

# Monitoraggio aerobiologico e costruzione del calendario pollinico

Dott.ssa M. Francesca Borney  
ARPA Valle d'Aosta

**Convegno**

**ALLERGIE**

**MALATTIE SISTEMICHE IMMUNOLOGICHE**

**Focus su aspetti multidisciplinari**

**Pollein, Sabato 23 Gennaio 2016**

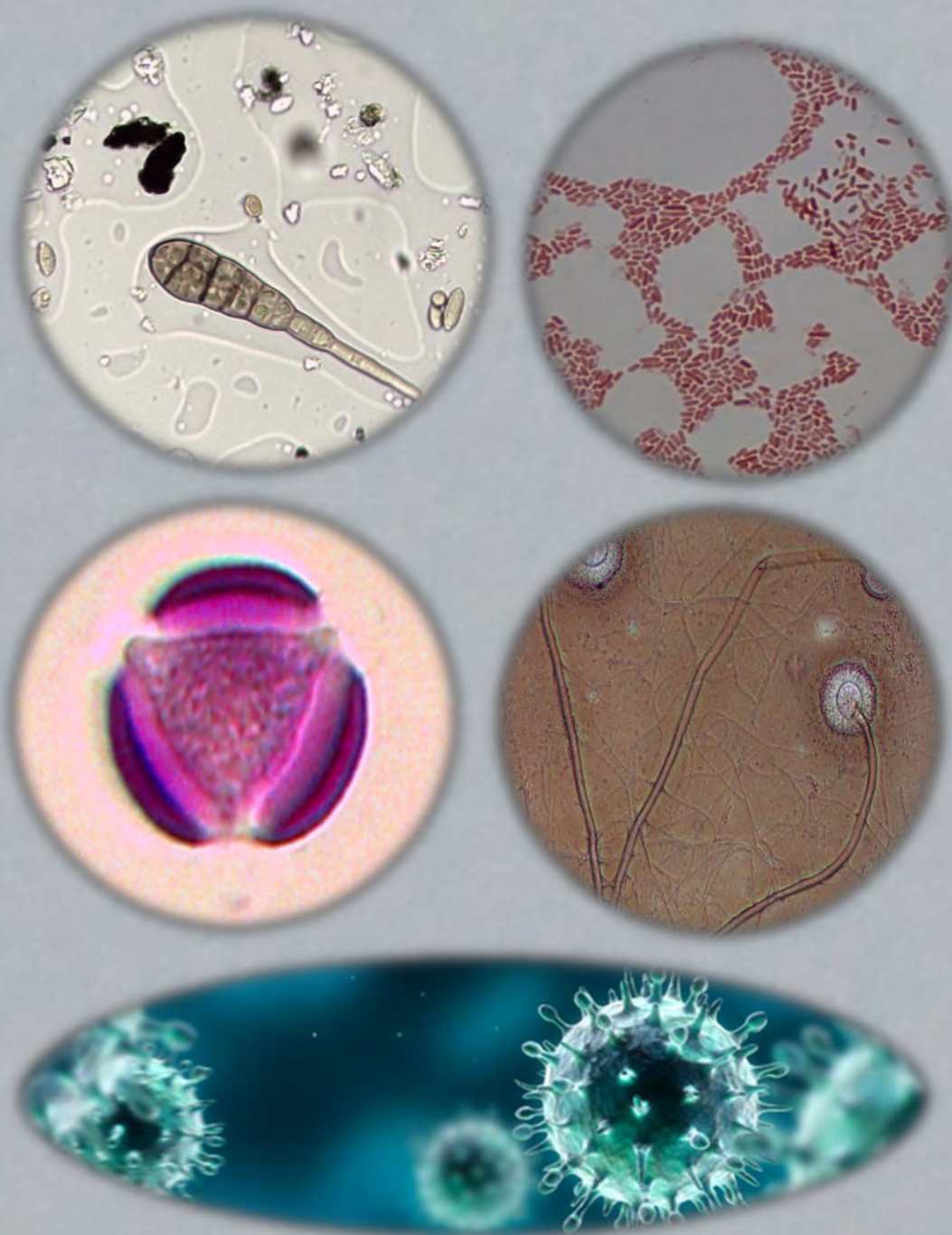
# AEROBIOLOGIA

L'**aerobiologia** è la disciplina scientifica che si occupa del **trasporto** degli **organismi aerodiffusi** e dei suoi effetti in ambienti confinati e aperti.

(Mandrioli, 1985)

Il **Bioaerosol** comprende **particelle** e **componenti** emessi direttamente dalla **biosfera** all'**atmosfera**, come pollini, batteri, spore di funghi e felci, virus e frammenti di animali o piante.

(Elbert et al, 2007)



# AEROBIOLOGIA



Stazione monitoraggio Aosta  
(St. Christophe) 548 m s.l.m.

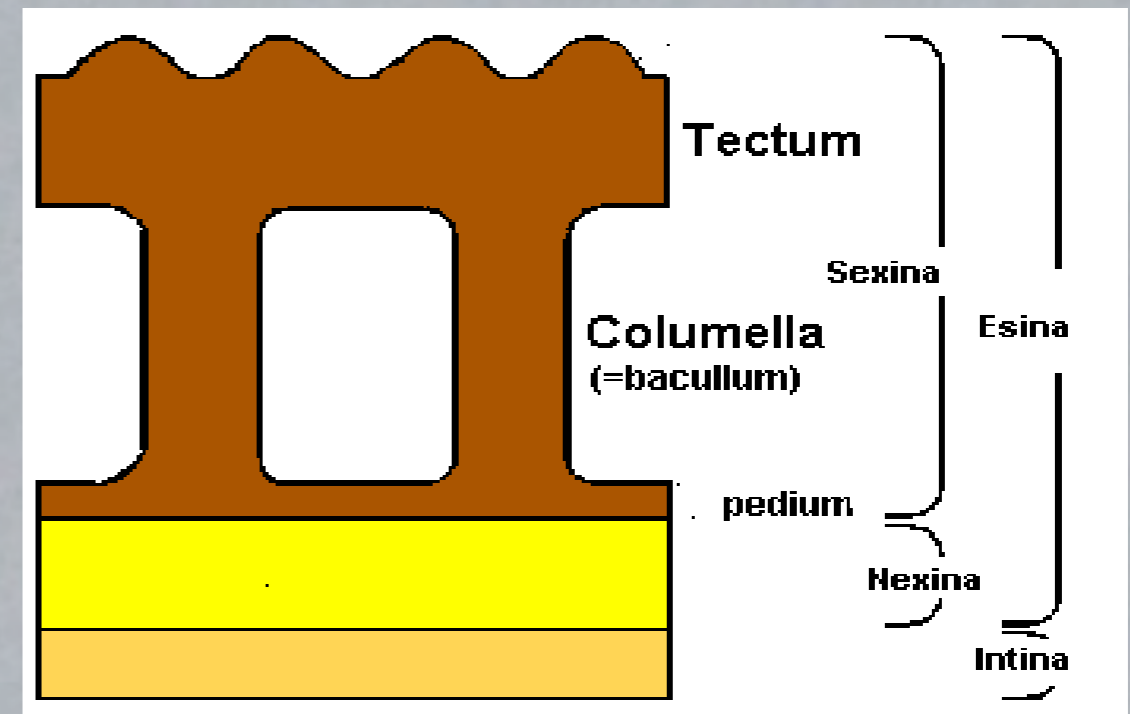


Stazione monitoraggio Cogne  
(Gimillan) 1785 m s.l.m.

# POLLINI

Il **granulo pollinico** è un involucro molto resistente che **protegge** il **gamete maschile**.

Il materiale cellulare è racchiuso in un doppio involucro costituito da una **parete interna**, di natura **pectocellulosica**, chiamata **intina** e da una **parete esterna** di **sporopollenina** (politerpeni) detta **esina**.



<http://www.naturamediterraneo.com>

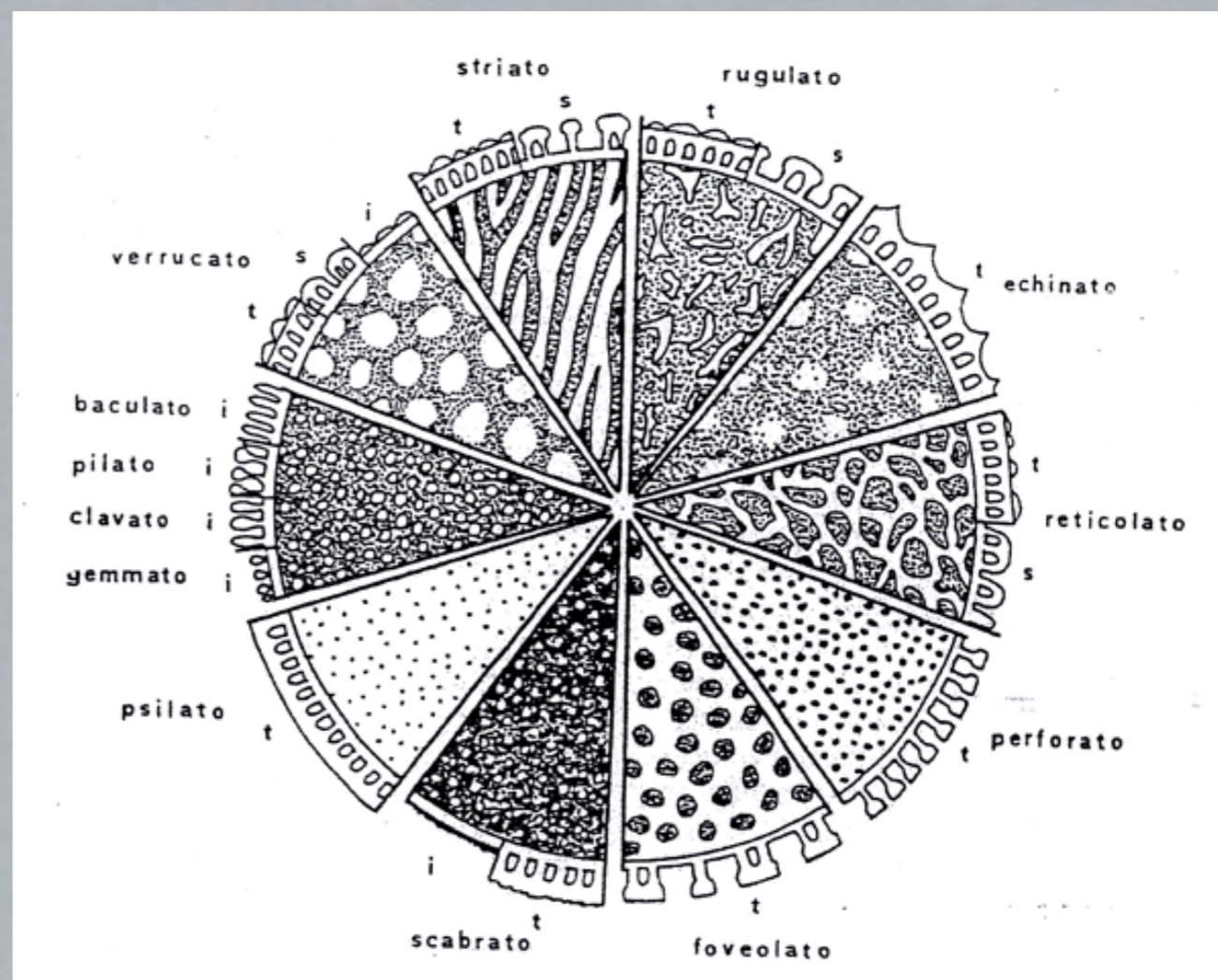
Conserva le sue **caratteristiche morfologiche** anche per tempi molto lunghi.

# POLLINI

**Strutturalmente l'esina** è suddivisa in:

- una porzione **esterna sculturata** detta **sexina**
- una parte **interna non sculturata**, a contatto con l'intina, detta **nexina**.

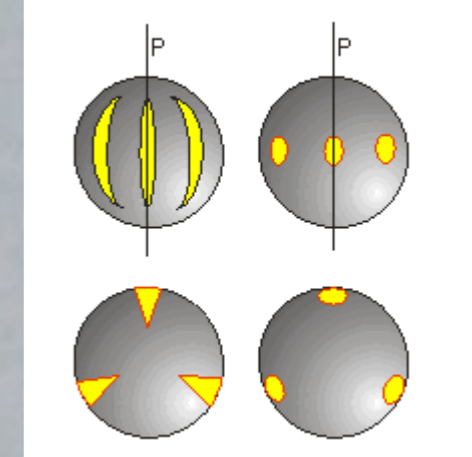
L'esina **caratterizza morfologicamente** il granulo di polline, in quanto presenta **interruzioni** e **sculture superficiali**, specifiche di un determinato gruppo tassonomico e quindi utili ai fini del **riconoscimento**.



# POLLINI

Ogni specie pollinica presenta **caratteristiche peculiari** che un occhio educato è in grado di riconoscere e classificare:

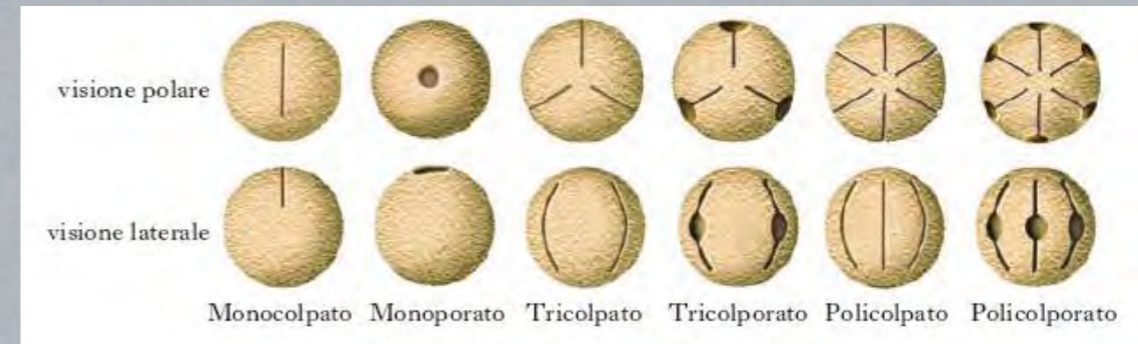
➤ **tipo** di aperture (aperturoidi, pori o colpi) →



<http://www.naturamediterraneo.com>

➤ **dimensioni** del granulo pollinico

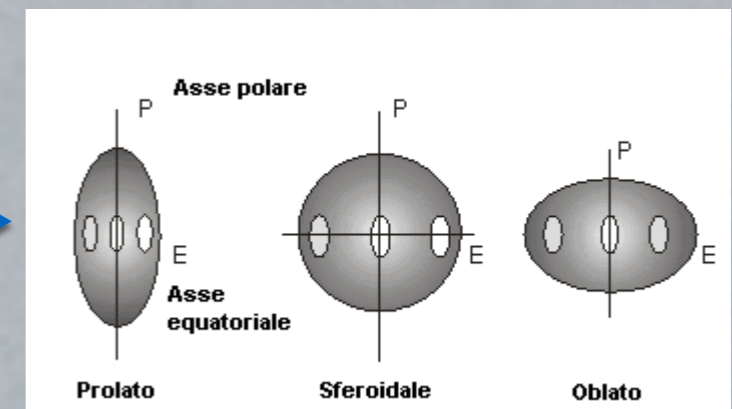
➤ **numero** di aperture →



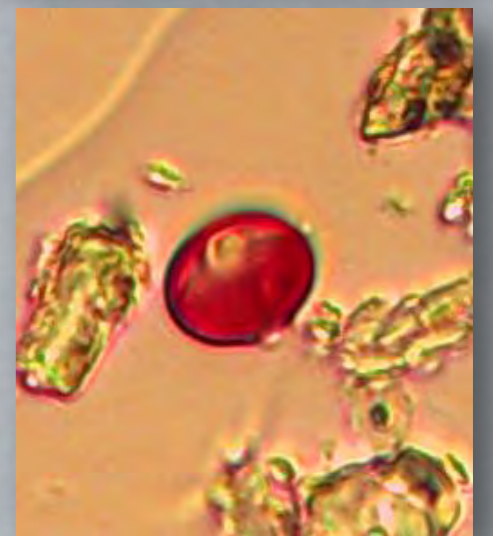
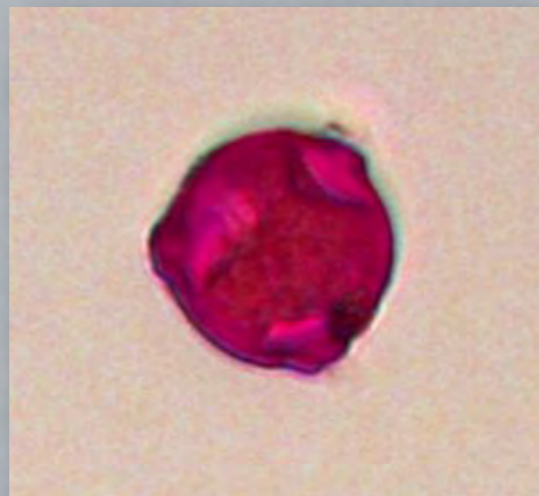
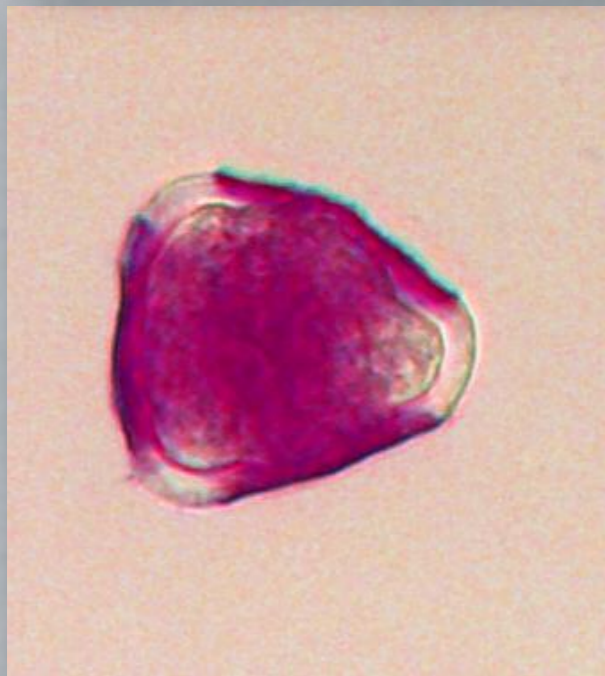
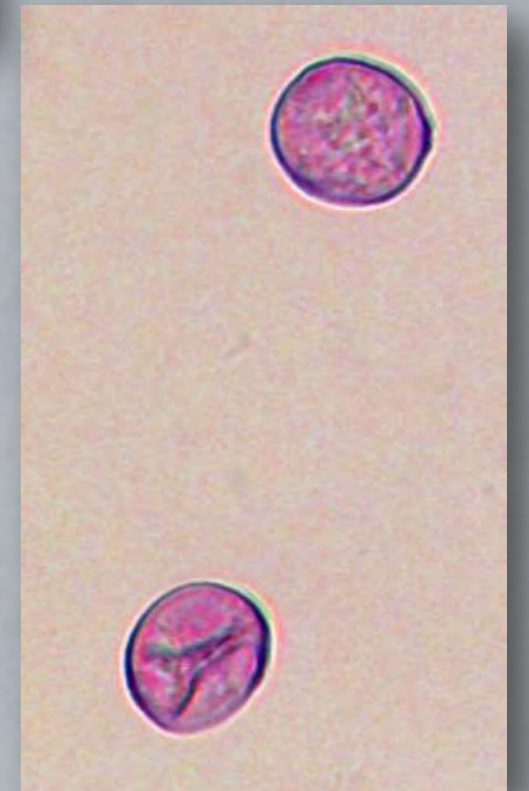
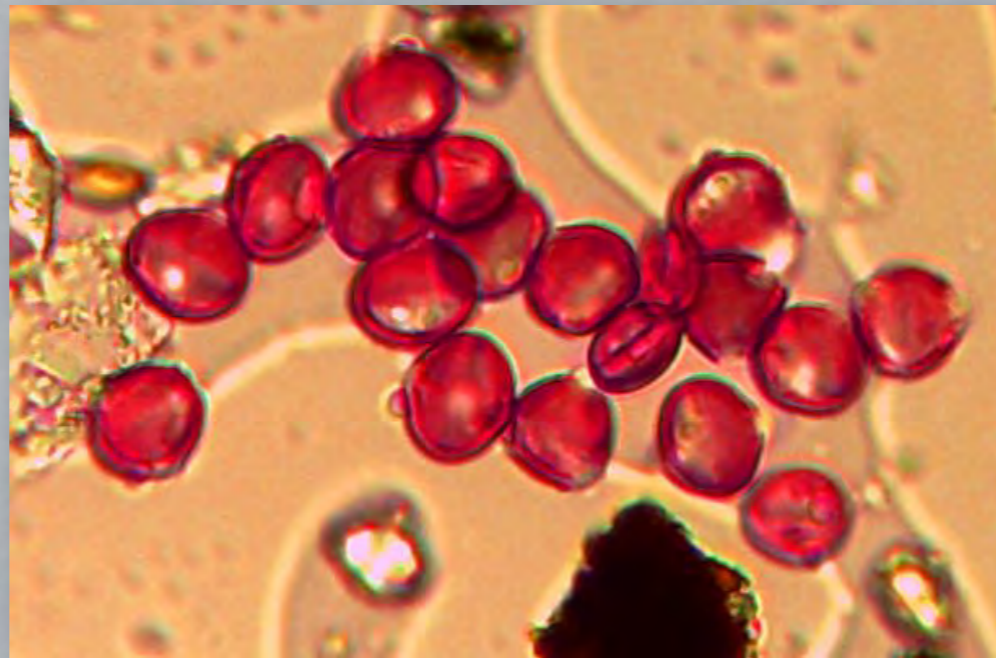
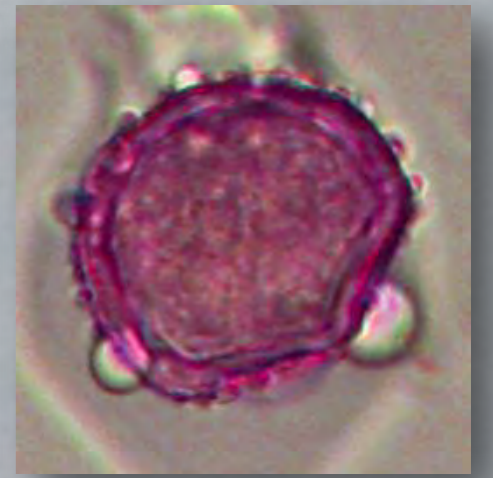
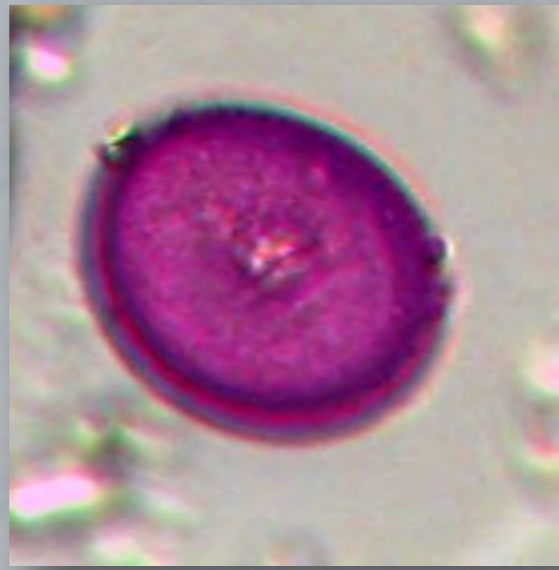
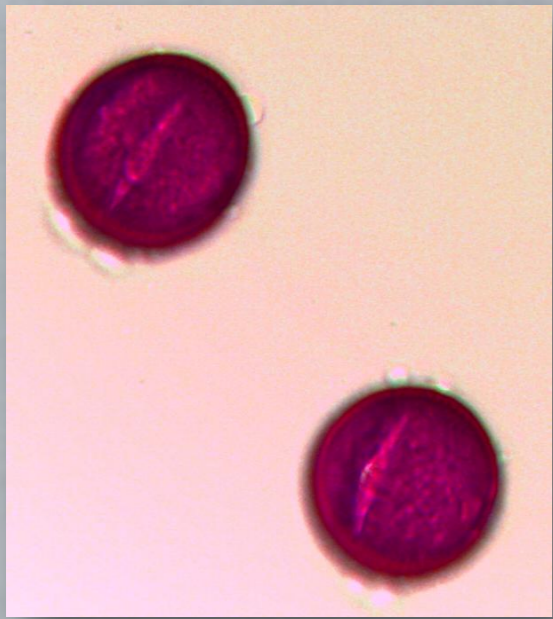
<http://www.treccani.it/enciclopedia/polline>

➤ **sculturazioni** dell'esina

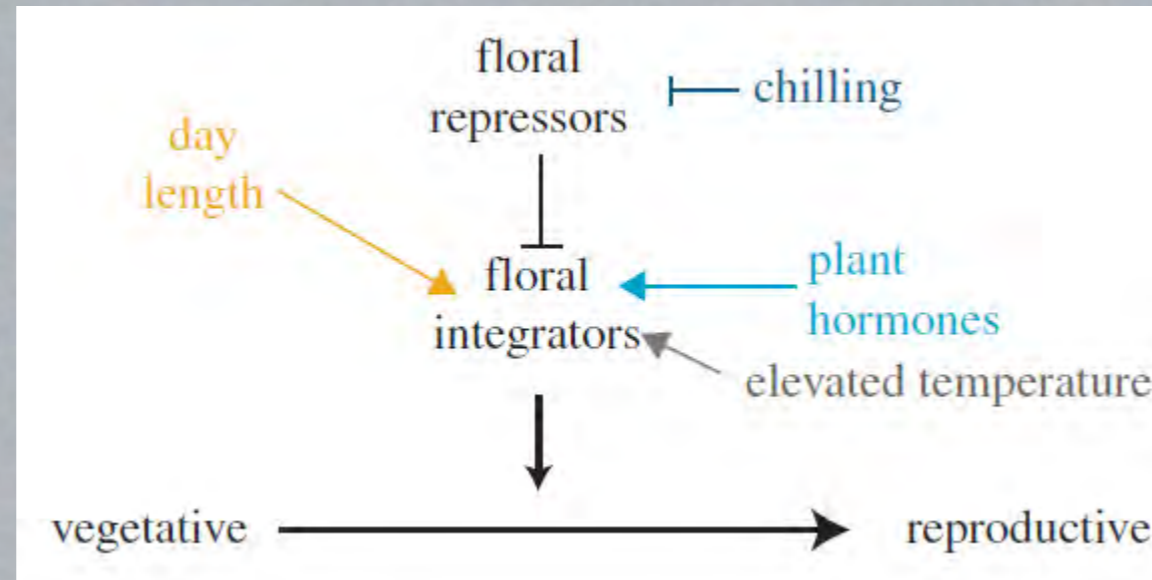
➤ **rapporto** asse polare/asse equatoriale →



<http://www.naturamediterraneo.com>



# POLLINI



Il **periodo di fioritura** in molte piante è determinato dall'integrazione tra numerosi **geni** e svariati **stimoli ambientali**.

(Wilczek A.M. et al, 2010)

**Fattori** che giocano un **ruolo importante** nella transizione da stadio vegetativo a riproduttivo:

- **fattori ambientali**
  - ➔ **temperatura** (vernalizzazione)
  - ➔ **luce** (fotoperiodismo)
- **caratteristiche genetiche**

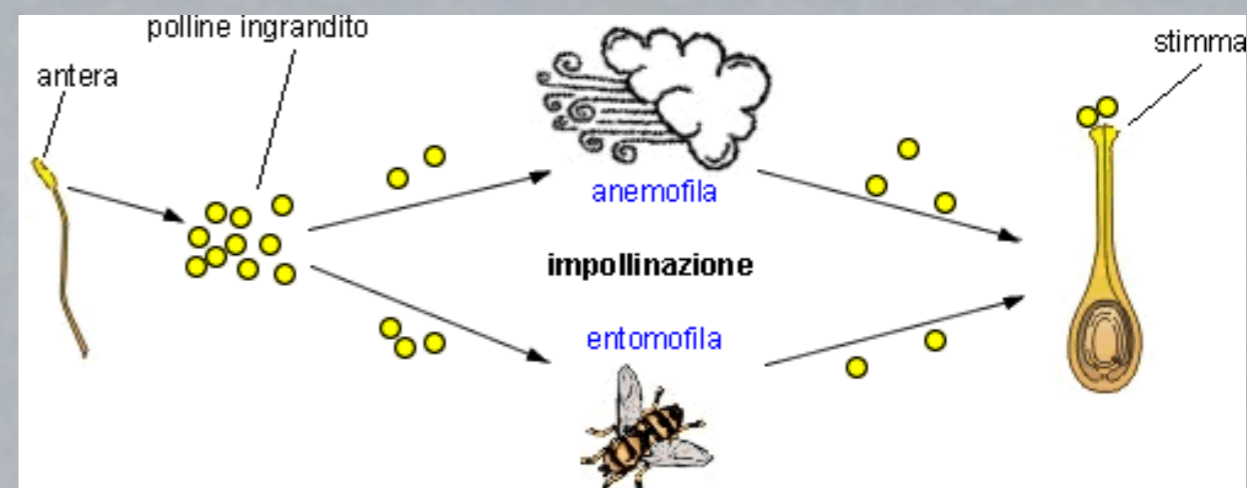


# POLLINI

L'**impollinazione** è il meccanismo che permette il trasporto del polline dalle **antere** allo **stigma** e costituisce il preludio necessario per la fecondazione e la produzione del seme.

Il trasferimento del polline può avvenire ad opera:

- del vento → **impollinazione anemofila**
- degli animali → **impollinazione zoofila**
- dell'acqua → **impollinazione idrofila**



# POLLINI

Le **specie anemofile** affidano il successo dell'impollinazione ad un'**elevata produzione di polline**.

In molti casi presentano un evidente dimorfismo sessuale, con organi maschili adatti a produrre una grande quantità di granuli pollinici e con quelli femminili conformati in modo da catturarli con facilità.

I granuli pollinici delle specie anemofile sono leggeri, di **ridotte dimensioni** (10-80  $\mu\text{m}$ ), quindi spesso allergenici.

Talvolta sono dotati di dispositivi che ne favoriscono la sospensione nell'aria (ad esempio sacche aerifere nei pollini delle conifere).



Per **migliorare l'efficienza** della distribuzione del polline le specie anemofile hanno sviluppato diversi adattamenti:

- i **fiori** mancano di tutte quelle parti che servono da **richiamo** per gli animali pronubi (petali colorati, produzione di nettare, ecc.);
- molto spesso le **piante fioriscono prima** dello spuntare delle **foglie**, in modo da eliminare tutti gli ostacoli alla diffusione del polline (es. nocciolo).

# POLLINI

La **concentrazione dei pollini** in aria è la risultante di molti fattori legati a **differenze temporali** (tempo di fioritura) e **variabili spaziali** (distribuzione della flora e conformazione dell'ambiente).

La **distribuzione spaziale** dei *taxa* e le **relazioni fitosociologiche e ambientali** influenzano principalmente la **variabilità temporale** e l'**intensità** della stagione pollinica. Inoltre i **fattori meteorologici** (temperatura dell'aria, precipitazioni, velocità del vento, umidità) hanno un impatto non solo sulla **produzione** e sul **rilascio**, ma anche sulla **dispersione** dei granuli pollinici (Nowosad J., 2015).

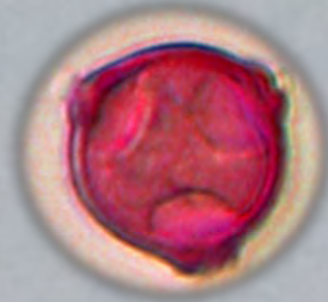
Semplificando, le concentrazioni polliniche nell'aria sono:

- **alte** in giorni **caldi** e **soleggiati** (sorgente pollinica asciutta e riscaldata)
- **basse** in giorni **freddi** e **piovosi** (sorgente pollinica bagnata)

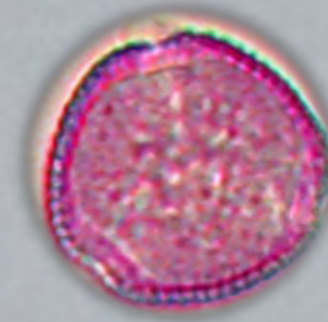
# POLLINI ALLERGENICI

I pollini appartenenti a queste sette famiglie rappresentano la quasi totalità dei pollini allergenici monitorati sul territorio italiano:

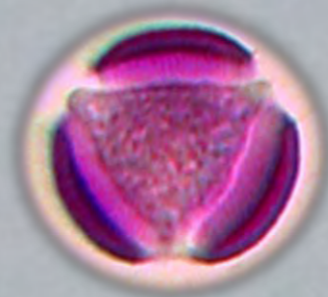
Betulaceae



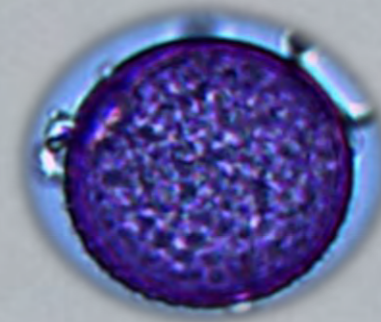
Oleaceae



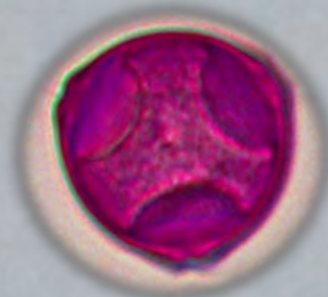
Compositae



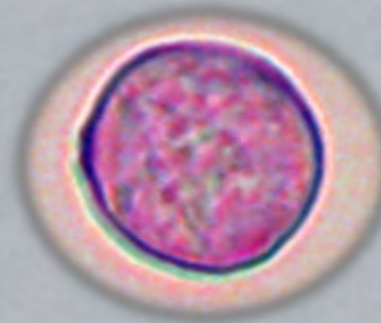
Graminae



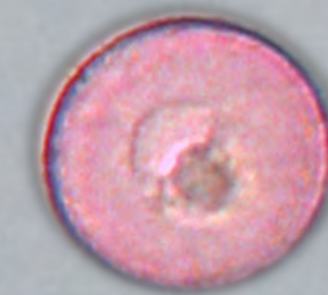
Corylaceae



Urticaceae



Cupressaceae  
-Taxaceae



# SPORE FUNGINE

Le **spore** sono **strutture riproduttive** presenti nei cicli vitali di molti organismi.

Possono rappresentare anche una **forma di resistenza** (batteri).

Le spore che maggiormente interessano l'aerobiologia sono quelle dei **Funghi**:

- riproduzione vegetativa (**conidi**)
- riproduzione sessuale (**spore**)



# SPORE FUNGINE

Nel Regno dei **Funghi** la **riproduzione** è caratterizzata dall'**alternanza** di **fasi** di **riproduzione sessuale** (perfetta o teleomorfica) e **riproduzione asessuale** (imperfetta o anamorfica).

Le spore prodotte dai funghi possono perciò essere:

- **spore sessuate** (forme teleomorfiche aploidi) derivanti da **divisione meiotica**
- **spore asessuate** (forme anamorfiche aploidi o diploidi) dette anche **conidi**, derivanti da **divisione mitotica**.

L'uno e l'altro tipo di riproduzione sono legati essenzialmente alla **germinazione** delle **spore** o dei **conidi**, che sono provvisti dell'**informazione genetica** propria di ciascuna specie e indispensabile per ricostruire a distanza il tallo fungino originario in tutta la sua complessità.

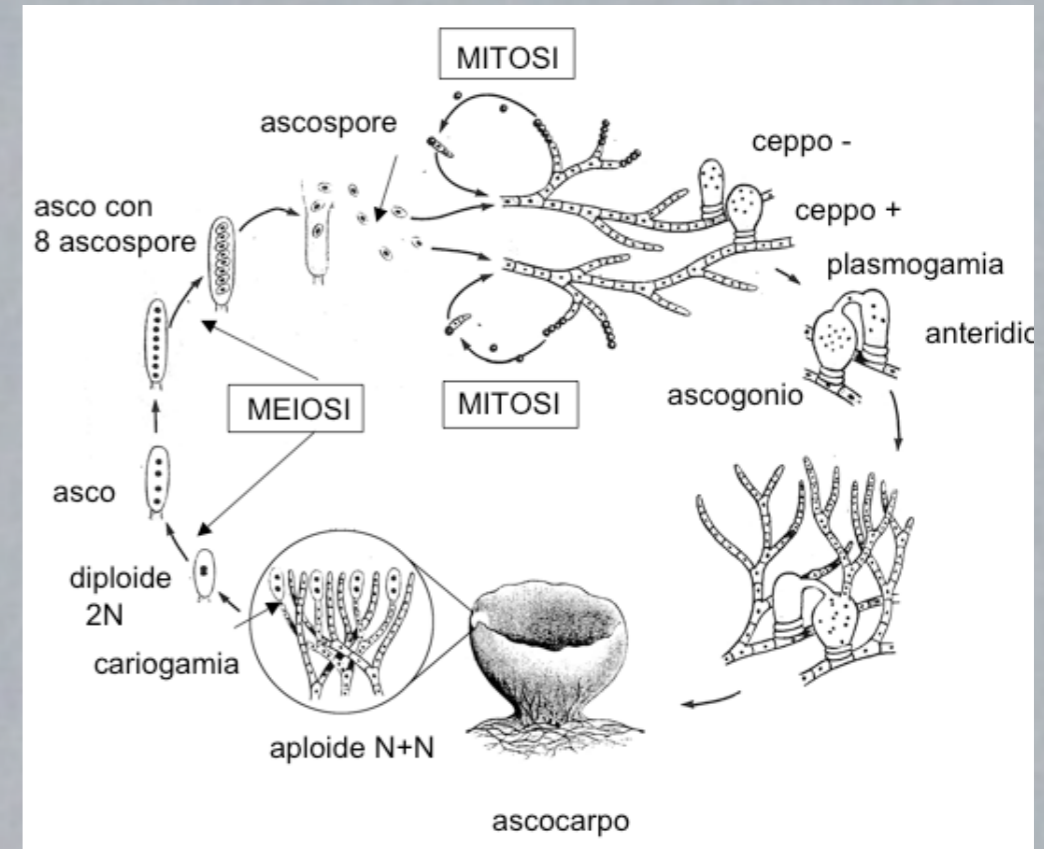
(La Placa, 2001)

Le spore costituiscono una forma quiescente che può sopravvivere a lungo. **Non sono però una forma di resistenza**, ma la forma di **propagazione** dei funghi.

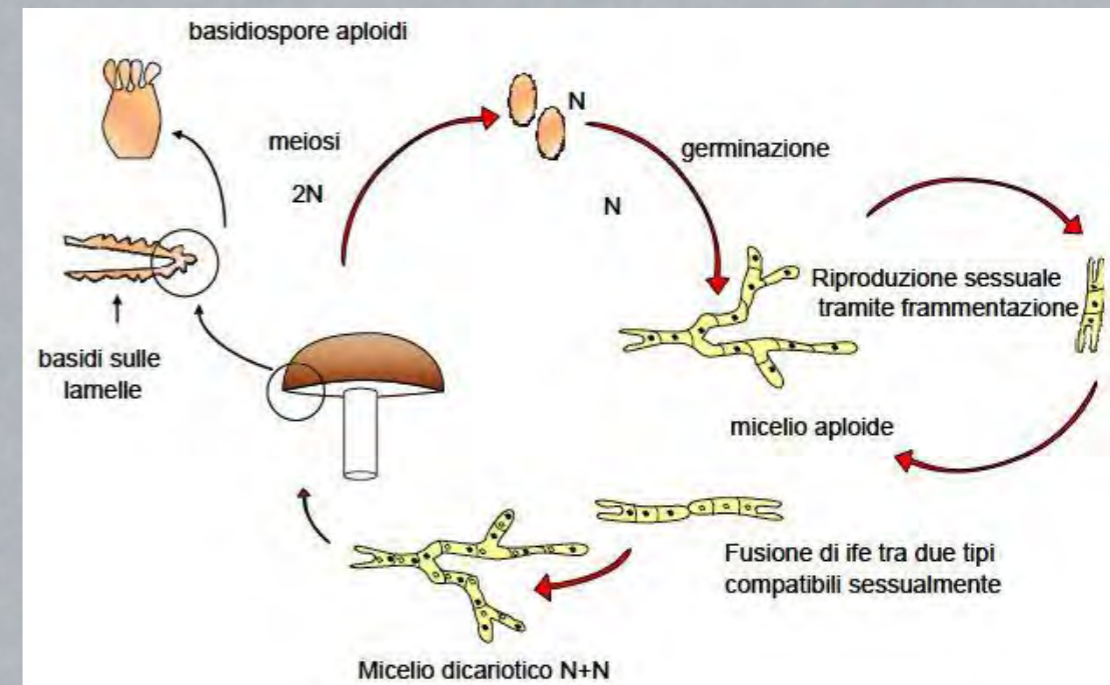
# SPORE FUNGINE

**Tabella 3. Caratteristiche rappresentative morfologiche e riproduttive di funghi patogeni**

Classe	Genere rappresentativo	Forme e Riproduzione
Zygomycetes	<i>Rhizopus</i> <i>Mucor</i> <i>Absidia</i> <i>Basidiobolus</i>	Ife cenocitiche grandi con pareti sottili, 6-25 $\mu$ con lati non paralleli; spore contenute in uno sporangio; strutture chiamate rizoidi caratteristiche di qualche genere. <i>Riproduzione asexuale:</i> produzione di sporangiospore all'interno dello sporangio. <i>Riproduzione sessuale:</i> produzione di zigospore formate dalla fusione di ceppi compatibili sessualmente.
Ascomycetes	<i>Saccaromyces</i> <i>Aspergillus</i> <i>Histoplasma</i> <i>Trichophyton</i>	Lieviti gemmanti, ife settate spore (conidi) prodotti su conidiofori. <i>Riproduzione asexuale:</i> produzione di conidi. <i>Riproduzione sessuale:</i> ascospore prodotte in strutture specializzate dette aschi.
Archiascomycetes	<i>Pneumocystis</i>	Trofoziti e oocisti. <i>Riproduzione asexuale:</i> fissione binaria <i>Riproduzione sessuale:</i> fusione di ceppi compatibili per formare zigote, compartimentalizzazione di spore all'interno di cisti.
Basidiomycetes	<i>Filobasidiella</i> (forma sessuale di <i>Cryptococcus neoformans</i> )	Ife che producono basidiospore (non rilevate in natura o nei pazienti). <i>Riproduzione sessuale:</i> fusione di nuclei compatibili seguiti da meiosi per formare basidiospore.
Deuteromycetes	<i>Candida</i> , <i>Cryptococcus</i> <i>Coccidioides</i> <i>Aspergillus</i> <i>Bipolaris</i>	Lieviti gemmanti, ife settate, pseudoife, conidi a sessuati prodotti su ife specializzate o all'interno di ife. <i>Riproduzione asexuale:</i> produzione di blastoconidi per gemmazione da una cellula madre o all'interno di un frammento ifale. <i>Riproduzione sessuale:</i> non identificata.



Ciclo vitale degli Ascomycetes



Ciclo vitale dei Basidiomycetes

# SPORE FUNGINE







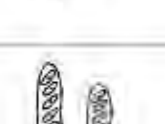

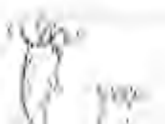

**Spore talliche o talloconidi** derivanti da conidiogenesi tallica.

- **Artroconidi** (*Geotrichum candidum*)
- **Macroconidi pluricellulari** (Dermatofiti)
- **Clamidoconidi** (lieviti e muffe)

**Spore blastiche o blastoconidi**, derivanti da conidiogenesi blastica.

- **Sporangiospore** (Zigomiceti)
- **Blastoconidi** (Lieviti)
- **Fialoconidi o fialidi** (*Penicillium* spp, *Aspergillus* spp)
- **Anelloconidi** (*Scopulariopsis* spp)

**Tabella 1. Spore fungine**

Nome	Tipo	Gruppo fungino	Morfologia	Aspetto microscopico
Artroconidi	asessuato	<i>Geotrichum</i> <i>Coccidioides</i>	Derivanti dalla frammentazione di ife settate in singole cellule con parete ispessita	
Clamidoconidi	asessuato	Presenti in tutti i funghi	Conidi ispessiti formati all'interno di segmenti di ife o conidi terminali di un filamento ifale	
Blastoconidi	asessuato	Presenti in tutti i lieviti	Appaiono come gemme sulla cellula madre	
Microconidi	asessuato	Presenti nella maggior parte dei funghi eccetto Zygomycetes	Prodotti dalla costrizione dell'ifa, nascono su un conidioforo e possono essere singoli o in catene	
Macroconidi	asessuato	Presenti nei dermatofiti	Conidi multisettati grandi prodotti in un conidioforo	
Sporangiospore	asessuato	Zygomycetes	sporangioforo	
Zoospore	sessuato	Chytridiomycota	Come le sporangiospore ma mobili per mezzo di flagelli	
Ascospore	sessuato	Ascomycota	Spore che si formano all'interno di una struttura chiamata asco	
Zigospore	sessuato	Zygomycota	Spore dormienti risultanti dalla fusione di due cellule simili morfologicamente	
Basidiospore	sessuato	Basidiomycota	Spore prodotte in una struttura detta basidio	

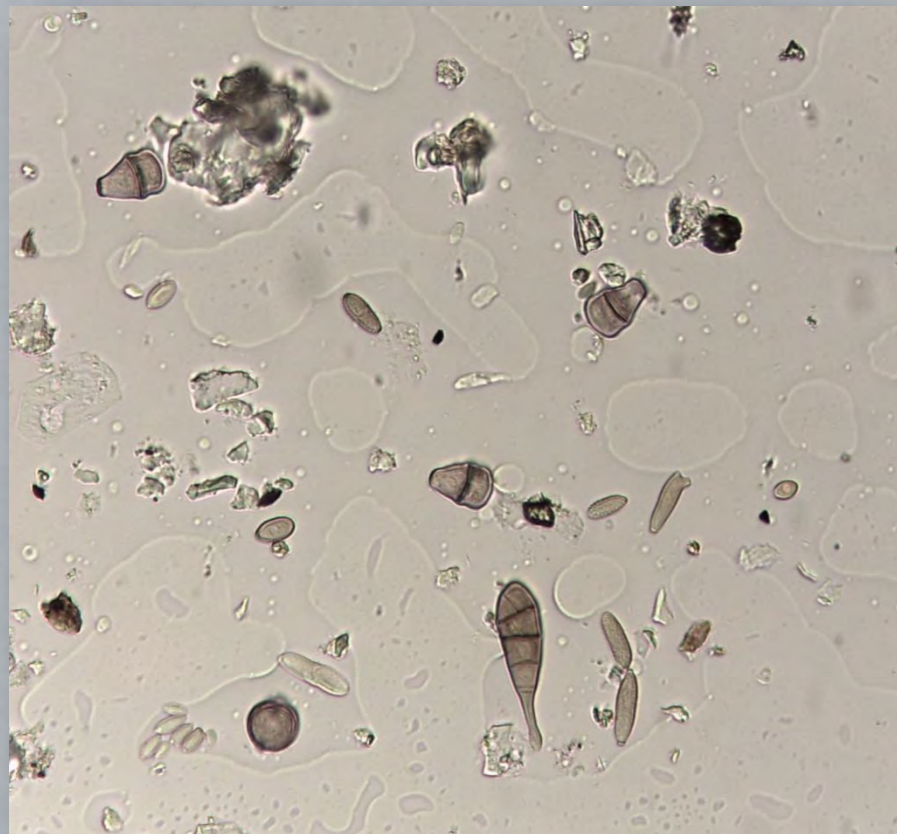


# SPORE FUNGINE

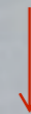
Le spore sono caratterizzate da:

- **doppia parete** di notevole spessore (associata a quote variabili di glucani, mannani, lipidi e proteine)
- **citoplasma** ricco di sostanze di riserva e povero di acqua

La **componente polisaccaridica** rappresenta circa l'**80%** del peso secco e la **componente proteica e lipidica** il **10%**.



Le spore fungine possono avere **svariate forme**, che si mantengono **costanti** all'interno di una **stessa classe sistematica**



importante **criterio di classificazione**

Le loro **dimensioni** sono **variabili**, in genere **molto piccole**, cosa che le rende **facilmente aerotrasportabili**  
(1 -100  $\mu\text{m}$ )

# SPORE FUNGINE

La **dispersione dei conidi** avviene essenzialmente per distacco, attraverso diversi meccanismi, dal micelio da cui derivano.

La loro concentrazione in aria dipende sia da **fattori meteorologici**, come temperatura, umidità dell'aria, velocità del vento, sia dal **tipo e quantità di vegetazione** che si trova nell'ambiente (Jones A.M. et al, 2003).

maggiore in zone rurali

minore in zone urbane

La maggior parte dei miceti presenta una **dipendenza stagionale** con concentrazioni atmosferiche più **elevate** nei **mesi più caldi** (da aprile a ottobre).

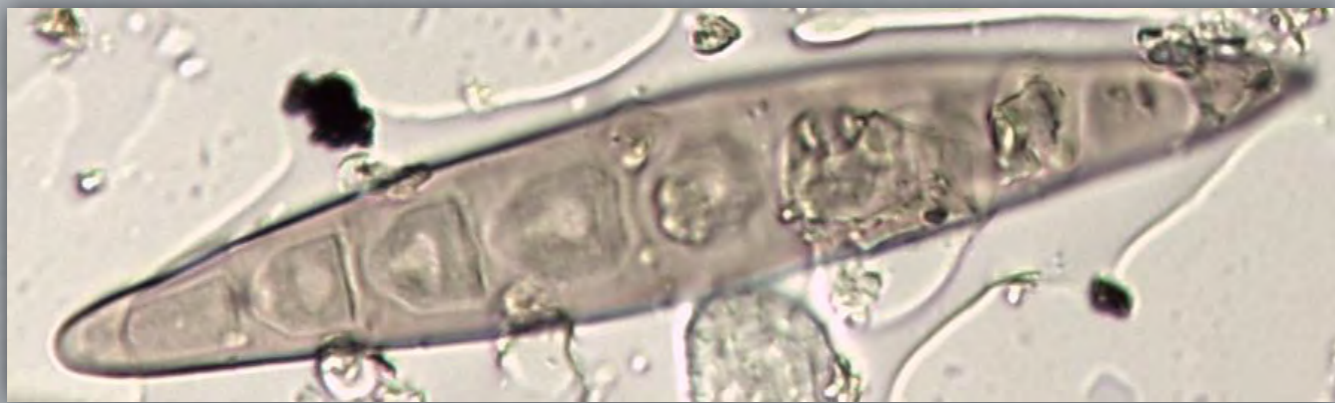
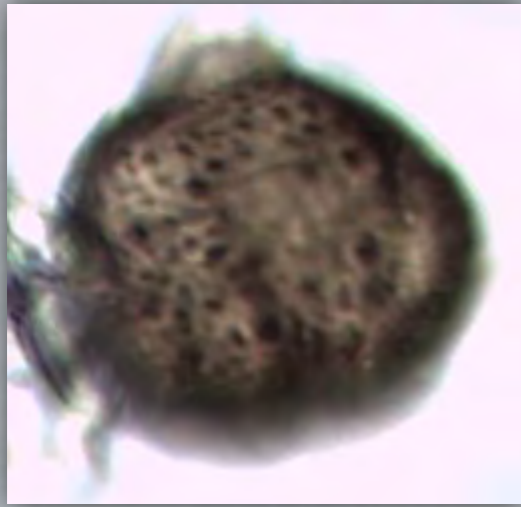
La concentrazione di spore fungine nell'atmosfera è **variabile** anche durante il **giorno**.

La dispersione delle spore fungine è **strettamente collegata** alle **precipitazioni** e all'**umidità**.

Ascospore e basidiospore richiedono, per la loro liberazione, attive precipitazioni piovose, al contrario, per i conidi di molti tipi di deuteromiceti, essa è soppressa dalle precipitazioni e dall'umidità (Elbert W. et al, 2007).



spore di miceti la cui concentrazione atmosferica aumenta con l'elevarsi dell'umidità relativa (diversi gruppi di ascomiceti e basidiomiceti) (Enciclopedia Medica Italiana USES, 1985).



# MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO

## PRINCIPIO

L'**aria da analizzare** viene **prelevata** da una **pompa aspirante** e diretta sulla superficie di campionamento (nastro cosparso di silicone), sulla quale le particelle presenti si **depositano per impatto**.

La superficie di campionamento viene successivamente esaminata al **microscopio ottico** per l'**identificazione** ed il **conteggio** delle particelle.



# MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO

## CAMPIONAMENTO

Il **campionatore volumetrico** (Hirst, 1952) cattura le particelle atmosferiche per impatto su una superficie, attraverso l'aspirazione di un **volume d'aria costante**, corrispondente alla capacità respiratoria pari a **10 l/min**, ovvero  $14,4 \text{ m}^3$  in 24 h (UNI 11108:2004).

Lo strumento deve essere posizionato:

- **saldamente ancorato** al terreno
- **fenditura** posta ad almeno **1 m** di **altezza** dal livello del pavimento
- **lontano** da **ostacoli** che alterino la circolazione atmosferica
- sulla **sommità** di edifici (15/20 m dal suolo).

E' preferibile privilegiare zone lontane da parchi pubblici e da fonti di emissioni industriali.

In queste condizioni il campionatore rappresenta la **distribuzione** dei **pollini** in un'area di circa **20 Km** di ampiezza. (Cecchi L., 2013)



# MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO

## CAMPIONAMENTO



### Tamburo campionatore

è un componente sul quale viene posizionato il nastro di campionamento opportunamente siliconato per permettere l'adesione delle particelle aspirate. Questo viene inserito sulla testa del campionatore, dotata di un orologio. Il dispositivo di avanzamento della superficie fa ruotare il tamburo ad una velocità costante di 2 mm/h).

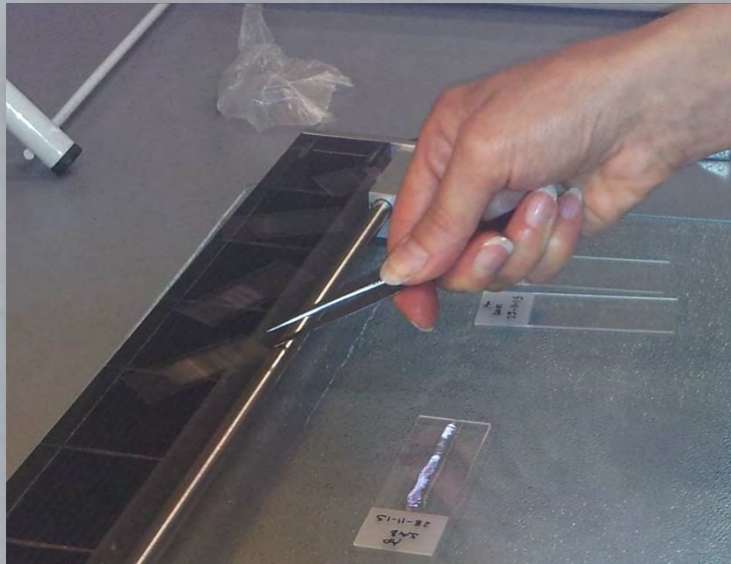
### Fenditura di aspirazione

permette l'ingresso dell'aria che va ad impattare sul nastro.

Il nastro di campionamento viene cambiato una volta alla settimana.

# MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO

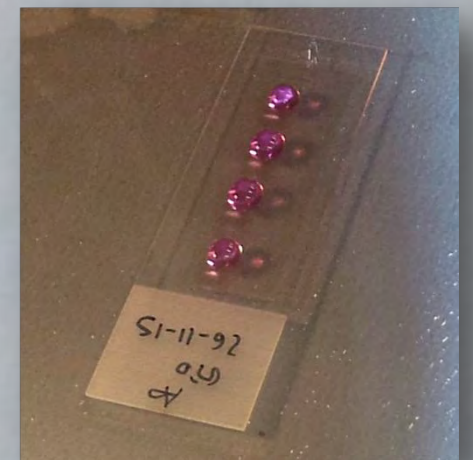
## PREPARAZIONE DEI VETRINI



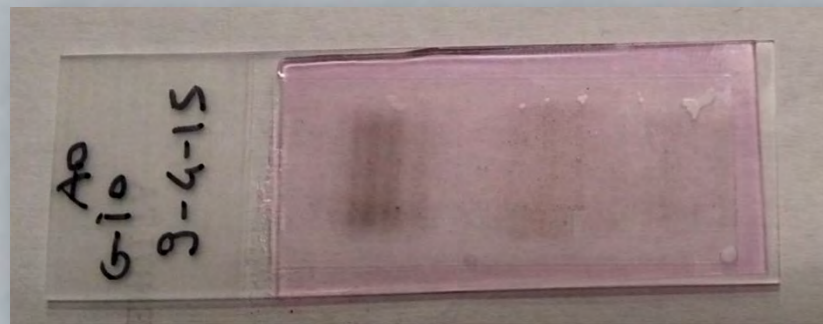
Il **nastro** utilizzato per il campionamento è opportunamente **tagliato** in **7 pezzi** corrispondenti alle giornate della settimana monitorate (48mm = 24 ore).

Ogni porzione di nastro viene messo su un vetrino portaoggetto **identificato** con **data** e **luogo** del prelievo.

Sul nastro vengono messe 4-5 gocce di un **colorante** in gel (fucsina).



La **fucsina** viene **assorbita** dalle componenti della **parete** del **polline**, che assumerà una **colorazione rosa**. In questo modo sarà facilmente **distinguibile** dalle **altre particelle** presenti e si potranno meglio **osservare** le **componenti strutturali** della parete.



# MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO

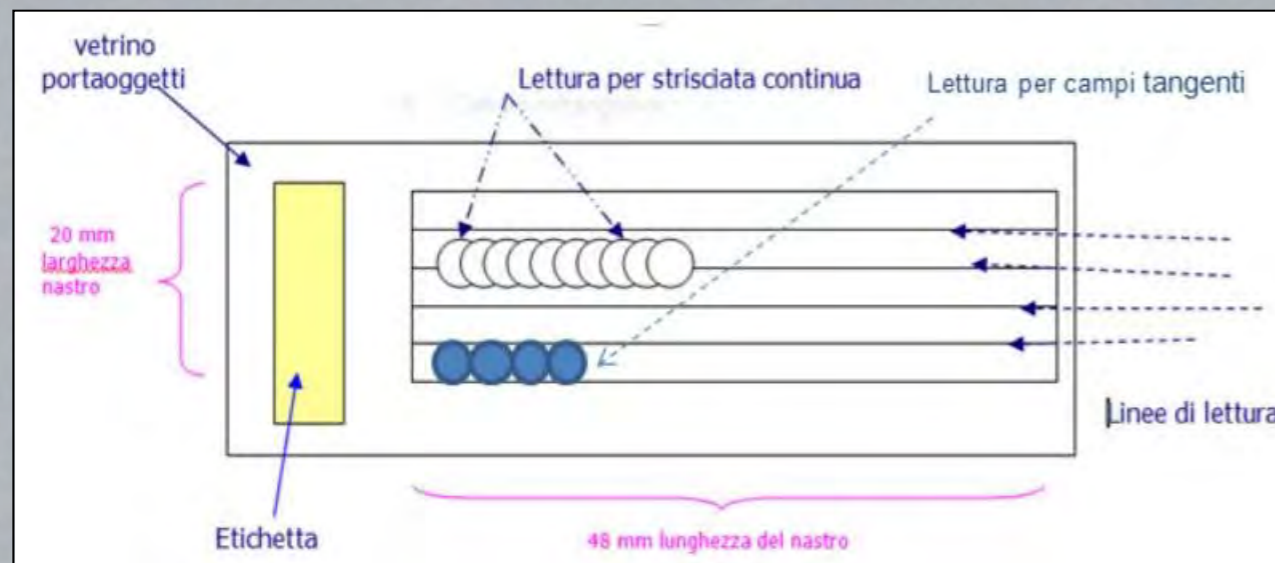
## LETTURA DEI VETRINI

Si procede al **conteggio** dei granuli pollinici e contemporaneamente al loro **riconoscimento tassonomico**. Il **conteggio** è fatto su base statistica:

- lettura di **4 linee orizzontali**
- **obiettivo 40 X**

In questo modo si avrà la lettura del **14%** del vetrino.

La posizione delle linee orizzontali deve essere **distribuita uniformemente** e **non deve coincidere** con i **bordi superiori e inferiori** della superficie di deposizione delle particelle (UNI 11108:2004).

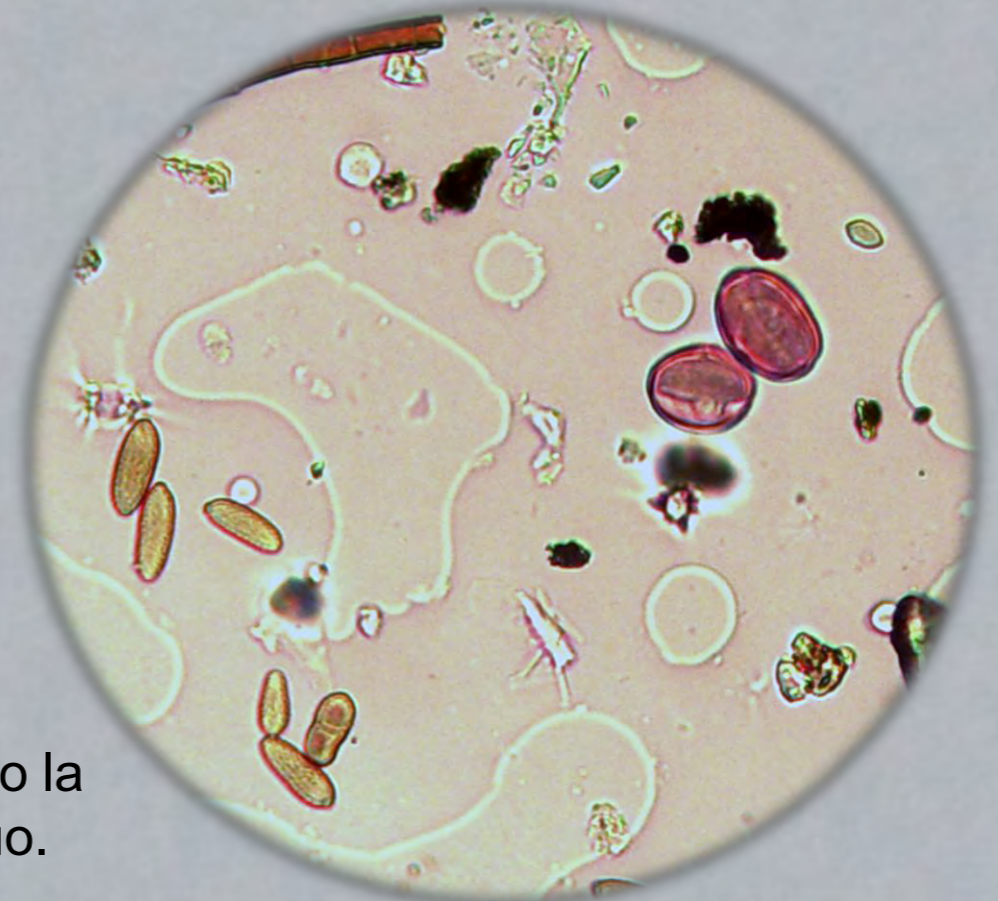


LINEE GUIDA POLLNET – <http://www.isprambiente.gov.it>

La lettura del vetrino può essere fatta:

- ✓ con il **metodo continuo**
- ✓ con il **metodo tangente**

Il laboratorio ARPA ha adottato la lettura con il metodo continuo.







# MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO

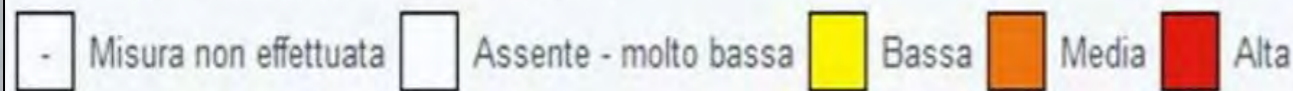
## PRODUZIONE DEL BOLLETTINO SETTIMANALE

I dati dei conteggi sono **inseriti nel software** di gestione dati **POLLnet** come **valori del conteggio** di particelle per ogni tipologia. La **conversione in concentrazione** di particelle per m<sup>3</sup> è effettuata, registrata ed archiviata nel software stesso.

Attraverso questo software viene elaborato il **bollettino pollinico**, pubblicato ogni settimana sul sito **POLLnet** e sul sito di **ARPA VdA**.

Le concentrazioni sono visualizzate in quattro classi:

Legenda: concentrazioni pollini (p/m<sup>3</sup>)



Si sottolinea che le quattro classi di concentrazione **non corrispondono ai livelli di "rischio allergia"**. La valutazione fa riferimento alla **quantità** di polline delle varie specie/famiglie anemofile nell'aria e **non fornisce** indicazioni sulle concentrazioni polliniche **"soglia"** scatenanti una reazione allergica. ([www.pollnet.it](http://www.pollnet.it))

Pollini							
Valori giornalieri	13/04/2015	14/04/2015	15/04/2015	16/04/2015	17/04/2015	18/04/2015	19/04/2015
ACERACEAE	1.5	2.4	6.8	2.4	0.5	2.4	3.9
BETULACEAE (Betula)	143.8	100.7	105.1	118.3	6.3	30.6	45.7
CORYLACEAE (Ostrya carpinifolia)	27.7	33.5	25.3	28.7	2.9	7.8	10.7
CUPRESSACEAE/TAXACEAE	28.7	69.5	38.9	28.2	4.4	8.3	30.6
FAGACEAE (Quercus)	11.7	20.4	11.6	18.5	2.9	16.5	25.8
GRAMINEAE	1.9	2.9	4.9	2.4	0.5	2.9	8.7
OLEACEAE (Fraxinus)	112.2	108.2	102.2	113.2	68.5	113.2	88.2
PINACEAE	3.9	2.4	3.4	1.5	0.5	4.9	4.9
PLANTAGINACEAE	1	2.4	2.9	2.9	0.5	1	3.9
PLATANACEAE	1.5	5.8	11.2	4.4	1	3.4	2.4
POLYGONACEAE	0.5	1.5	2.9	1.5	2.4	4.4	7.3
SALICACEAE (Populus)	65.8	75.1	88.3	36.5	21.9	24.3	19
SALICACEAE (Salix)	19	36	103.3	23.8	25.3	45.3	88.3

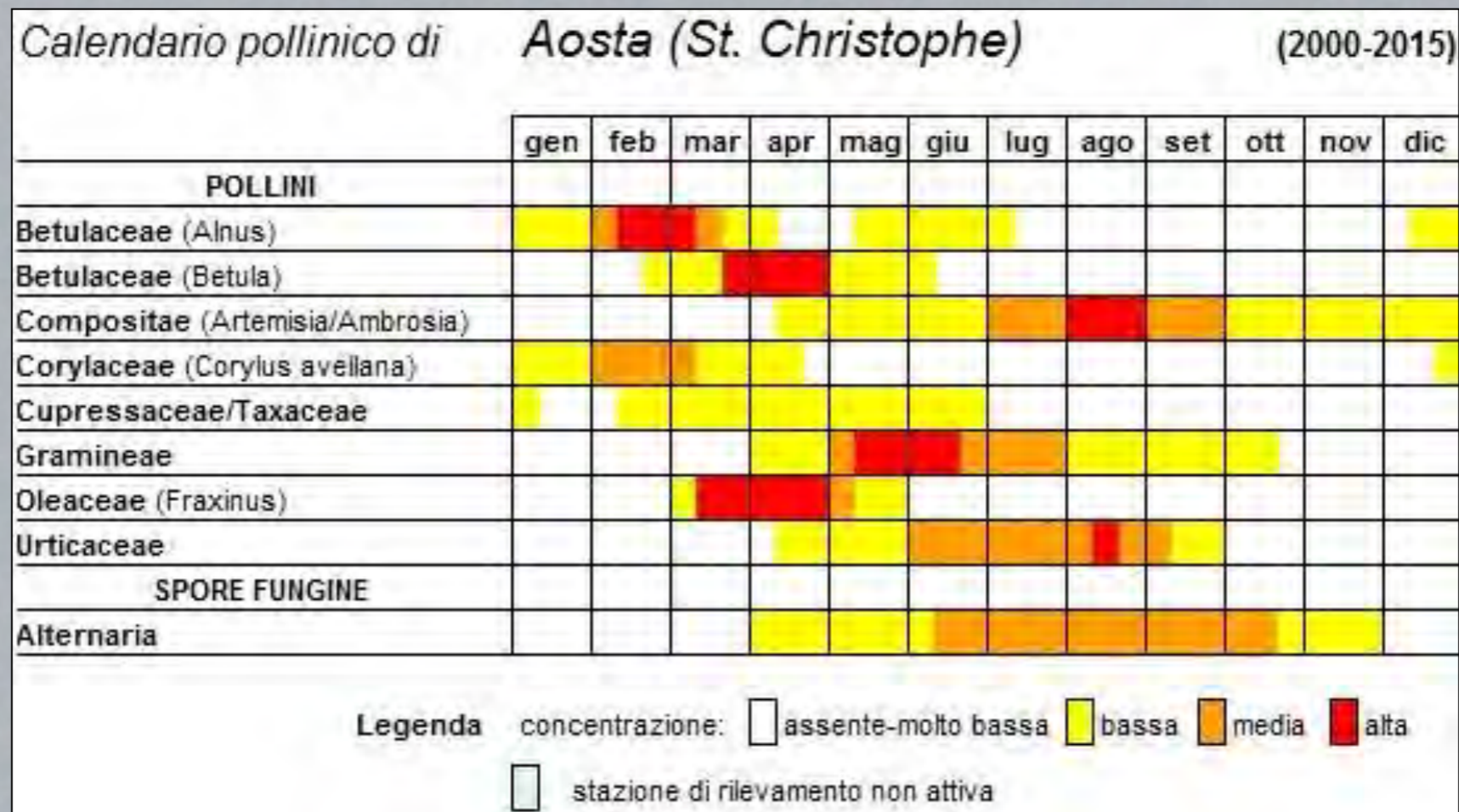
  

Spore							
Valori giornalieri	13/04/2015	14/04/2015	15/04/2015	16/04/2015	17/04/2015	18/04/2015	19/04/2015
ALTERNARIA	2.4	2.4	2.4	1.5	1	2.4	3.9

# CALENDARIO POLLINICO

Il calendario pollinico è stato elaborato sulla base dei **dati di monitoraggio** dal **2000 al 2015** (medie giornaliere raggruppate in decadi).

I dati quantitativi sono visualizzati utilizzando i colori **rosso** per la concentrazione elevata, **arancio** per la concentrazione media, **giallo** per la bassa e **bianco** se assente o molto bassa.



# CALENDARIO POLLINICO

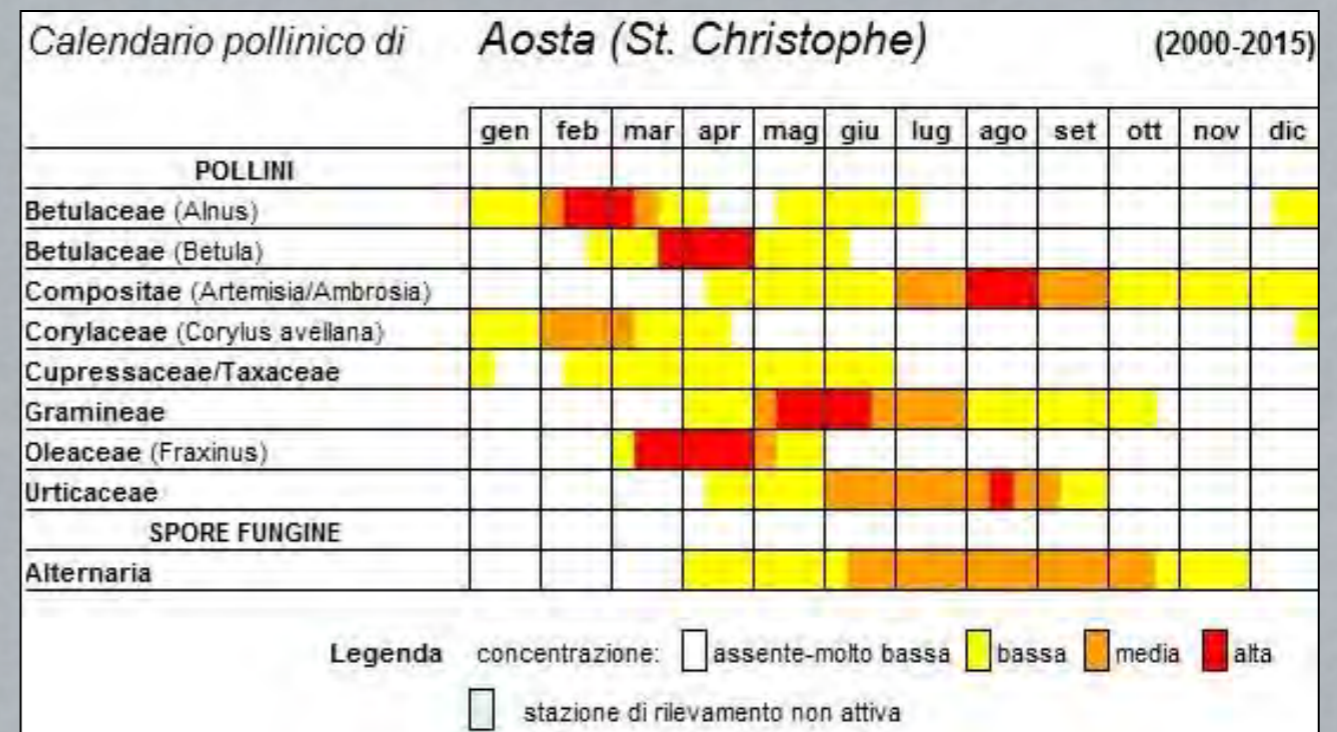
Permette di stimare il **periodo** della **comparsa** di **pollini allergenici** in una determinata regione.

Le **differenze** che si osservano da zona a zona sono collegate alle **condizioni climatiche** e alla **ricchezza della flora locale** (Piotrowska-Weryszko K. et al, 2014).

La **data di inizio**, l'**intensità** e la **durata** della stagione pollinica sono strettamente correlati ad alcuni **fattori meteorologici**



**l'inizio** della stagione pollinica e la sua **durata** **variano** di anno in anno.



La mappa stagionale del conteggio dei pollini deve essere considerata come una guida alla potenziale esposizione in una data area e deve essere continuamente aggiornata (D'Amato G. et al, 1998).

# MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO

## INDICATORI DELLA STAGIONE POLLINICA

- ❖ **Indice Pollinico (IP)**: Somma delle concentrazioni giornaliere rilevate nel corso dell'anno (granuli/m<sup>3</sup>).
- ❖ **Inizio Stagione Pollinica**: Giorno in cui il valore del conteggio del polline supera l'1% dell'IP (non seguito da più di sei giorni consecutivi con valore zero) (Jäger et al., 1996).
- ❖ **Fine Stagione Pollinica**: Giorno in cui la quantità di polline raggiunge il 95% dell'IP (Jäger et al., 1996).
- ❖ **Durata Stagione Pollinica**: Differenza in giorni tra l'inizio e la fine della stagione pollinica (Jäger et al., 1996).
- ❖ **Giorno di Picco** : Giorno in cui si raggiunge la concentrazione più alta.
- ❖ **Valore di concentrazione max rilevata (Picco)**: Massima concentrazione giornaliera rilevata nell'anno (granuli/m<sup>3</sup>).

# Betulaceae (Alnus)

Alnus concentrazioni polliniche 2000-2015

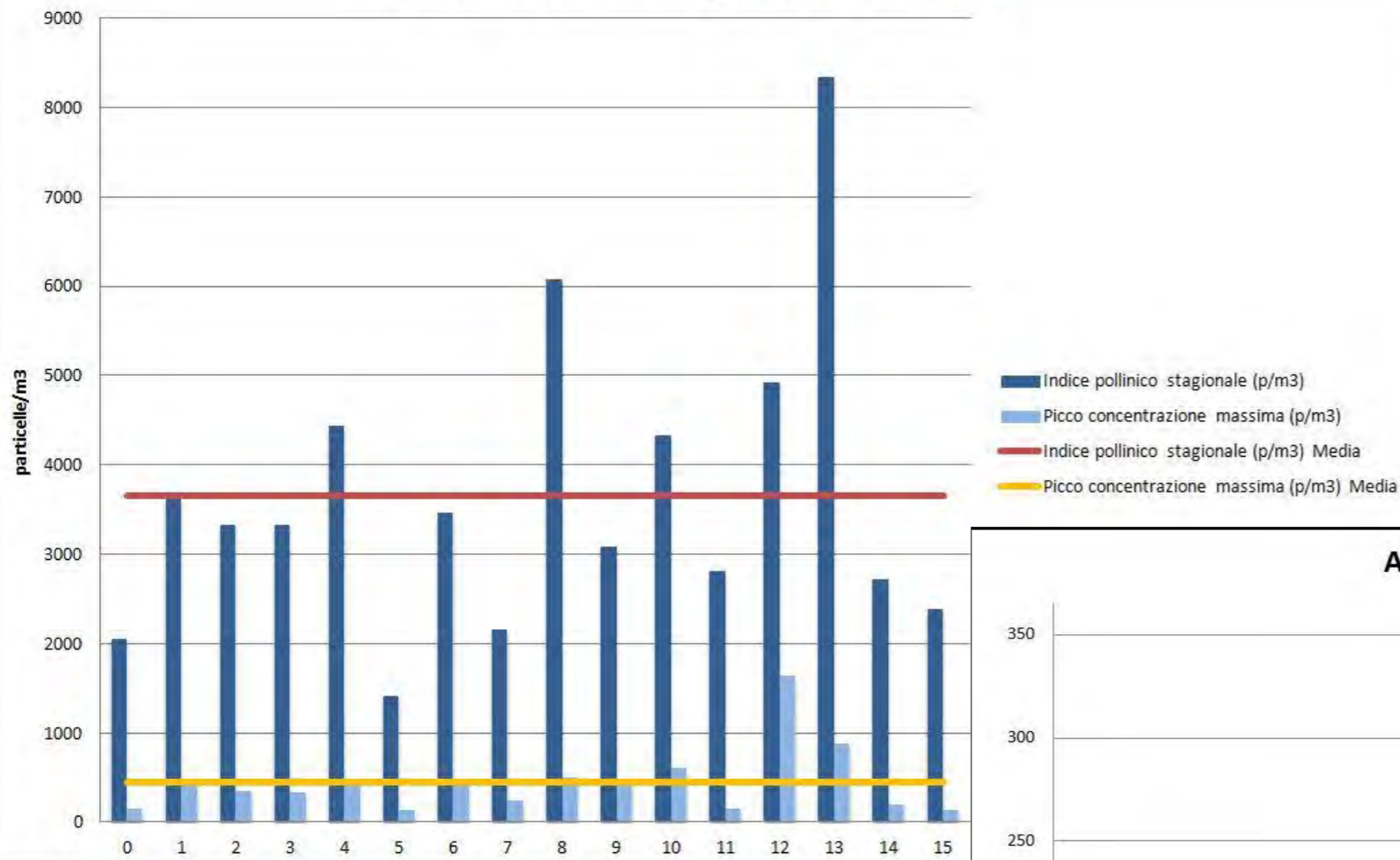


Grafico indice pollinico stagionale e picco di massima concentrazione

Alnus stagione pollinica 2000 - 2015

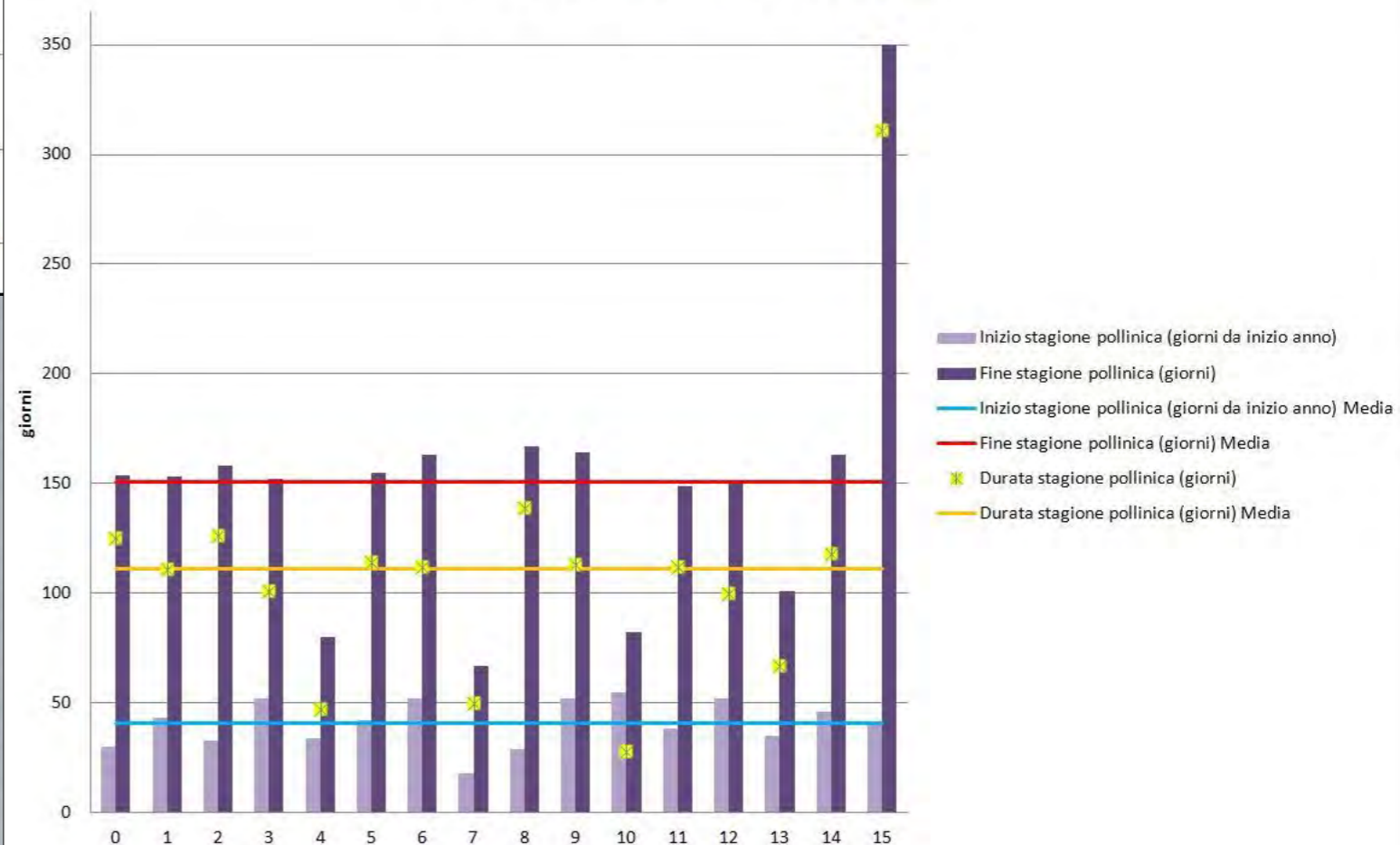
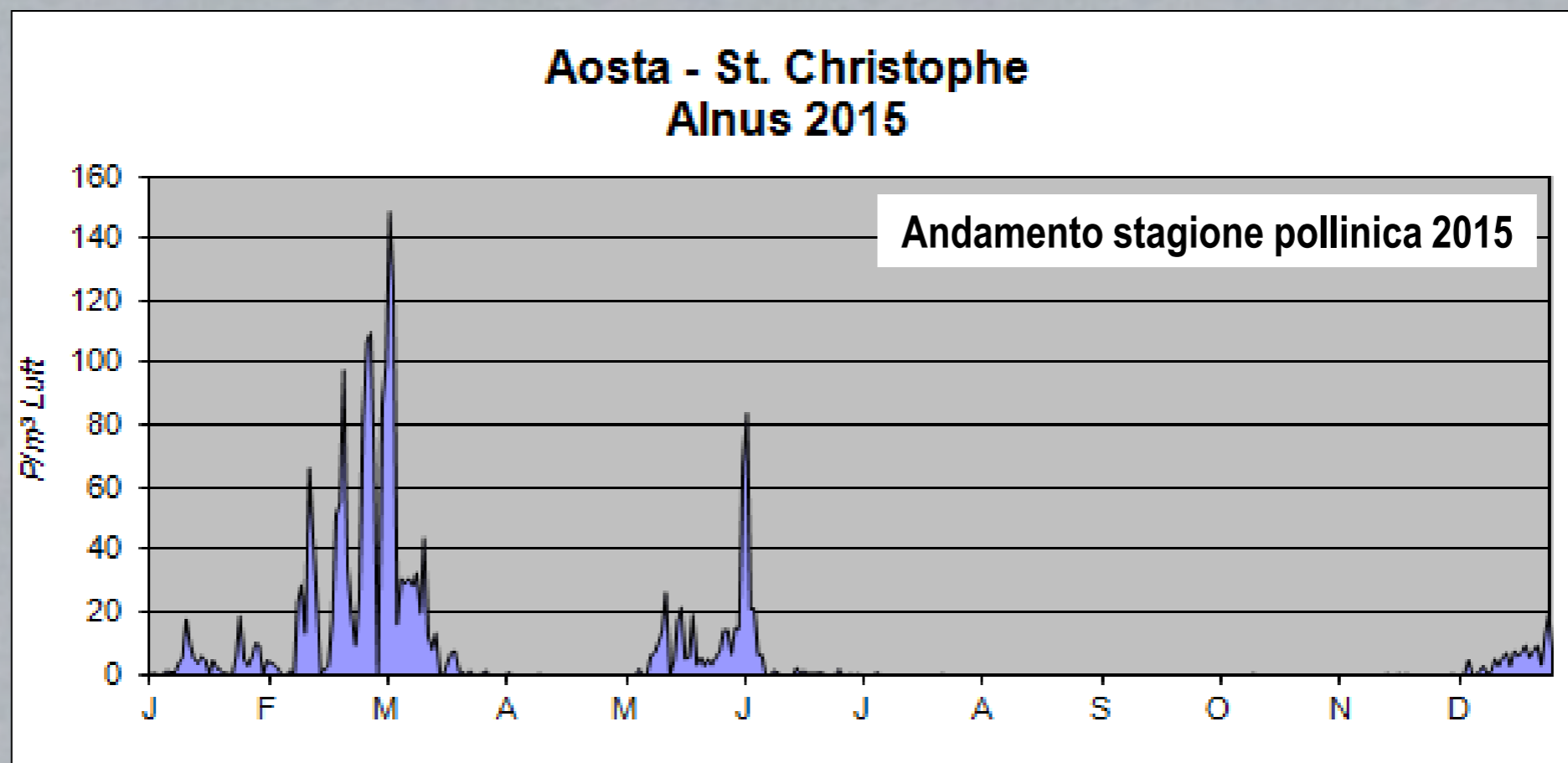
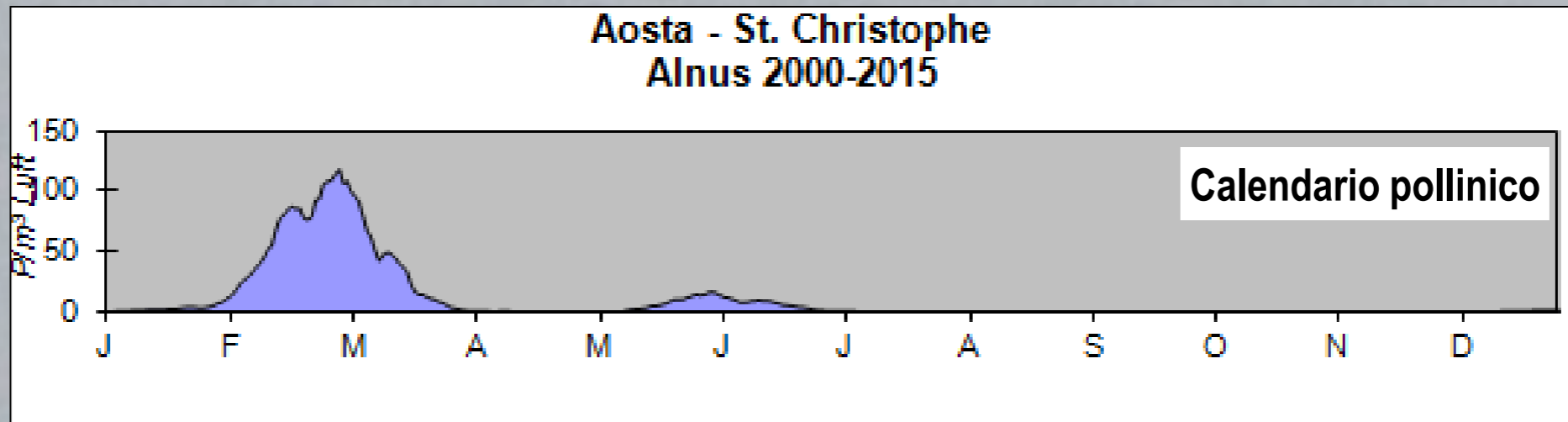


Grafico indicatori stagione pollinica calcolata secondo Jäger et al, 1996

# Betulaceae (Alnus)



# Betulaceae (Betula)

Betula concentrazioni polliniche 2000-2015

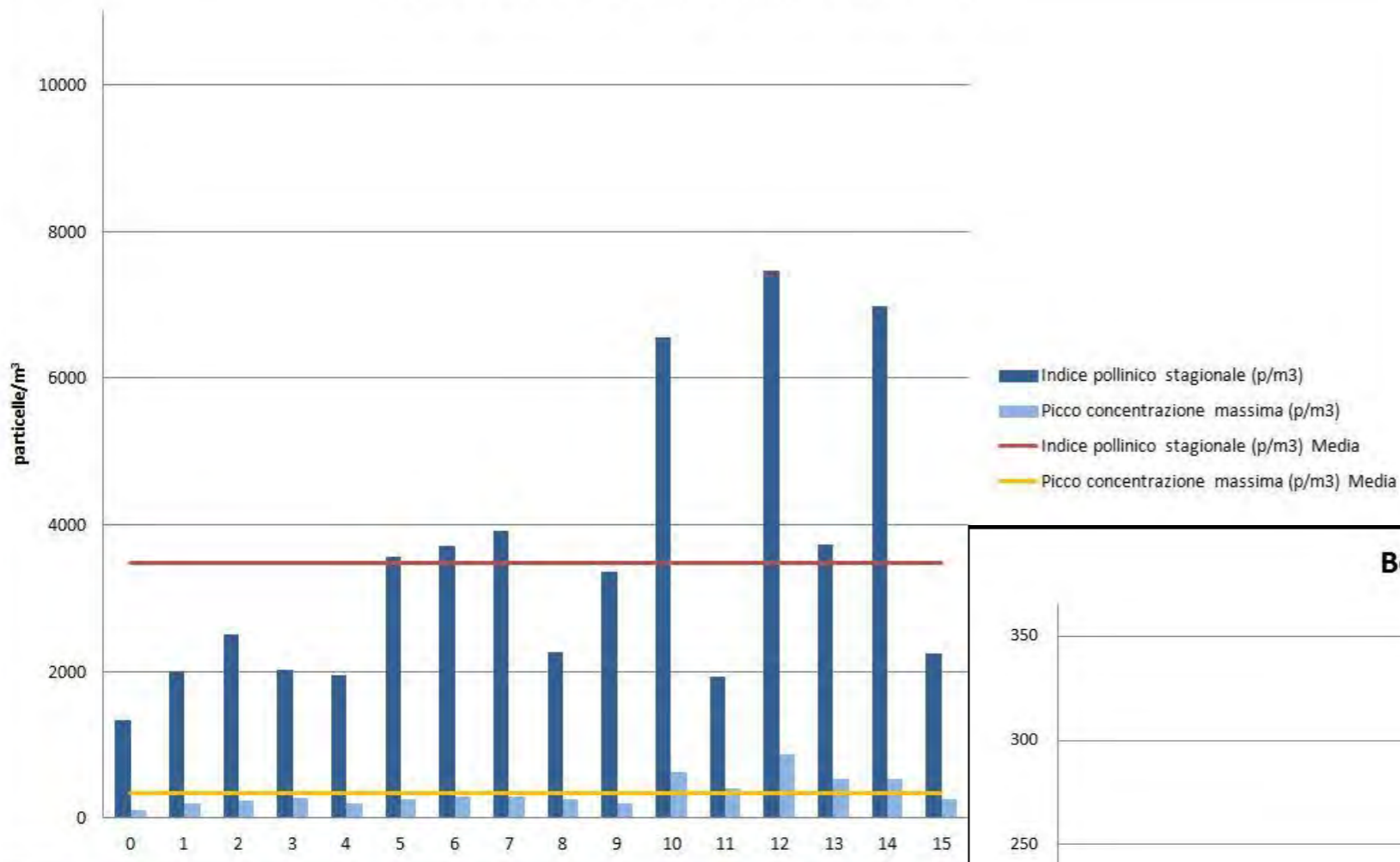


Grafico indice pollinico stagionale e picco di massima concentrazione

Betula stagione pollinica 2000 - 2015

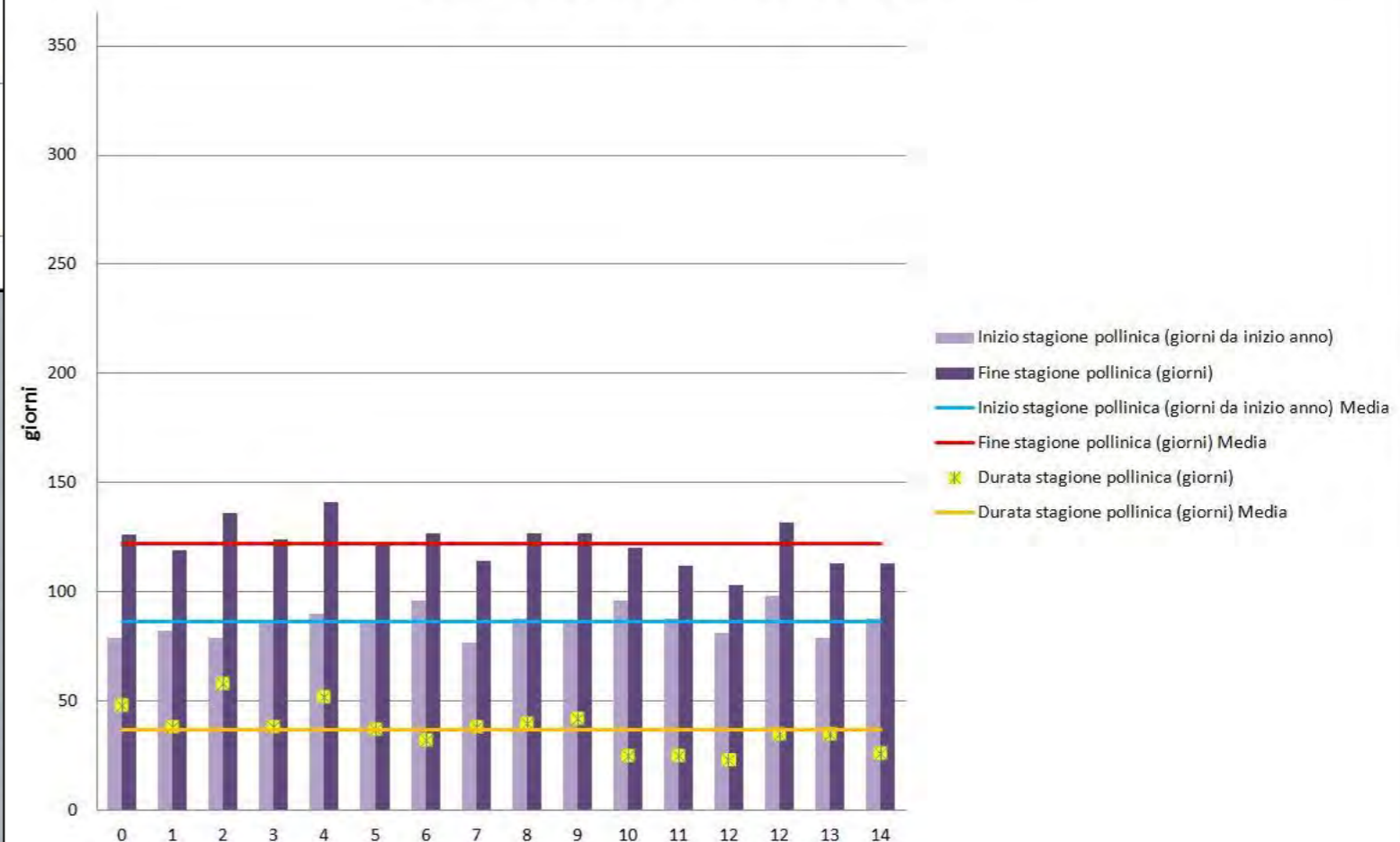
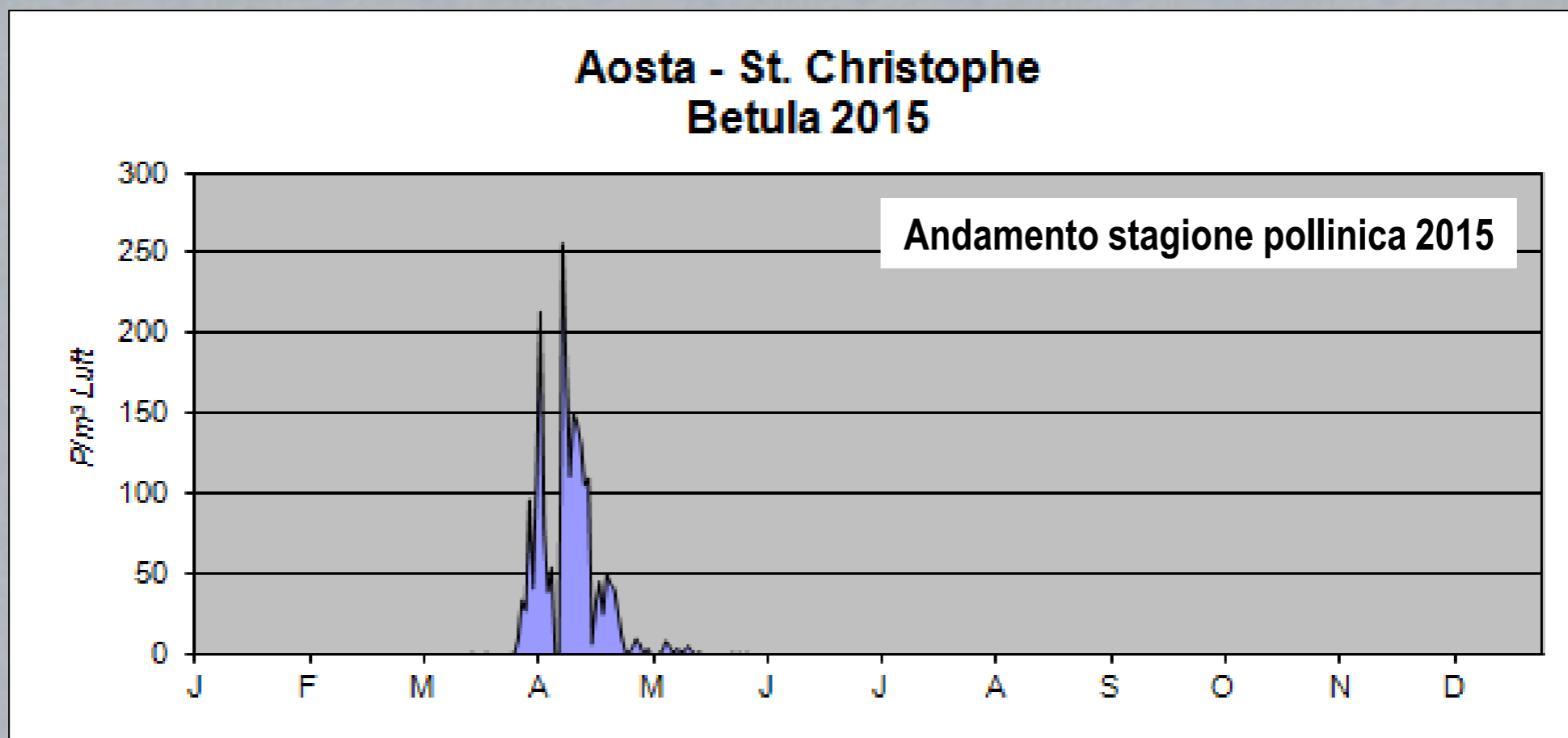
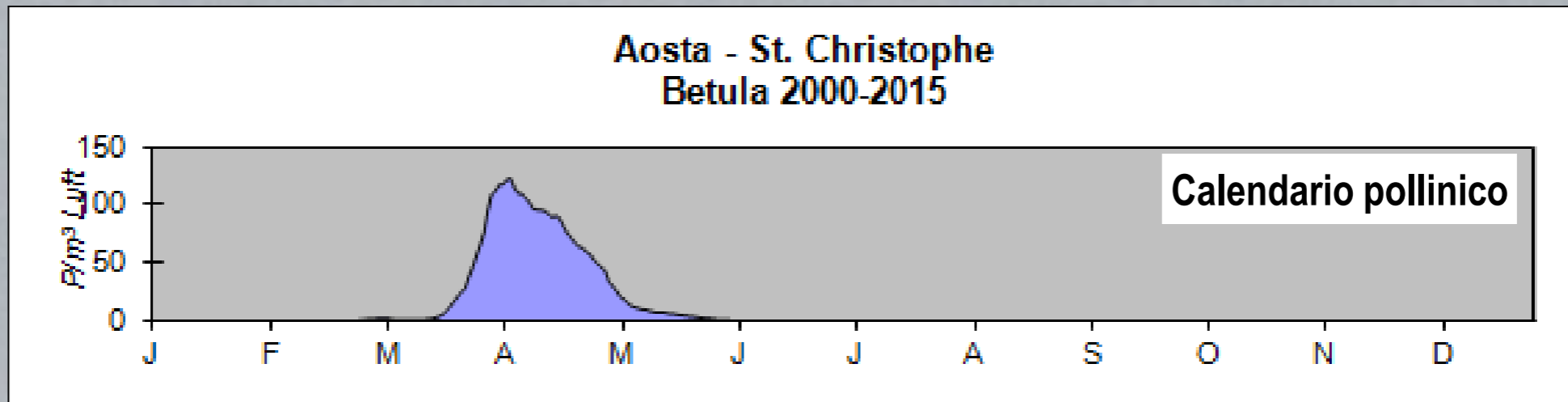


Grafico indicatori stagione pollinica calcolata secondo Jäger et al, 1996

# Betulaceae (Betula)





# Compositae (Artemisia)

Artemisia concentrazioni polliniche 2000-2015

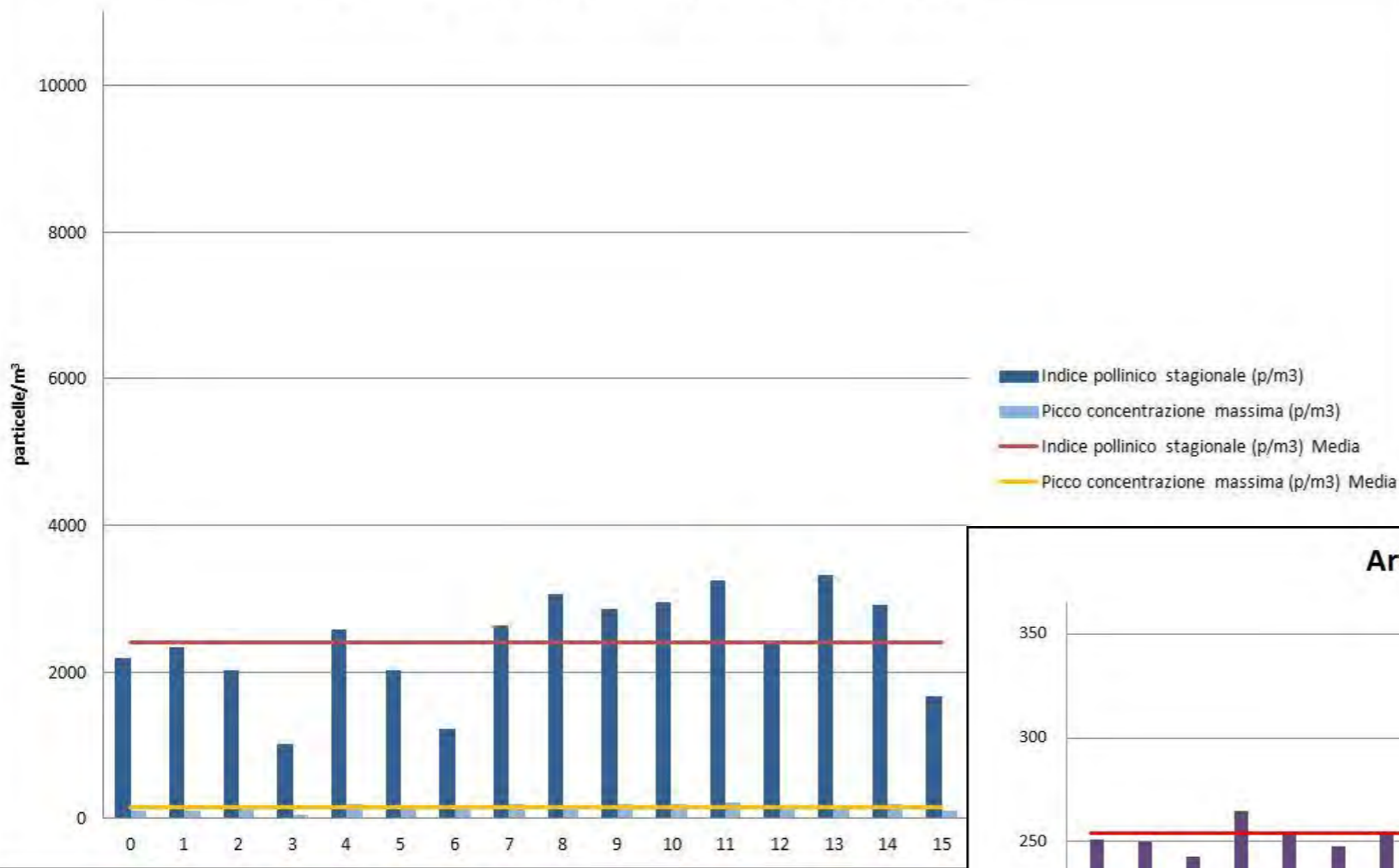


Grafico indice pollinico stagionale e picco di massima concentrazione

Artemisia stagione pollinica 2000 - 2015

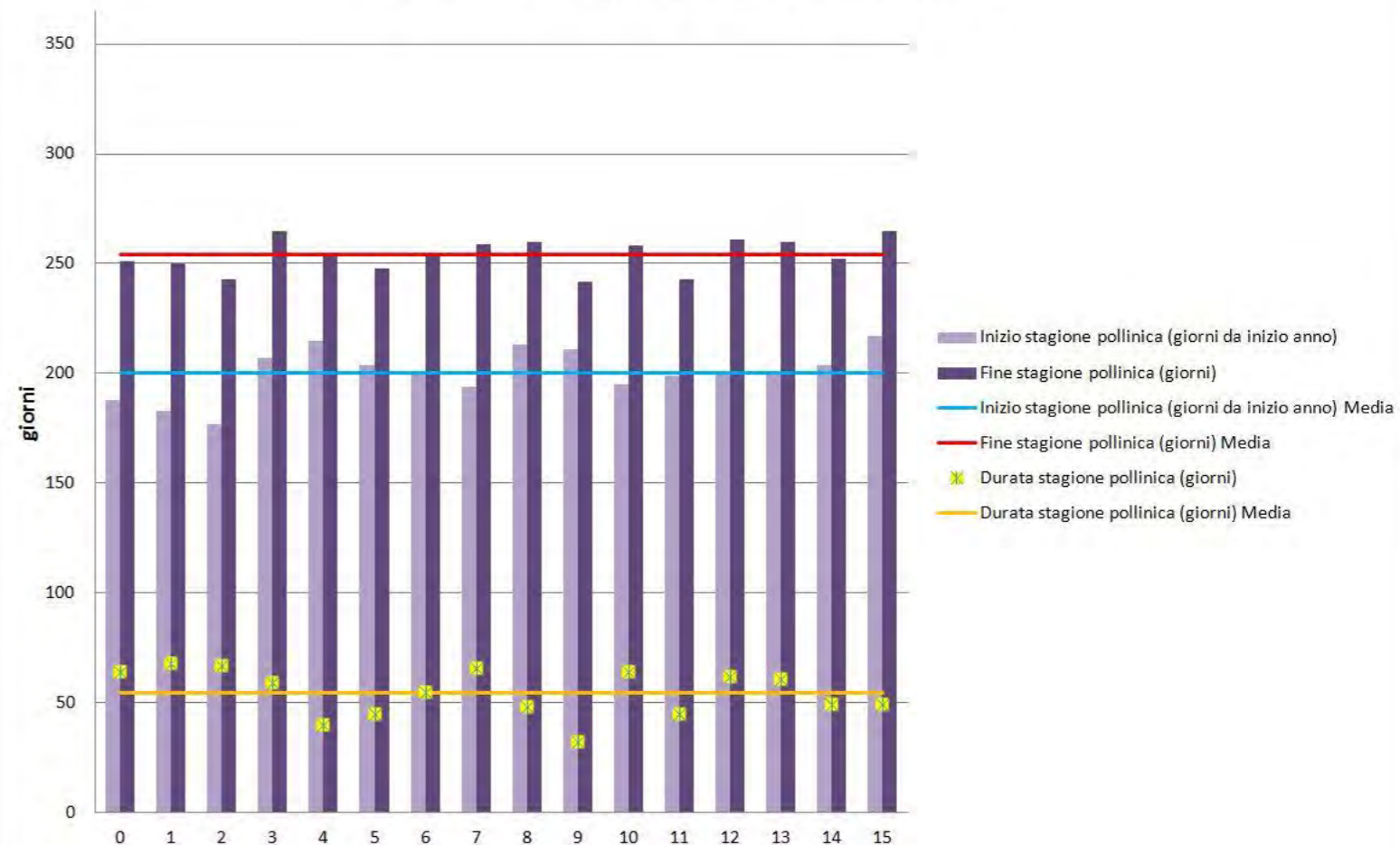
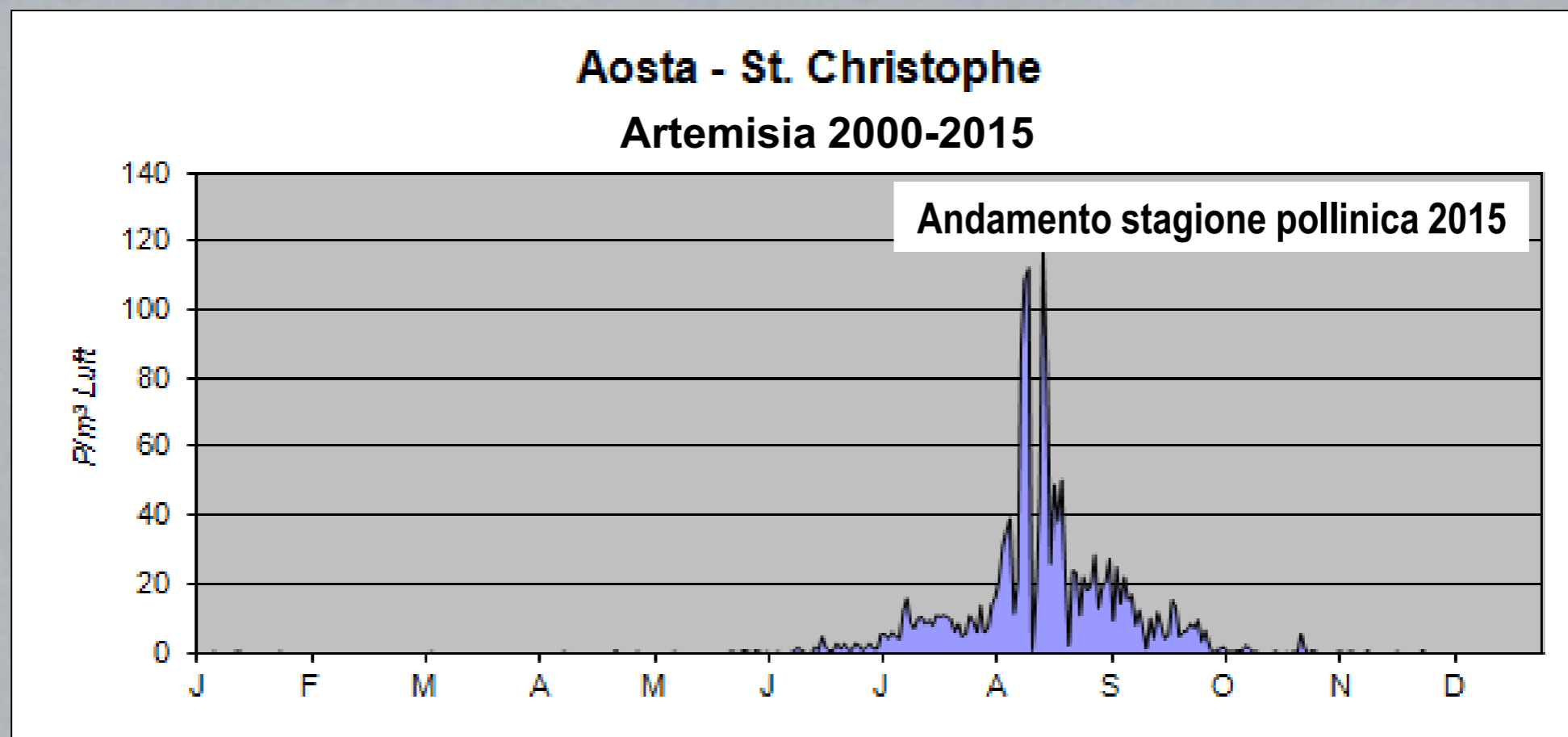
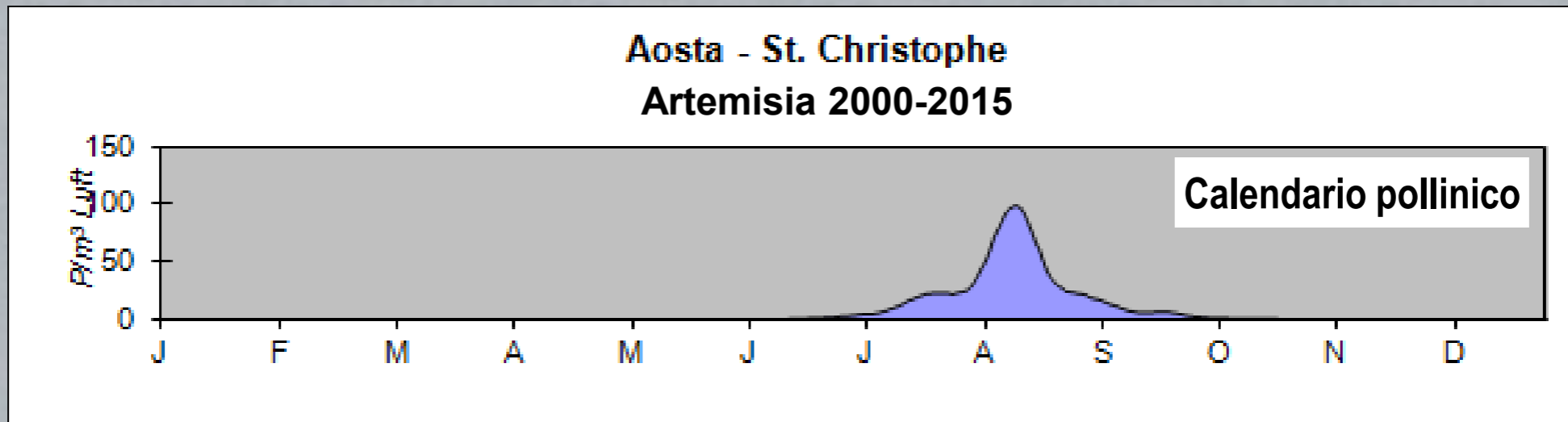


Grafico indicatori stagione pollinica calcolata secondo Jäger et al, 1996

# Compositae (Artemisia)



# Corylaceae (Corylus avellana)

Corylus avellana concentrazioni polliniche 2000-2015

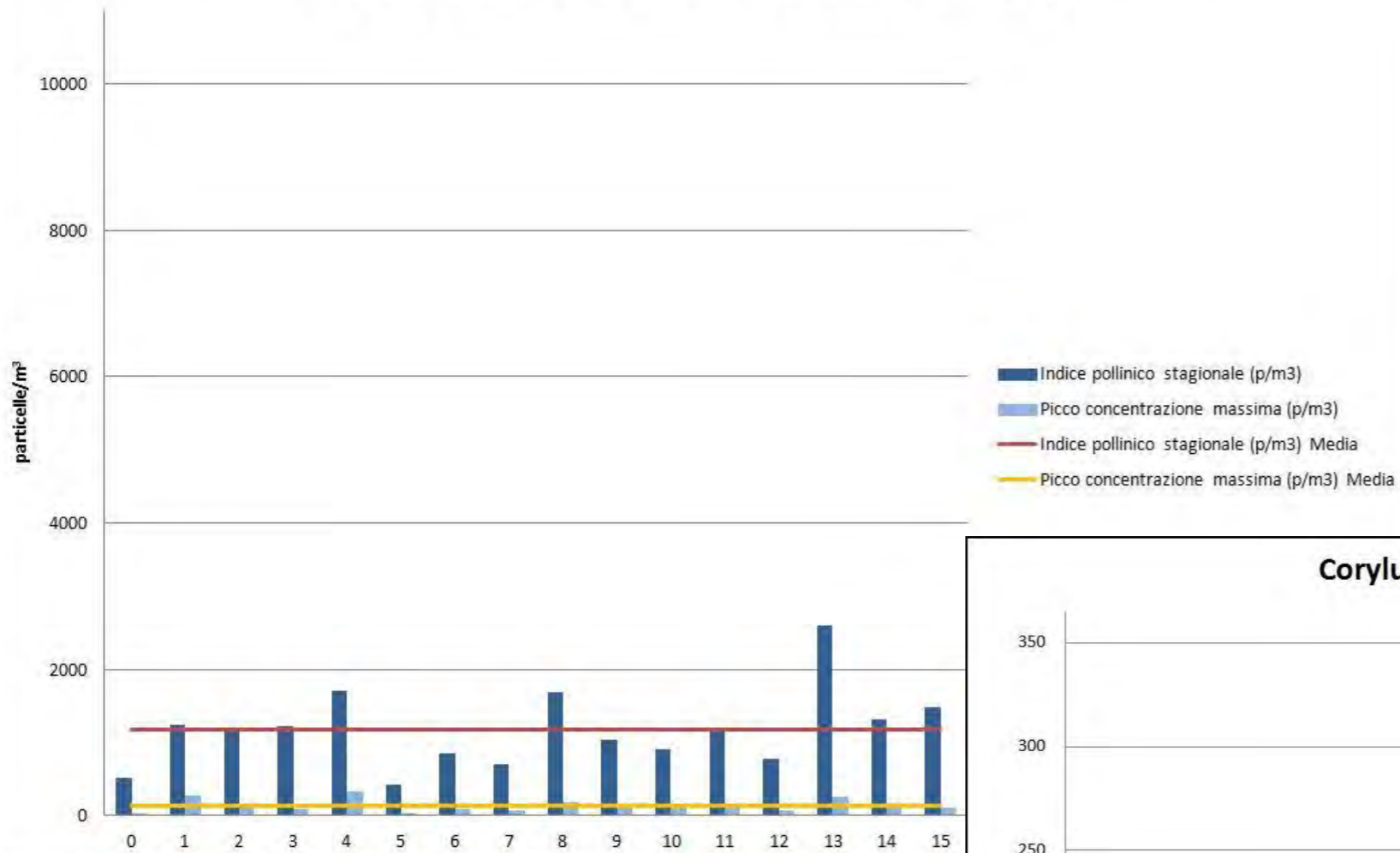


Grafico indice pollinico stagionale e picco di massima concentrazione

Corylus avellana stagione pollinica 2000 - 2015

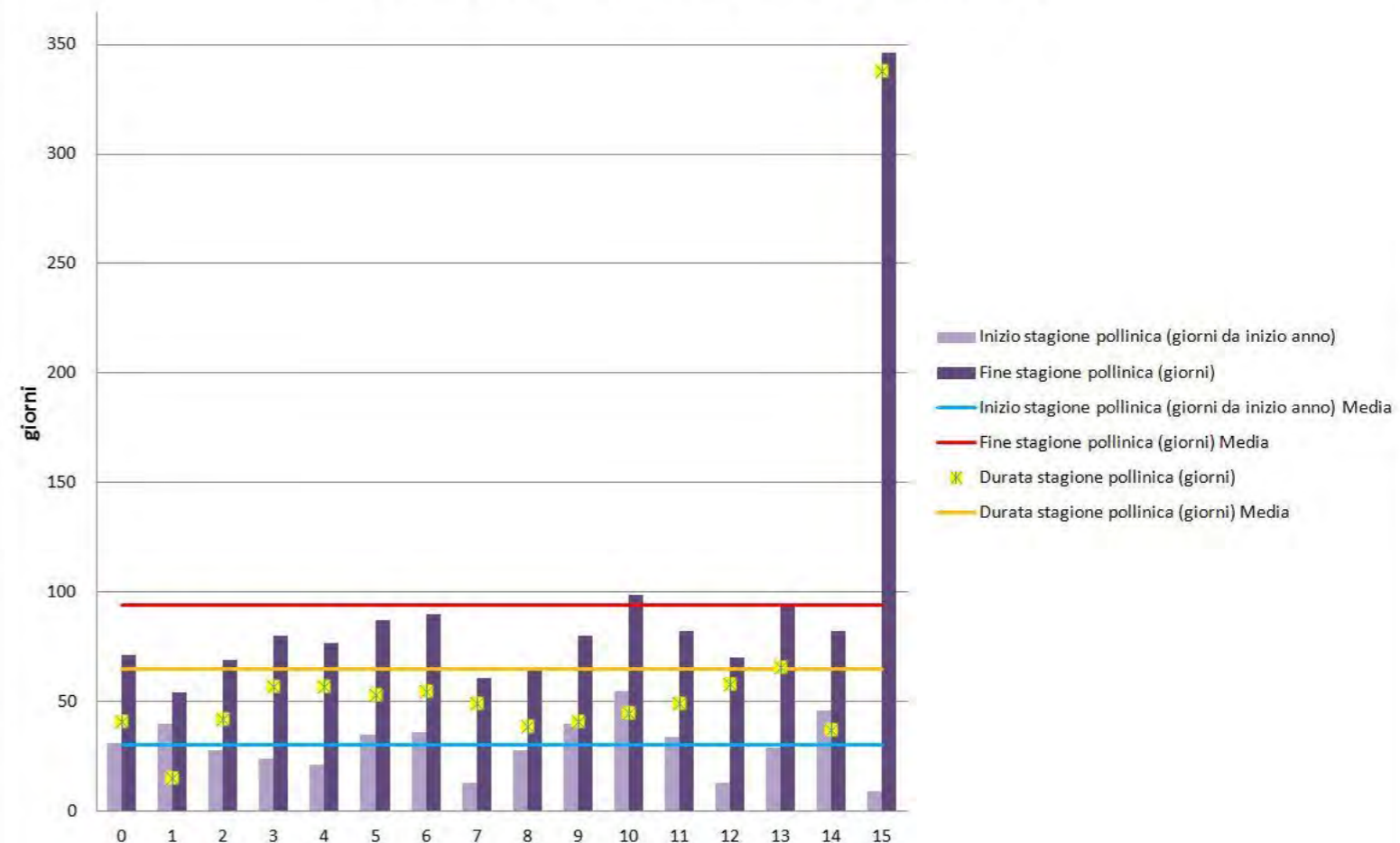
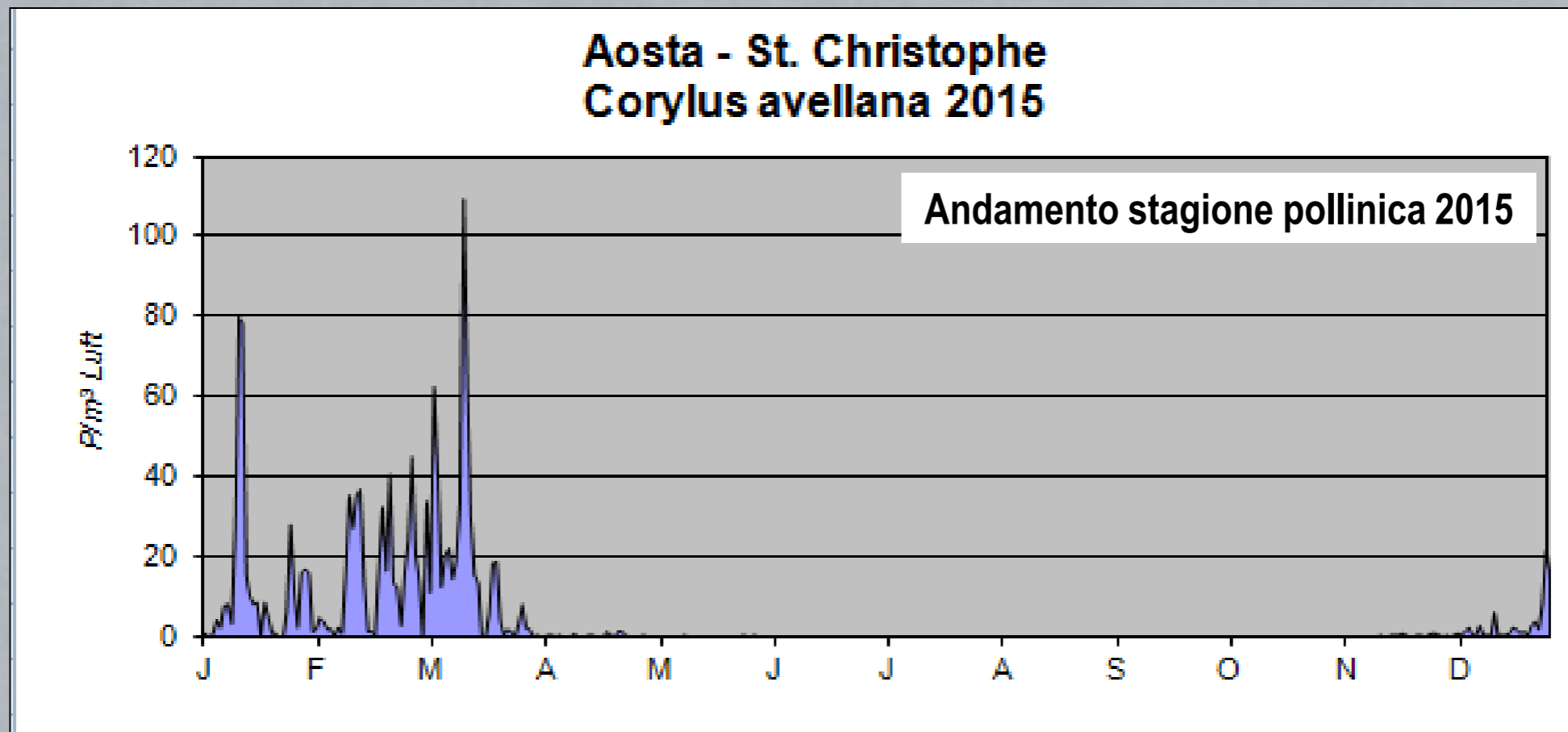
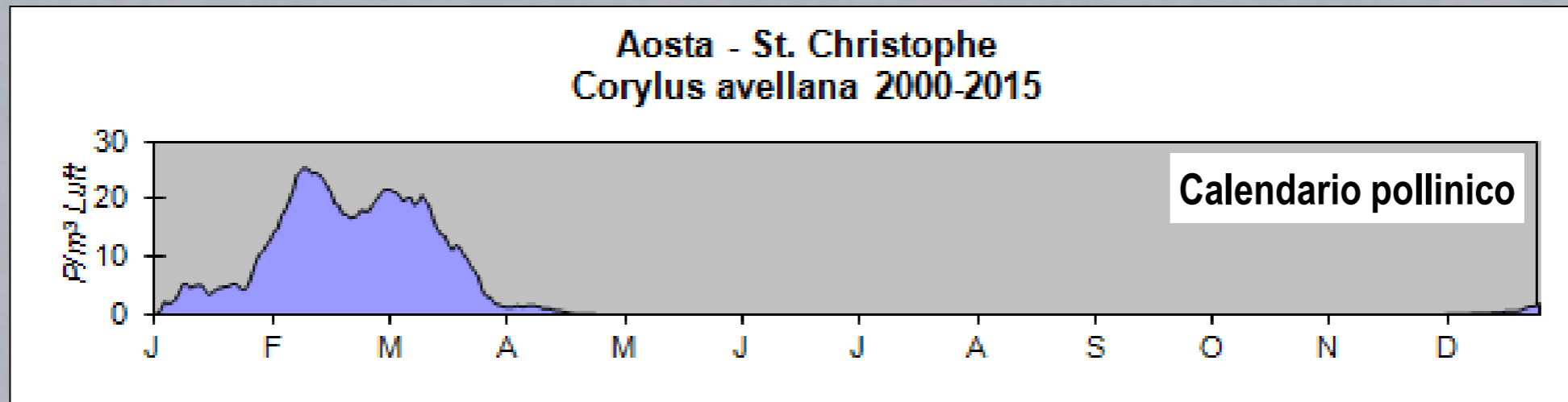


Grafico indicatori stagione pollinica calcolata secondo Jäger et al, 1996

# Corylaceae (Corylus avellana)



# Cupressaceae/Taxaceae

Cupressaceae/Taxaceae concentrazioni polliniche 2000-2015

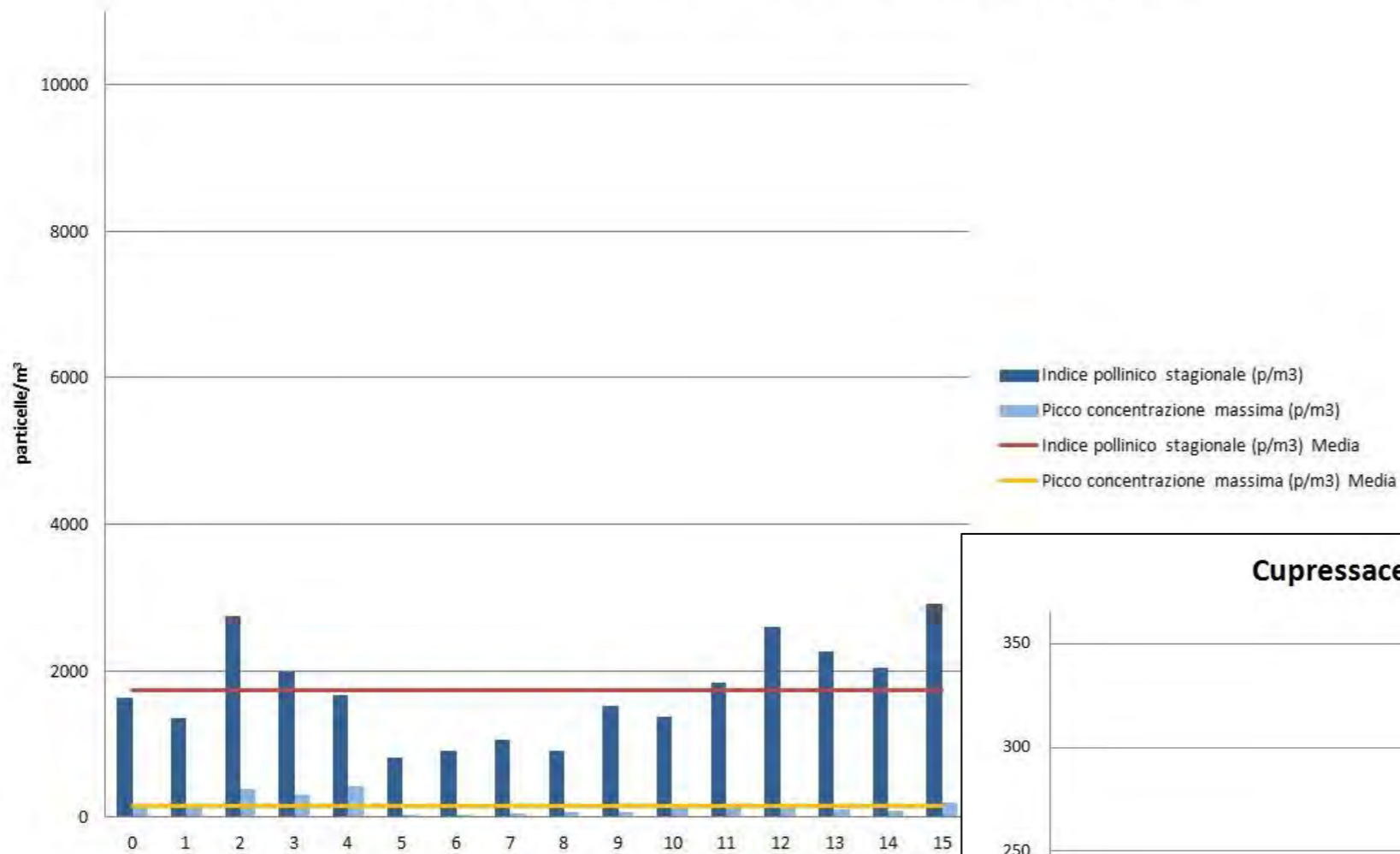


Grafico indice pollinico stagionale e picco di massima concentrazione

Cupressaceae/Taxaceae stagione pollinica 2000 - 2015

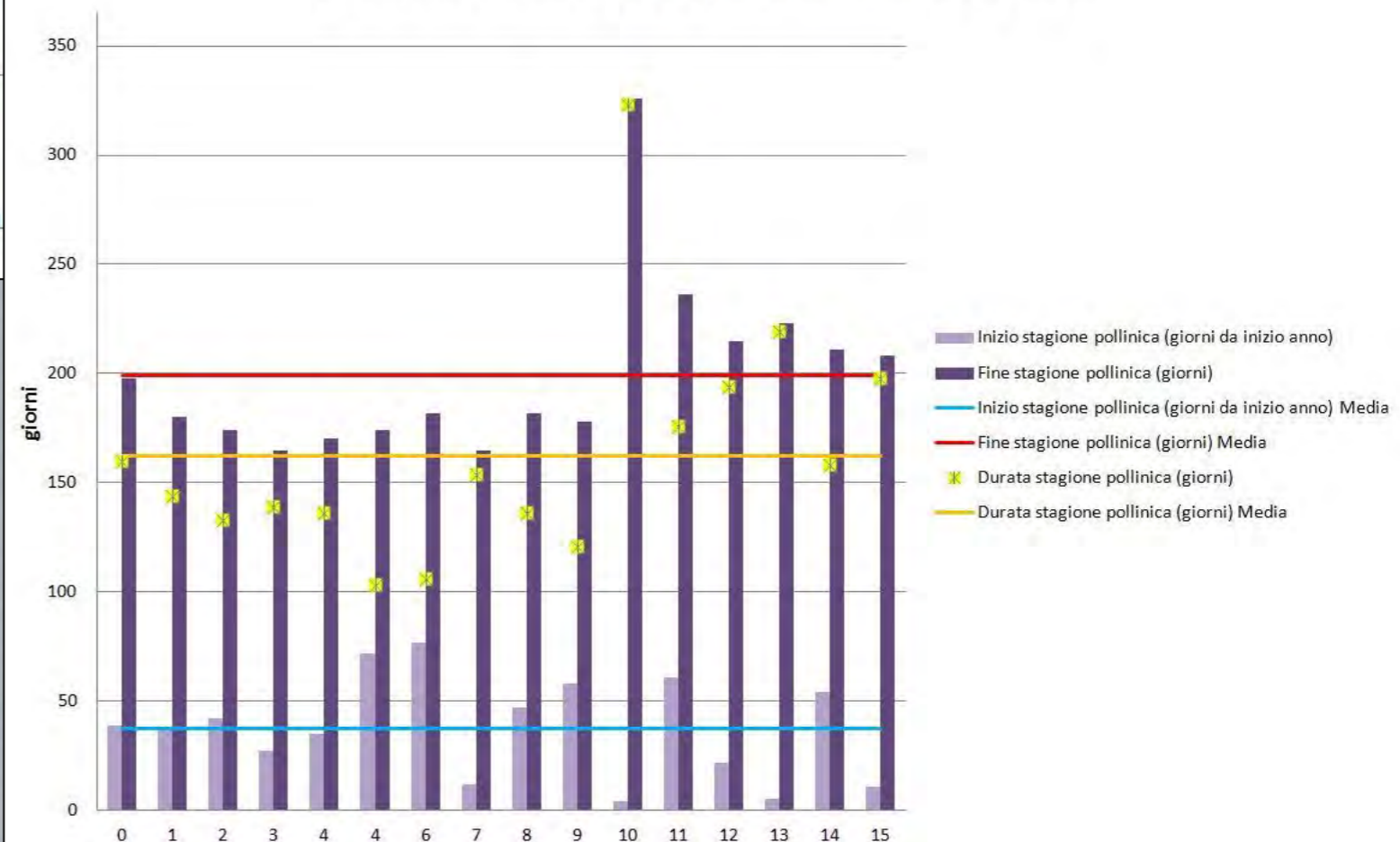
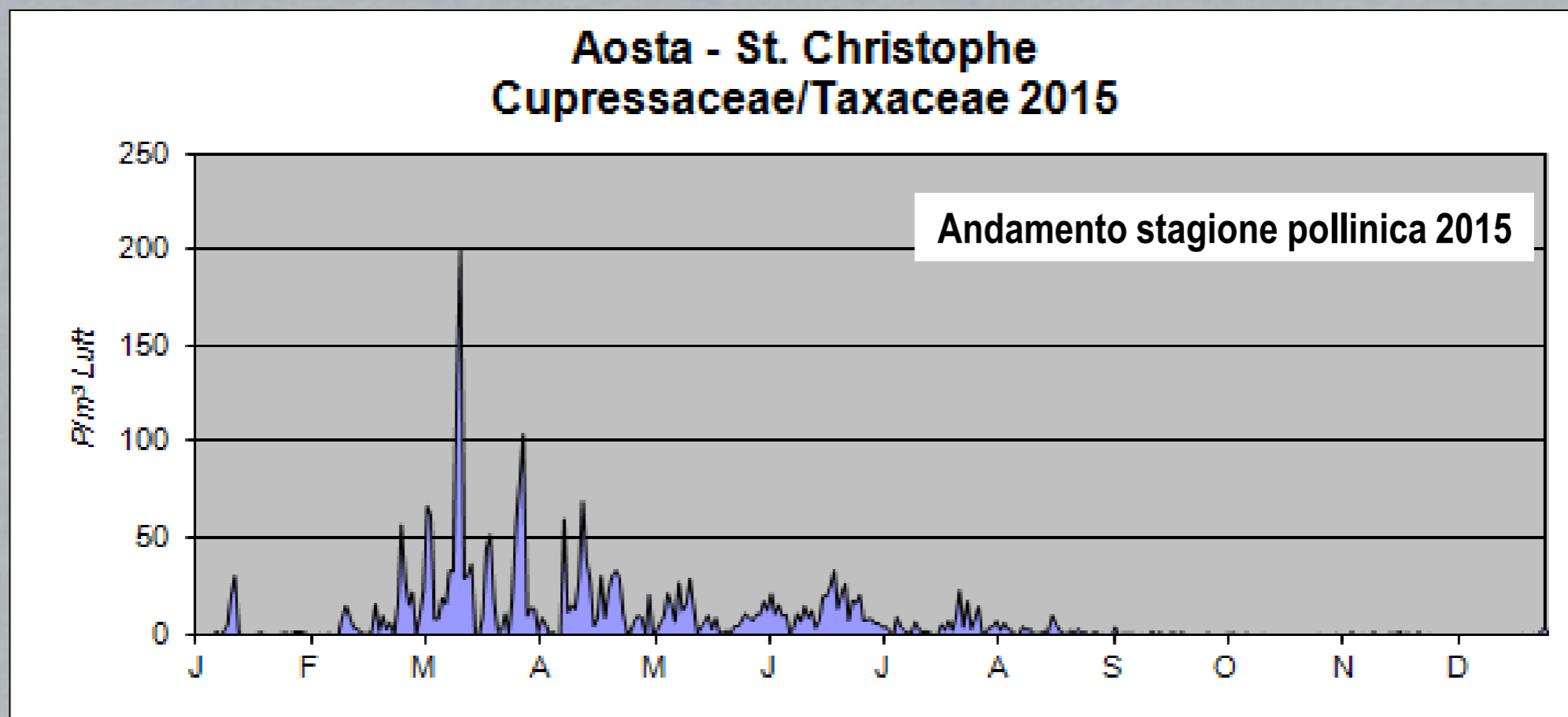
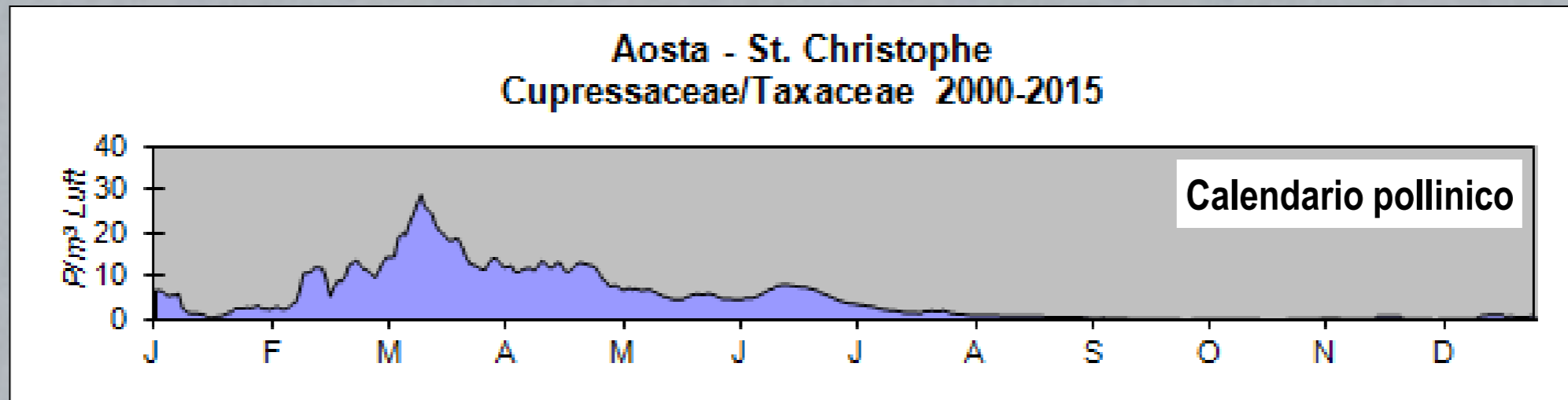


Grafico indicatori stagione pollinica calcolata secondo Jäger et al, 1996

# Cupressaceae/Taxaceae



# Fagaceae (Castanea sativa)

Castanea sativa concentrazioni polliniche 2000-2015

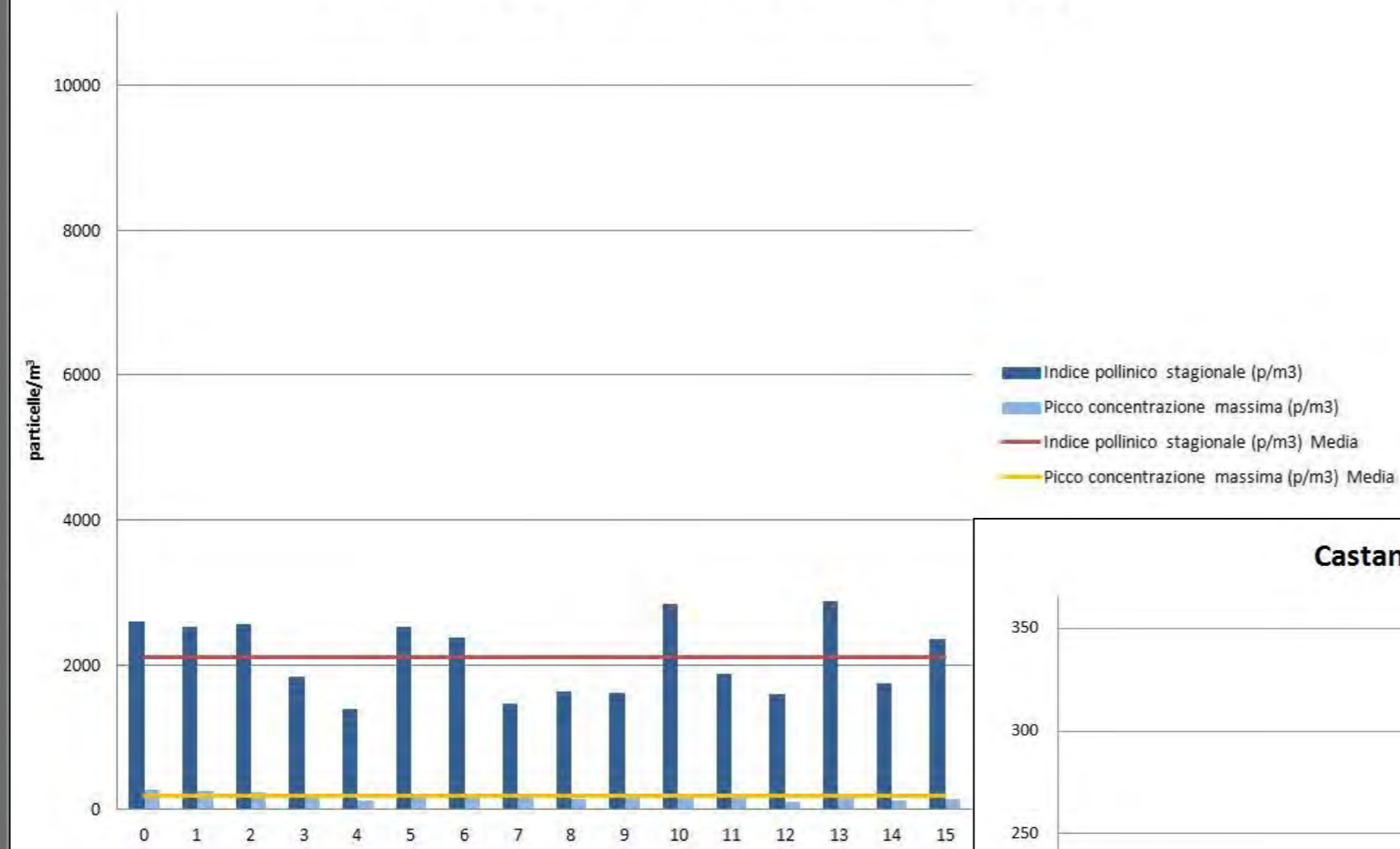


Grafico indice pollinico stagionale e picco di massima concentrazione

Castanea sativa stagione pollinica 2000 - 2015

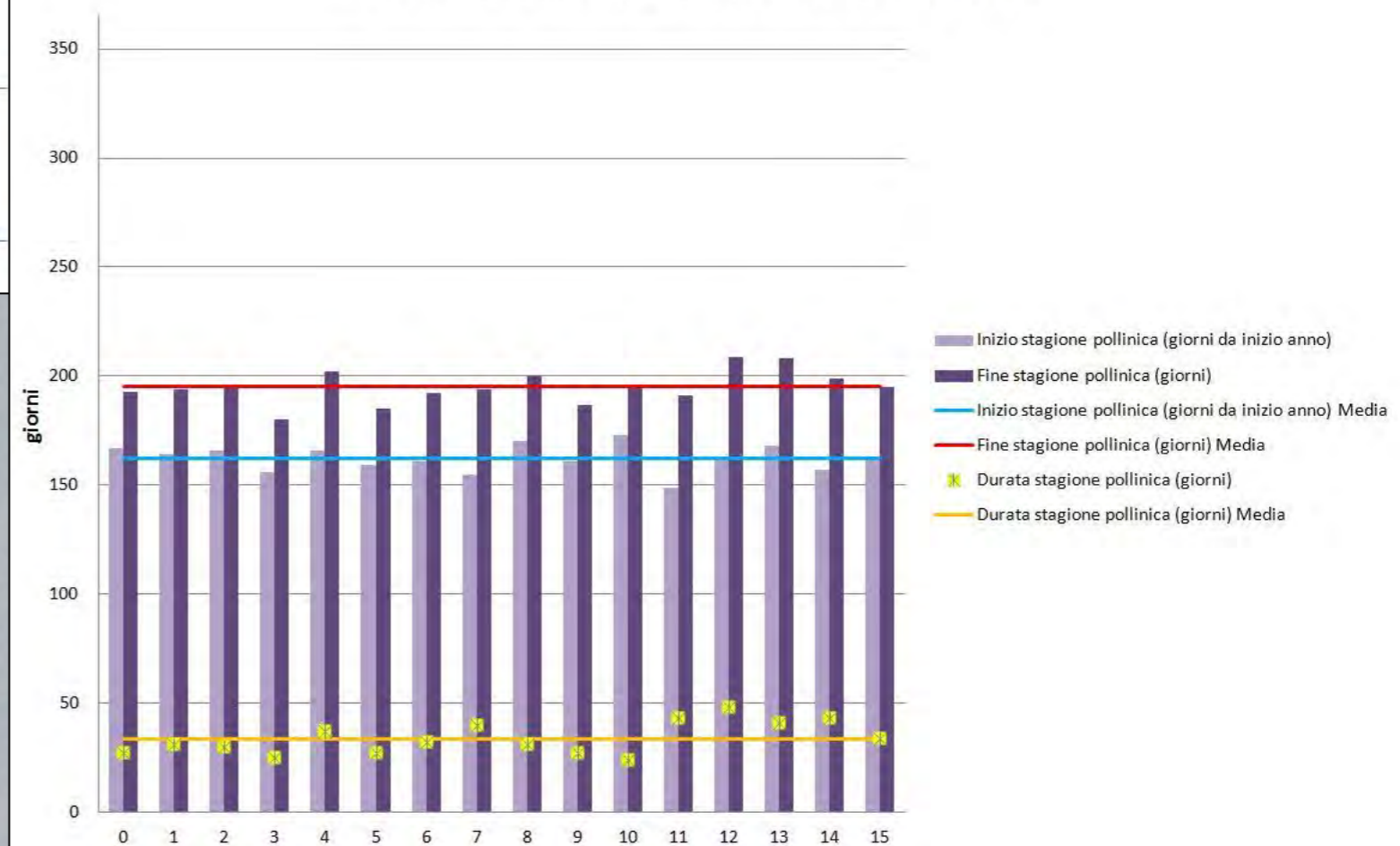
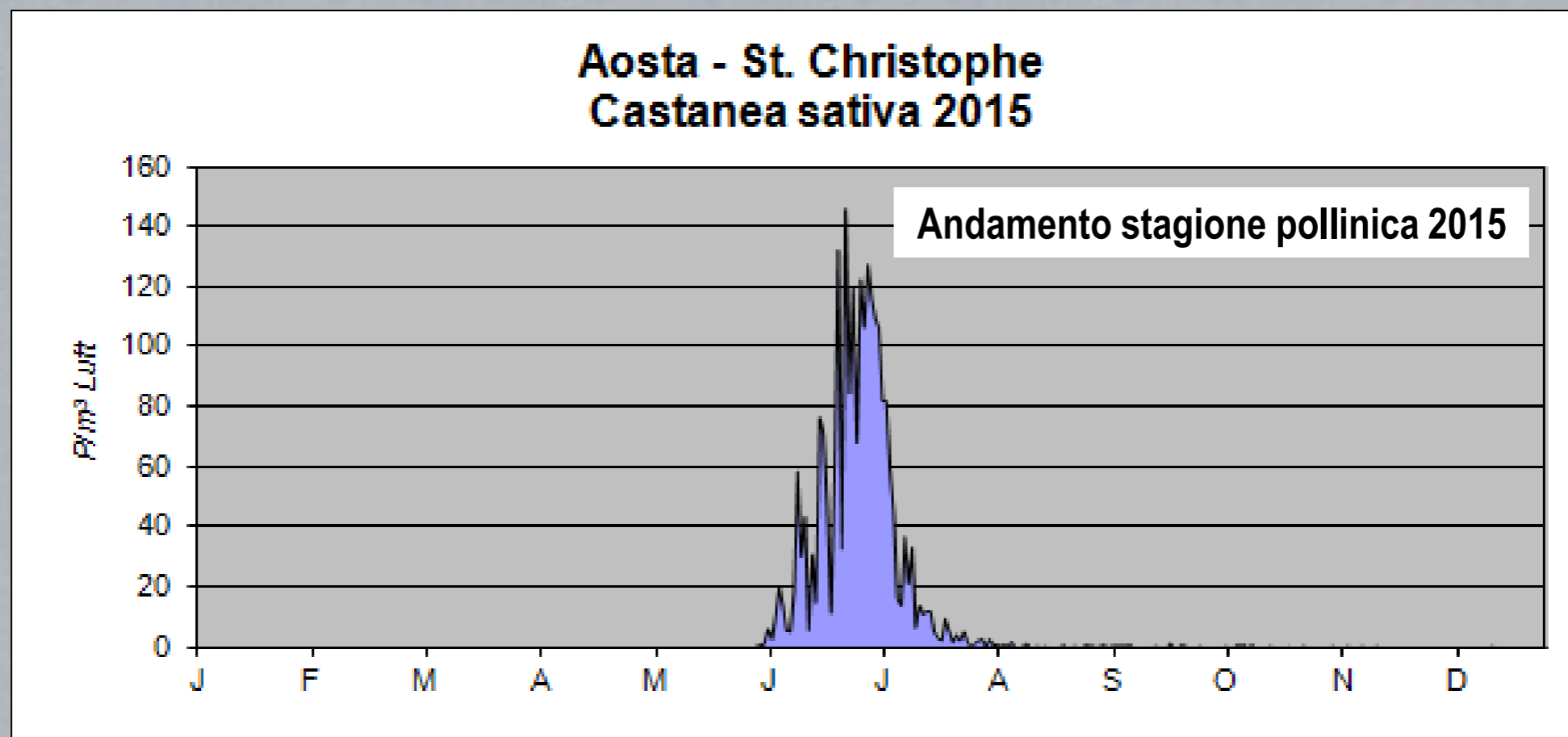
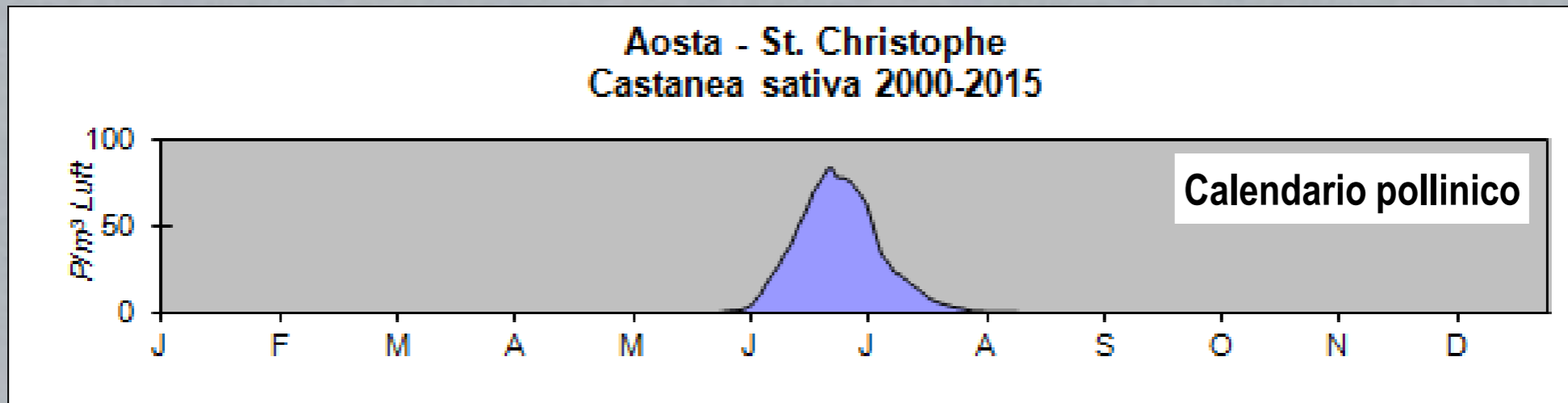


Grafico indicatori stagione pollinica calcolata secondo Jäger et al, 1996

# Fagaceae (Castanea sativa)





# Gramineae

Gramineae concentrazioni polliniche 2000-2015

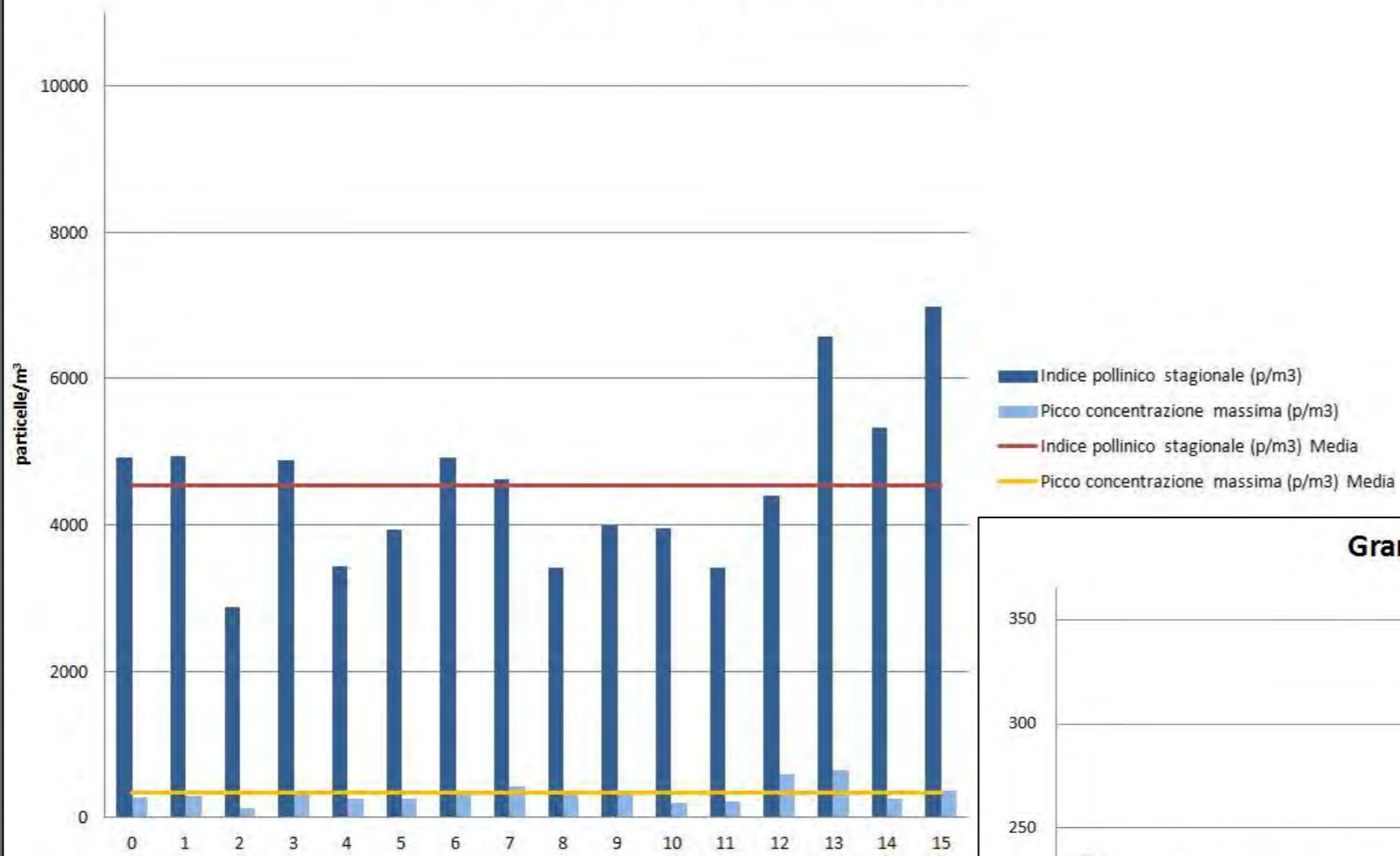


Grafico indice pollinico stagionale e picco di massima concentrazione

Gramineae stagione pollinica 2000 - 2015

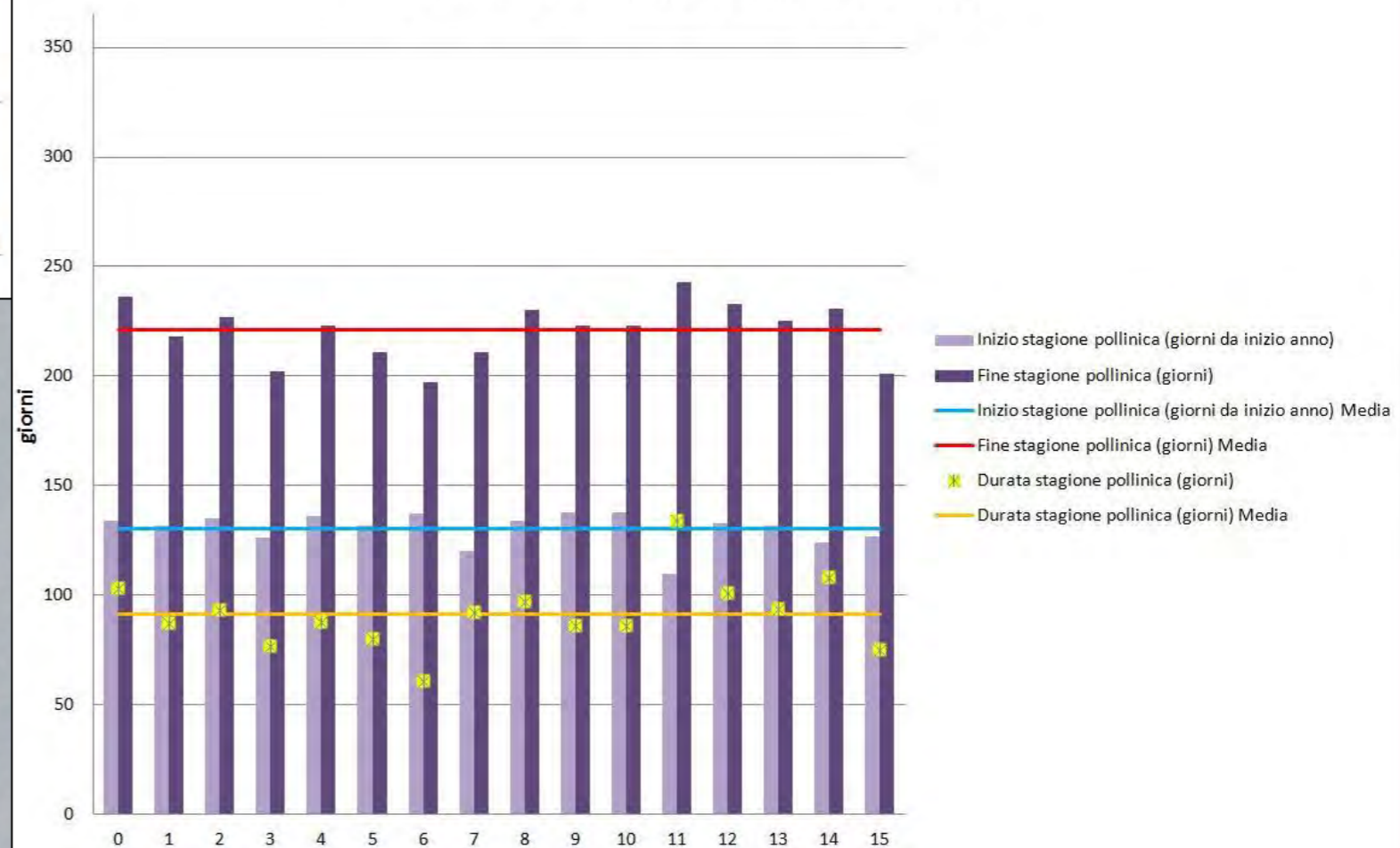
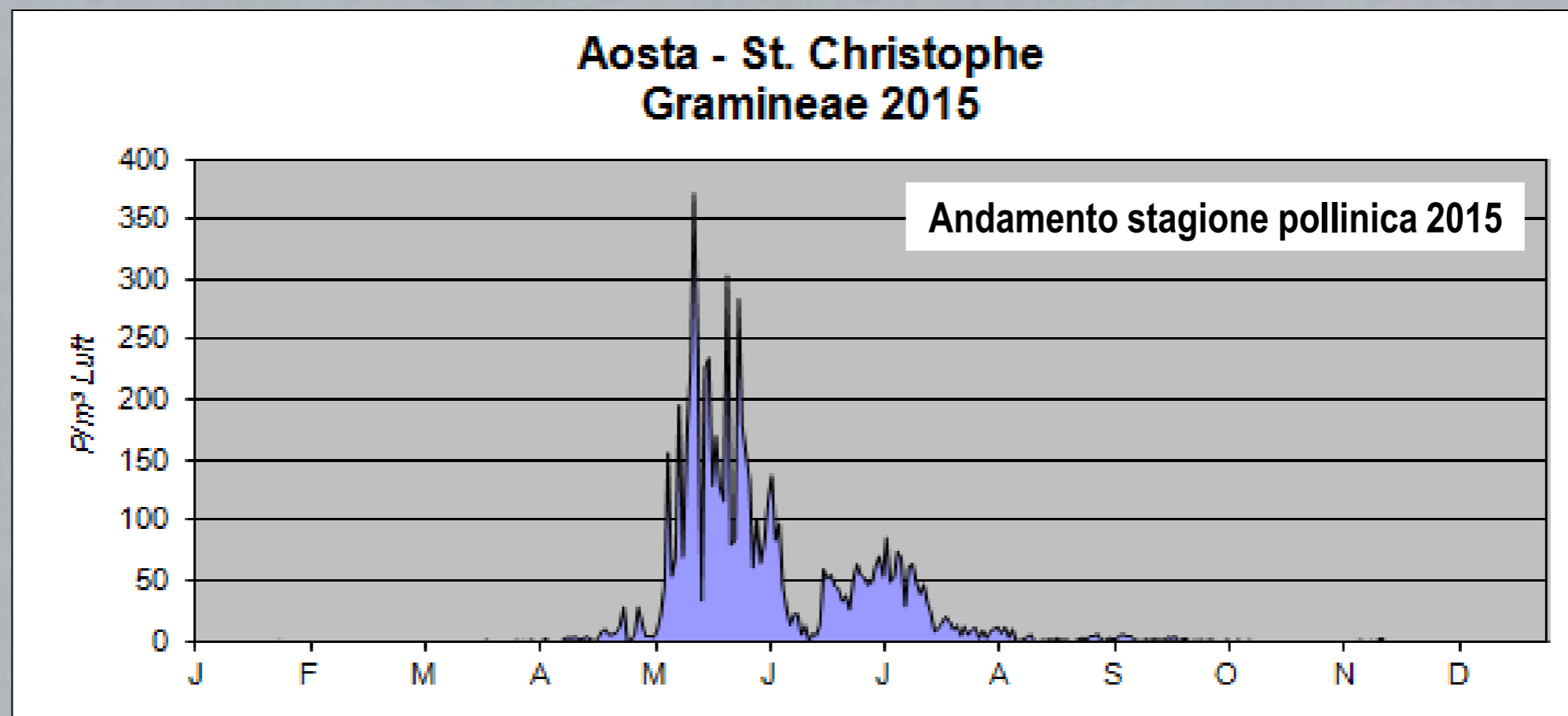
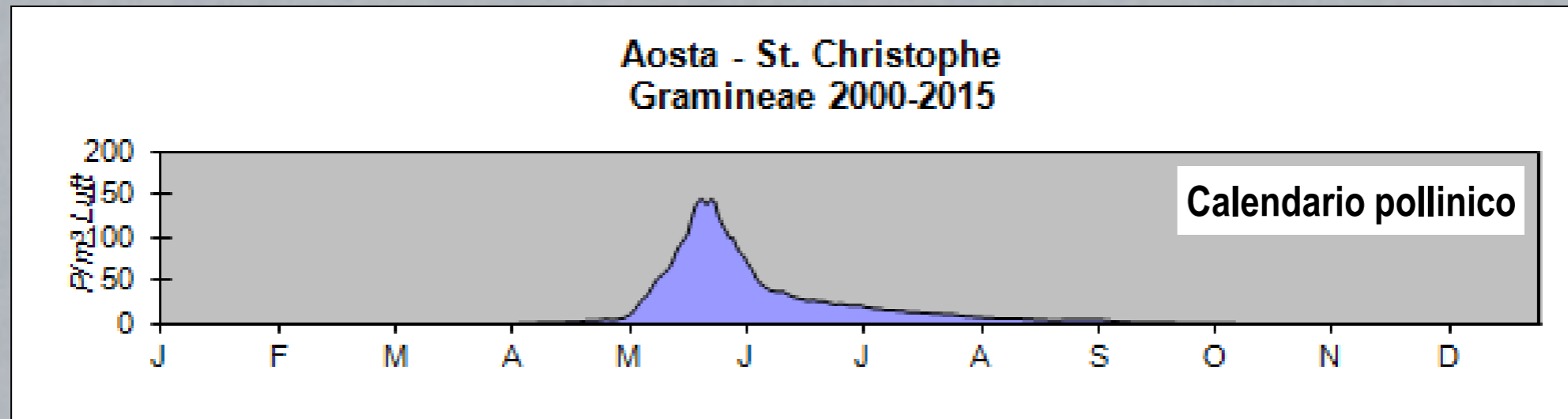


Grafico indicatori stagione pollinica calcolata secondo Jäger et al, 1996

# Gramineae



# Oleaceae (Fraxinus)

Fraxinus concentrazioni polliniche 2000-2015

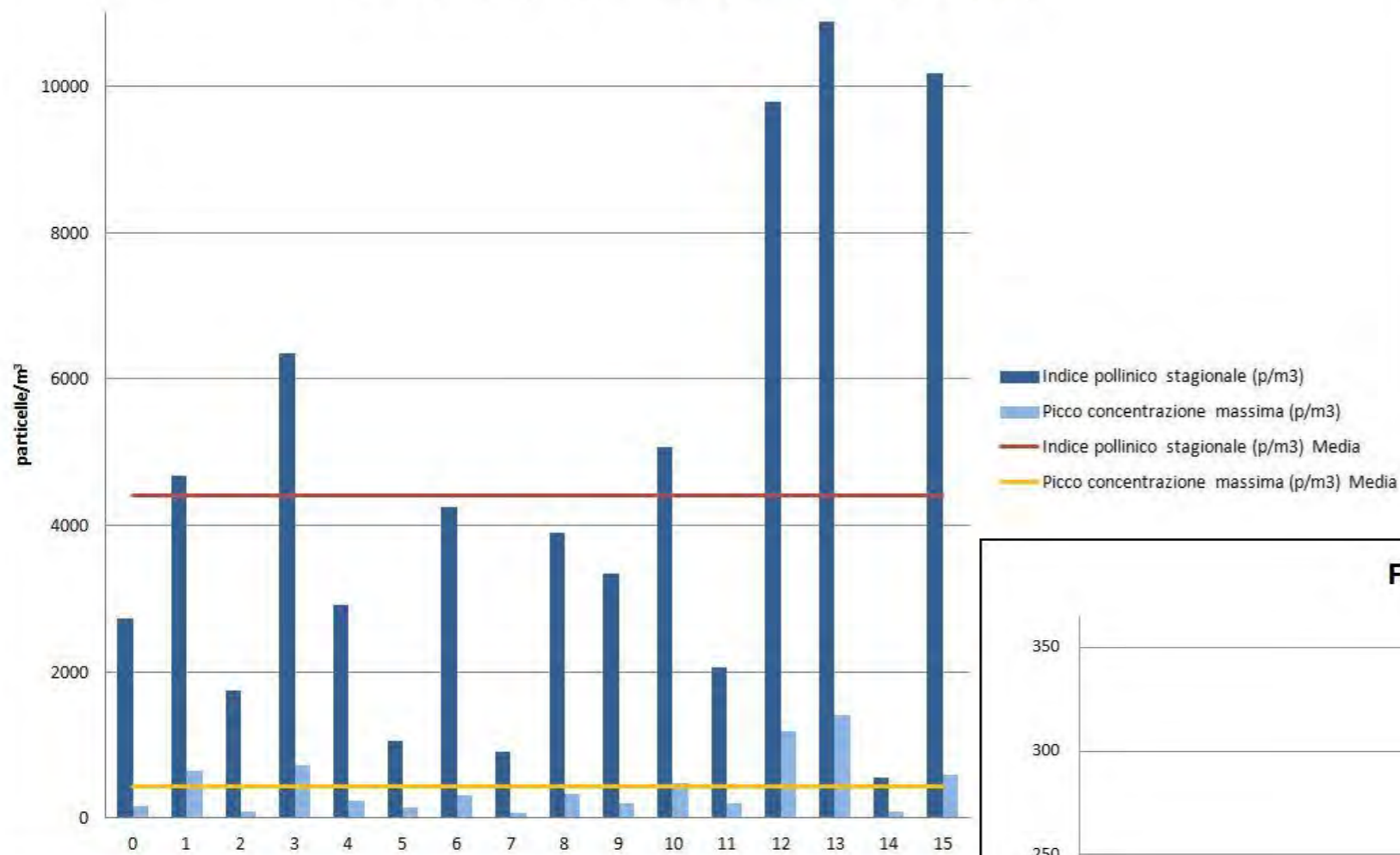


Grafico indice pollinico stagionale e picco di massima concentrazione

Fraxinus stagione pollinica 2000 - 2015

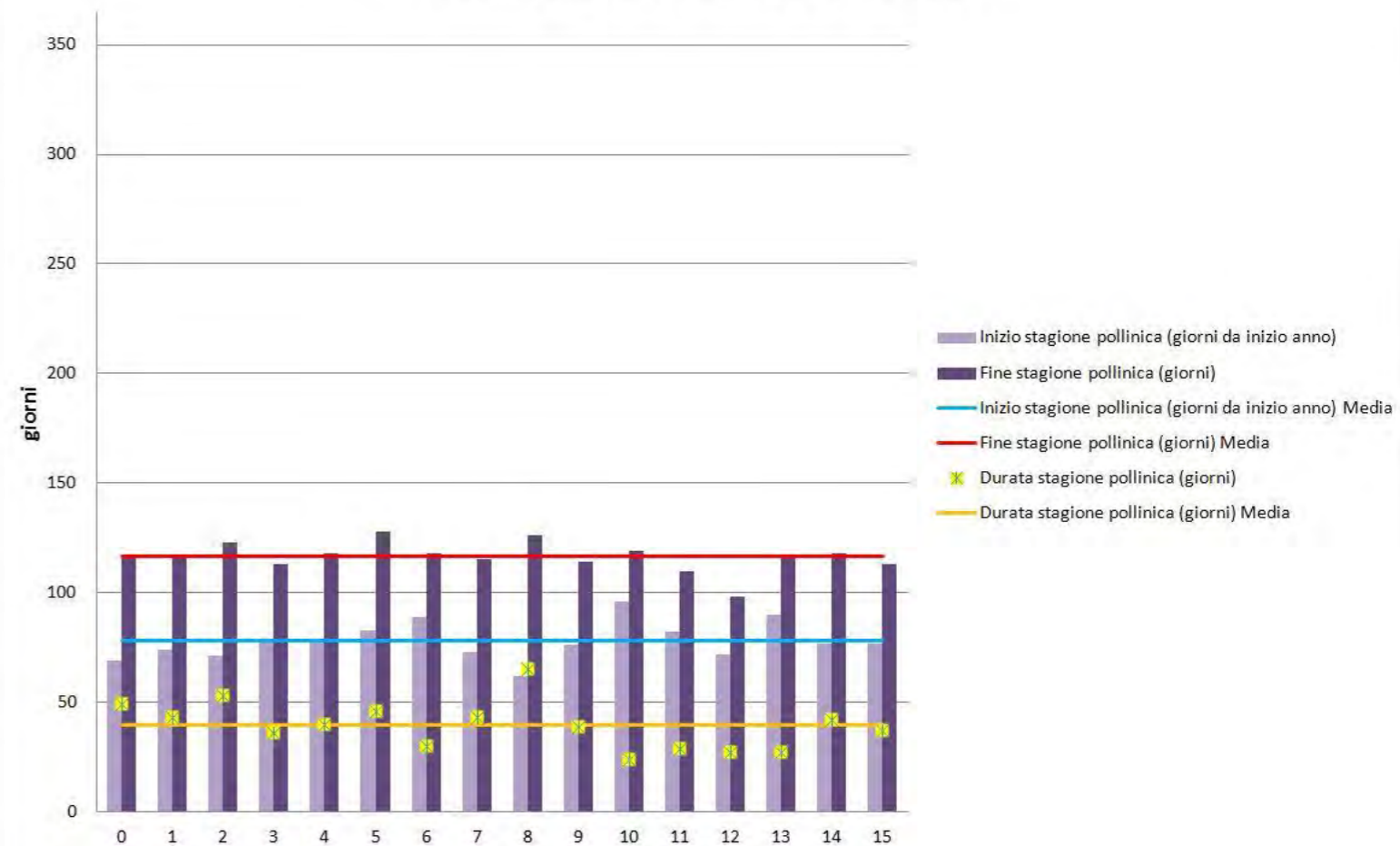
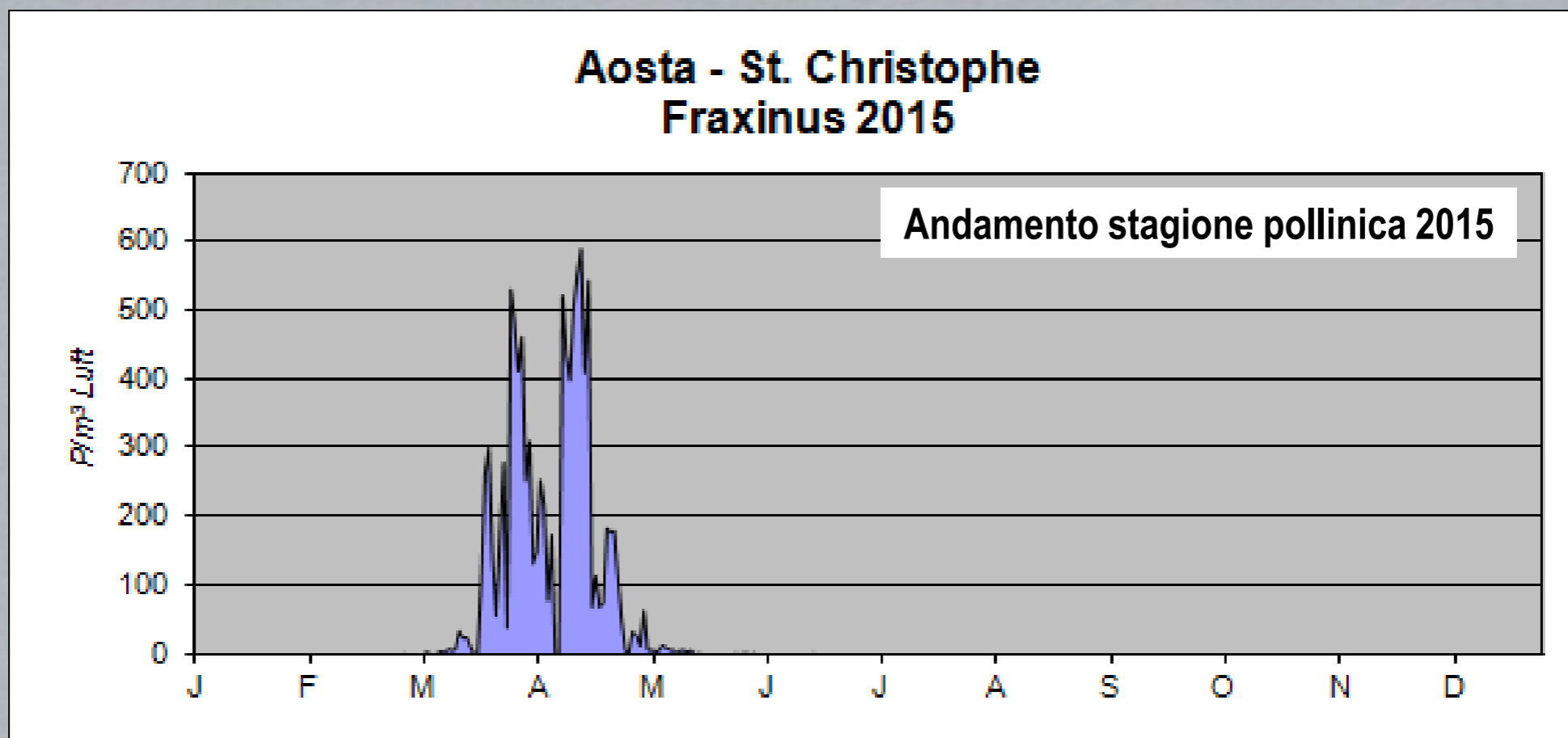
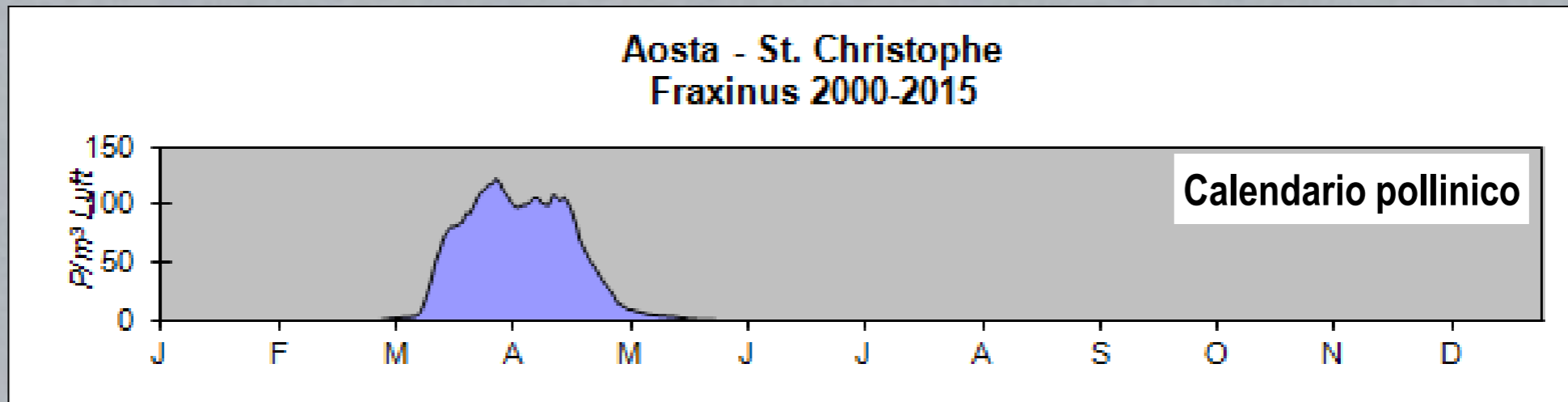


Grafico indicatori stagione pollinica calcolata secondo Jäger et al, 1996

# Oleaceae (Fraxinus)



# Urticaceae

Urticaceae concentrazioni polliniche 2000-2015

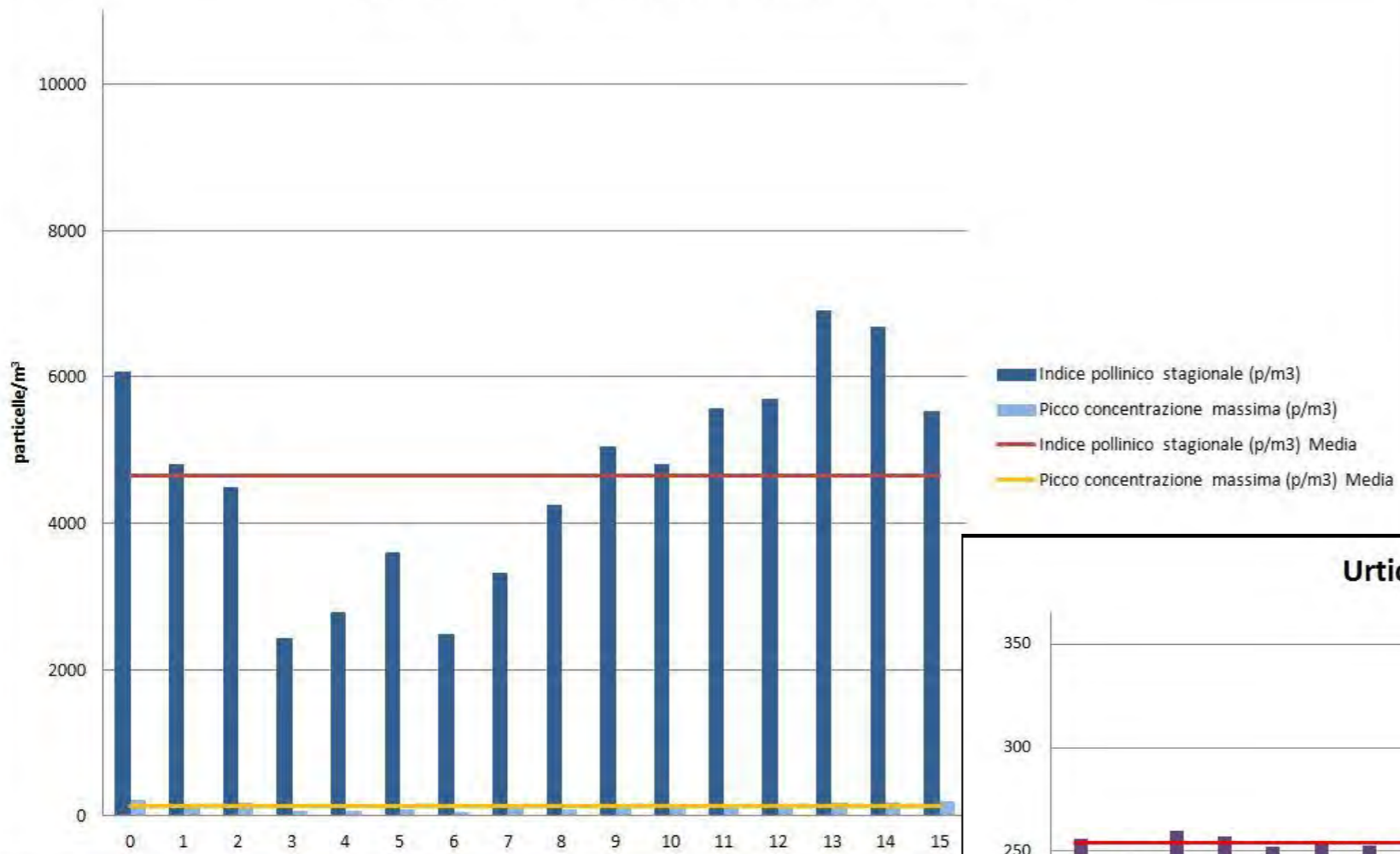


Grafico indice pollinico stagionale e picco di massima concentrazione

Urticaceae stagione pollinica 2000 - 2015

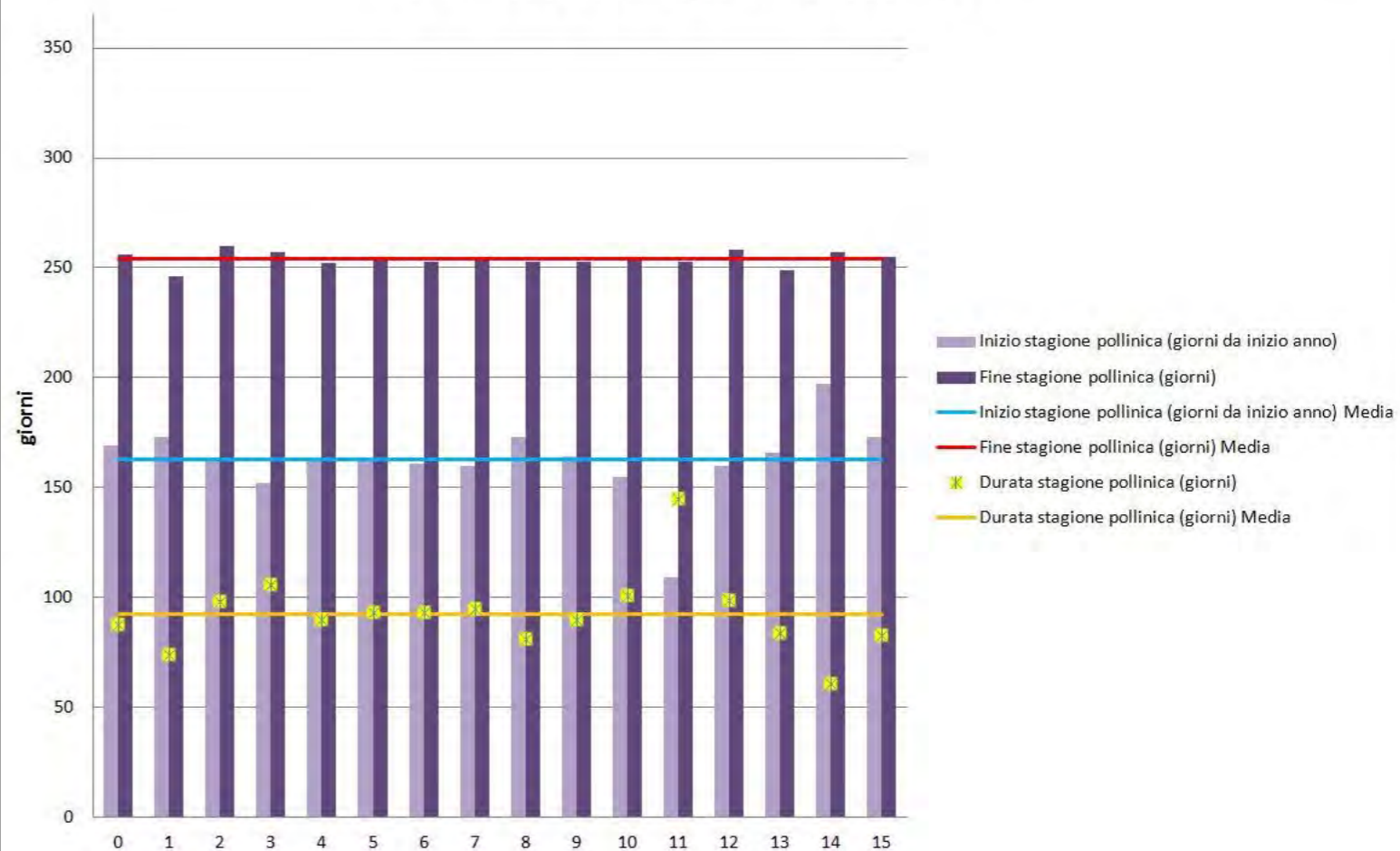
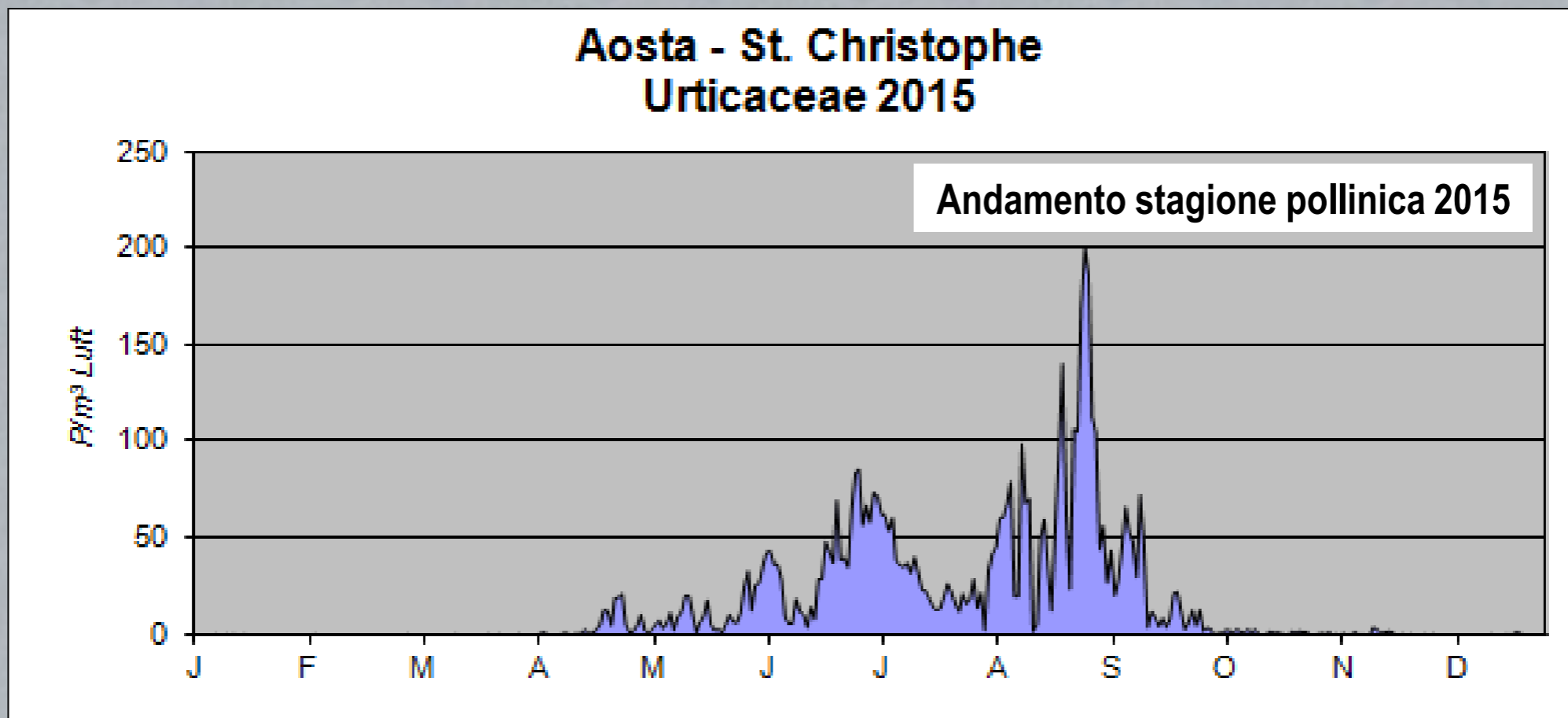
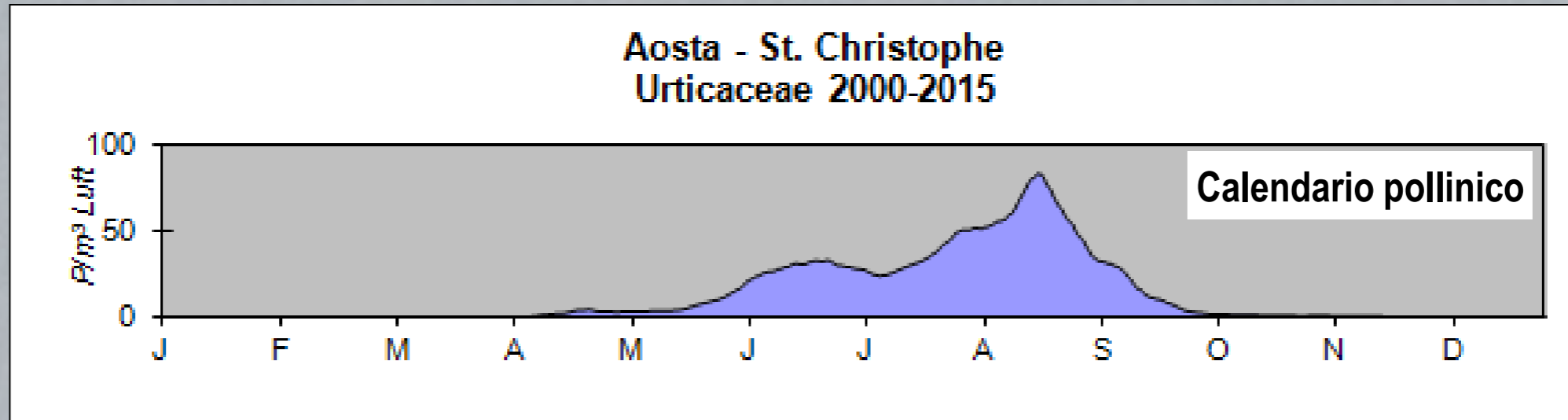


Grafico indicatori stagione pollinica calcolata secondo Jäger et al, 1996

# Urticaceae



# MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO

## ALTRE APPLICAZIONI

**Biodiversità:** monitoraggio delle specie e costruzione di una banca dati.

**Clima:** risposta ai cambiamenti climatici delle specie vegetali monitorate

**Agricoltura:** relazione tra la produzione annuale di polline di una determinata specie e la sua futura produzione in semi e frutti.

**Fitopatologia:** monitoraggio quali/quantitativo delle spore fungine fitopatogene.

**Beni culturali:** componente biologica dell'aria come possibile elemento di degrado dei beni culturali.

**Pollini e inquinamento:** relazione tra vitalità, germinabilità del polline e accumulo dei metalli pesanti con l'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico veicolare.



**Grazie per l'attenzione**





# BIBLIOGRAFIA

- Cecchi L., *From pollen count to pollen potency: the molecular era of aerobiology*, in "Eur Respir J" (2013); 42: 898-900, DOI: 10.1183/09031936.00096413
- D'Amato G., Spiekma F. Th. M., Liccardi G., Jäger S., Russo M., Kontou-Fili K., Nikkels H., Wüthrich B., Bonini S., *Pollen-related allergy in Europe*, in "Allergy" (1998):53:567-578
- Elbert W., Taylor P. E., Andreae M. O. and Pöschl U., *Contribution of fungi to primary biogenic aerosols in the atmosphere: wet and dry discharged spores, carbohydrates and inorganic ions*, in "Atmos. Chem. Phys." (2007); 7:4569-4588
- Enciclopedia Medica Italiana USES, Firenze (1985)
- Hirst J. M., *An automatic volumetric spore trap*, in "Ann Appl Biol" (1952); 39:257-265
- Jäger S., Nilsson S., Berggren B., Pessi A., Helander M. and Ramfjord H., *Trends of some airborne tree pollen in the Nordic countries and Austria, 1980-1993*, in "Grana" (1996); 35:3, 171-178, DOI: 10.1080/00173139609429078.
- Jones A. M., Harrison R.M., *The effects of meteorological factors on atmospheric bioaerosol concentrations-a review*, Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com), Elsevier (2003); DOI:10.1016/j.scitotenv.2003.11.021
- La Placa: *Principi di microbiologia medica*, Società Editrice ESCULAPIO, Bologna (2001)
- Mandrioli P., *L'aerobiologia e le sue moderne applicazioni*, in "AEROBIOLOGIA", 1 (1985), 2-4
- Mondello F., *Funghi patogeni per l'uomo: generalità e prospettive*, in "Rapporti ISTISAN 08/10", ISSN 1123-3117
- Norma UNI 11108:2004, *Qualità dell'aria - Metodo di campionamento e conteggio dei granuli pollinici e delle spore fungine aerodisperse*.
- Nowosad J., *Spatiotemporal models for predicting high pollen concentration level of Corylus, Alnus, and Betula*, in "Int J Biometeorol", Published online Springerlink.com (2015), DOI 10.1007/s00484-1077-8
- Piotrowska-Weryszko K., Weryszko-Chmielewska E., *Plant pollen content in the air of Lublin (central-eastern Poland) and risk of pollen allergy*, in "Annals of Agricultural and Environmental Medicine", (2014); Vol 21: No4, 693-696
- Wilczek A. M., Burghardt L. T., Cobb A. R., Cooper M. D., Welch S. M. and Schmitt J., *Genetic and physiological bases for phenological responses to current and predicted climates*, in "Phil. Trans. R. Soc. B." (2010); 365, 3129-3147, DOI: 10.1098/rstb.2010.0128
- Linee guida POLLnet isprambiente
- [www.actaplantarum.org](http://www.actaplantarum.org)
- [www.naturamediterraneo.com](http://www.naturamediterraneo.com)
- [www.pollnet.it](http://www.pollnet.it)
- [www.treccani.it](http://www.treccani.it)
- [www.try.iprase.tn.it](http://www.try.iprase.tn.it)