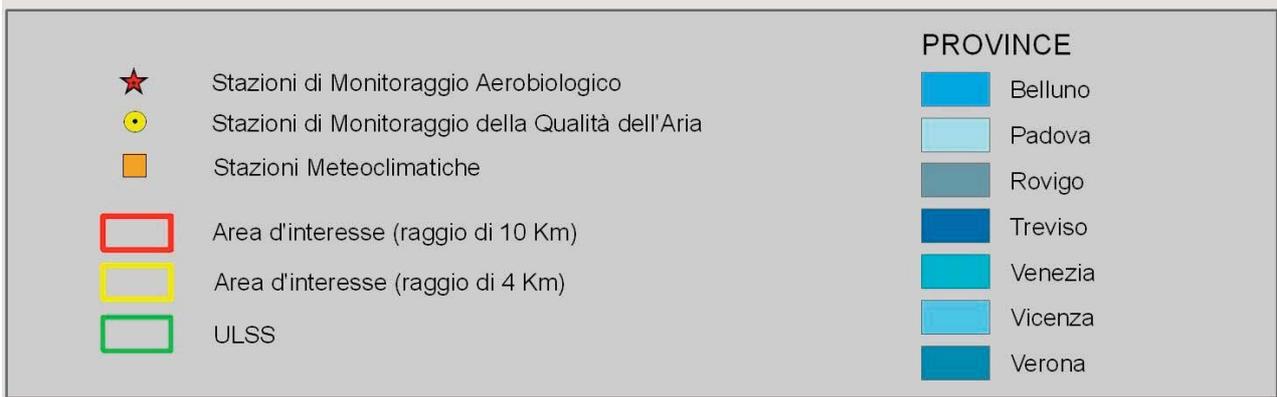
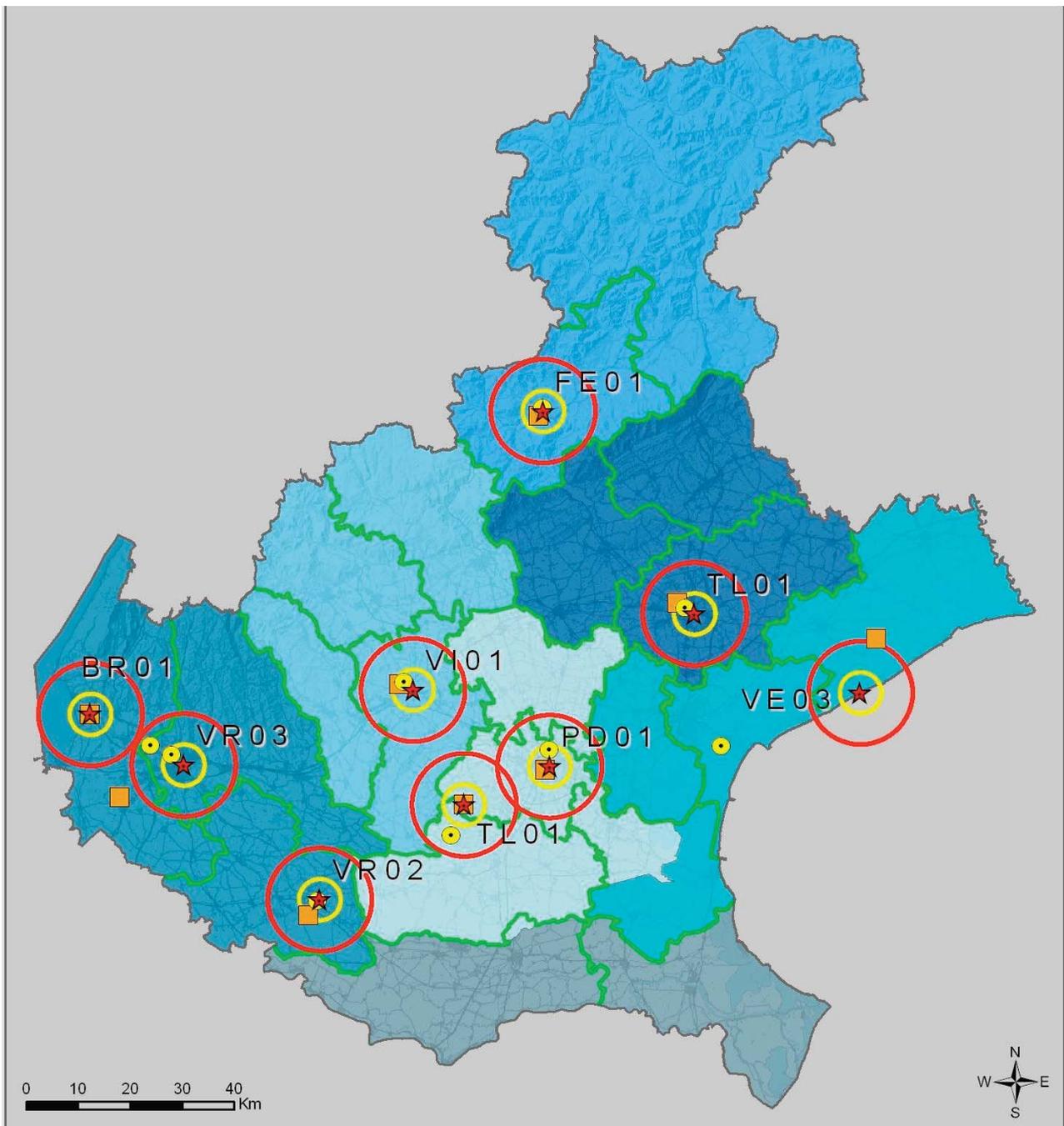
¹ AIA - Associazione Italiana di Aerobiologia – la classe “media” o “alta” non corrisponde al rischio di allergia. La comparsa dei sintomi si ha quando la concentrazione del polline a cui il paziente è allergico raggiunge un valore detto soglia di scatenamento. Tale soglia è diversa da paziente a paziente e può variare anche nello stesso paziente nel corso della stagione.

² Feliziani, 1986 e Ciampolini, 1981 (modificato).

*= scarsamente allergenici, **= allergenici, ***= molto allergenici

Allegato 3

Descrizione delle stazioni di monitoraggio aeropollinico



Legenda

BR01 – Bardolino (VR)

FE01 – Feltre (BL)

PD01 – Padova

TL01 – Teolo (PD)

TV01 – Treviso

VE03 – Jesolo (VE)

VI01 – Vicenza

VR02 – Legnago (VR)

VR03 - Verona

Fonti dati

1. Territorio e limiti comunali

- Ortofotocarta digitale a colori, della Compagnia Riprese Aeree di Parma, scala nominale 1:10000. aggiornamento 2006, fornita dalla Regione del Veneto su contratto di sublicenza.

2. Inquadramento territoriale, fitoclima e copertura dell'uso del suolo

- Carta Tecnica Regionale Numerica, alla scala 1:5000, aggiornamenti diversi, fornita dalla Regione del Veneto.
- Del Favero R., Lasen - *La vegetazione forestale del Veneto* - Cesare Edizione: Libreria Progetto, Padova.
- Abramo E., Andrich O., Carraro G., Cassol M., Corona P., Del Favero R., Dissegna M., Giaggio C., Lasen C., Marchetti M., Savio D., Zen S. - *Biodiversità e Indicatori nei tipi forestali del Veneto* - Direzione Regionale per le Foreste e l'Economia Montana, Mestre (VE), 2000.

3. Impianti produttivi e rete viaria

- Rete viabilità regionale, scala 1:10000 e 1:5000, aggiornamento 2009, dati forniti dalla Regione del Veneto.
- Catasto delle fonti di pressione, ARPAV – Sistema Informativo Regionale Ambientale del Veneto.

4. Uso del suolo

- Carta della copertura del suolo, progetto "GSE Land - Urban Atlas", promosso e finanziato dall'ESA nell'ambito GMES, scala 1:50000, aggiornamento 2006, realizzato e fornito dalla Regione del Veneto.

5. Popolazione residente al 1 gennaio 2007

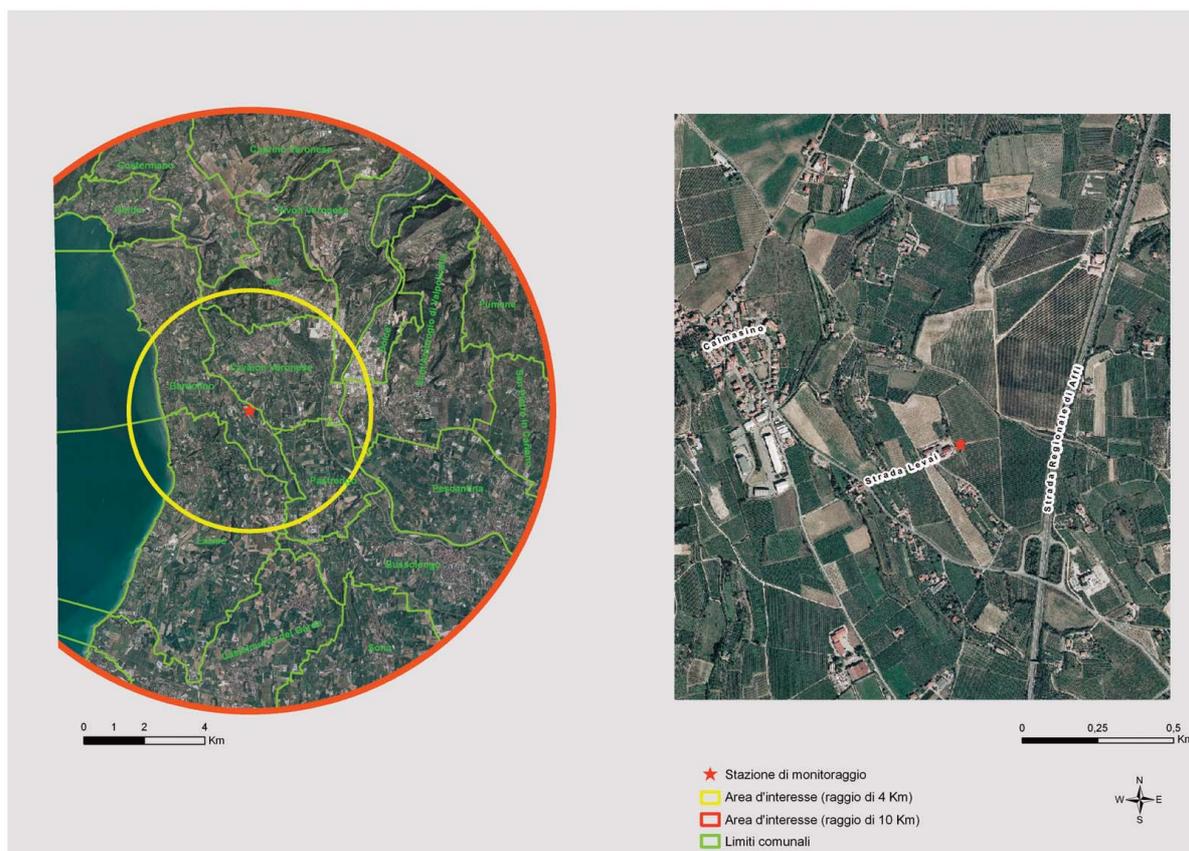
- ISTAT con rielaborazioni ARPAV.
- Carta Tecnica Regionale Numerica, alla scala 1:5000, aggiornamenti diversi, fornita dalla Regione del Veneto.

6. Rose dei venti

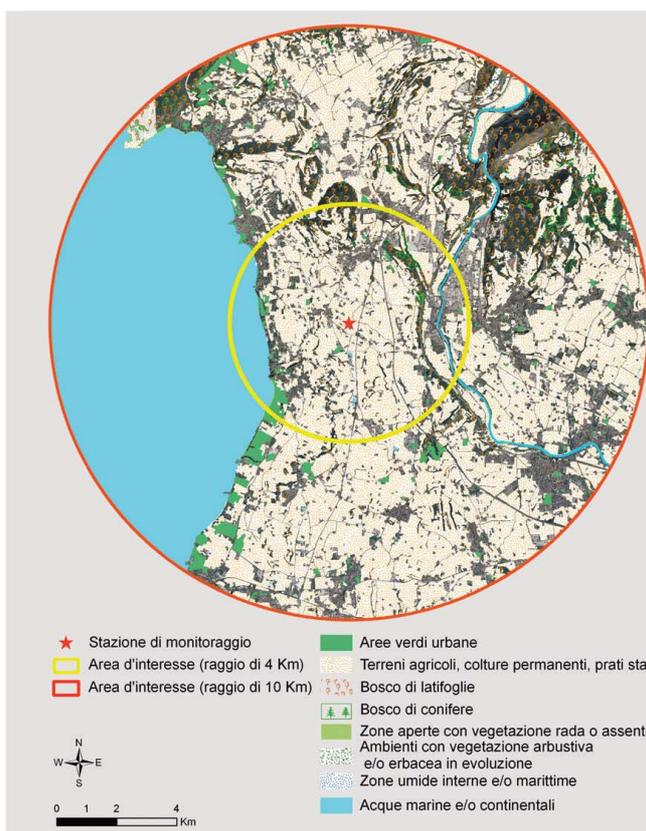
- ARPAV – Centro Meteorologico di Teolo.

Stazione di monitoraggio aeropollinico BR01 - Bardolino (VR)

1. Territorio e limiti comunali



2. Inquadramento territoriale, fitoclima e copertura dell'uso del suolo



Inquadramento territoriale

Bardolino sorge sulla riviera orientale del Lago di Garda, a 30 km da Verona, su di un territorio collinoso stretto tra il lago ad Ovest, e la collina morenica ad Est.

Fitoclima

Avanalpico, esalpico, planiziale. Per la sua complessità orografica, la zona di interesse appartiene alla zona del "Lauretum freddo". La zona del lago di Grada è una delle ridotte aree influenzate dal clima dei grandi bacini lacustri prealpini. Appartiene, infatti, a diversi fitoclimi. Ha clima mite simile a quello mediterraneo, con inverni secchi, soleggiate ed estati calde ma umide. Vi è abbondanza di precipitazioni, specialmente in primavera ed autunno. L'area è fortemente caratterizzata dalla coltivazione dell'olivo ed è l'habitat tipico del leccio. La zona avanalpica è l'area di maggior diffusione di castagneti, orno-ostrieti ed orno-querceti. La zona di fitoclima esalpico è caratterizzata da latifoglie (carpino nero, roverella, faggio), anche se non mancano le conifere, soprattutto nella porzione settentrionale ed alle quote elevate.

Copertura uso del suolo

L'area ha destinazione principalmente agricola (43% della superficie totale), composta per la maggior parte da frutteti (61% della superficie agricola), uliveti e in parte da seminativi (28% della superficie agricola).

Parte del territorio (12% del totale) è composto da aree boscate rappresentate principalmente dall'ostrio-querceto a scotano (specie dominante).

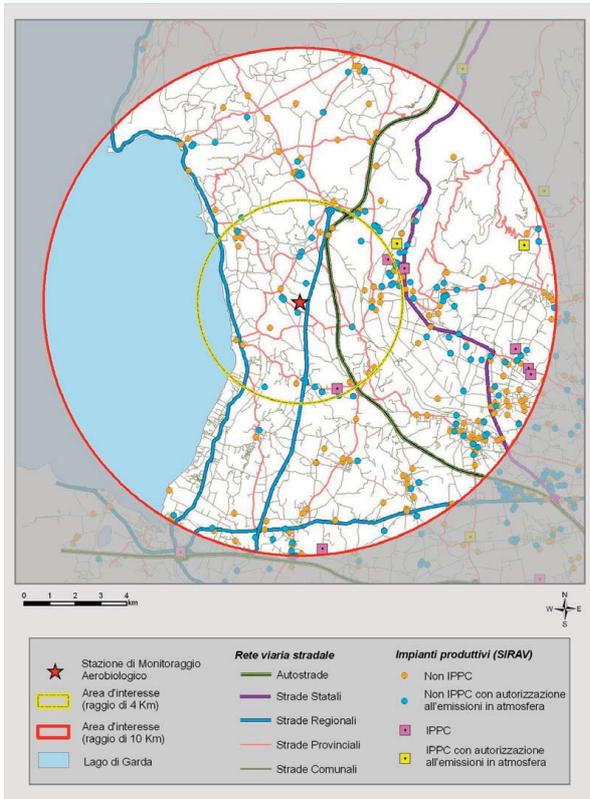
Il 25% del totale dell'area è rappresentato da acque continentali composte per la maggior parte dal Lago di Garda.

Localizzazione

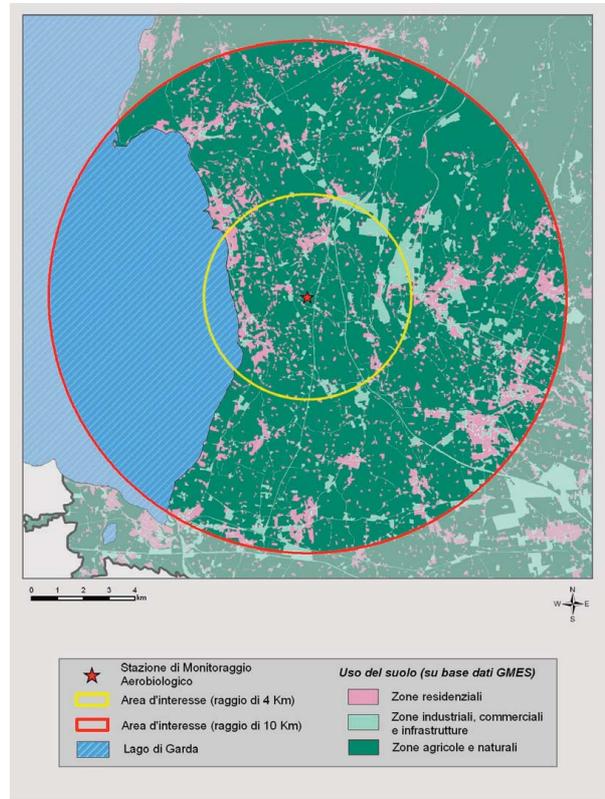
coordinate GB - fuso ovest E 1637934, N 5042091
 presso azienda Vitivinicola "Le Vai", Strada Levai

Stazione di monitoraggio aeropollinico BR01 - Bardolino (VR) (continua)

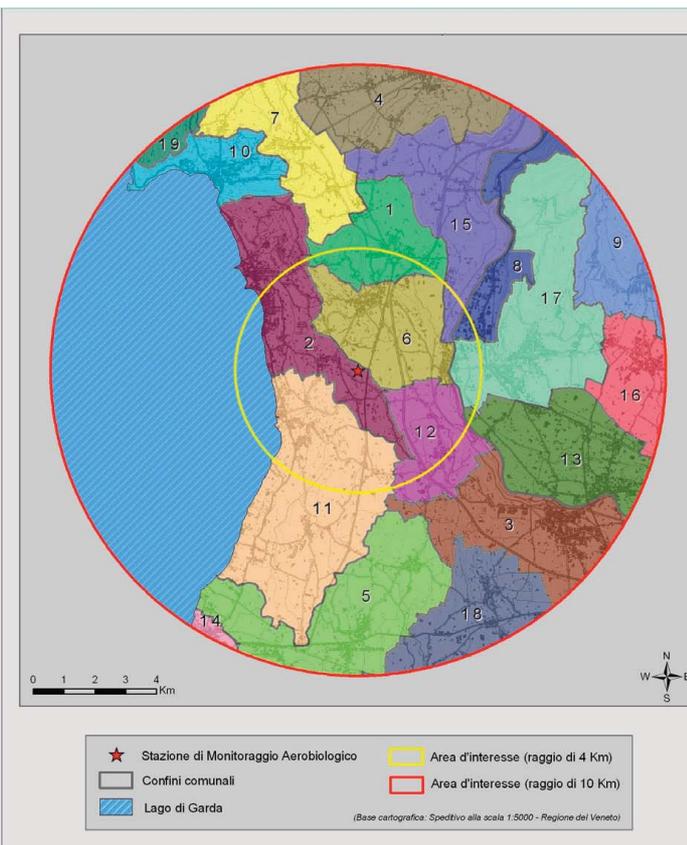
3. Impianti produttivi e rete viaria



4. Uso del suolo



5. Popolazione residente (al 1 gennaio 2007)

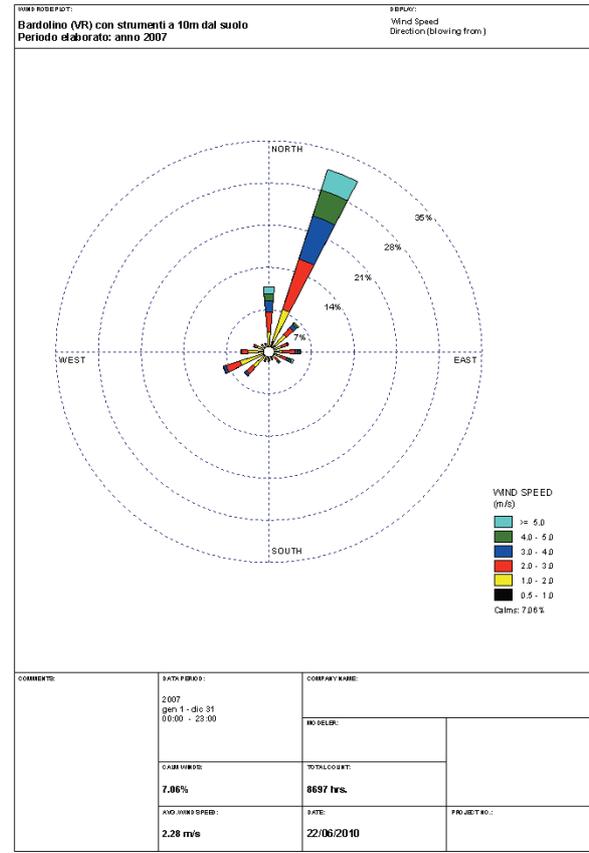
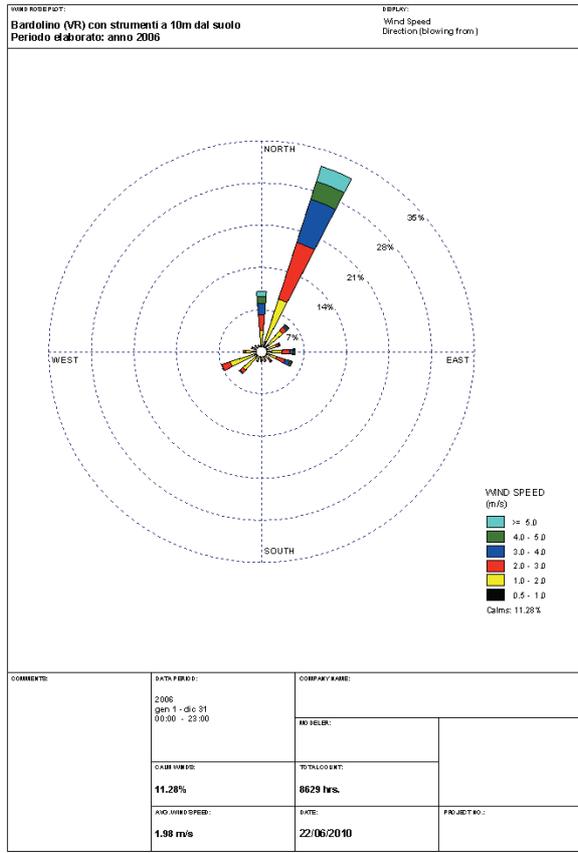


Popolazione per Comune nell'area di raggio 10 km				
n.	Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
1	Affi	2229	457	311
2	Bardolino	6500	1098	1448
3	Bussolengo	15535	3230	2389
4	Caprino Veronese	3729	668	731
5	Castelnuovo del Garda	9702	1978	1524
6	Cavaion Veronese	5023	1065	740
7	Costermano	3012	595	461
8	Dolce'	1245	254	221
9	Fumane	2114	449	368
10	Garda	3838	651	827
11	Lazise	6551	1141	1297
12	Pastrengo	2637	521	494
13	Pescantina	12282	2727	1723
14	Peschiera del Garda	865	148	191
15	Rivoli Veronese	2052	439	334
16	San Pietro in Cariano	4837	1042	867
17	Sant'Ambrogio di Valpolicella	11251	2337	1956
18	Sona	4489	966	634
19	Torri del Benaco	21	3	5
Totale		97911	19770	16519

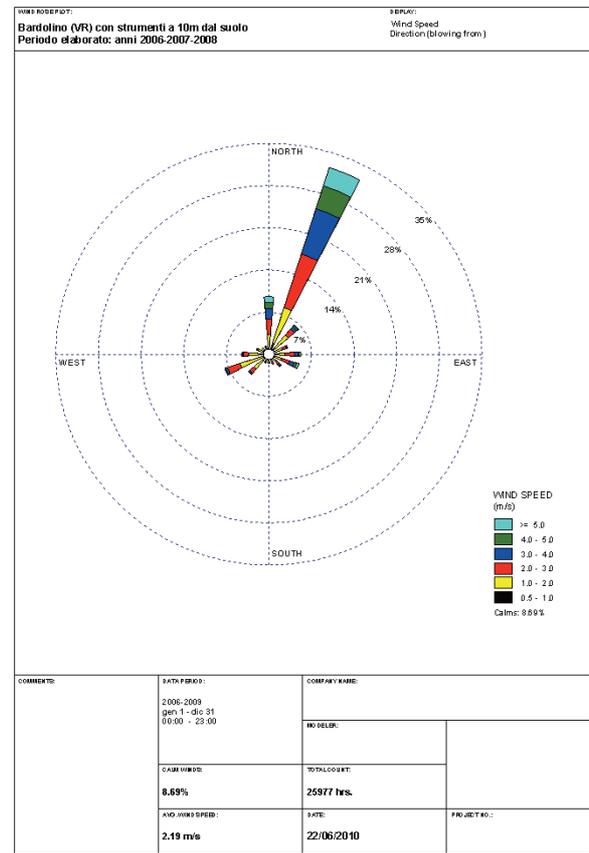
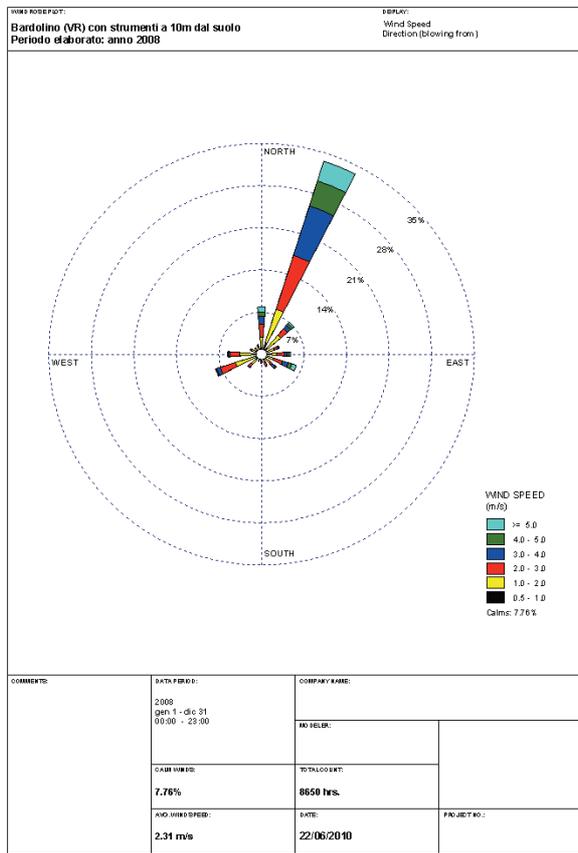
Popolazione per Comune nell'area di raggio 4 km				
n.	Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
1	Affi	871	178	121
2	Bardolino	3392	573	756
6	Cavaion Veronese	5023	1065	740
8	Dolce'	44	9	8
11	Lazise	3625	631	718
12	Pastrengo	1855	366	347
13	Pescantina	16	4	2
15	Rivoli Veronese	119	26	19
17	Sant'Ambrogio di Valpolicella	1049	218	182
Totale		15995	3070	2894

Stazione di monitoraggio aeropollinico BR01 - Bardolino (VR) (continua)

6. Rosa dei venti anni 2006, 2007 e 2008



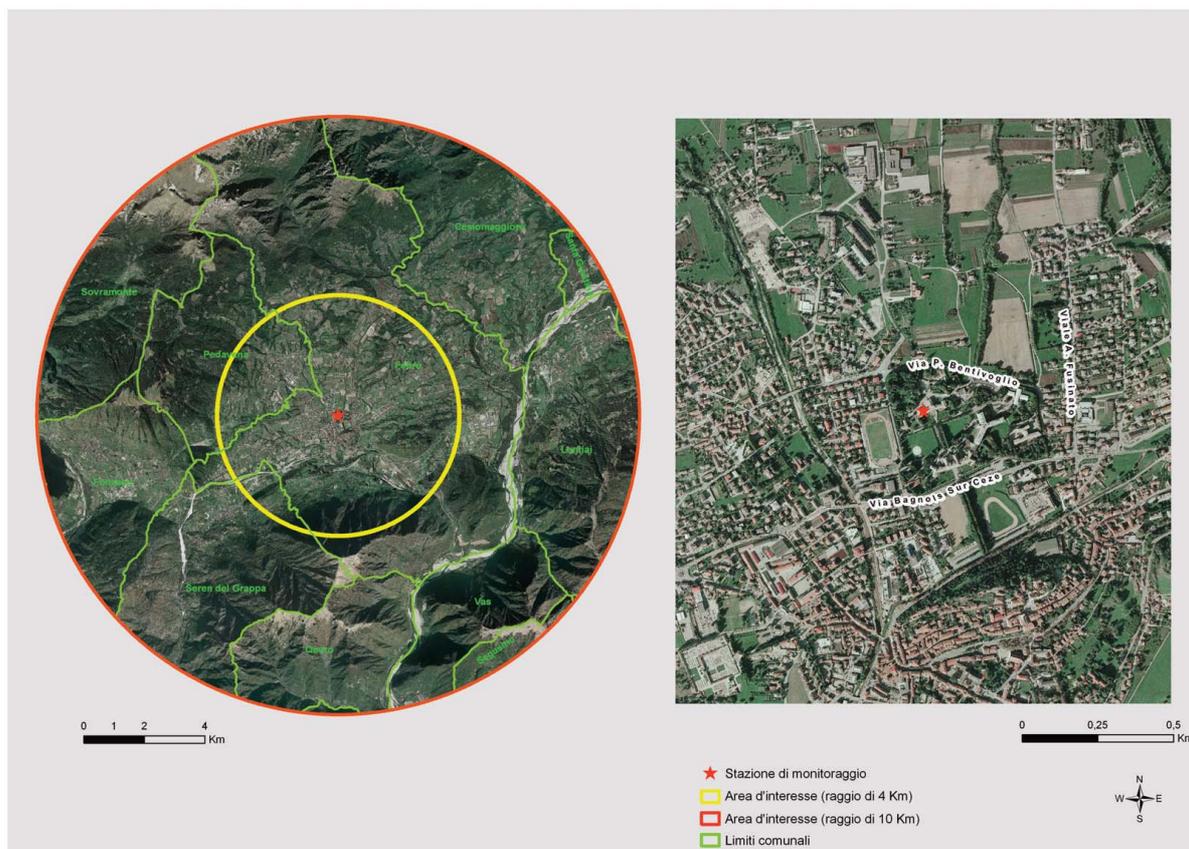
Rosa dei venti anni media 2006-2008



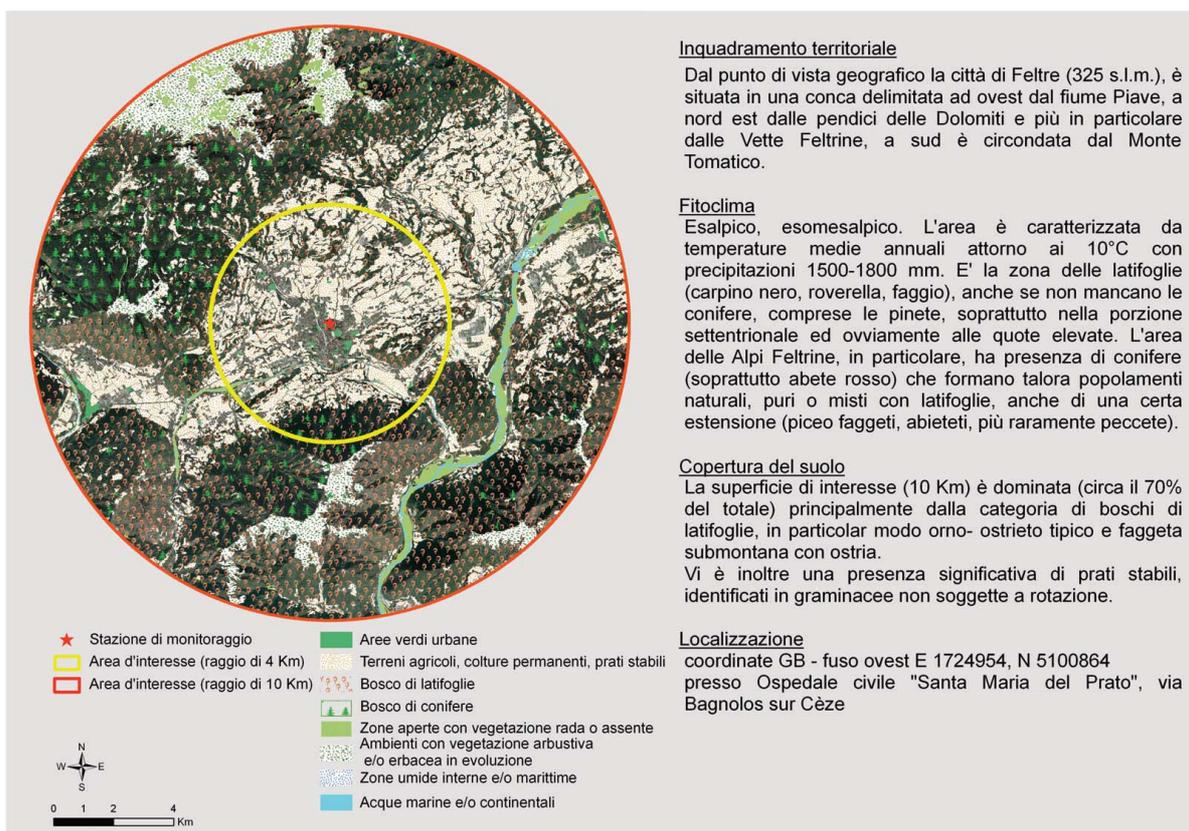
Nota: gli istogrammi triangolari rappresentano, dall'esterno verso l'interno, le direzioni prevalenti di provenienza del vento, mentre i colori stanno ad indicare le frequenze degli stessi per le determinate classi di velocità.

Stazione di monitoraggio aeropollinico FE01 - Feltre (BL)

1. Territorio e limiti comunali



2. Inquadramento territoriale, fitoclima e copertura dell'uso del suolo



Inquadramento territoriale

Dal punto di vista geografico la città di Feltre (325 s.l.m.), è situata in una conca delimitata ad ovest dal fiume Piave, a nord est dalle pendici delle Dolomiti e più in particolare dalle Vette Feltrine, a sud è circondata dal Monte Tomatico.

Fitoclima

Esalpico, esomesalpico. L'area è caratterizzata da temperature medie annuali attorno ai 10°C con precipitazioni 1500-1800 mm. E' la zona delle latifoglie (carpino nero, roverella, faggio), anche se non mancano le conifere, comprese le pinete, soprattutto nella porzione settentrionale ed ovviamente alle quote elevate. L'area delle Alpi Feltrine, in particolare, ha presenza di conifere (soprattutto abete rosso) che formano talora popolamenti naturali, puri o misti con latifoglie, anche di una certa estensione (piceo faggeti, abieteti, più raramente peccete).

Copertura del suolo

La superficie di interesse (10 Km) è dominata (circa il 70% del totale) principalmente dalla categoria di boschi di latifoglie, in particolar modo orno- ostrieto tipico e faggeta submontana con ostraia.

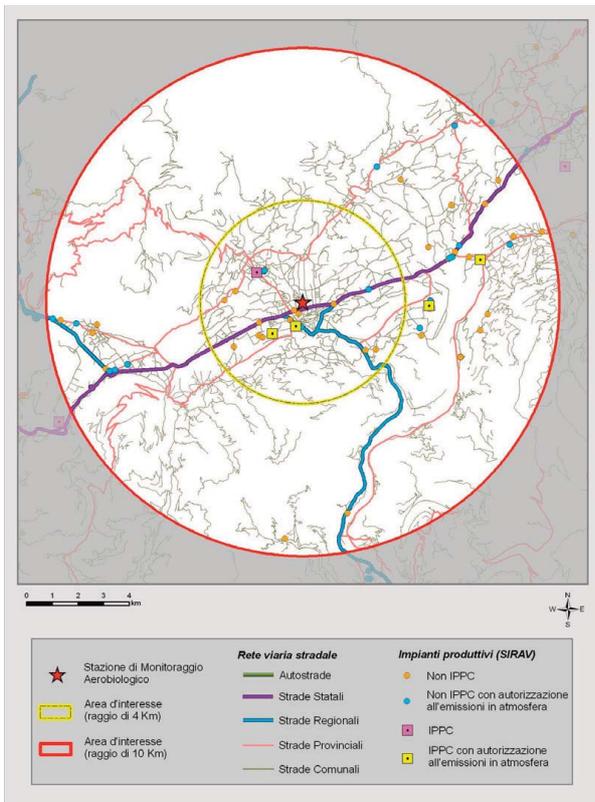
Vi è inoltre una presenza significativa di prati stabili, identificati in graminacee non soggette a rotazione.

Localizzazione

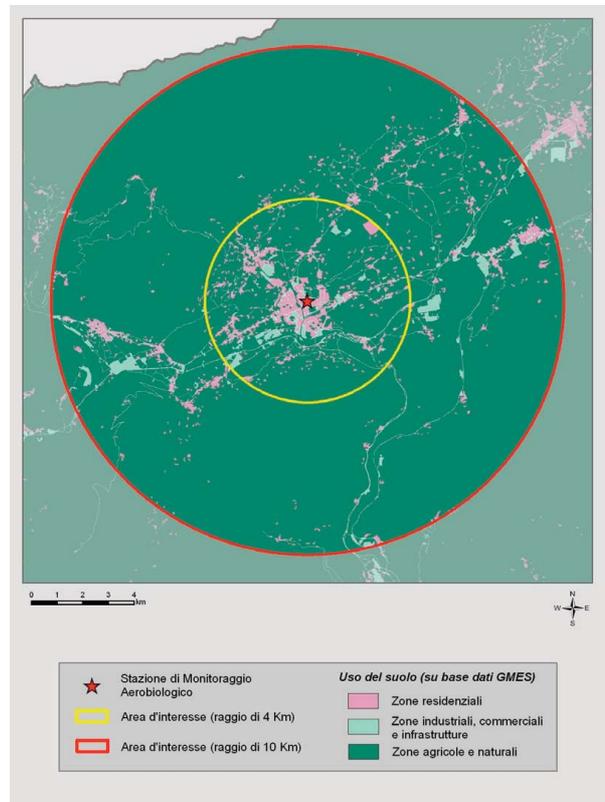
coordinate GB - fuso ovest E 1724954, N 5100864 presso Ospedale civile "Santa Maria del Prato", via Bagnols sur Cèze

Stazione di monitoraggio aeropollinico FE01 - Feltre (BL) (continua)

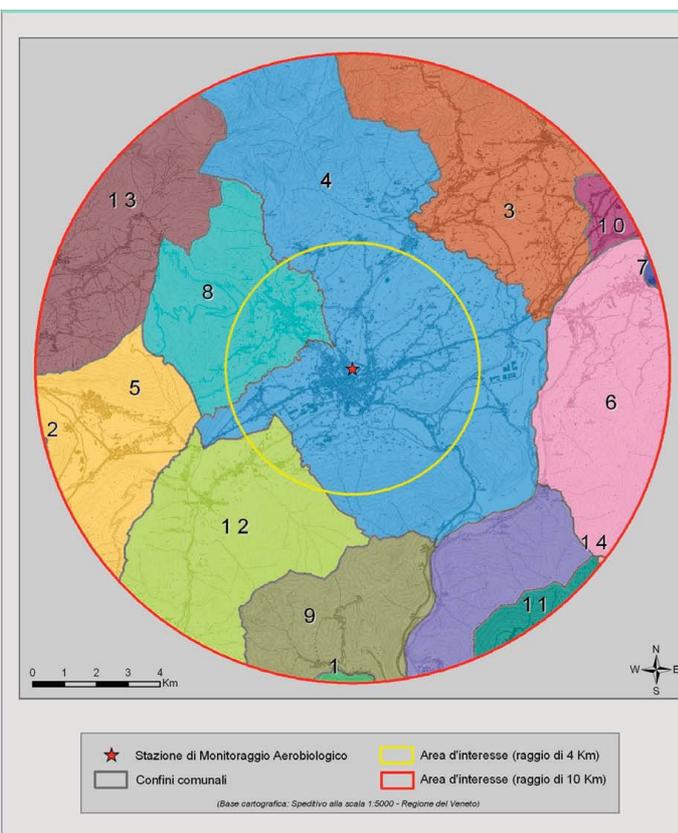
3. Impianti produttivi e rete viaria



4. Uso del suolo



5. Popolazione residente (al 1 gennaio 2007)

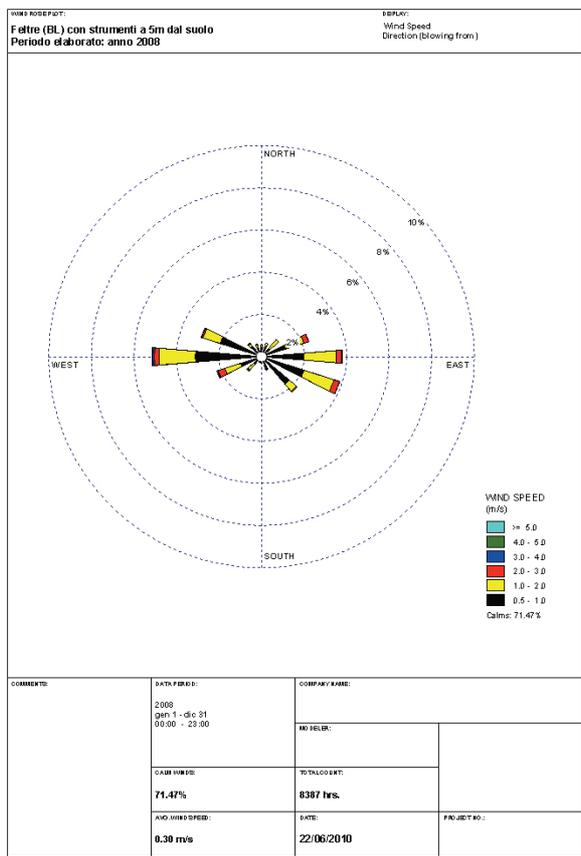
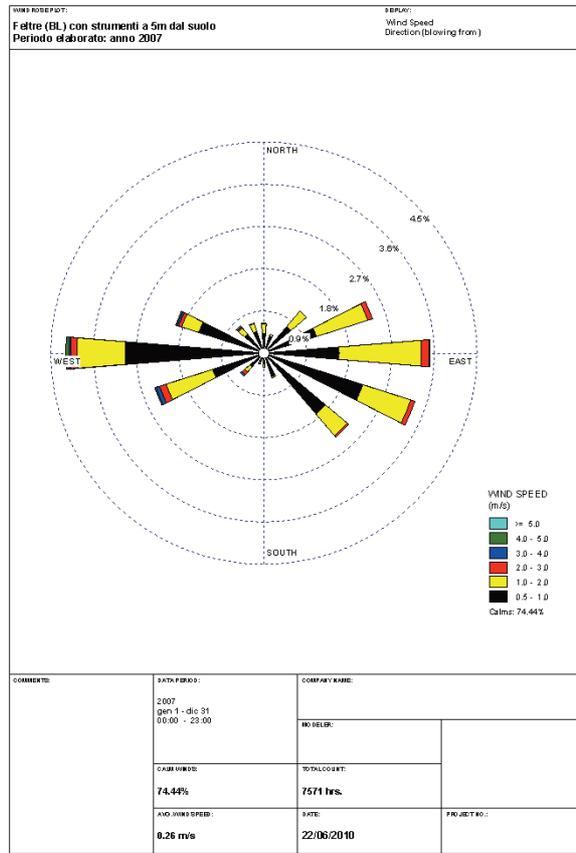
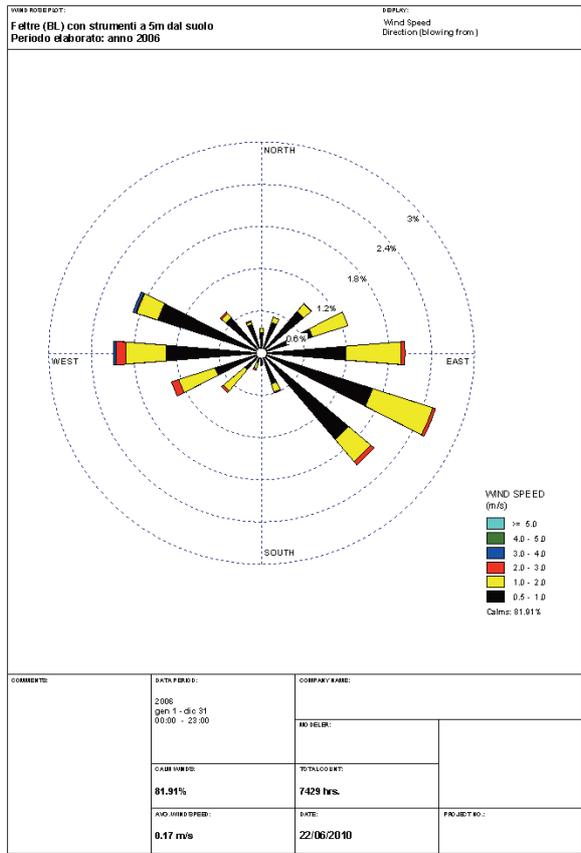


Popolazione per Comune nell'area di raggio 10 km				
n.	Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
1	Alano di Piave	20	4	4
2	Arsiè	0	0	0
3	Cesiomaggiore	3864	656	917
4	Feltre	20560	3380	4720
5	Fonzaso	3138	529	703
6	Lentiai	2901	535	634
7	Mel	114	19	26
8	Pedavena	4476	737	1022
9	Quero	637	131	113
10	Santa Giustina	179	32	37
11	Segusino	192	35	40
12	Seren del Grappa	2375	378	565
13	Sovramonte	705	99	179
14	Valdobbiadene	0	0	0
15	Vas	731	128	139
Totale		39890	6664	9097

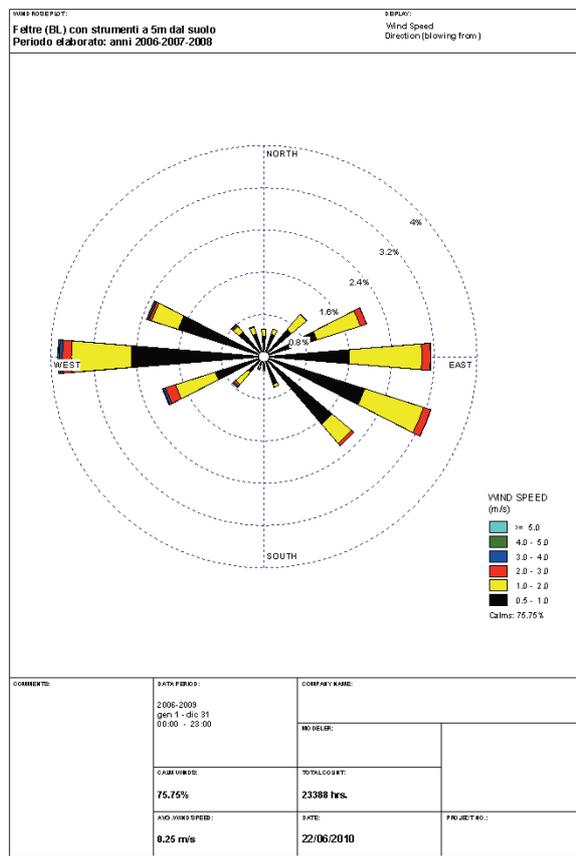
Popolazione per Comune nell'area di raggio 4 km				
n.	Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
4	Feltre	17285	2842	3968
8	Pedavena	4067	670	929
12	Seren del Grappa	293	47	70
Totale		21645	3558	4966

Stazione di monitoraggio aeropollinico FE01 - Feltre (BL) (continua)

6. Rosa dei venti anni 2006, 2007 e 2008



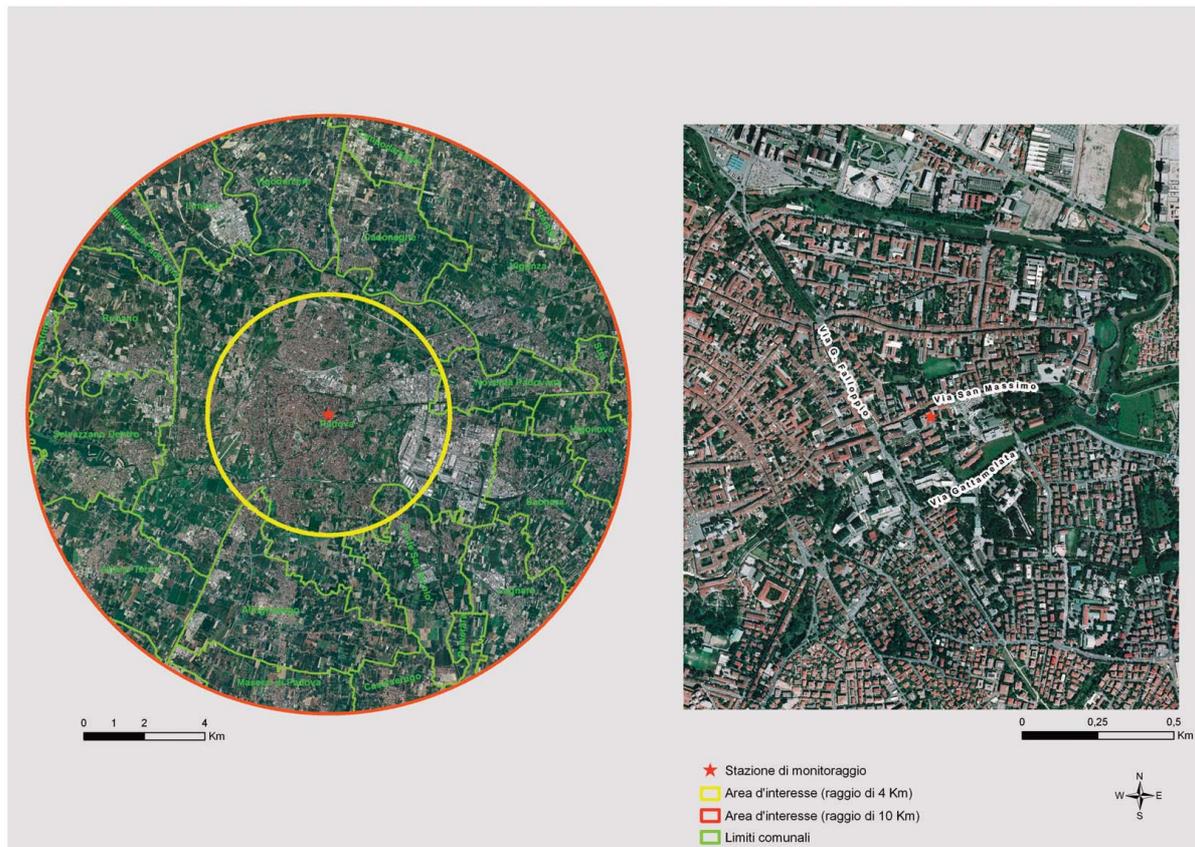
Rosa dei venti anni media 2006-2008



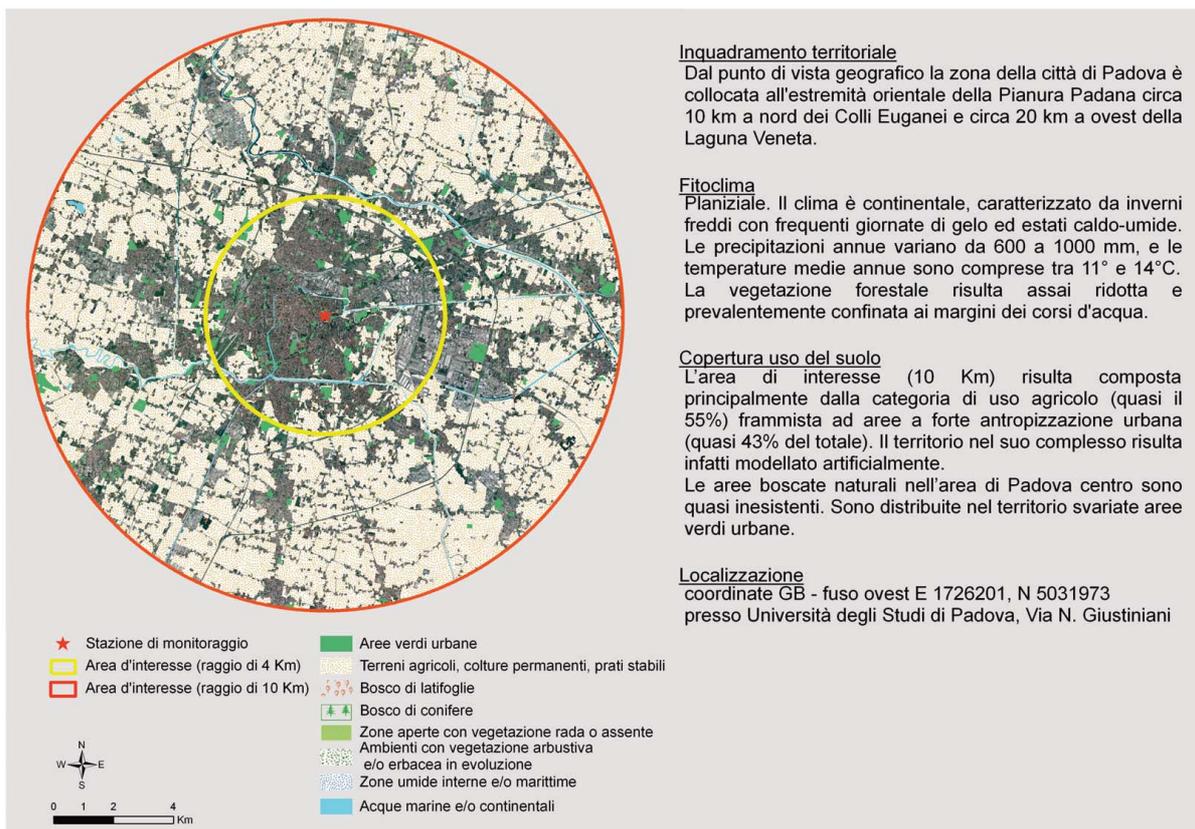
Nota: gli istogrammi triangolari rappresentano, dall'esterno verso l'interno, le direzioni prevalenti di provenienza del vento, mentre i colori stanno ad indicare le frequenze degli stessi per le determinate classi di velocità.

Stazione di monitoraggio aeropollinico PD01 - Padova

1. Territorio e limiti comunali

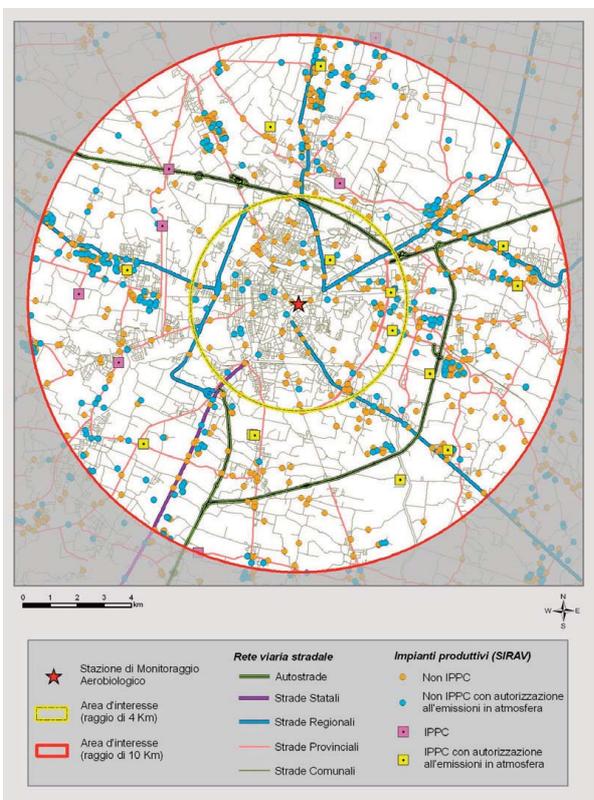


2. Inquadramento territoriale, fitoclima e copertura dell'uso del suolo

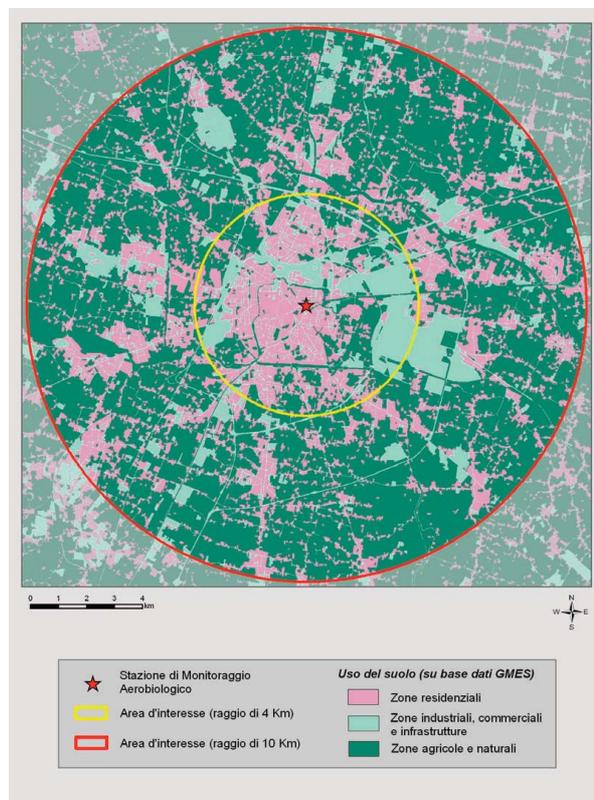


Stazione di monitoraggio aeropollinico PD01 - Padova (continua)

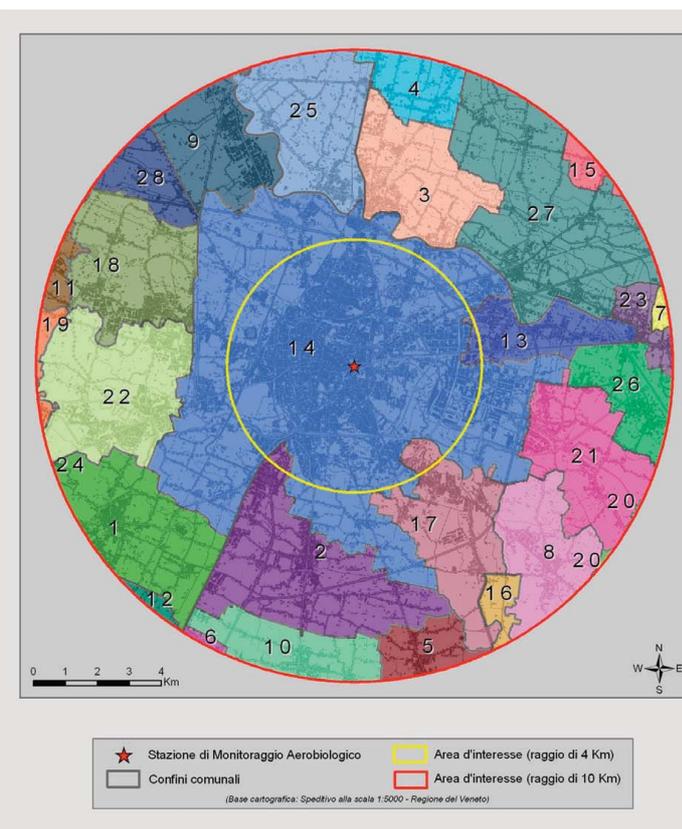
3. Impianti produttivi e rete viaria



4. Uso del suolo



5. Popolazione residente (al 1 gennaio 2007)

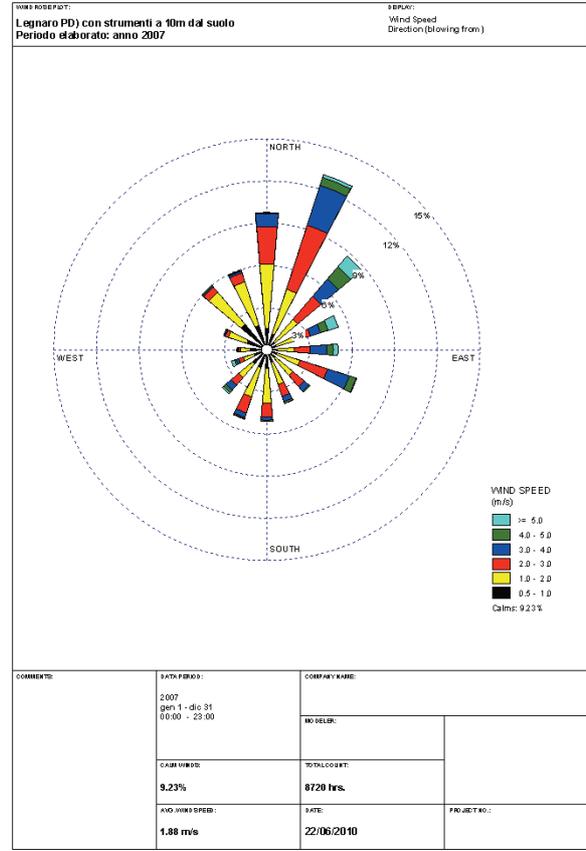
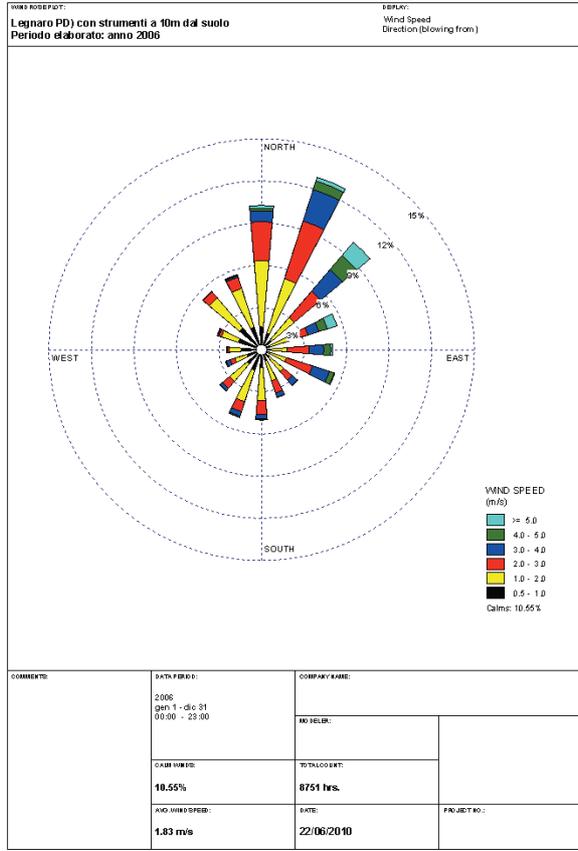


Popolazione per Comune nell'area di raggio 10 km				
n.	Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
1	Abano Terme	13462	2266	2801
2	Albignasego	21192	3918	3581
3	Cadoneghe	15752	3002	2919
4	Campodarsego	2785	558	464
5	Casalserugo	2437	460	426
6	Due Carrare	112	23	17
7	Fiesso d'Artico	813	140	152
8	Legnaro	5983	1102	907
9	Limena	5744	1198	974
10	Masera' di Padova	5017	1004	730
11	Mestrino	985	209	131
12	Montegrotto Terme	428	73	87
13	Noventa Padovana	10226	1840	1699
14	Padova	210173	33121	50407
15	Planiga	557	101	91
16	Polverara	422	77	63
17	Ponte San Nicolò	13188	2538	2100
18	Rubano	14840	2786	2474
19	Saccolongo	512	98	90
20	Santangelo di Piove di Sacco	7	1	1
21	Saonara	9527	1984	1439
22	Selvazzano Dentro	20757	3874	3833
23	Stra	4109	723	756
24	Teolo	18	3	3
25	Vigodarzere	10467	2121	1809
26	Vigonovo	6170	1116	985
27	Vigonza	18890	3768	3144
28	Villafraanca Padovana	2611	558	394
Totale		346777	59475	73176

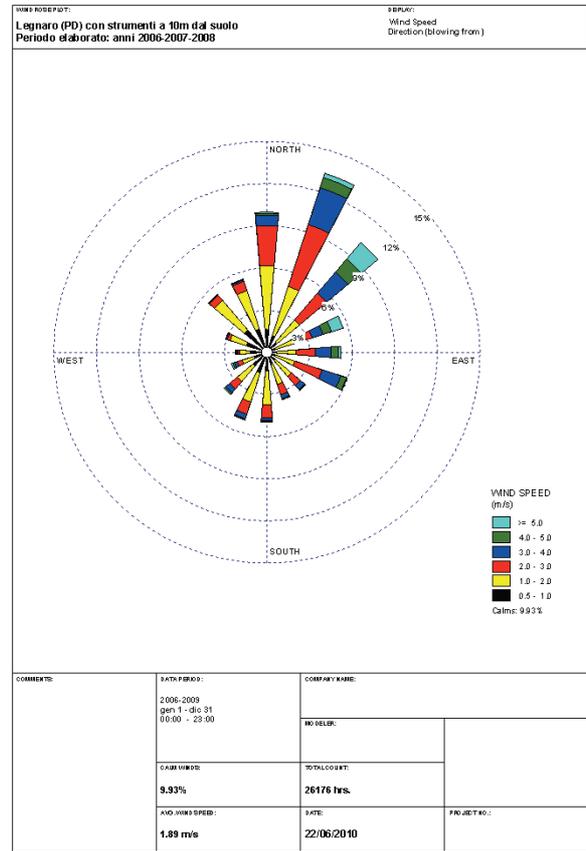
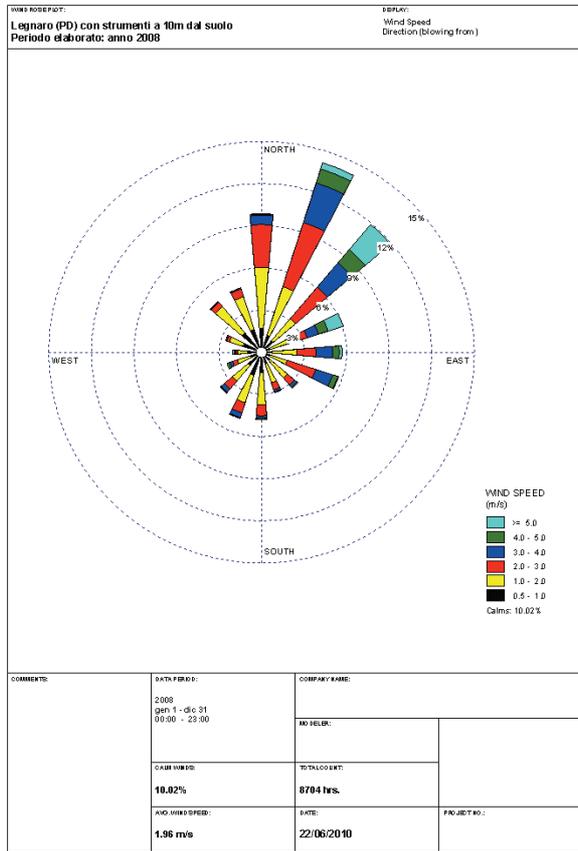
Popolazione per Comune nell'area di raggio 4 km				
n.	Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
2	Albignasego	863	159	146
13	Noventa Padovana	292	53	49
14	Padova	138052	21756	33110
17	Ponte San Nicolò	1825	351	291
Totale		141031	22319	33595

Stazione di monitoraggio aeropollinico PD01 - Padova (continua)

6. Rosa dei venti anni 2006, 2007 e 2008



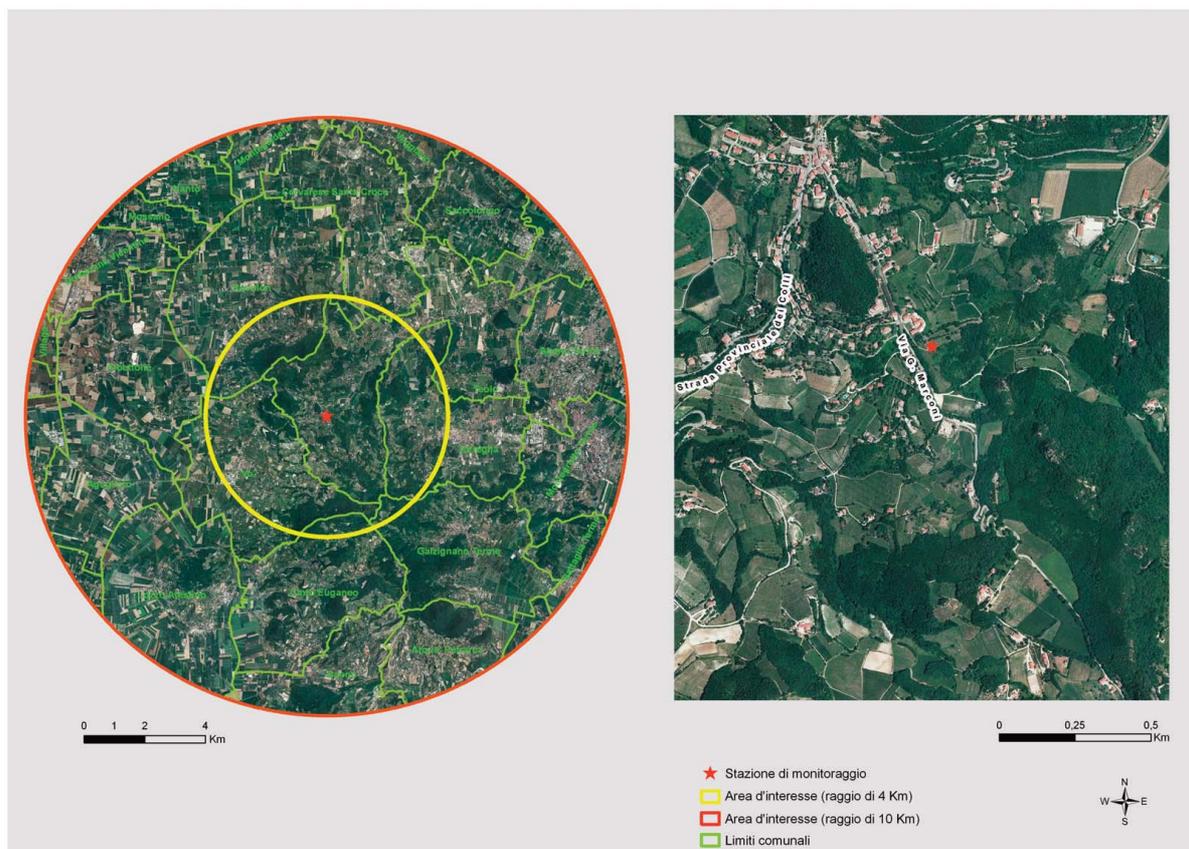
Rosa dei venti anni media 2006-2008



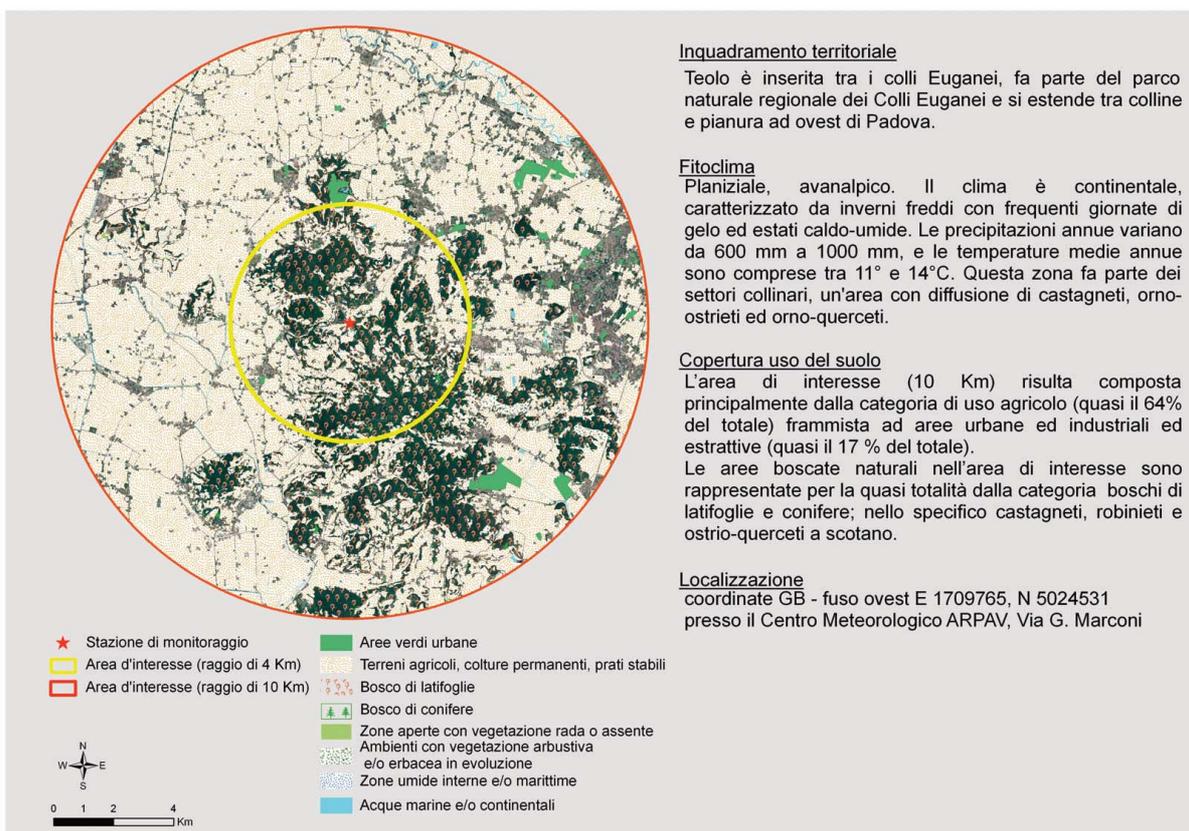
Nota: gli istogrammi triangolari rappresentano, dall'esterno verso l'interno, le direzioni prevalenti di provenienza del vento, mentre i colori stanno ad indicare le frequenze degli stessi per le determinate classi di velocità.

Stazione di monitoraggio aeropollinico TL01 - Teolo (PD)

1. Territorio e limiti comunali



2. Inquadramento territoriale, fitoclima e copertura dell'uso del suolo



Inquadramento territoriale

Teolo è inserita tra i colli Euganei, fa parte del parco naturale regionale dei Colli Euganei e si estende tra colline e pianura ad ovest di Padova.

Fitoclima

Planiziale, avanalpico. Il clima è continentale, caratterizzato da inverni freddi con frequenti giornate di gelo ed estati caldo-umide. Le precipitazioni annue variano da 600 mm a 1000 mm, e le temperature medie annue sono comprese tra 11° e 14°C. Questa zona fa parte dei settori collinari, un'area con diffusione di castagneti, orno-ostrieti ed orno-querceti.

Copertura uso del suolo

L'area di interesse (10 Km) risulta composta principalmente dalla categoria di uso agricolo (quasi il 64% del totale) frammista ad aree urbane ed industriali ed estrattive (quasi il 17 % del totale).

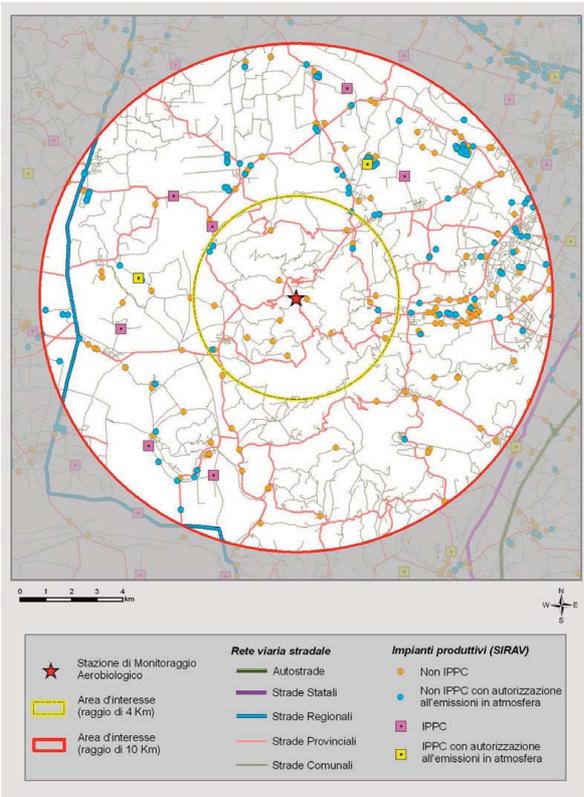
Le aree boscate naturali nell'area di interesse sono rappresentate per la quasi totalità dalla categoria boschi di latifoglie e conifere; nello specifico castagneti, robinieti e ostrio-querceti a scotano.

Localizzazione

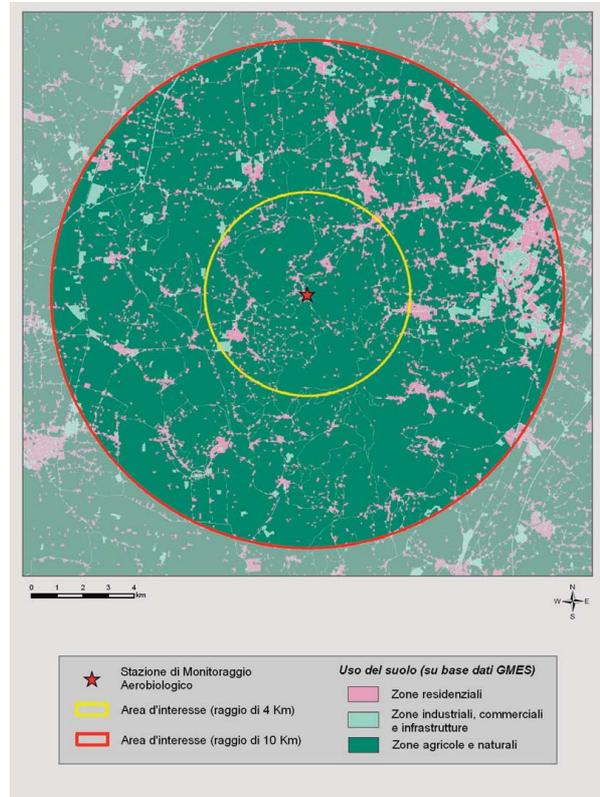
coordinate GB - fuso ovest E 1709765, N 5024531 presso il Centro Meteorologico ARPAV, Via G. Marconi

Stazione di monitoraggio aeropollinico TL01 - Teolo (PD) (continua)

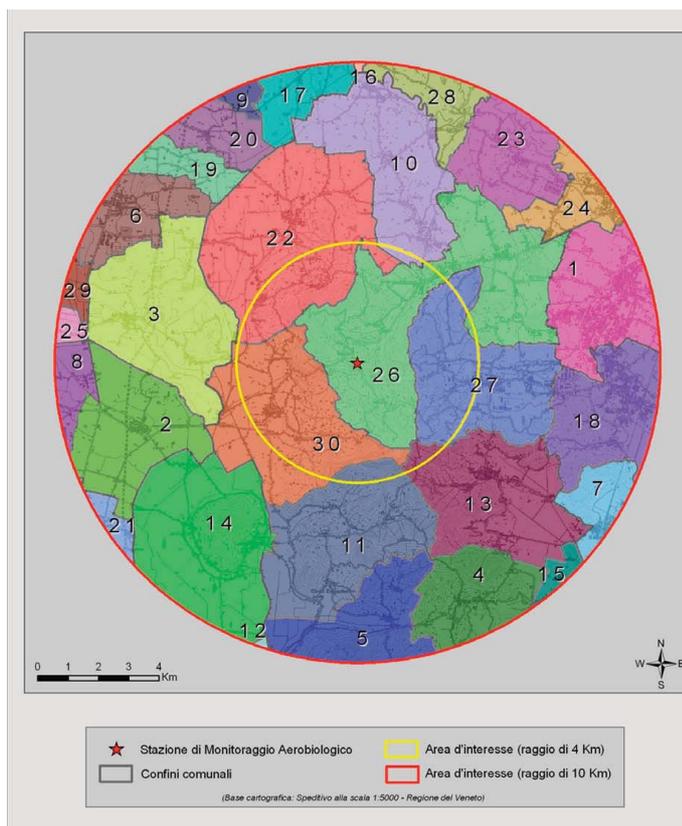
3. Impianti produttivi e rete viaria



4. Uso del suolo



5. Popolazione residente (al 1 gennaio 2007)

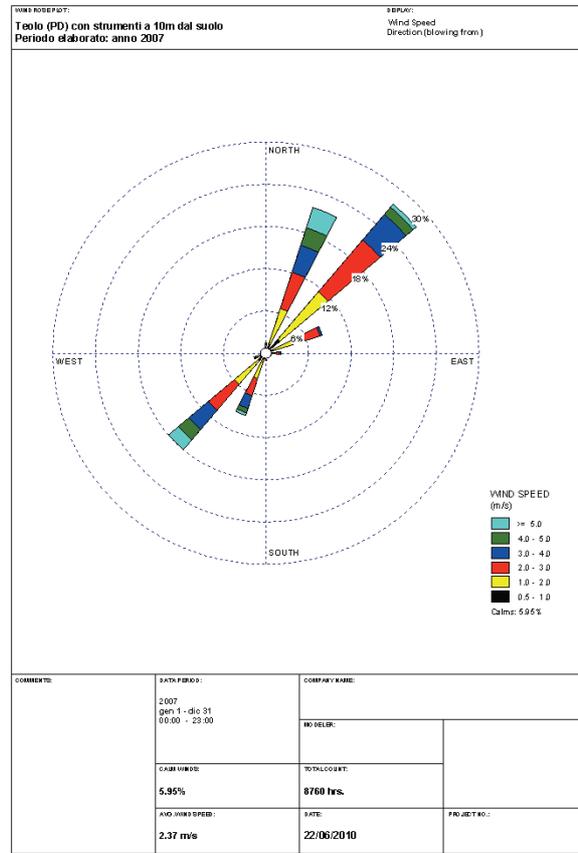
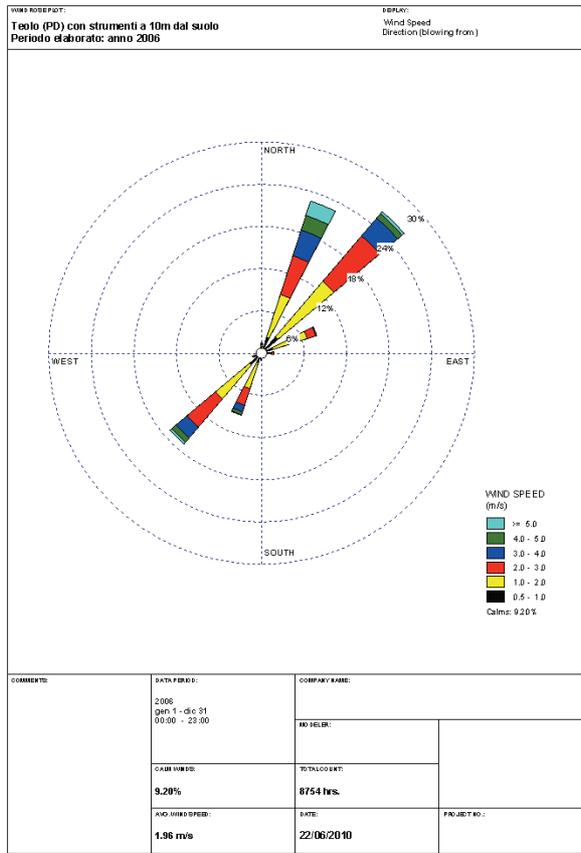


Popolazione per Comune nell'area di raggio 10 km			
n. Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
1 Abano Terme	13843	2330	2880
2 Agugliaro	1347	247	222
3 Albertone	2136	463	353
4 Arquà Petrarca	1637	260	306
5 Baone	933	152	182
6 Barbarano Vicentino	1926	405	372
7 Battaglia Terme	2046	323	505
8 Campiglia dei Berici	285	54	49
9 Castegnero	75	16	12
10 Cervarese Santa Croce	5602	1108	822
11 Cinto Euganeo	2081	376	411
12 Este	0	0	0
13 Galzignano Terme	4400	800	856
14 Lozzo Atestino	2932	510	590
15 Monselice	312	53	69
16 Montebelluna	0	0	0
17 Montebelluna	499	103	70
18 Montebelluna Terme	8899	1514	1807
19 Mossano	602	109	142
20 Nanto	889	185	124
21 Noventa Vicentina	667	127	126
22 Rovolon	4506	893	709
23 Saccolongo	3586	686	627
24 SelvaZZano Dentro	4435	828	819
25 Sossano	94	19	17
26 Teolo	8744	1599	1597
27 Torreglia	6174	1105	1085
28 Veggiano	1369	318	147
29 Villaga	91	19	15
30 Vo'	3418	579	788
Totale	83529	15179	15703

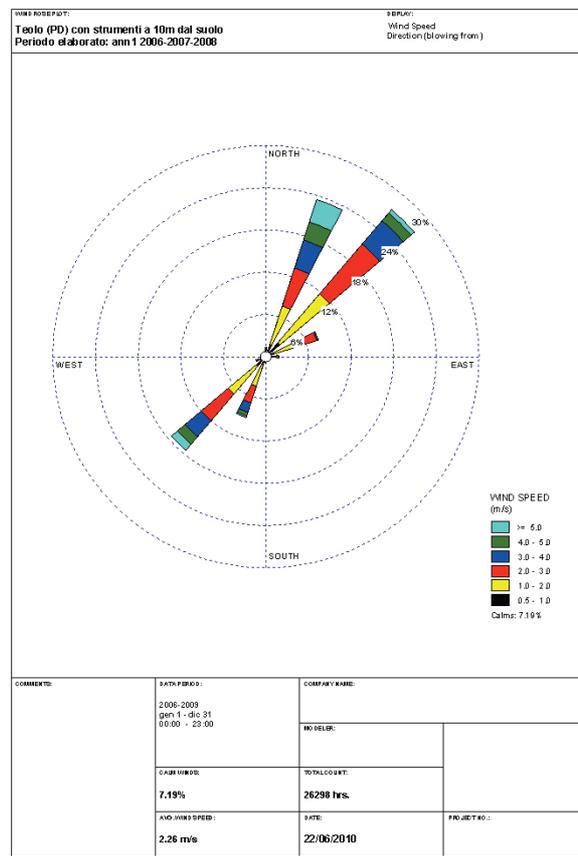
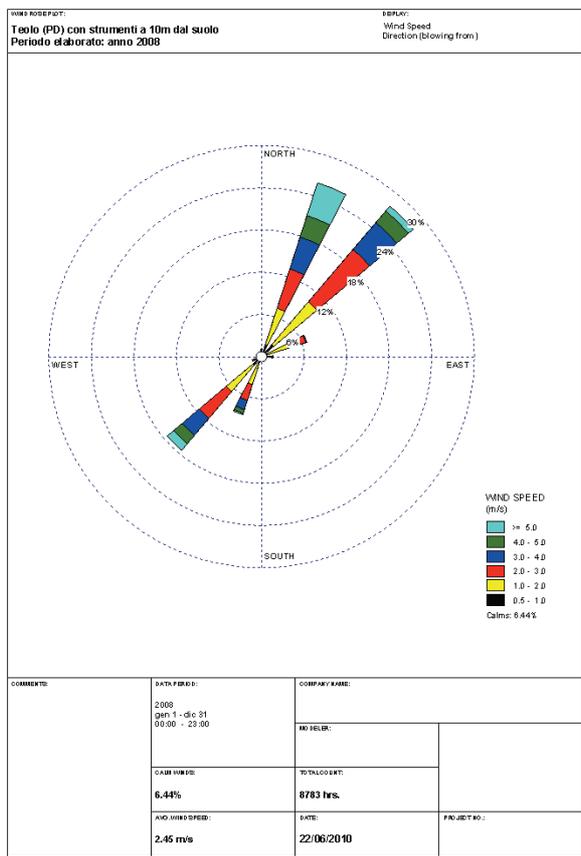
Popolazione per Comune nell'area di raggio 4 km			
n. Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
10 Cervarese Santa Croce	61	12	9
11 Cinto Euganeo	36	7	7
13 Galzignano Terme	35	6	7
22 Rovolon	1305	259	205
26 Teolo	3470	635	634
27 Torreglia	2371	424	417
30 Vo'	2611	442	602
Totale	9890	1785	1881

Stazione di monitoraggio aeropollinico TL01 - Teolo (PD) (continua)

6. Rosa dei venti anni 2006, 2007 e 2008



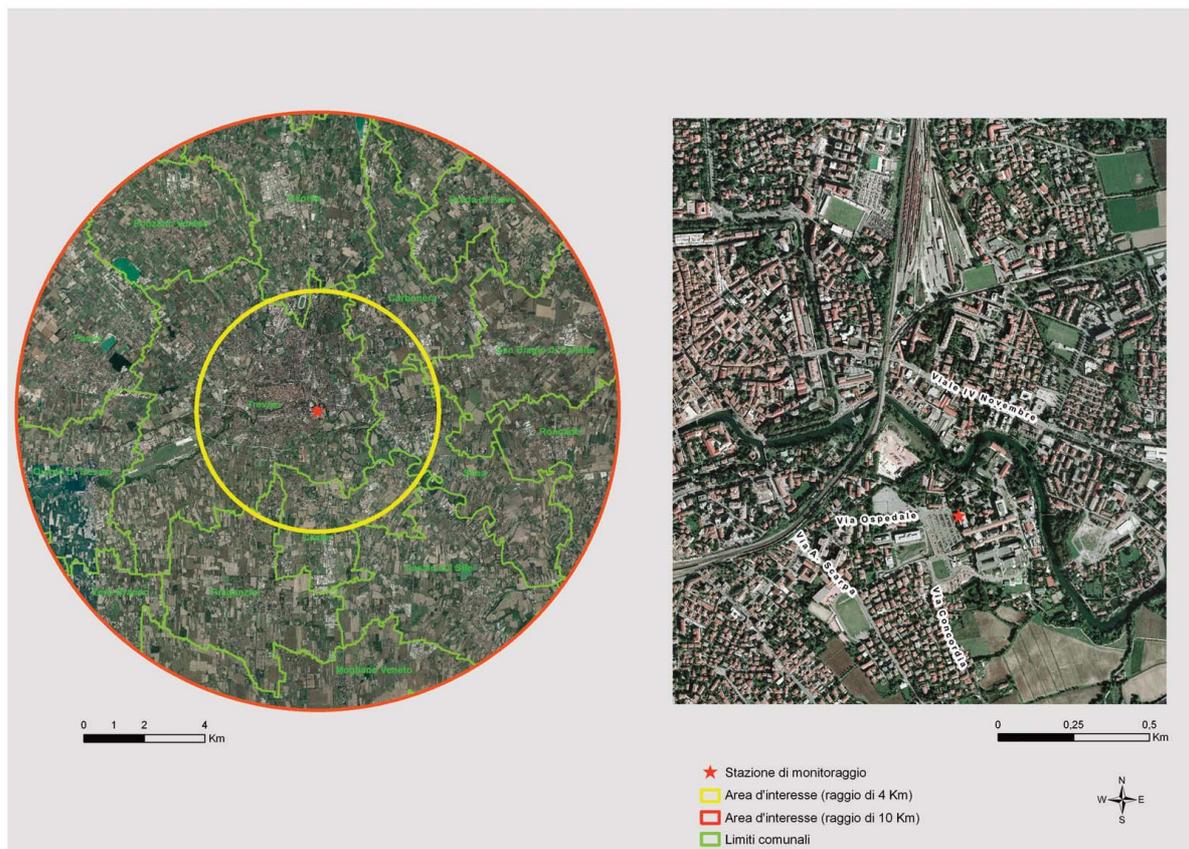
Rosa dei venti anni media 2006-2008



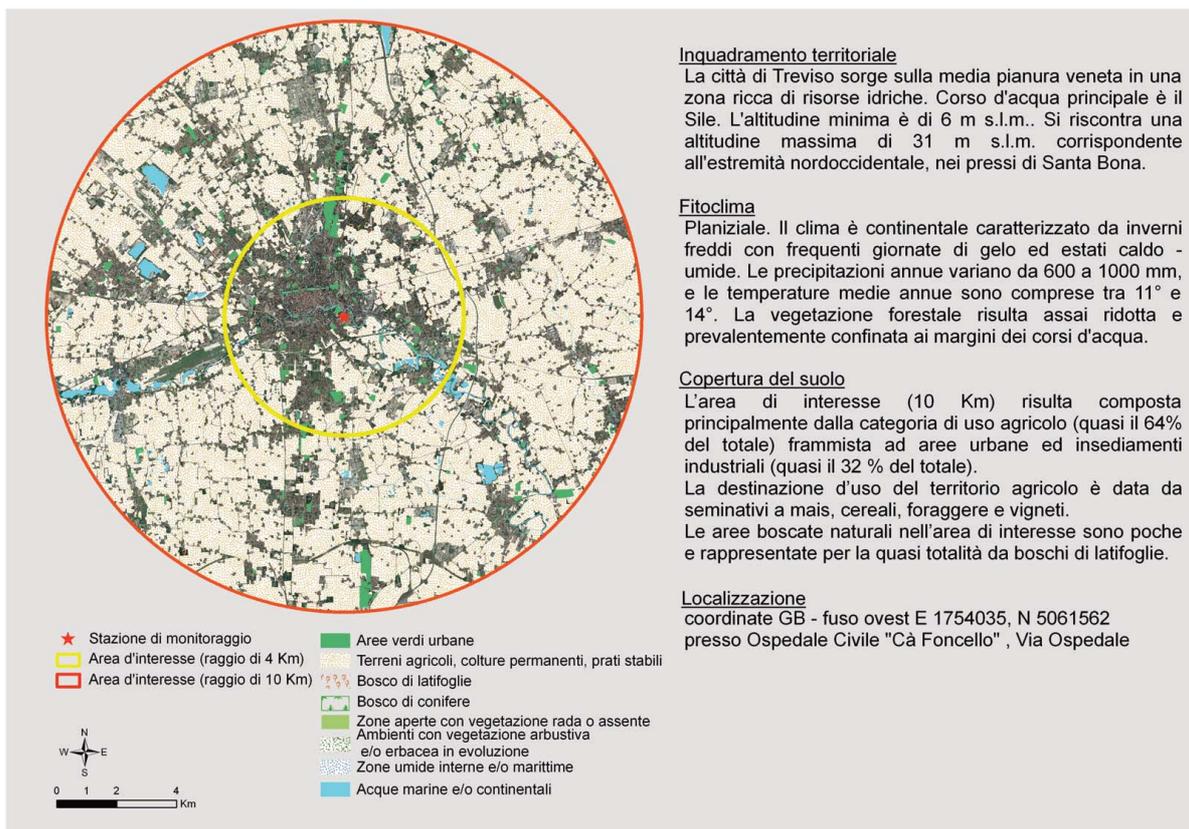
Nota: gli istogrammi triangolari rappresentano, dall'esterno verso l'interno, le direzioni prevalenti di provenienza del vento, mentre i colori stanno ad indicare le frequenze degli stessi per le determinate classi di velocità.

Stazione di monitoraggio aeropollinico TV01 - Treviso

1. Territorio e limiti comunali



2. Inquadramento territoriale, fitoclima e copertura dell'uso del suolo



Inquadramento territoriale

La città di Treviso sorge sulla media pianura veneta in una zona ricca di risorse idriche. Corso d'acqua principale è il Sile. L'altitudine minima è di 6 m s.l.m.. Si riscontra una altitudine massima di 31 m s.l.m. corrispondente all'estremità nordoccidentale, nei pressi di Santa Bona.

Fitoclima

Planiziale. Il clima è continentale caratterizzato da inverni freddi con frequenti giornate di gelo ed estati caldo - umide. Le precipitazioni annue variano da 600 a 1000 mm, e le temperature medie annue sono comprese tra 11° e 14°. La vegetazione forestale risulta assai ridotta e prevalentemente confinata ai margini dei corsi d'acqua.

Copertura del suolo

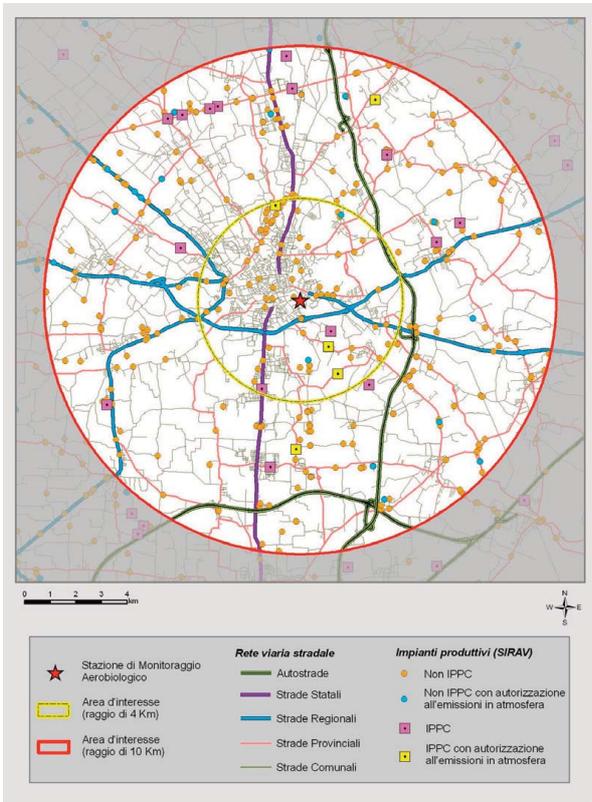
L'area di interesse (10 Km) risulta composta principalmente dalla categoria di uso agricolo (quasi il 64% del totale) frammista ad aree urbane ed insediamenti industriali (quasi il 32 % del totale). La destinazione d'uso del territorio agricolo è data da seminativi a mais, cereali, foraggere e vigneti. Le aree boscate naturali nell'area di interesse sono poche e rappresentate per la quasi totalità da boschi di latifoglie.

Localizzazione

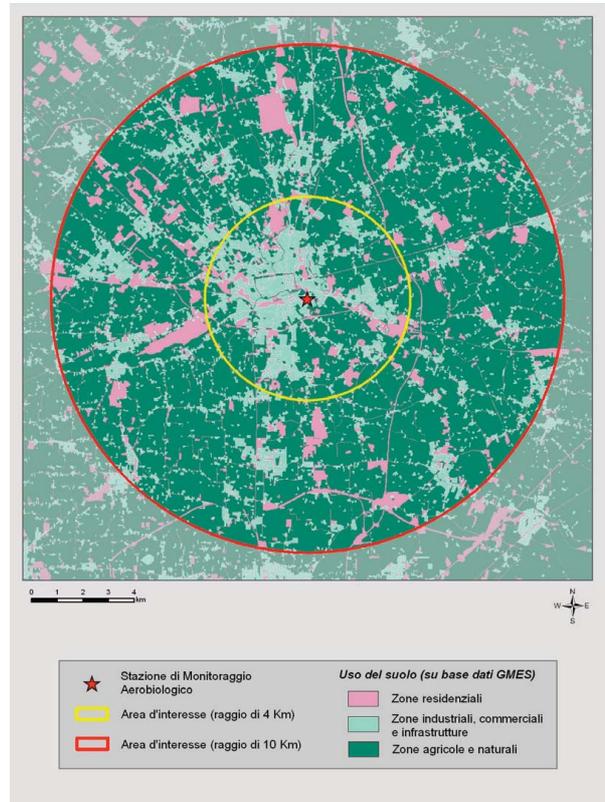
coordinate GB - fuso ovest E 1754035, N 5061562 presso Ospedale Civile "Cà Foncello", Via Ospedale

Stazione di monitoraggio aeropollinico TV01 - Treviso (continua)

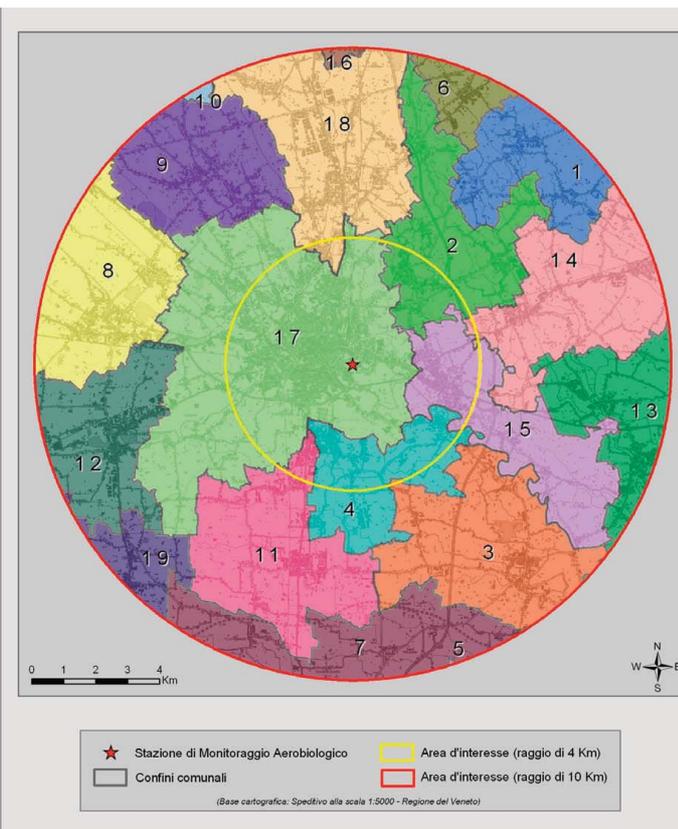
3. Impianti produttivi e rete viaria



4. Uso del suolo



5. Popolazione residente (al 1 gennaio 2007)

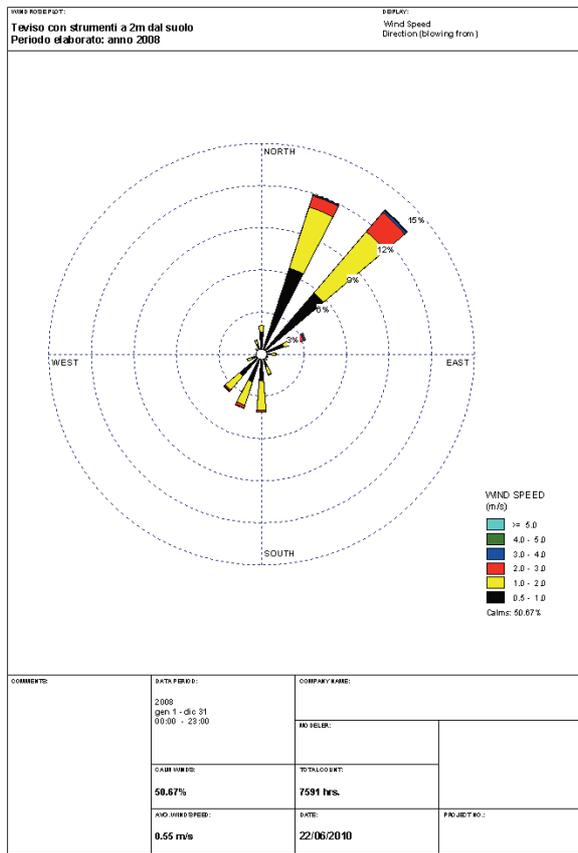
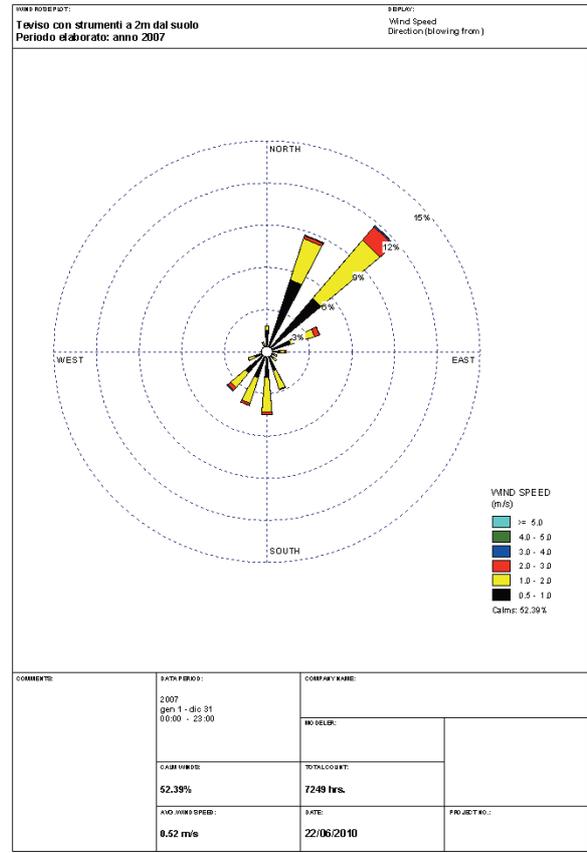
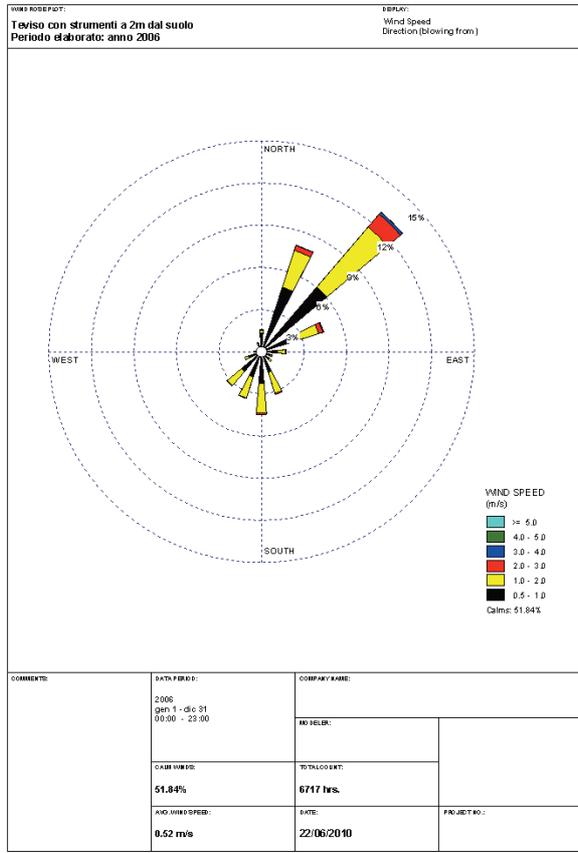


Popolazione per Comune nell'area di raggio 10 km			
n. Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
1 Breda di Piave	4795	1031	759
2 Carbonera	10928	2101	1813
3 Casale sul Sile	11630	2366	1531
4 Casier	10921	2273	1582
5 Marcon	0	0	0
6 Maserada sul Piave	2518	512	414
7 Mogliano Veneto	6123	1037	1248
8 Paese	12940	2757	1770
9 Ponzano Veneto	10520	2228	1350
10 Povegliano	72	15	11
11 Preganziol	16596	3268	2735
12 Quinto di Treviso	8617	1709	1439
13 Roncade	5972	1149	1019
14 San Biagio di Callalta	7443	1519	1239
15 Silea	9897	1910	1844
16 Spresiano	118	23	21
17 Treviso	81642	13530	20042
18 Villorba	16321	3093	3126
19 Zero Branco	2953	627	407
Totale	220006	41148	42349

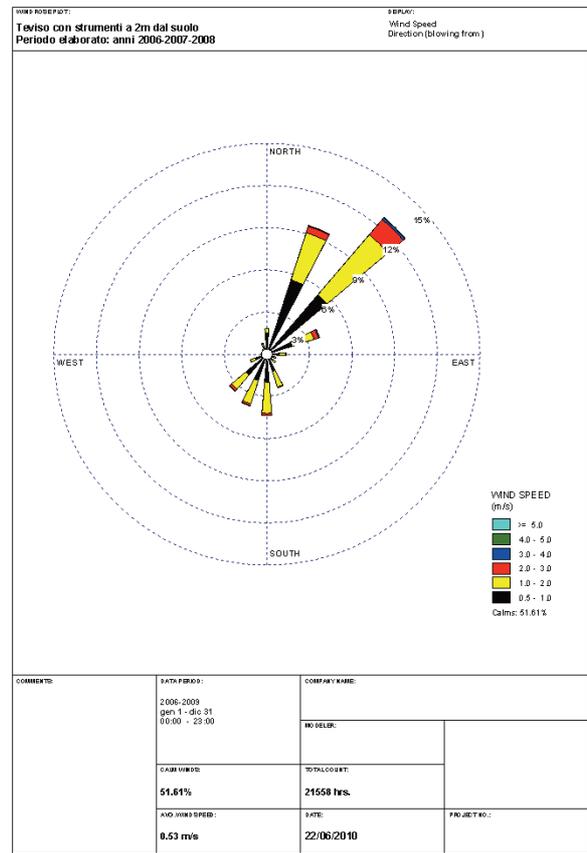
Popolazione per Comune nell'area di raggio 4 km			
n. Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
2 Carbonera	3271	629	543
3 Casale sul Sile	23	5	3
4 Casier	8476	1764	1228
11 Preganziol	1769	348	292
14 San Biagio di Callalta	35	7	6
15 Silea	4819	930	898
17 Treviso	61025	10113	14981
18 Villorba	521	99	100
Totale	79938	13895	18049

Stazione di monitoraggio aeropollinico TV01 - Treviso (continua)

6. Rosa dei venti anni 2006, 2007 e 2008



Rosa dei venti anni media 2006-2008



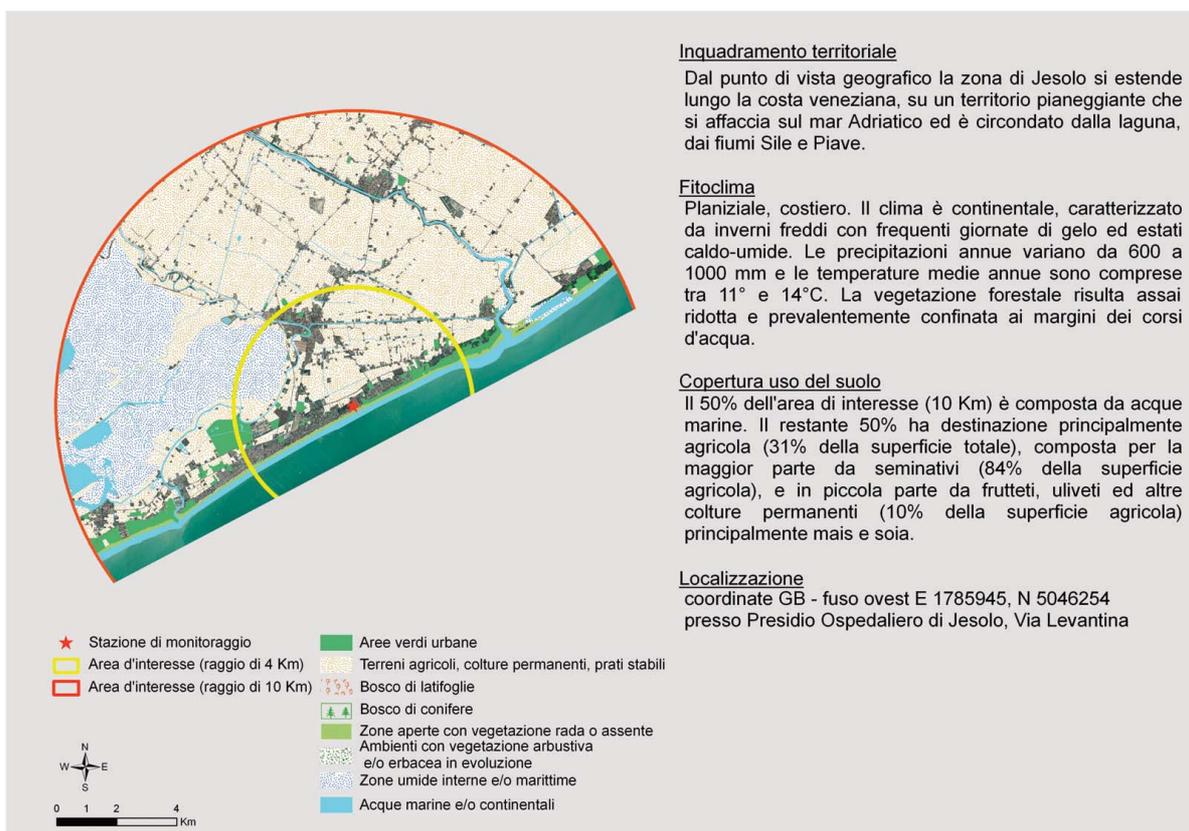
Nota: gli istogrammi triangolari rappresentano, dall'esterno verso l'interno, le direzioni prevalenti di provenienza del vento, mentre i colori stanno ad indicare le frequenze degli stessi per le determinate classi di velocità.

Stazione di monitoraggio aeropollinico VE03 - Jesolo (VE)

1. Territorio e limiti comunali



2. Inquadramento territoriale, fitoclima e copertura dell'uso del suolo



Inquadramento territoriale

Dal punto di vista geografico la zona di Jesolo si estende lungo la costa veneziana, su un territorio pianeggiante che si affaccia sul mar Adriatico ed è circondato dalla laguna, dai fiumi Sile e Piave.

Fitoclima

Planiziale, costiero. Il clima è continentale, caratterizzato da inverni freddi con frequenti giornate di gelo ed estati caldo-umide. Le precipitazioni annue variano da 600 a 1000 mm e le temperature medie annue sono comprese tra 11° e 14°C. La vegetazione forestale risulta assai ridotta e prevalentemente confinata ai margini dei corsi d'acqua.

Copertura uso del suolo

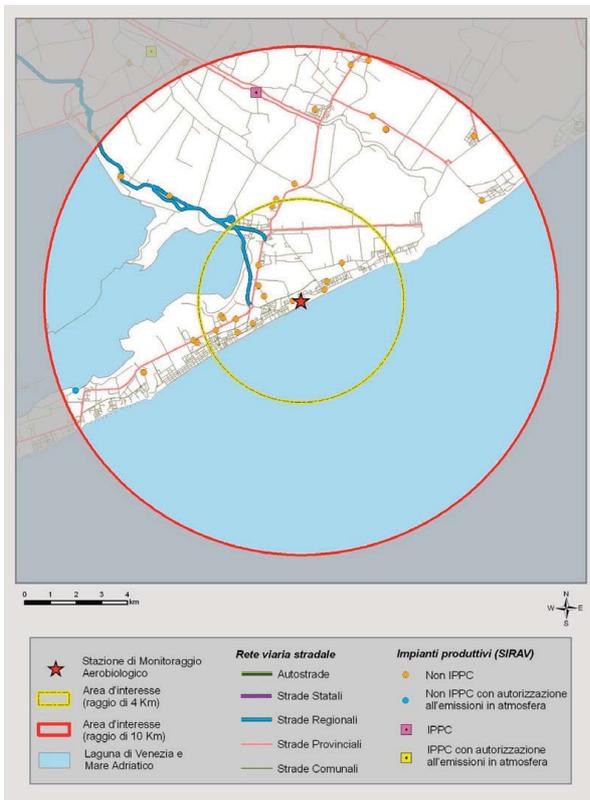
Il 50% dell'area di interesse (10 Km) è composta da acque marine. Il restante 50% ha destinazione principalmente agricola (31% della superficie totale), composta per la maggior parte da seminativi (84% della superficie agricola), e in piccola parte da frutteti, uliveti ed altre colture permanenti (10% della superficie agricola) principalmente mais e soia.

Localizzazione

coordinate GB - fuso ovest E 1785945, N 5046254 presso Presidio Ospedaliero di Jesolo, Via Levantina

Stazione di monitoraggio aeropollinico VE03 - Jesolo (VE) (continua)

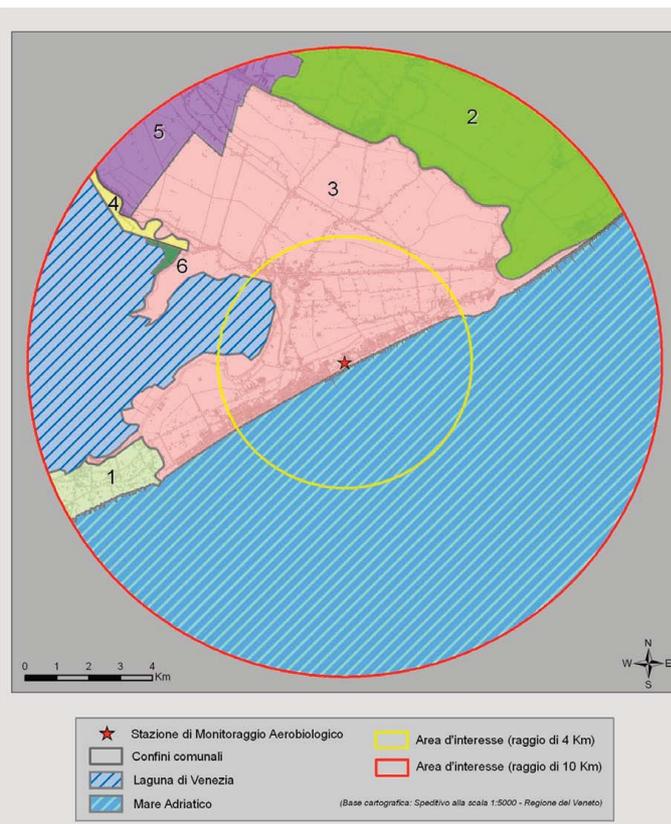
3. Impianti produttivi e rete viaria



4. Uso del suolo



5. Popolazione residente (al 1 gennaio 2007)

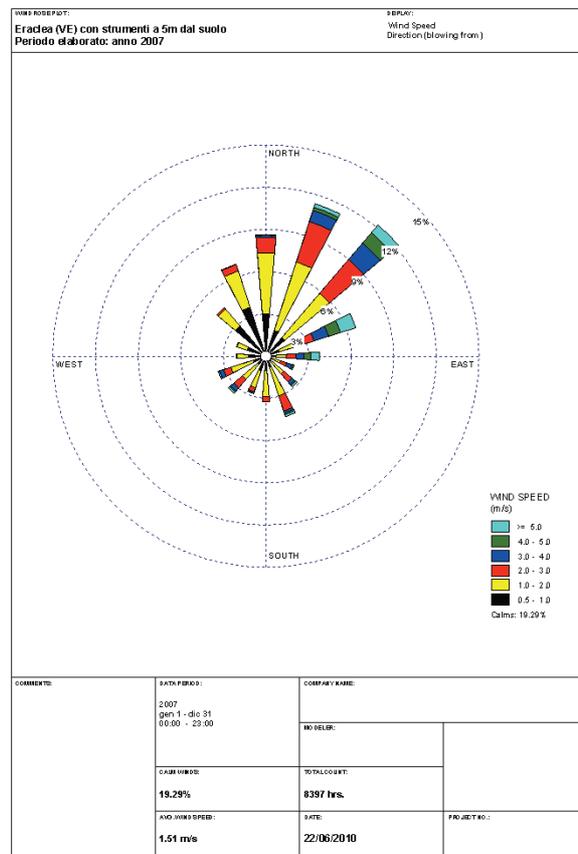
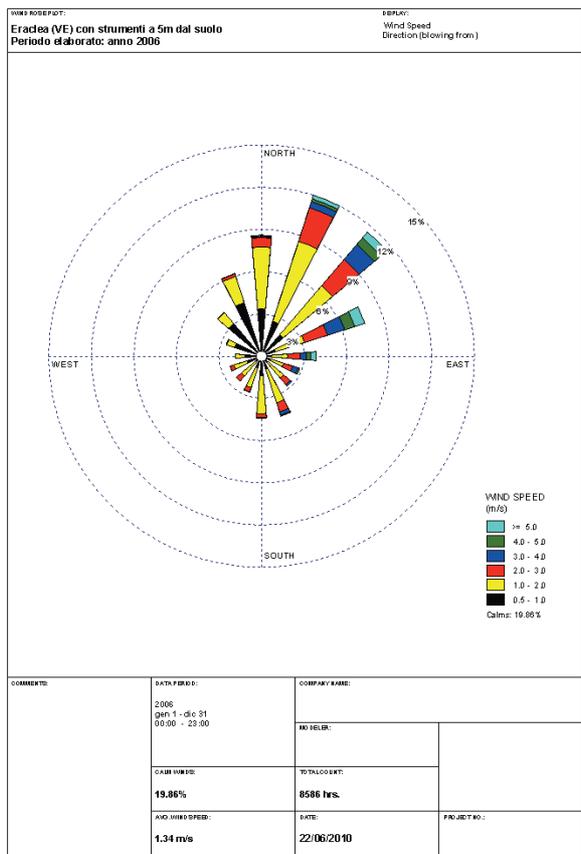


Popolazione per Comune nell'area di raggio 10 km				
n.	Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
1	Cavallino-Treporti	2025	333	386
2	Eraclea	7213	1321	1348
3	Jesolo	24449	3942	4901
4	Musile di Piave	112	22	20
5	San Dona' di Piave	1956	362	360
6	Venezia	80	12	21
Totale		35835	5993	7036

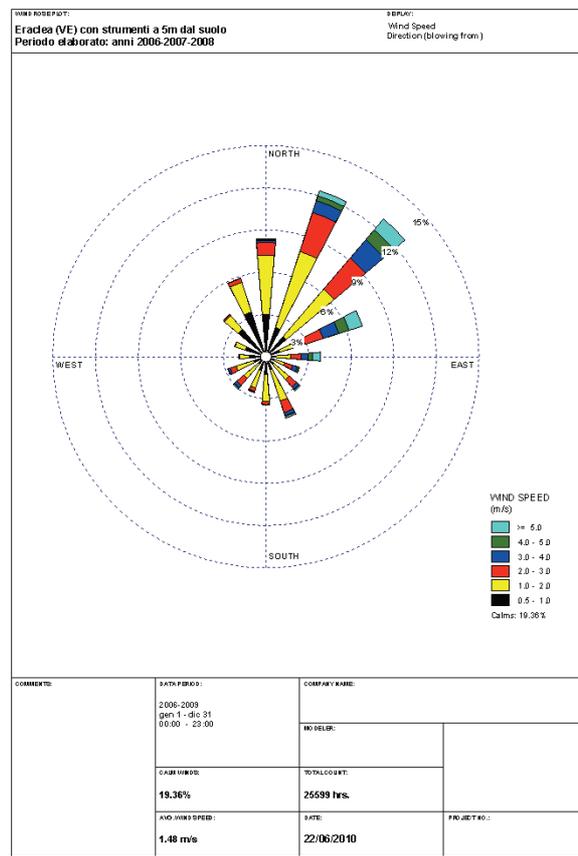
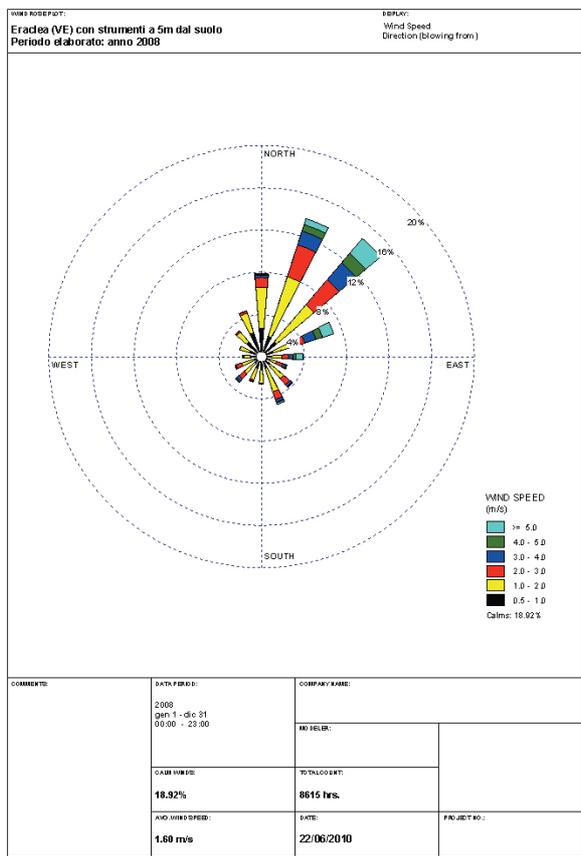
Popolazione per Comune nell'area di raggio 4 km				
n.	Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
3	Jesolo	15691	2530	3145
Totale		15691	2530	3145

Stazione di monitoraggio aeropollinico VE03 - Jesolo (VE) (continua)

6. Rosa dei venti anni 2006, 2007 e 2008



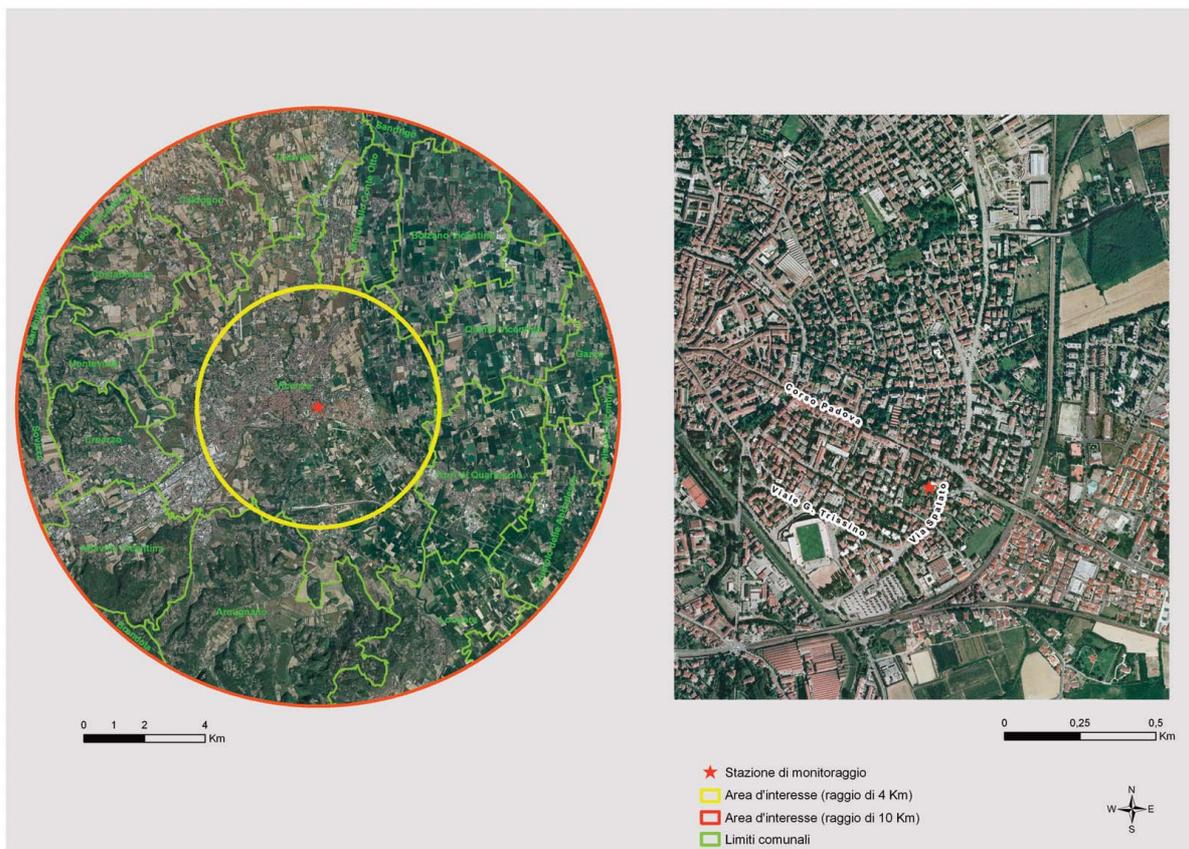
Rosa dei venti anni media 2006-2008



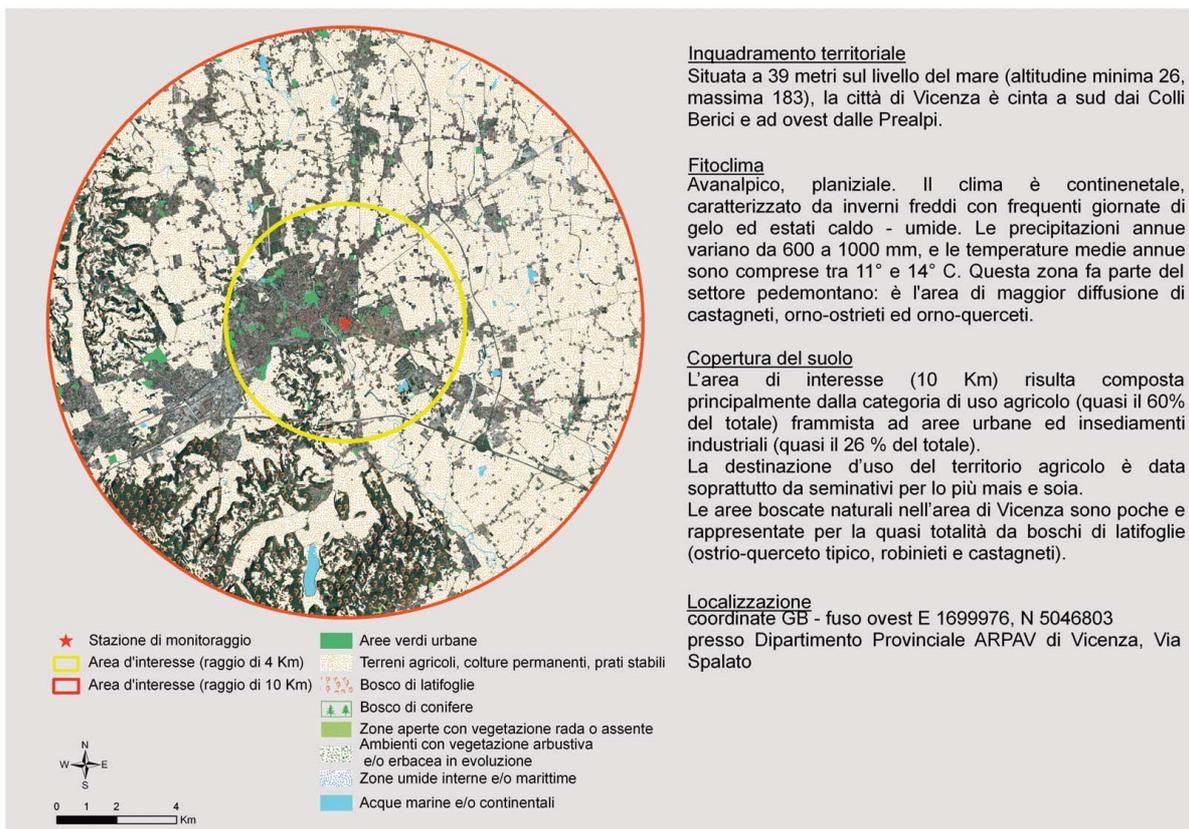
Nota: gli istogrammi triangolari rappresentano, dall'esterno verso l'interno, le direzioni prevalenti o provenienza del vento, mentre i colori stanno ad indicare le frequenze degli stessi per le determinate classi di velocità.

Stazione di monitoraggio aeropollinico VI01 - Vicenza

1. Territorio e limiti comunali

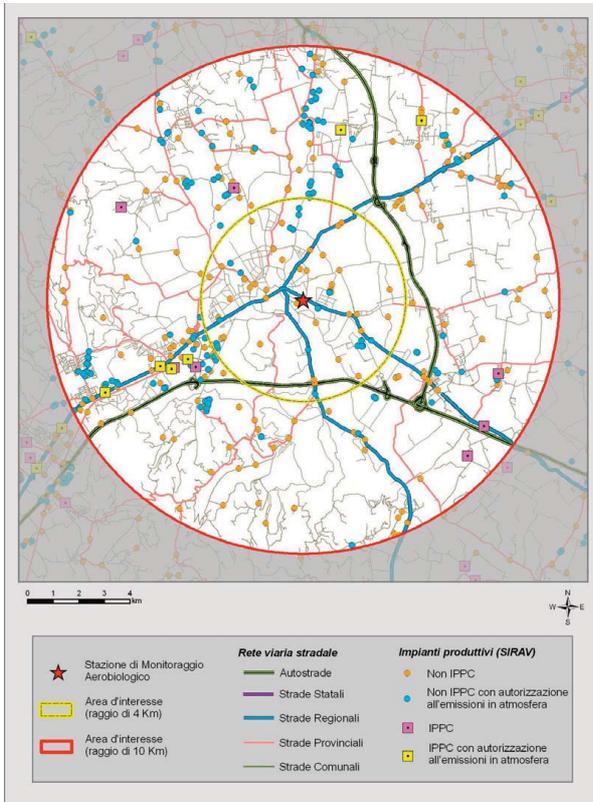


2. Inquadramento territoriale, fitoclima e copertura dell'uso del suolo

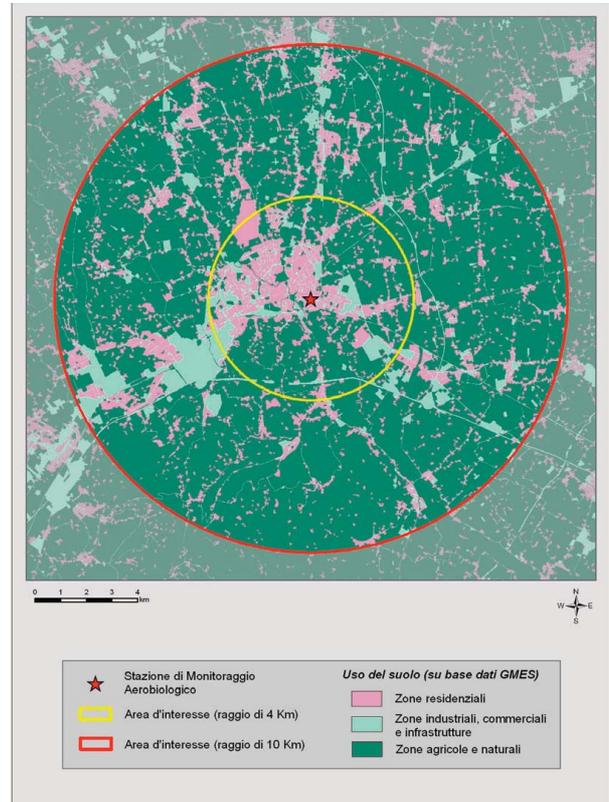


Stazione di monitoraggio aeropollinico VI01 - Vicenza (continua)

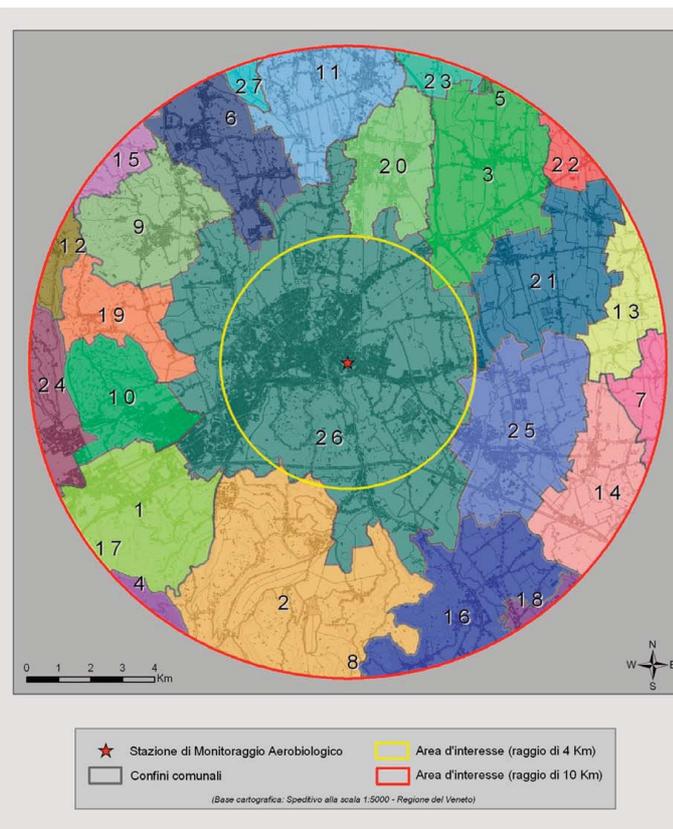
3. Impianti produttivi e rete viaria



4. Uso del suolo



5. Popolazione residente (al 1 gennaio 2007)

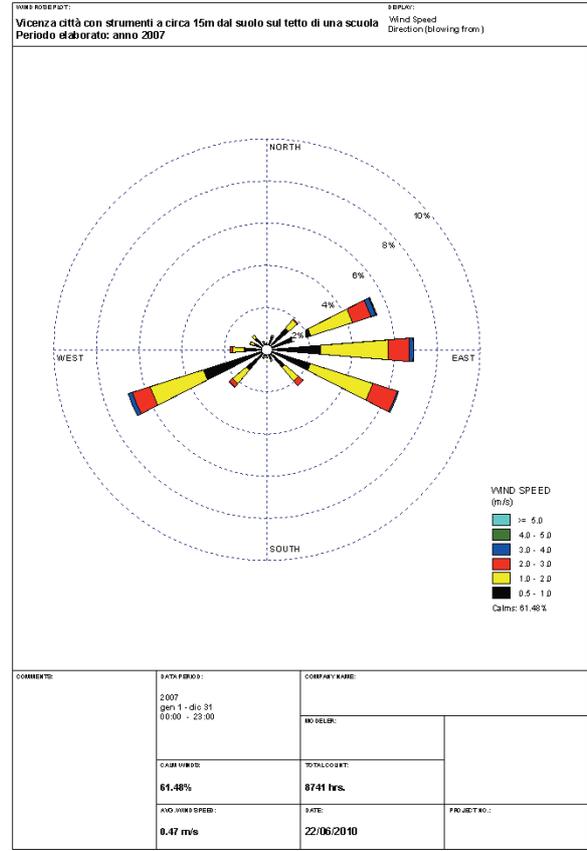
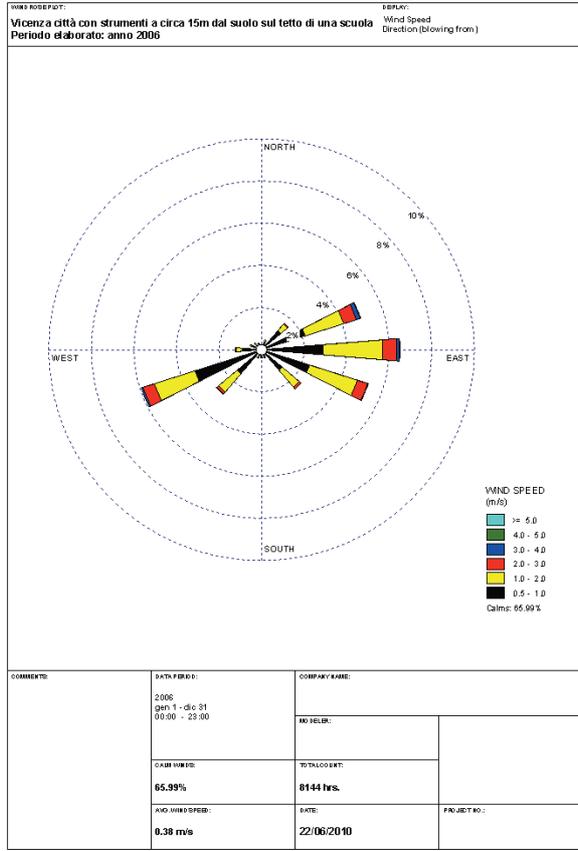


Popolazione per Comune nell'area di raggio 10 km			
n. Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
1 Altavilla Vicentina	11055	2330	1388
2 Arcugnano	7164	1555	1083
3 Bolzano Vicentino	6184	1338	901
4 Brendola	26	6	5
5 Bressanvido	50	11	8
6 Caldogno	10435	2135	1573
7 Camisano Vicentino	1036	224	163
8 Castegnero	0	0	0
9 Costabissara	6662	1368	1039
10 Creazzo	11046	2257	1926
11 Dueville	7698	1546	1403
12 Gambugliano	127	26	18
13 Gazzo	1363	312	214
14 Grumolo delle Abbadesse	3080	663	458
15 Isola Vicentina	691	148	113
16 Longare	4627	885	868
17 Montecchio Maggiore	0	0	0
18 Montegalda	283	59	50
19 Monteviale	2261	450	377
20 Monticello Conte Otto	9234	1846	1498
21 Quinto Vicentino	5519	1215	766
22 San Pietro in Gu'	247	53	41
23 Sandrigo	446	95	80
24 Sovizzo	3686	798	520
25 Torri di Quartesolo	11601	2413	1771
26 Vicenza	114108	20565	24933
27 Villaverla	106	23	15
Totale	218733	42321	41210

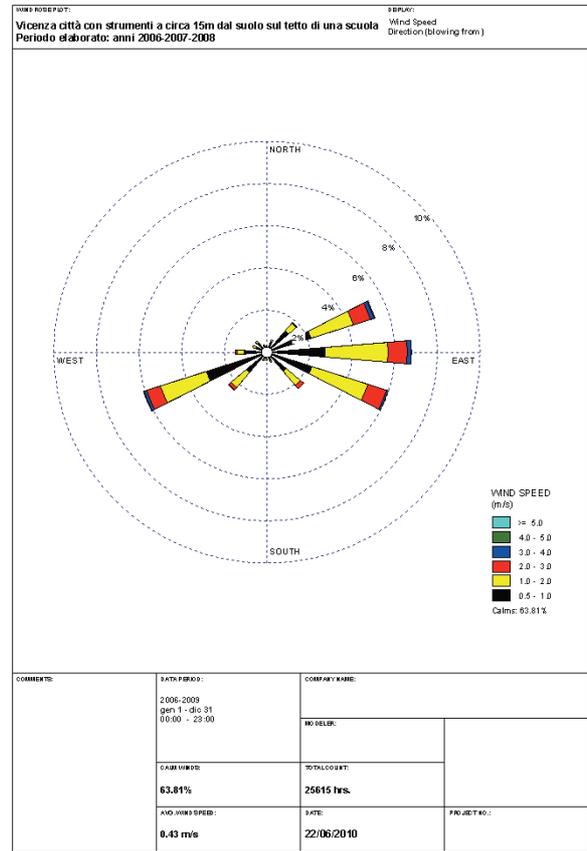
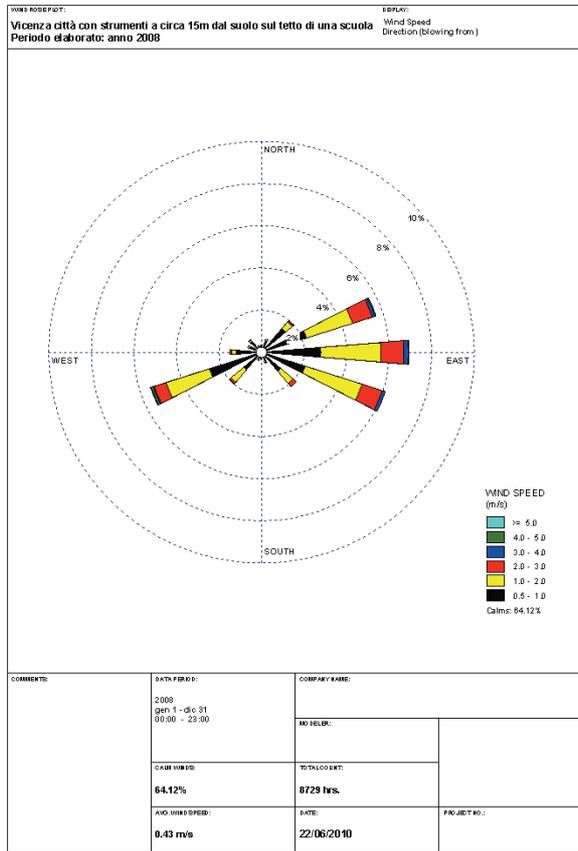
Popolazione per Comune nell'area di raggio 4 km			
n. Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
2 Arcugnano	74	16	11
3 Bolzano Vicentino	34	7	5
20 Monticello Conte Otto	0	0	0
21 Quinto Vicentino	24	5	3
25 Torri di Quartesolo	0	0	0
26 Vicenza	90821	16368	19845
Totale	90953	16397	19864

Stazione di monitoraggio aeropollinico VI01 - Vicenza (continua)

6. Rosa dei venti anni 2006 e 2008



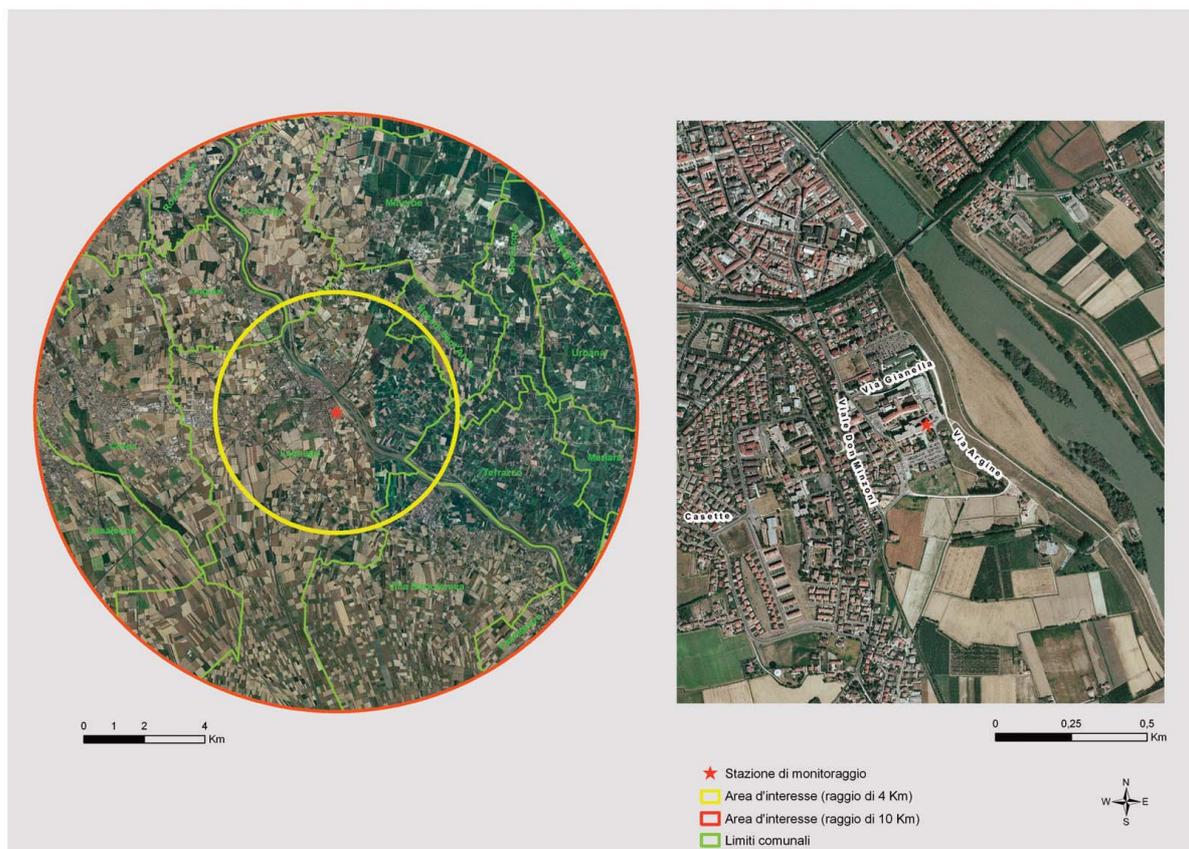
Rosa dei venti anni media 2006-2008



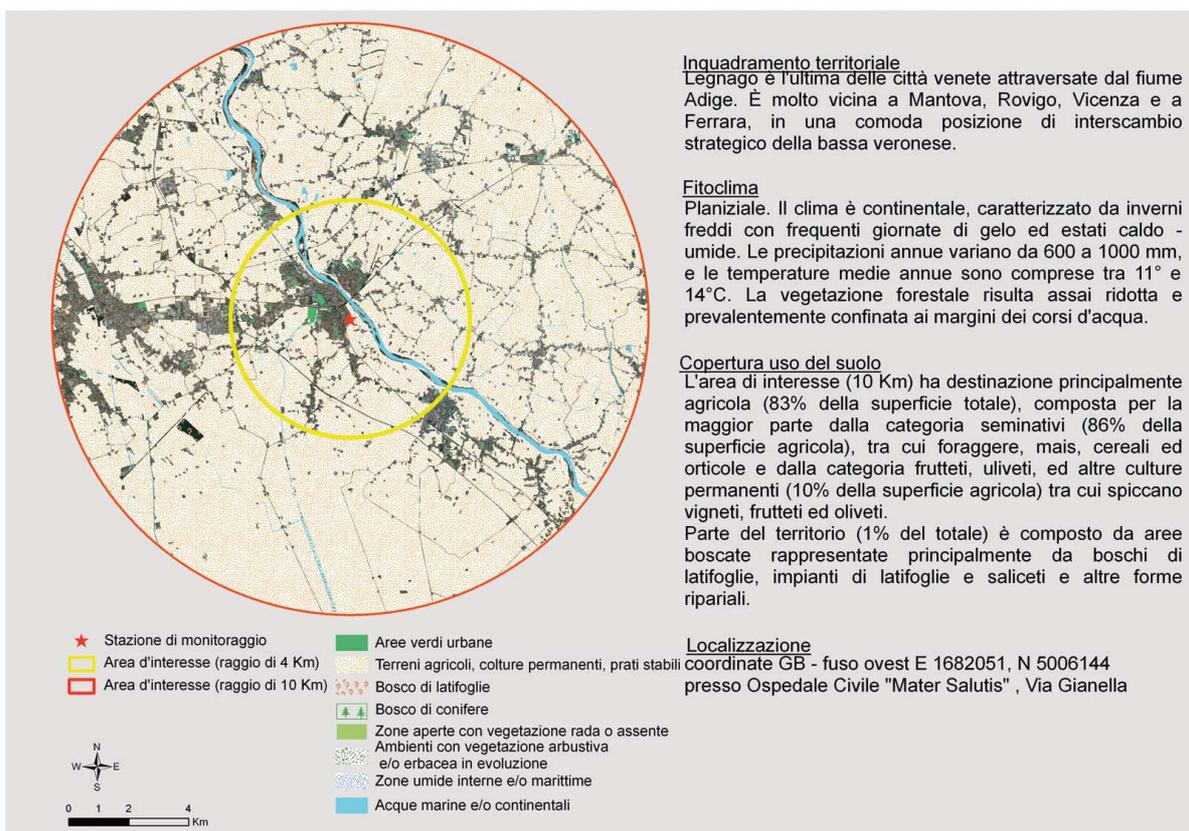
Nota: gli istogrammi triangolari rappresentano, dall'esterno verso l'interno, le direzioni prevalenti di provenienza del vento, mentre i colori stanno ad indicare le frequenze degli stessi per le determinate classi di velocità.

Stazione di monitoraggio aeropollinico VR02 - Legnago (VR)

1. Territorio e limiti comunali

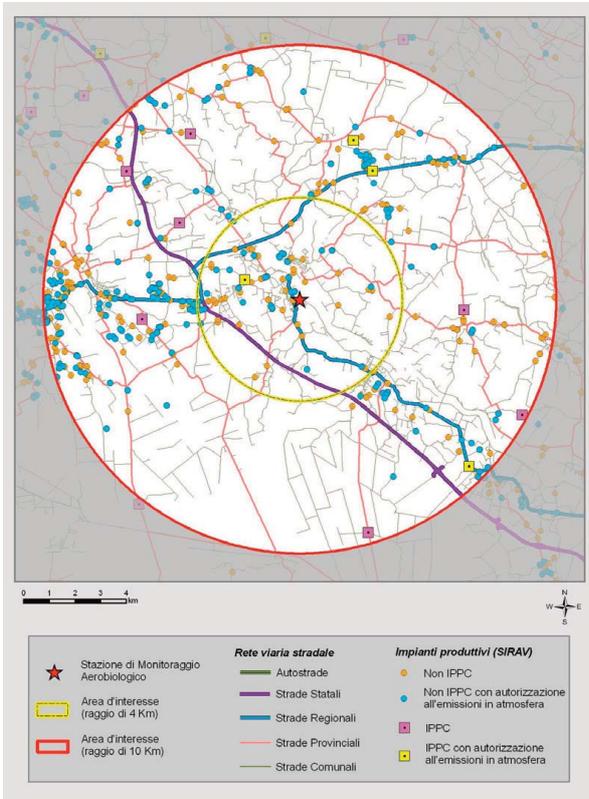


2. Inquadramento territoriale, fitoclima e copertura dell'uso del suolo

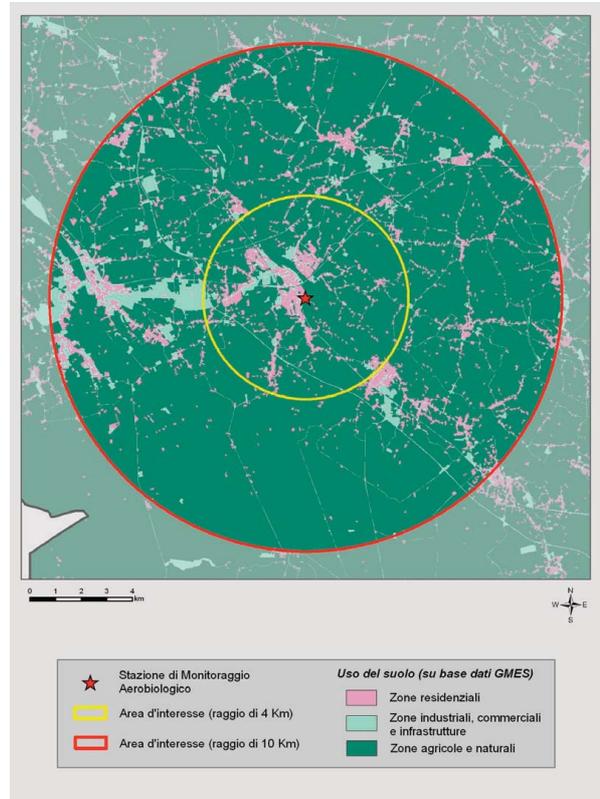


Stazione di monitoraggio aeropollinico VR02 - Legnago (VR) (continua)

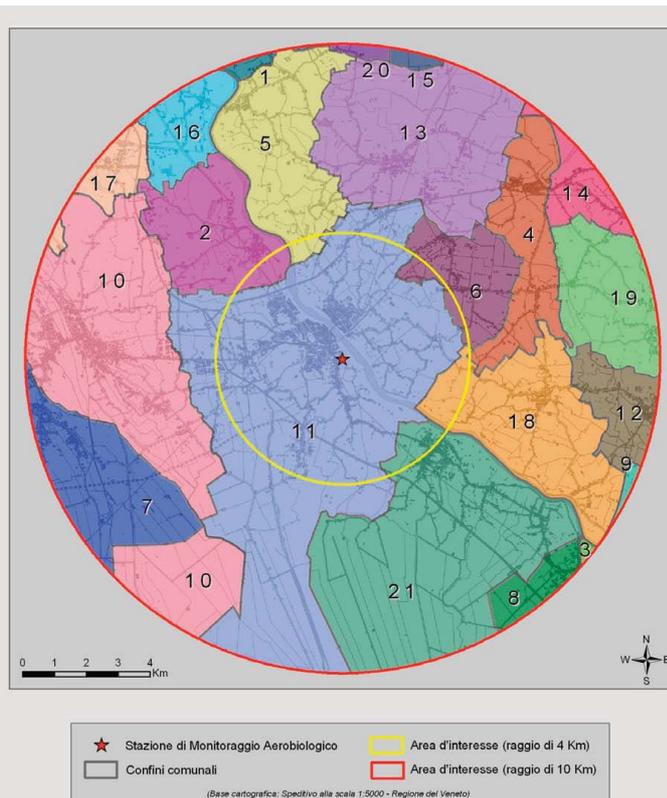
3. Impianti produttivi e rete viaria



4. Uso del suolo



5. Popolazione residente (al 1 gennaio 2007)

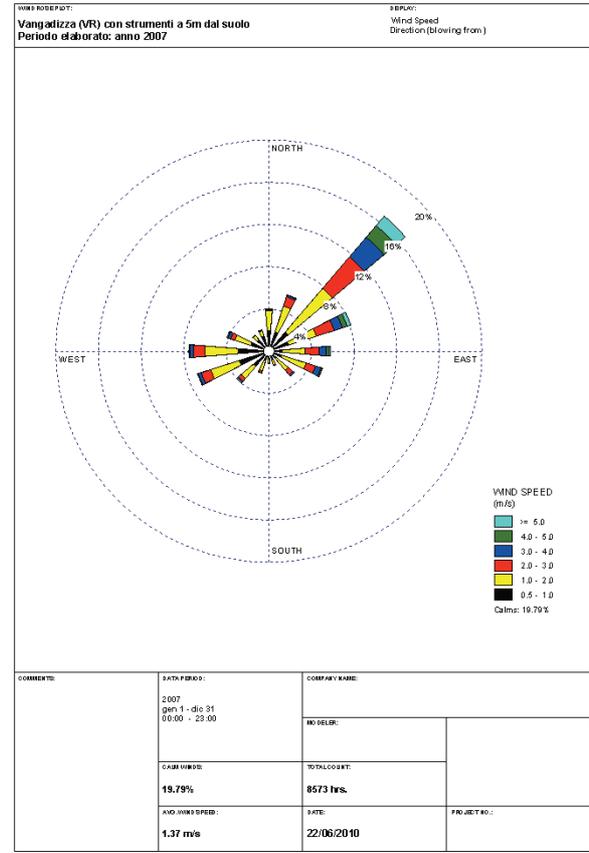
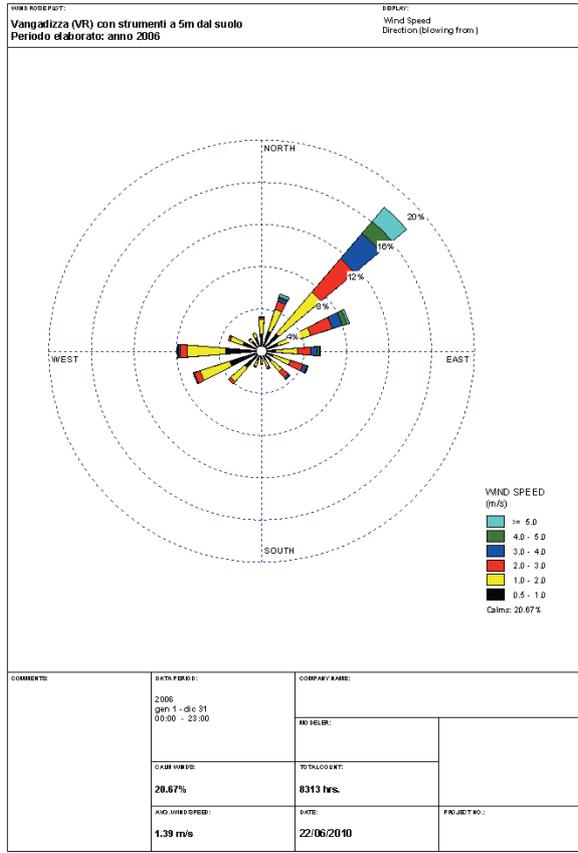


Popolazione per Comune nell'area di raggio 10 km				
n.	Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
1	Albaredo d'Adige	168	34	33
2	Angiari	1994	326	407
3	Badia Polesine	14	2	3
4	Bevilacqua	1821	339	344
5	Bonavigo	1970	369	377
6	Boschi Sant'Anna	1412	280	255
7	Casaleone	3689	641	746
8	Castagnaro	722	122	160
9	Castelbaldo	34	6	8
10	Cerea	11953	2087	2356
11	Legnago	25073	3993	5841
12	Merlara	1195	184	274
13	Minerbe	4446	803	995
14	Montagnana	914	155	201
15	Pressana	0	0	0
16	Roverchiara	1088	212	207
17	San Pietro di Morubio	1149	208	232
18	Terrazzo	2344	409	590
19	Urbana	1347	235	284
20	Veronella	82	17	13
21	Villa Bartolomea	5485	905	1259
Totale		66901	11328	14585

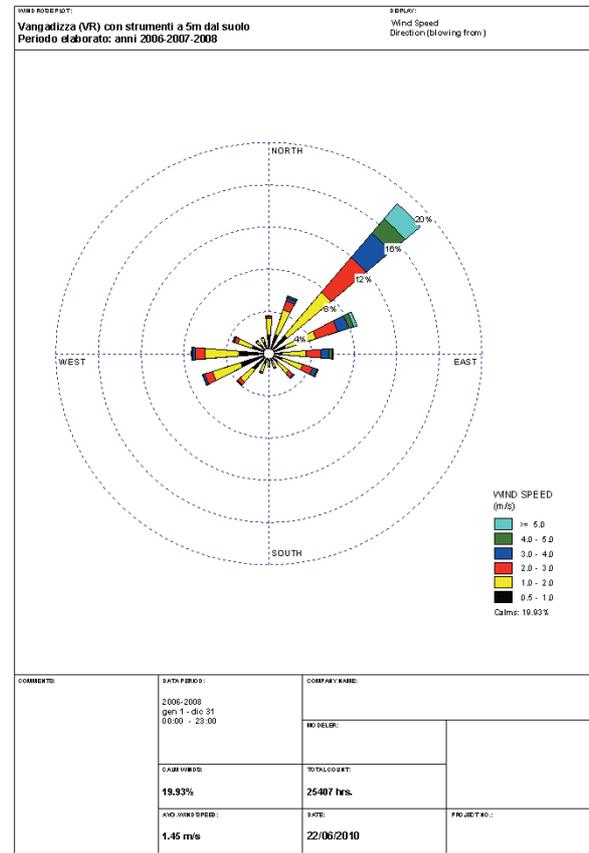
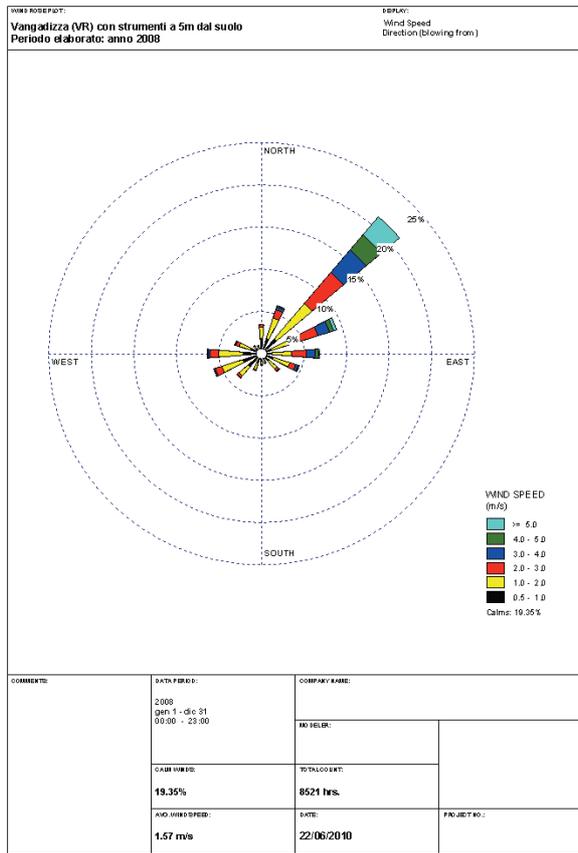
Popolazione per Comune nell'area di raggio 4 km				
n.	Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
2	Angiari	99	16	20
4	Bevilacqua	0	0	0
5	Bonavigo	59	11	11
6	Boschi Sant'Anna	82	16	15
11	Legnago	21827	3476	5084
18	Terrazzo	145	25	36
21	Villa Bartolomea	451	74	103
Totale		22663	3619	5271

Stazione di monitoraggio aeropollinico VR02 - Legnago (VR) (continua)

6. Rosa dei venti anni 2006, 2007 e 2008



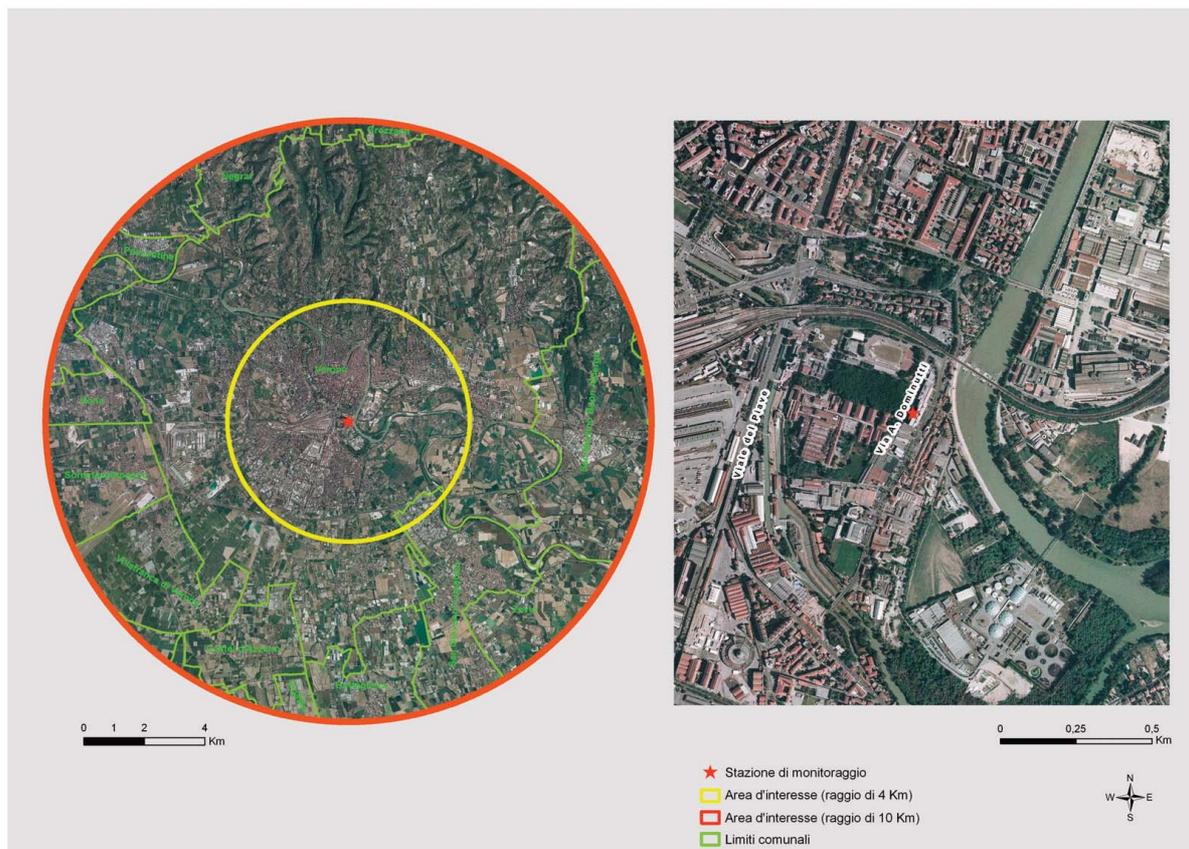
Rosa dei venti anni media 2006-2008



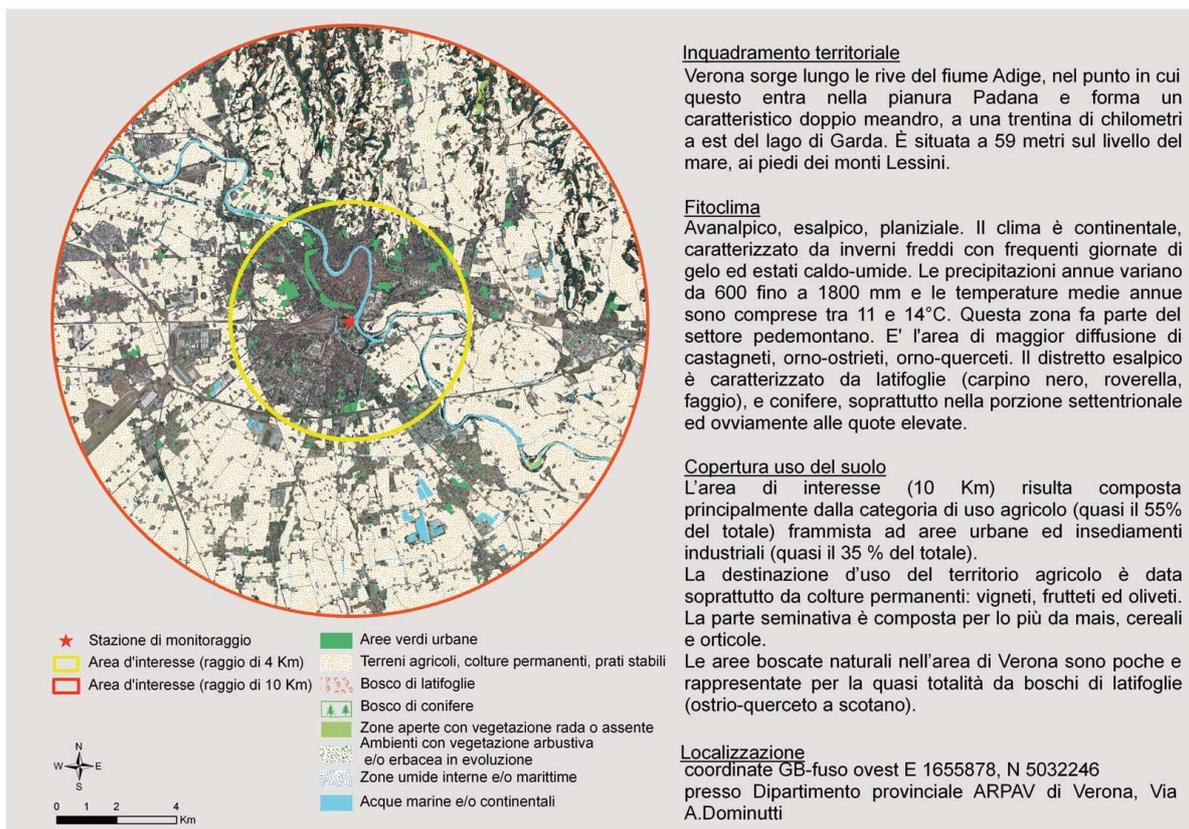
Nota: gli istogrammi triangolari rappresentano, dall'esterno verso l'interno, le direzioni prevalenti o provenienza del vento, mentre i colori stanno ad indicare le frequenze degli stessi per le determinate classi di velocità.

Stazione di monitoraggio aeropollinico VR03 - Verona

1. Territorio e limiti comunali

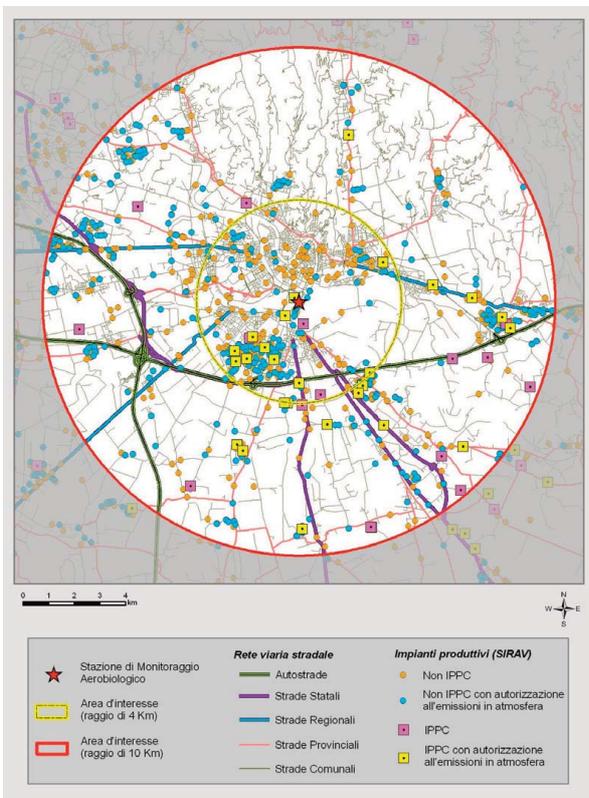


2. Inquadramento territoriale, fitoclima e copertura dell'uso del suolo

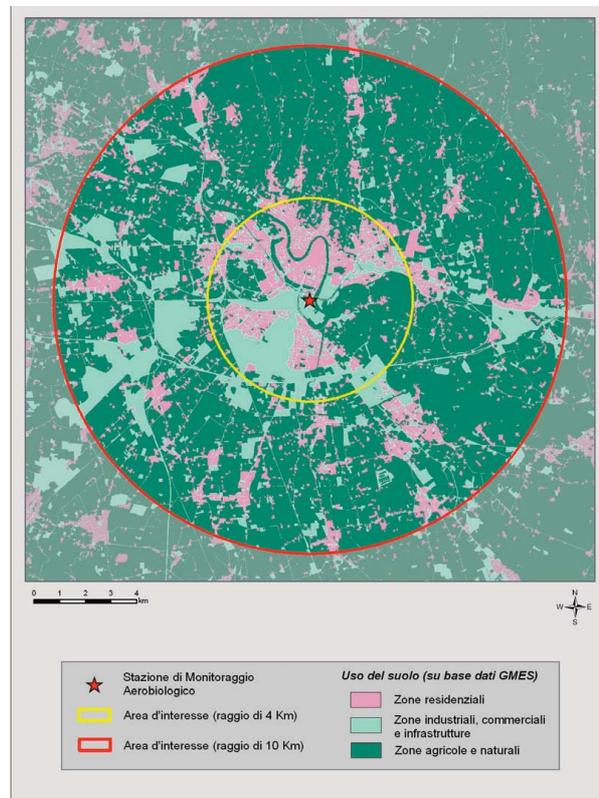


Stazione di monitoraggio aeropollinico VR03 - Verona (continua)

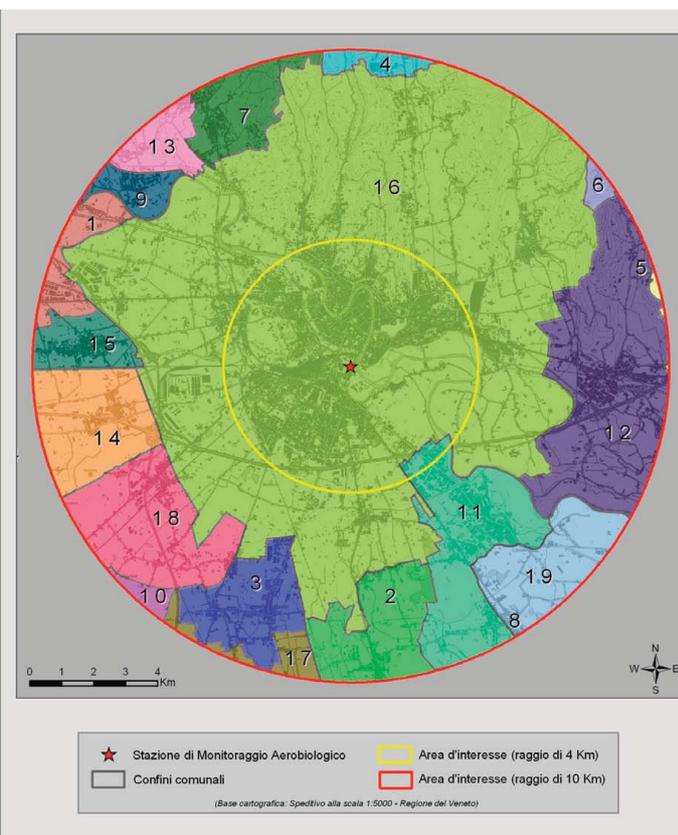
3. Impianti produttivi e rete viaria



4. Uso del suolo



5. Popolazione residente (al 1 gennaio 2007)

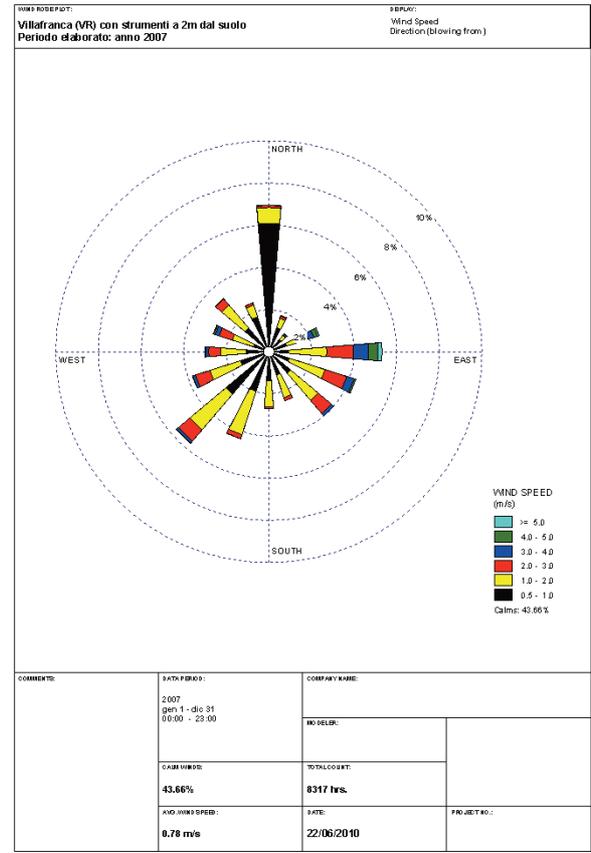
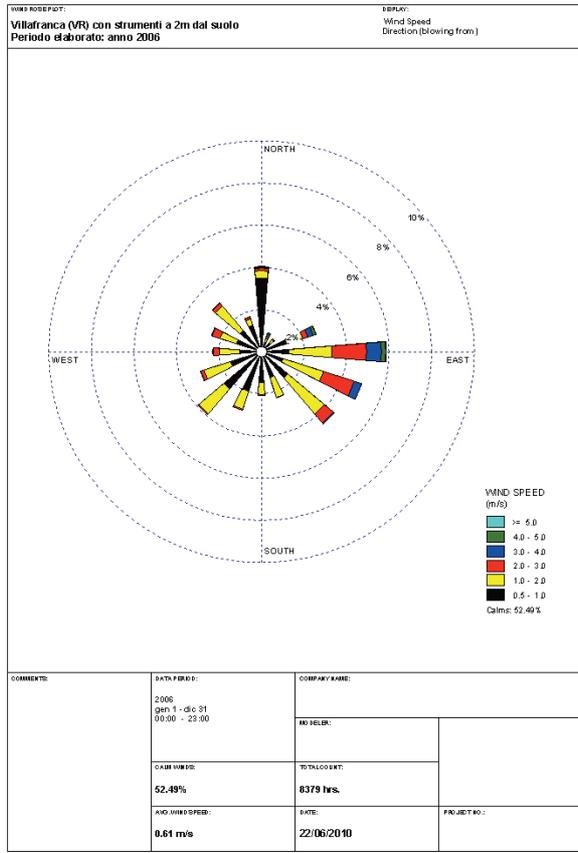


Popolazione per Comune nell'area di raggio 10 km				
n.	Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
1	Bussolengo	2040	424	314
2	Buttapietra	5462	1191	744
3	Castel d'Azzano	11366	2357	1645
4	Grezzana	491	106	77
5	Lavagno	49	11	7
6	Mezzane di Sotto	138	25	32
7	Negrar	5604	1135	975
8	Oppeano	2	0	0
9	Pescantina	2179	484	306
10	Povegliano Veronese	134	29	20
11	San Giovanni Lupatoto	22315	4207	4254
12	San Martino Buon Albergo	12364	2333	2282
13	San Pietro in Cariano	2822	608	506
14	Sommacampagna	3556	750	564
15	Sona	5053	1087	714
16	Verona	260692	44755	59098
17	Vigasio	459	98	65
18	Villafranca di Verona	9225	1871	1608
19	Zevio	3016	636	475
Totale		346969	62105	73684

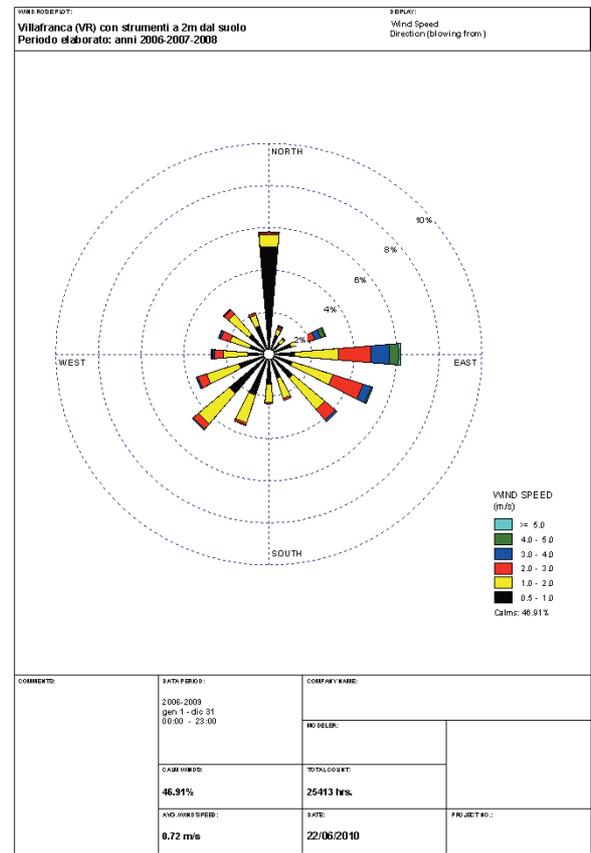
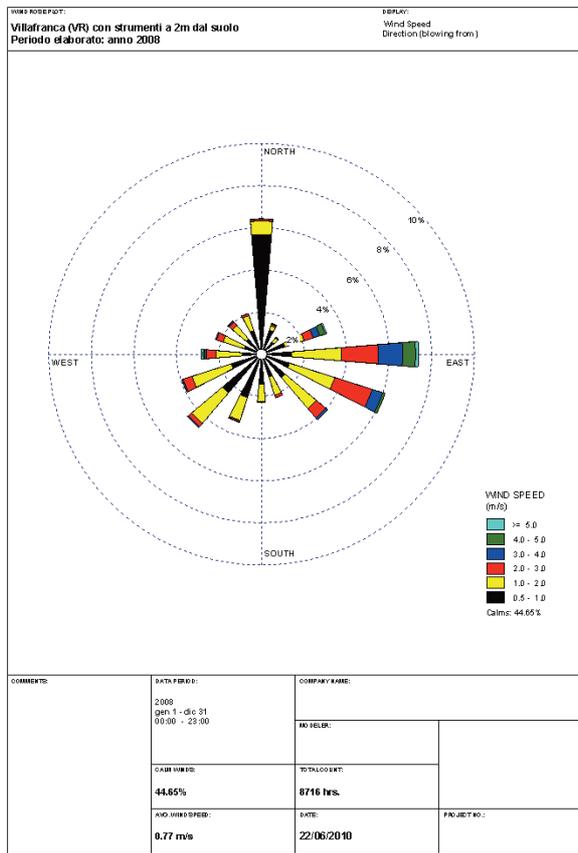
Popolazione per Comune nell'area di raggio 4 km				
n.	Nome Comune	Popolazione totale	Popolazione minore di 20 anni	Popolazione maggiore di 65 anni
11	San Giovanni Lupatoto	51	10	10
16	Verona	136384	23414	30918
Totale		136435	23424	30927

Stazione di monitoraggio aeropollinico VR03 - Verona (continua)

6. Rosa dei venti anni 2006, 2007 e 2008



Rosa dei venti anni media 2006-2008



Nota: 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.

Allegato 4

Principali indicatori relativi a pollini, ambiente e salute. Regione del Veneto 2006-2008

	codice	P1	P2	P3	QA1	QA2	C1	C2	EP1	EP2	EP3	EP4	S1	S2
	indicatore	Residenti in un raggio di 4 km dalla stazione di monitoraggio aeropolinico	Residenti 0-19 anni - raggio 4 km dalla stazione di monitoraggio aeropolinico	Residenti nel territorio ULSS di competenza	Livelli di concentrazione di polveri fini (PM ₁₀)	Livelli di concentrazione di ozono (O ₃) - superamenti 180 mg/m ³	Precipitazioni	Temperatura	Livelli di concentrazione di Totale Pollini	Giorni di "alta" concentrazione di pollini (1)	Mesi di maggior concentrazione di pollini	Famiglie botaniche di alto impatto per soggetti sensibili (2)	Ricoveri per asma (ICD9-CM=493.0) - soggetti residenti ULSS	Tasso di ospedalizzazione x 100.000 residenti ULSS per asma (ICD9-CM=493.0).
	unità di misura	nr. residenti	nr. residenti	nr. residenti	mg/m ³	nr. superamenti	mm	gradi C°	nr. granuli/m ³	nr. giorni			nr. ricoveri	x 100.000
	fonte	ISTAT	ISTAT	ISTAT	ARPAV	ARPAV	ARPAV	ARPAV	ARPAV	ARPAV	ARPAV	ARPAV	SER (3)	SER (3)
Feltre (BL)	2006	-	-	83.131	40	63	1.178	10,2	8.663	40	marzo aprile maggio	Corylaceae	2	2,4
	2007	21.645	3.558	83.445	31	53	1.178	10,9	13.020	51	febbraio aprile	Corylaceae	8	9,6
	2008	-	-	84.247	31	0	2.211	10,7	5.562	22	aprile maggio	-	8	9,5
	2006-2008	-	-	83.608	34	-	1.522	10,6	9.082	38	-	-	5	7,2
Vicenza	2006	-	-	307.357	50	nd	970	13,9	44.126	127	marzo-settembre	Corylaceae Cupressaceae/ Taxaceae Graminaceae Oleaceae Plantaginaceae Urticaceae	12	3,9
	2007	90.953	16.397	309.353	45	nd	802	14,5	47.253	120	febbraio-agosto	Corylaceae Cupressaceae/ Taxaceae Graminaceae Plantaginaceae Urticaceae	10	3,2
	2008	-	-	312.504	41	nd	1.608	13,3	46.782	129	febbraio- settembre	Fagaceae Graminaceae Oleaceae Plantaginaceae Urticaceae	10	3,2
	2006-2008	-	-	309.738	45	nd	1.127	13,9	46.054	125	-	-	11	3,4
Treviso	2006	-	-	396.273	41	27	931	13,6	31.202	85	febbraio-maggio agosto- settembre	Corylaceae Graminaceae Oleaceae Plantaginaceae Urticaceae	17	4,3
	2007	79.938	13.895	400.618	42	53	947	14,0	19.337	56	febbraio-giugno agosto	Plantaginaceae	21	5,2
	2008	-	-	406.731	38	34	1.325	13,8	26.517	79	febbraio-maggio agosto	Plantaginaceae	17	4,2
	2006-2008	-	-	401.207	40	-	1.068	13,8	25.685	73	-	-	18	4,6
Jesolo (VE)	2006	-	-	206.886	38	38	733	13,2	16.605	36	aprile maggio	-	8	3,9
	2007	15.691	2.530	208.634	42	0	828	13,6	16.710	42	aprile-giugno	-	2	1,0
	2008	-	-	211.317	36	11	1.257	13,4	14.493	31	maggio	-	6	2,8
	2006-2008	-	-	208.946	39	-	939	13,4	15.936	36	-	-	5	2,6
Padova	2006	-	-	406.856	55	78	872	14,0	28.251	102	aprile-luglio	Graminaceae Oleaceae Urticaceae	33	8,1
	2007	141.031	22.319	408.942	49	26	751	14,6	34.224	103	marzo-luglio	Fagaceae Graminaceae Oleaceae Plantaginaceae Urticaceae	29	7,1
	2008	-	-	413.148	44	15	1.264	14,2	19.324	55	aprile-luglio	Graminaceae Oleaceae Plantaginaceae	23	5,6
	2006-2008	-	-	409.649	49	-	962	14,3	27.266	87	-	-	28	6,9

codice	P1	P2	P3	QA1	QA2	C1	C2	EP1	EP2	EP3	EP4	S1	S2	
indicatore	Residenti in un raggio di 4 km dalla stazione di monitoraggio aeropolinico	Residenti 0-19 anni - raggio 4 km dalla stazione di monitoraggio aeropolinico	Residenti nel territorio ULSS di competenza	Livelli di concentrazione di polveri fini (PM ₁₀)	Livelli di concentrazione di ozono (O ₃) - superamenti 180 mg/m ³	Precipitazioni	Temperatura	Livelli di concentrazione di Totale Pollini	Giorni di "alta" concentrazione di pollini (1)	Mesi di maggior concentrazione di pollini	Famiglie botaniche di alto impatto per soggetti sensibili (2)	Ricoveri per asma (ICD9-CM=493.0) - soggetti residenti ULSS	Tasso di ospedalizzazione x 100.000 residenti ULSS per asma (ICD9-CM=493.0).	
unità di misura	nr. residenti	nr. residenti	nr. residenti	mg/m ³	nr. superamenti	mm	gradi C°	nr. granuli/m ³	nr. giorni			nr. ricoveri	x 100.000	
fonte	ISTAT	ISTAT	ISTAT	ARPAV	ARPAV	ARPAV	ARPAV	ARPAV	ARPAV	ARPAV	ARPAV	SER (3)	SER (3)	
Teolo (PD)	2006	-	-	406.856	nd	nd	809	13,0	27.125	93	aprile-agosto	Graminaceae Oleaceae Plantaginaceae Urticaceae	33	8,1
	2007	9.890	1.785	408.942	nd	nd	537	14,0	29.419	93	aprile-luglio	Fagaceae Graminaceae Oleaceae Plantaginaceae Urticaceae	29	7,1
	2008	-	-	413.148	33	nd	1.063	13,0	13.521	92	maggio	Plantaginaceae	23	5,6
	2006-2008	-	-	409.649	33	-	803	13,3	23.355	93	-	-	28	6,9
Verona	2006	-	-	454.687	62	nd	655	13,2	17.191	50	aprile-maggio agosto	Graminaceae Oleaceae	30	6,6
	2007	136.435	23.424	458.865	51	nd	602	13,9	26.049	83	marzo-giugno agosto	Corylaceae Graminaceae Oleaceae Plantaginaceae	26	5,7
	2008	-	-	466.132	42	nd	1.041	13,8	31.078	95	febbraio-giugno agosto	Graminaceae Oleaceae Plantaginaceae Urticaceae Salicaceae	30	6,4
	2006-2008	-	-	459.895	52	-	766	13,6	24.773	76	-	-	29	6,2
Legnago (VR)	2006	-	-	147.529	nd	85	556	13,8	14.889	35	aprile-marzo	Plantaginaceae	4	2,7
	2007	22.663	3.619	148.927	nd	26	486	14,2	19.211	58	aprile-giugno agosto	Graminaceae Plantaginaceae	7	4,7
	2008	-	-	151.455	nd	14	756	13,8	20.977	62	febbraio aprile-maggio agosto	Plantaginaceae	9	5,9
	2006-2008	-	-	149.304	nd	-	599	13,9	18.359	52	-	-	7	4,4
Bardolino (VR)	2006	-	-	267.906	47	98	704	13,1	24.629	74	aprile-giugno	Graminaceae Oleaceae Plantaginaceae	33	12,3
	2007	15.995	3.070	272.438	47	22	735	14,5	31.572	110	marzo-giugno agosto	Corylaceae Graminaceae Oleaceae Plantaginaceae Urticaceae	40	14,7
	2008	-	-	278.729	39	22	1.035	14,0	37.149	103	febbraio-agosto	Graminaceae Oleaceae Plantaginaceae	30	10,8
	2006-2008	-	-	273.024	44	-	825	13,9	31.117	96	-	-	34	12,6

(1) Somma dei giorni nei quali si è registrata una concentrazione pollinica "alta" (Classificazione AIA) per almeno una famiglia botanica.

(2) Famiglie botaniche che hanno fatto registrare concentrazioni "alte" (Classificazione AIA) per più di 20 giorni/anno.

(3) SER = Sistema Epidemiologico - Regione del Veneto

Settore per la Prevenzione e la Comunicazione Ambientale
Servizio Valutazioni Ambientali e degli Impatti sulla Salute

Piazzale Stazione, 1

35131 Padova

Italy

Tel. +39 049 876 7644

Fax.+39 049 876 7682

e-mail: ambientesalute@arpa.veneto.it

Progetto grafico: Pomilio Blumm (PE)

Stampa: Grafiche Brenta Limena
Stampato su carta Ecolabel Dalum Cyclus



Finito di stampare nel mese di marzo 2011

ARPAV

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale

Via Matteotti, 27
35137 Padova
Italy
Tel. +39 049 823 93 01
Fax +39 049 660 966
e-mail: urp@arpa.veneto.it
e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it
www.arpa.veneto.it

ISBN: 978-88-7504-158-8