



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

AGENZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA  
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

ARPAS

Dipartimento Meteorologico

Servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi



## RIEPILOGO ANNUALE AEROBIOLOGICO

### ANNO 2022



Download: <http://www.sar.sardegna.it/servizi/bio/annoaerob.asp>

ANNO 2022

## IL RIEPILOGO IN SINTESI

I valori 2022 sia dell'**Integrale Pollinico annuale (IP annuale)** che di quello **allergenico (IP allergenico)** sono stati particolarmente alti e sono risultati superiori di circa il 20%-25% nel Centro ARPAS di Sassari rispetto a quello di Cagliari. Il dato dell'IP annuale è risultato di  $58774 \text{ P}^*d/m^3$  vs  $44035 \text{ P}^*d/m^3$  rispettivamente per Sassari e Cagliari, mentre l'IP allergenico è stato di  $49243 \text{ P}^*d/m^3$  a Sassari e di  $34688 \text{ P}^*d/m^3$  a Cagliari. Le anomalie rispetto alla media pluriennale sono state sempre positive per entrambi gli indicatori e in entrambi i Centri di monitoraggio a dimostrazione dell'abbondanza pollinica particolarmente alta di quest'anno. I mesi primaverili sono quelli che hanno dato il maggior apporto all'emissione pollinica, seguiti da quelli invernali e in modo sostanzialmente simile da quelli estivi ed autunnali.



**Fioritura di Papaveraceae**

La **durata della Stagione Pollinica 2022** riferita alle 7 famiglie allergeniche è risultata più lunga di circa un mese a Cagliari (286 giorni di Cagliari vs 260 giorni di Sassari). Rispetto alla media pluriennale di ciascun Centro, la stagione è risultata anticipata in entrambe le città; si è conclusa decisamente prima a Sassari, mentre a Cagliari le fioriture sono proseguite oltre la media per circa due settimane. Nel Centro di Sassari la pollinazione è iniziata a fine gennaio con le Cupressaceae-Taxaceae, per poi proseguire con le Corylaceae e i primi di febbraio con la fioritura delle Betulaceae. A metà marzo è iniziata la stagione delle Urticaceae, mentre gli ultimi a comparire sono stati i pollini di Graminaceae a fine aprile e quelli di Compositae ed Oleaceae a metà maggio. A Cagliari invece i primi pollini registrati sono stati quelli delle Betulaceae a fine gennaio, seguiti i primi di febbraio dai pollini delle Cupressaceae-Taxaceae e delle Corylaceae. I pollini di Urticaceae hanno iniziato a comparire in modo abbondante da fine marzo, mentre ad aprile è iniziata la fioritura delle Graminaceae e delle Compositae. Gli ultimi ad essere osservati sono stati i pollini di Oleaceae. La Stagione si è invece conclusa sia a Sassari che a Cagliari con i pollini delle Compositae rispettivamente il 6 ottobre e il 10 novembre. Tale famiglia ha inoltre mostrato in entrambe le città la durata maggiore pari a 145 giorni a Sassari e 201 giorni a Cagliari. I pollini più numerosi sono stati quelli di Oleaceae a Sassari e di Cupressaceae-Taxaceae a Cagliari, mentre la diffusione minore ha riguardato in entrambe le città le Compositae. Il picco massimo di Pollinazione è stato riscontrato a Sassari per le Oleaceae il giorno 27 maggio con una concentrazione di  $1962 \text{ p}/m^3$  e a Cagliari per le Cupressaceae-Taxaceae il giorno 19 febbraio con una concentrazione di  $1274 \text{ p}/m^3$ .

Per quanto concerne l'**Integrale di Sporulazione annuale 2022 (IS annuale)** è risultato superiore nel Centro di Sassari con valori pari a  $24491 \text{ S}^*d/m^3$  contro i  $14653 \text{ S}^*d/m^3$  registrati a Cagliari. Anche l'**Integrale di Sporulazione di Alternaria (IS di Alternaria)** ha presentato valori superiori a Sassari rispetto a Cagliari rispettivamente pari a  $21912 \text{ S}^*d/m^3$  e  $13695 \text{ S}^*d/m^3$ . L'anomalia 2022 rispetto alla media pluriennale di ciascun Centro ha mostrato valori lievemente negativi per l'IS annuale mentre il dato di Alternaria è stato sostanzialmente in linea. L'analisi dell'Integrale di Sporulazione annuale suddiviso per stagione ha mostrato maggiori concentrazioni durante il periodo estivo e primaverile. Tra le spore indagate la più diffusa è risultata l'Alternaria con percentuali intorno al 60% in entrambi i Centri di monitoraggio, seguono la Pleospora con percentuali del 15% e lo Stemphylium con il 10%. La **Stagione di Sporulazione dell'Alternaria** è iniziata a Sassari l'8 maggio e si è conclusa a metà ottobre, mentre a Cagliari la sporulazione è risultata posticipata alla fine di maggio fino agli inizi di novembre. Pertanto in termini di durata la stagione si è presentata sostanzialmente simile. Il picco di sporulazione di Alternaria è stato registrato i primi di settembre a Sassari con un valore di  $363 \text{ S}/m^3$  e a fine maggio a Cagliari con un valore di  $345 \text{ S}/m^3$ .

Le famiglie botaniche che hanno mostrato il maggior **numero di giorni con «alta» concentrazione** sono state le Urticaceae, le Cupressaceae/Taxaceae e le Oleaceae, seguono ma in misura inferiore le Graminaceae. Per quanto riguarda la spora Alternaria sono stati registrati 38 giorni di «alta» concentrazione nella stazione ARPAS di Sassari e 28 giorni per quella di Cagliari.

Il **confronto con i precedenti anni di monitoraggio**, suggerisce come il 2022 sia stato un anno molto abbondante per la presenza di pollini probabilmente a causa delle temperature sopra media e delle piogge primaverili che hanno favorito il ricaccio, la germinazione e la fioritura di molte specie erbacee, mentre la sporulazione dell'Alternaria è risultata intermedia rispetto ai dati registrati nei vari anni.



# INDICE

ARIA

▪ <b>INTRODUZIONE</b>	<b>2</b>
▪ <b>CONDIZIONI METEOROLOGICHE</b>	<b>5</b>
Inquadramento generale	5
▪ <b>ELABORAZIONI AEROBIOLOGICHE</b>	<b>6</b>
Calendario Pollinico e distribuzione media principali pollini e spore	6
Integrale Pollinico e di Sporulazione	10
Variazione annuale dell’Integrale Pollinico/Sporulazione	17
La Stagione Pollinica/di Sporulazione	19
Numero dei giorni ad “alta” concentrazione	22
Andamento giornaliero delle concentrazioni dei principali pollini e spore	23



**Fioritura di *Myrtus communis* - Myrtaceae (a sinistra) e di *Corylus avellana* – Corylaceae (a destra)**

A cura del Dipartimento MeteoClimatico di ARPA Sardegna con la collaborazione del Servizio Laboratorio Cagliari di ARPAS e dell’Istituto CNR-IBE

Fotografie a cura di ARPA Sardegna

# INTRODUZIONE

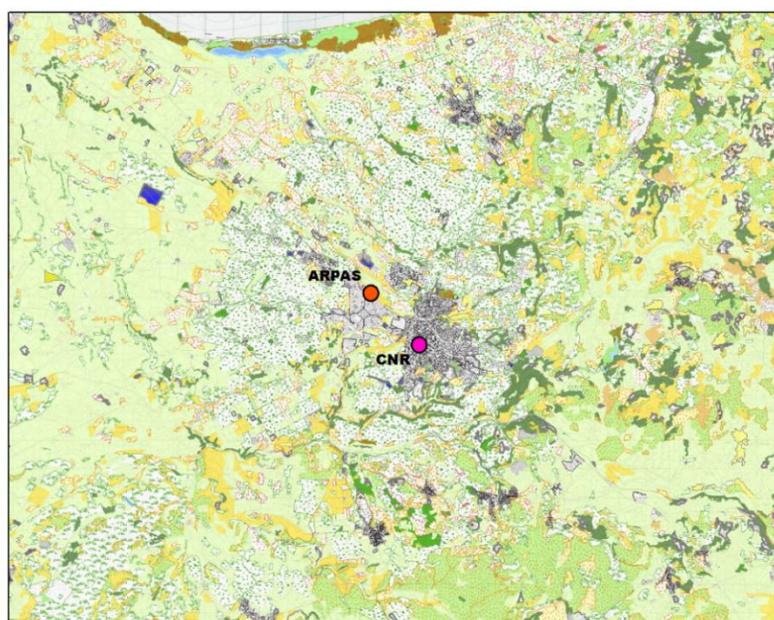
ARIA

A livello istituzionale il monitoraggio aerobiologico in Sardegna ha avuto inizio nel gennaio 2015 quando l'ARPAS e il CNR hanno costituito i loro due Centri di rilevamento ciascuno dei quali dotato di un proprio campionatore volumetrico per la cattura delle particelle aerodisperse e di specifici laboratori per la preparazione dei campioni e il riconoscimento successivo dei pollini e delle spore fungine al microscopio. Entrambi i campionatori volumetrici sono stati collocati nella città di Sassari; uno di proprietà ARPAS posizionato in periferia, in viale Porto Torres presso la sede del Dipartimento MeteoClimatico, e l'altro di proprietà CNR ubicato in centro città, in viale Mancini presso la sede del Liceo Classico Azuni (Figura 1). Dal marzo 2022 ad oggi il monitoraggio del Centro del CNR risulta interrotto fino a data da definirsi.

Nel dicembre 2019 la Rete di Monitoraggio Aerobiologico è stata potenziata con l'annessione di un nuovo Centro di rilevamento di proprietà ARPAS, il cui campionatore è stato posizionato nella città di Cagliari, in viale Ciusa presso la sede del Dipartimento di Cagliari e Medio Campidano e del Servizio Laboratorio Cagliari dell'ARPA Sardegna (Figura 2).



*Polline di Quercus spp. (Fagaceae) - ingrandimento 400x*



SASSARI



Figura 1. Localizzazione dei campionatori per il monitoraggio aerobiologico nella città di Sassari

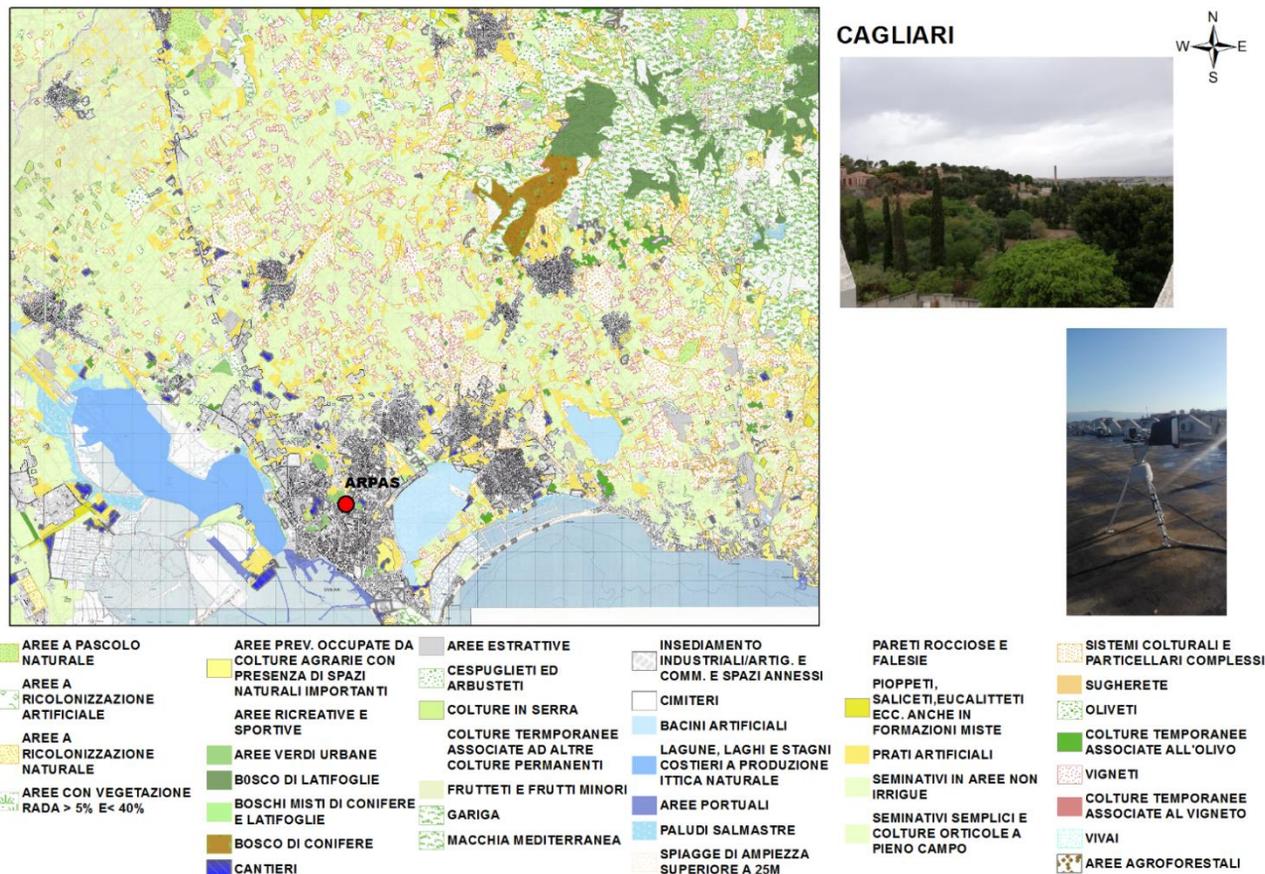


Figura 2. Localizzazione del campionario per il monitoraggio aerobiologico nella città di Cagliari

I campionamenti del particolato vengono effettuati con cadenza settimanale e permettono di rilevare le concentrazioni medie giornaliere (particelle per metro cubo d'aria,  $p/m^3$ ) dei principali pollini e spore aerodispersi. Sono monitorati sia i pollini che le spore maggiormente allergenici, sia diversi altri *taxa* di minore o alcuna rilevanza clinica, ma che comunque sono diffusi negli areali esaminati e possono essere utili per studi legati ai cambiamenti climatici, alla biodiversità o alla fitopatologia. Tutte le varie fasi dell'attività aerobiologica, dal campionamento del particolato aerodisperso alle analisi delle particelle in laboratorio, seguono una metodologia standardizzata riportata nella norma UNI CEN 16868:2019.

Il presente riepilogo analizza i dati aerobiologici relativi ai Centri di Monitoraggio della Rete sarda per l'anno 2022<sup>1</sup> elaborando alcuni importanti indicatori come l'Integrale Pollinico/di Sporulazione, la Stagione Pollinica/di Sporulazione e il numero di giorni ad "alta" concentrazione, focalizzando principalmente l'attenzione sui maggiori *taxa* allergenici presenti in Italia. E', inoltre, riportata l'elaborazione aggiornata dei calendari pollinici relativi ai tre Centri di monitoraggio per i quali si dispone di una serie di dati pluriennale e la distribuzione media dei principali pollini e spore presenti negli areali esaminati.

*Si segnala che per l'anno 2022 non vi sono elaborazioni riguardanti il Centro del CNR di Sassari che ha interrotto momentaneamente il monitoraggio a marzo 2022. E' riportato unicamente il calendario pollinico (1995-2021) aggiornato all'ultimo anno a disposizione.*

<sup>1</sup> Anno 2022 - Campionamento ARPAS Sassari: 0 giorni mancanti, 100% (% presenza dati). Campionamento CNR Sassari: 279 giorni mancanti, 6% (% presenza dati). Campionamento ARPAS Cagliari: 6 giorni mancanti, 98% (% presenza dati).

**NOTA:** Dal 2021 in accordo con le indicazioni di Ispra e della Rete POLLnet dell'SNPA il calcolo dell'Integrale Pollinico, della Stagione Pollinica e del Picco di Pollinazione per le Cupressaceae-Taxaceae avverrà dal **1 novembre dell'anno precedente** al **31 ottobre dell'anno in esame** e non come avveniva in passato seguendo i giorni dell'anno civile (1 gennaio-31 dicembre) in modo da ovviare ai problemi di calcolo legati al ciclo di fioritura di tali *taxa* che in diverse regioni risulta essere a cavallo tra due annate. Pertanto anche l'Integrale Pollinico allergenico tiene conto della nuova elaborazione indicata per le Cupressaceae/Taxaceae. Per il calcolo dell'Integrale Pollinico annuale, la Distribuzione Pollinica annuale, i giorni ad alta concentrazione e i calendari pollinici il riferimento temporale rimarrà, invece, l'anno civile.

A livello nazionale lo stesso discorso può riguardare anche la famiglia delle Corylaceae. In Sardegna, tuttavia, la fioritura delle specie appartenenti a tale famiglia avviene di norma i primi mesi dell'anno in esame e pertanto, a meno di cambiamenti nelle epoche di fioritura, tutte le elaborazioni che riguardano le Corylaceae utilizzeranno come riferimento l'anno civile.



**Abbondante emissione di polline dai coni maschili di *Cupressus arizonica* (Cupressaceae)**

I dati aerobiologici giornalieri e tutte le elaborazioni correlate sono consultabili nel sito del Dipartimento MeteoClimatico dell'ARPAS all'indirizzo <http://www.sar.sardegna.it/servizi/bio/polline.asp>.

# CONDIZIONI METEOROLOGICHE

## Inquadramento generale

Il 2022 è stato un anno caldo soprattutto nei valori massimi con anomalie mediamente di 2 °C rispetto alla media pluriennale, mentre le minime hanno mostrato uno scostamento inferiore pari a circa 0.5 °C (Figure 3 e 4). L'analisi nel dettaglio dei vari mesi mostra come le temperature siano state quasi sempre sopra media da maggio a dicembre in particolare nel bimestre giugno-luglio e nei mesi di settembre, ottobre e dicembre. Nei primi mesi dell'anno le massime sono rimaste generalmente in linea o sopra media mentre le minime sono state spesso inferiori in particolare nel mese di aprile.

Per quanto riguarda le precipitazioni, complessivamente ha piovuto meno della media 1971-2000 (-20% a Sassari e -30% a Cagliari). Gli unici mesi con anomalie positive in entrambe le città sono stati maggio, agosto e novembre. A settembre ha piovuto abbondantemente a Sassari, mentre a Cagliari i cumulati sono risultati in linea con la media.

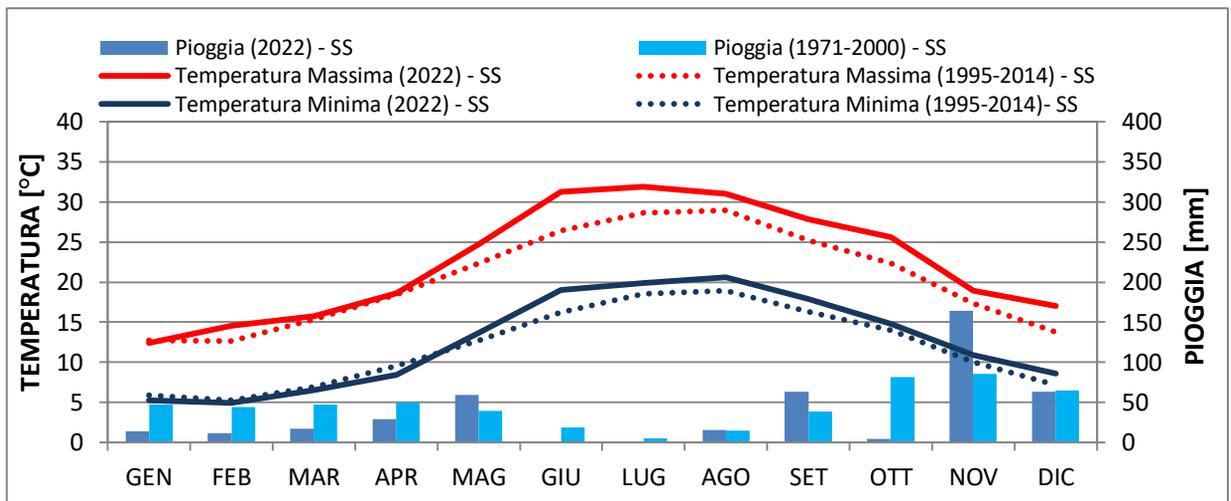


Figura 3. Temperature e piogge mensili per la stazione meteorologica di Sassari – Confronto tra anno 2022 e media pluriennale

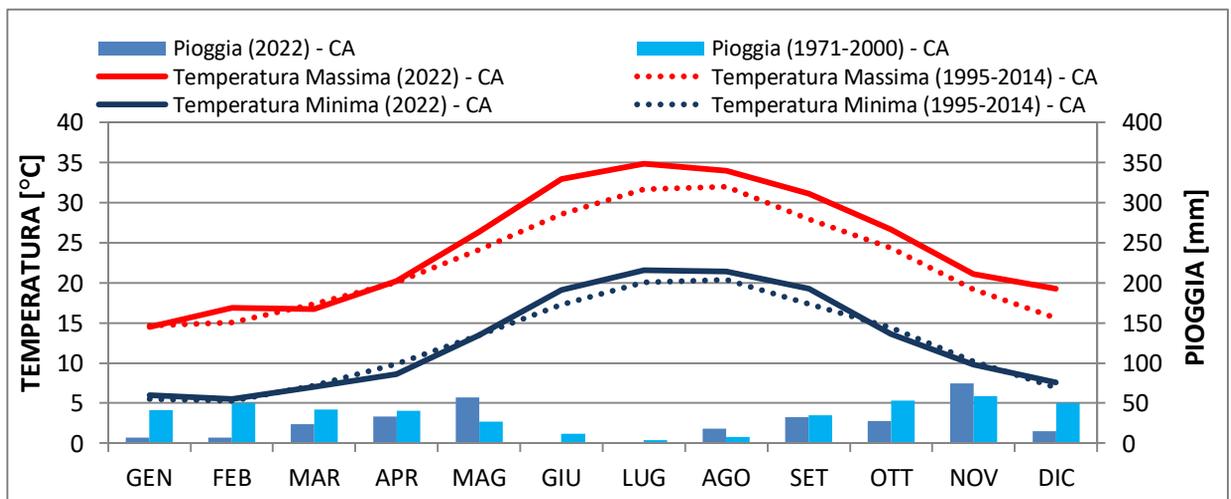


Figura 4. Temperature e piogge mensili per la stazione meteorologica di Cagliari – Confronto tra anno 2022 e media pluriennale



## ELABORAZIONI AEROBIOLOGICHE



### Calendario Pollinico e distribuzione media principali pollini e spore

Il **Calendario Pollinico** rappresenta la media pluriennale delle concentrazioni medie giornaliere calcolate per singola famiglia o taxon raggruppate per decenni. Le diverse colorazioni riportate nella tabella rappresentano le differenti classi di abbondanza pollinica (irrilevante, bassa, media e alta) elaborate da ISAO-CNR. Il calendario pollinico relativo ad una data zona è un importante strumento in particolare per la diagnosi, la prevenzione e la terapia delle malattie allergiche respiratorie perché consente di individuare il periodo medio di fioritura/sporulazione e la variazione di concentrazione di pollini e spore in rapporto all'ambiente e al clima.

Nelle **Figure 5 e 6** sono riportati rispettivamente il calendario pollinico per i principali pollini allergenici e per la spora *Alternaria* relativamente al Centro ARPAS di Sassari per il periodo 2015-2022 e la distribuzione media pluriennale dei pollini e delle spore per la suddetta stazione. Dalle elaborazioni si evince come il periodo più critico sia l'inverno a causa dei pollini delle Cupressaceae-Taxaceae e la primavera per la fioritura di varie famiglie. In estate si evidenziano concentrazioni alte di *Alternaria* prevalentemente a giugno. Mediamente i pollini più rappresentati nell'areale sono quelli delle Cupressaceae-Taxaceae, Urticaceae ed Oleaceae che nel complesso rappresentano il 65% della distribuzione, mentre tra le spore la più diffusa è l'*Alternaria* (62%), seguita dalla *Pleospora* (17%) e dallo *Stemphylium* (11%).



**Pollini di Cupressaceae/Taxaceae – ingrandimento 400x**

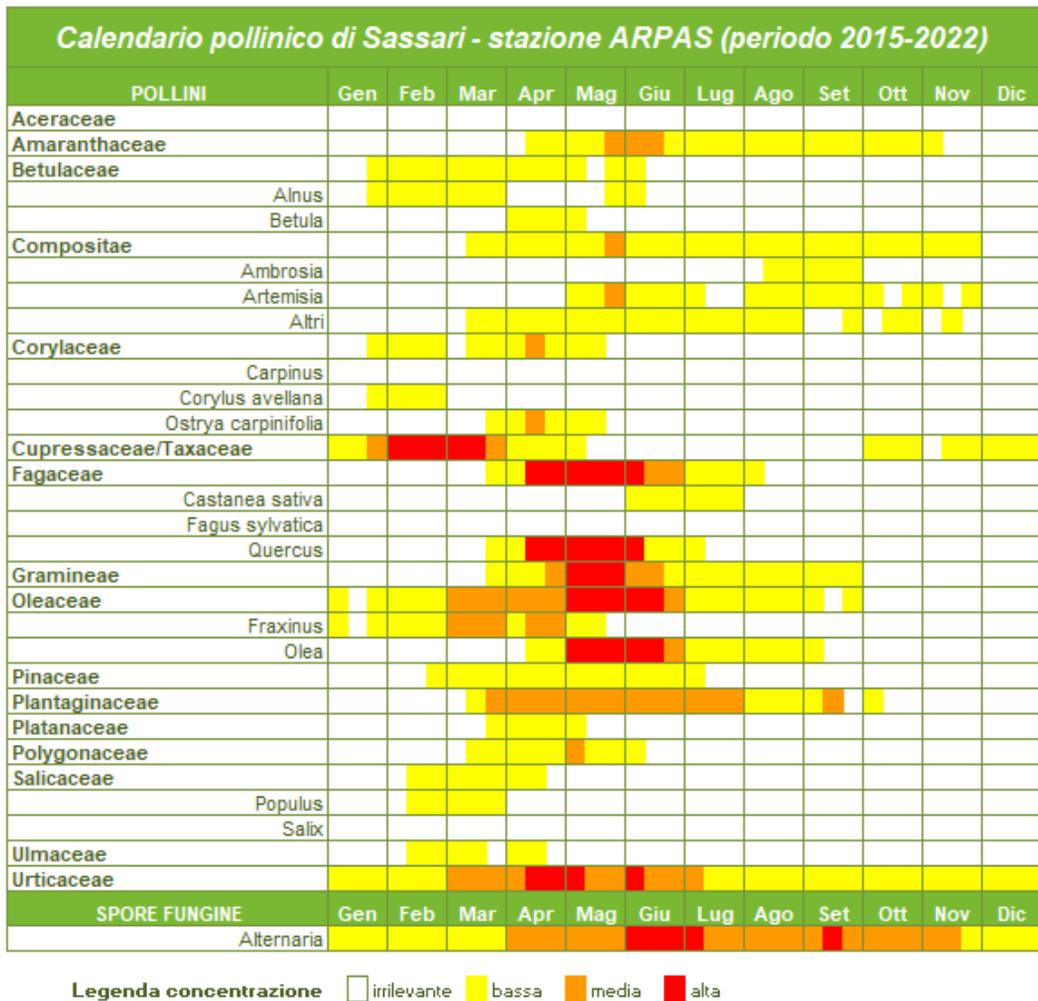


Figura 5. Calendario Pollinico della stazione ARPAS di Sassari – Periodo 2015-2022

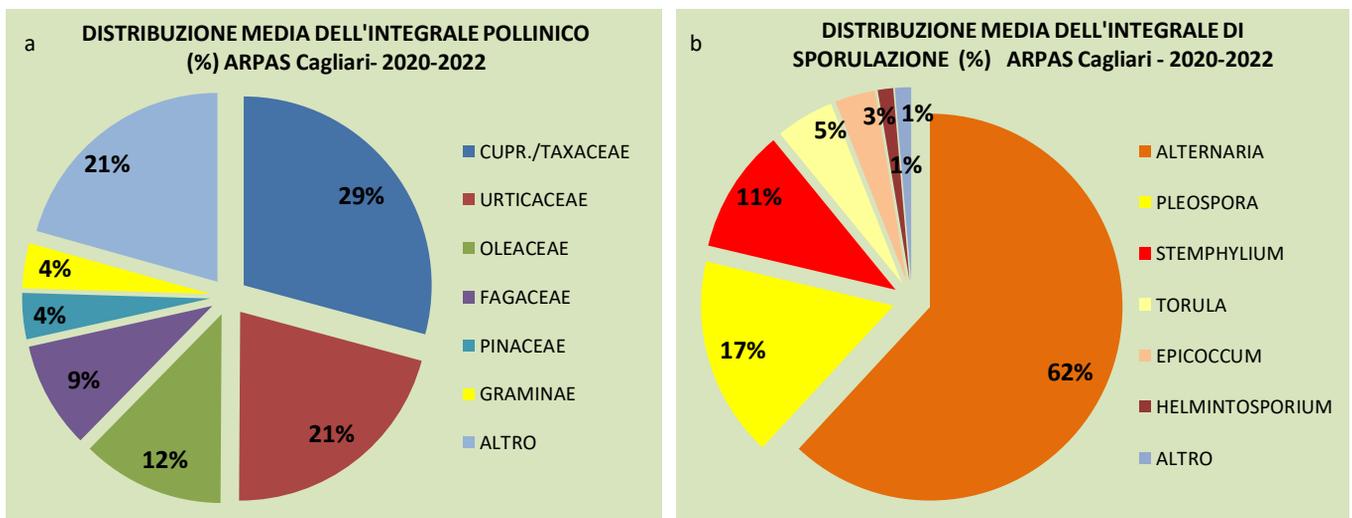
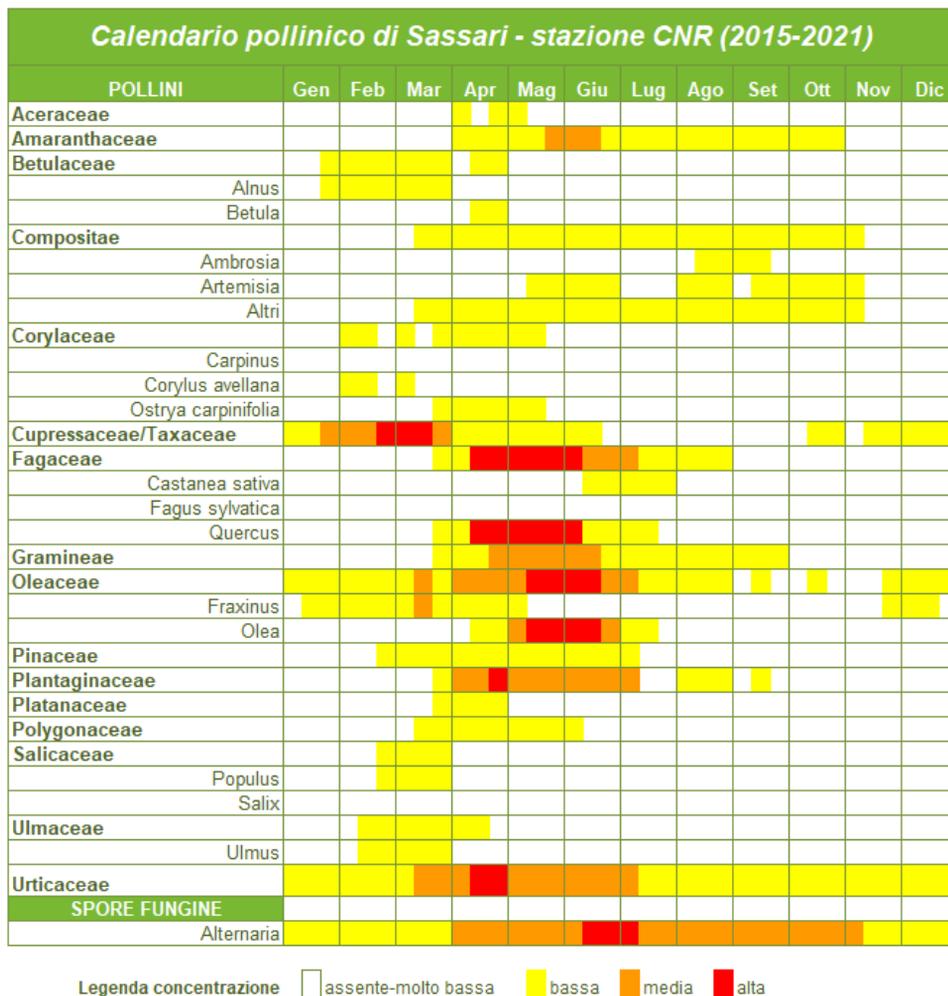
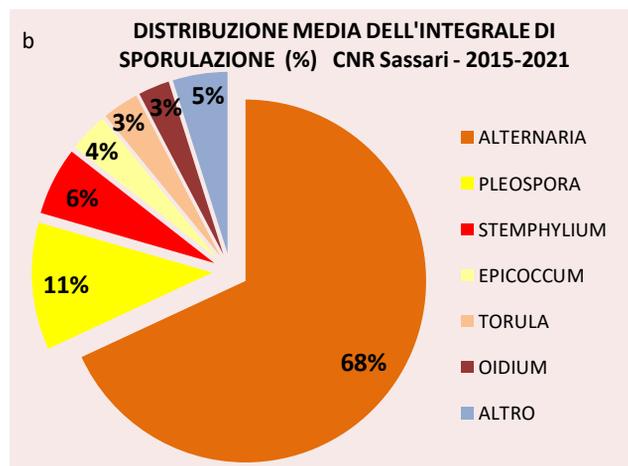
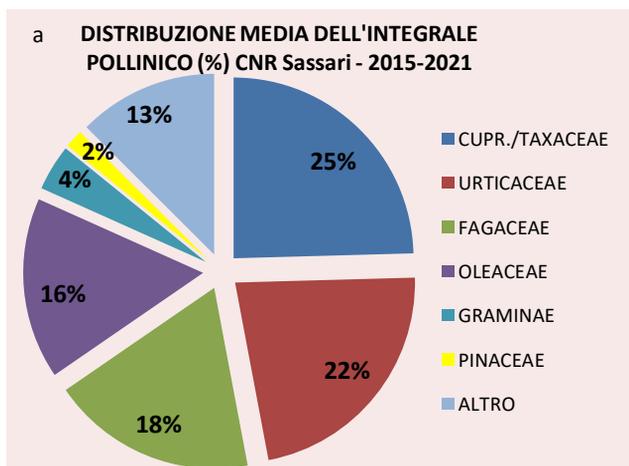


Figura 6. Distribuzione media dell'Integrale Pollinico (a) e di Sporulazione (b) della stazione ARPAS di Sassari – Periodo 2015-2022

Considerando l'assenza di dati per il 2022 nelle **Figure 7 e 8** è riportato il calendario pollinico del Centro CNR di Sassari per il periodo 2015-2021 e la corrispondente distribuzione media sporopollinica. I pollini mediamente più rappresentati della zona sono in questo caso quelli di Cupressaceae-Taxaceae, Urticaceae e Fagaceae che complessivamente costituiscono il 65% del totale, ma sono particolarmente presenti anche i pollini di Oleaceae (16%). Tra le spore predomina l'Alternaria con il 68% della distribuzione totale, seguita dalla Pleospora (11%). Il periodo più critico è la fine dell'inverno per i pollini di Cupressaceae-Taxaceae, la primavera per le varie fioriture del periodo e, infine, l'inizio dell'estate per la presenza della spora Alternaria.

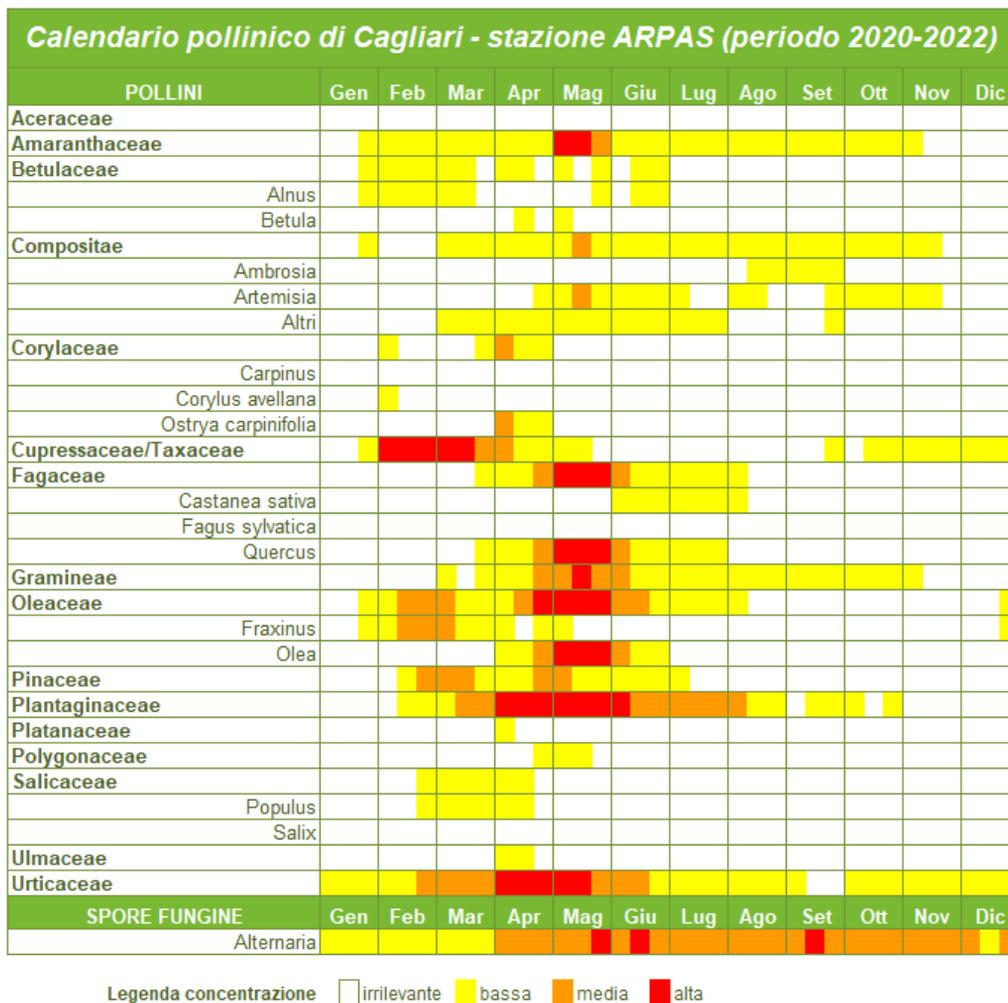


**Figura 7.** Calendario Pollinico della stazione CNR di Sassari – Periodo 2015-2022

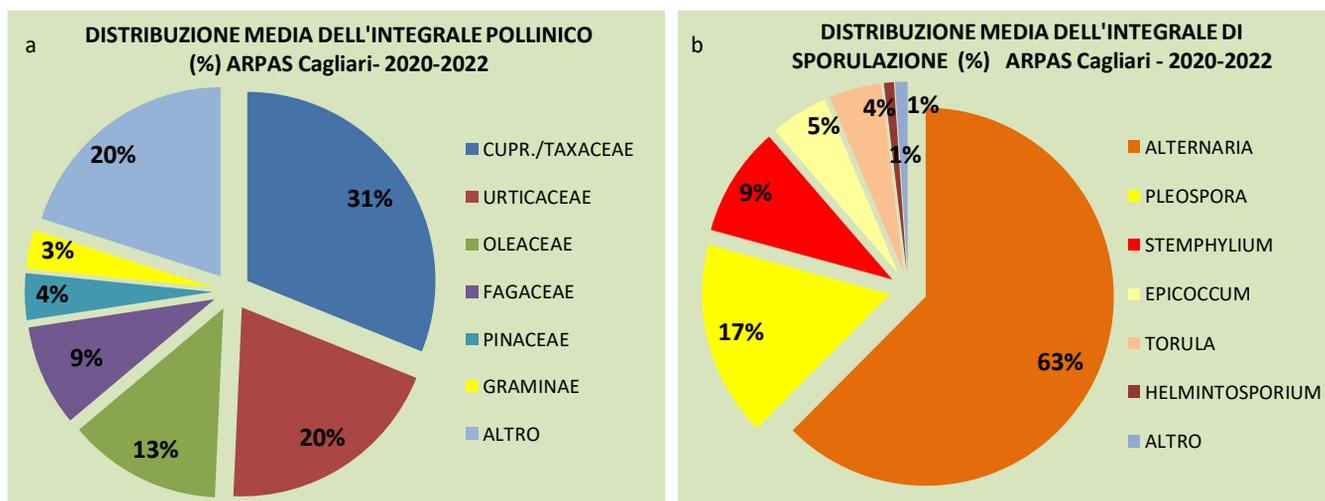


**Figura 8.** Distribuzione media dell'Integrale Pollinico (a) e di Sporulazione (b) della stazione CNR di Sassari – Periodo 2015-2021

Il calendario pollinico 2020-2022 del Centro ARPAS di Cagliari (**Figura 9**) mostra come il periodo più critico sia da febbraio per la presenza dei pollini di Cupressaceae-Taxaceae fino alla terza decade di maggio-prima decade di giugno in cui si conclude il picco di pollinazione (concentrazione alta) delle Fagaceae, Oleaceae e Plantaginaceae. Nei mesi di maggio, giugno e settembre si osservano livelli alti per la spora Alternaria. I pollini più rappresentati della zona (**Figura 10**) sono anche in questo caso quelli di Cupressaceae-Taxaceae, Urticaceae ed Oleaceae, pari complessivamente al 65% della distribuzione. Tra le spore predomina l'Alternaria con il 63%, seguita dalla Pleospora (17%) e dallo Stemphylium (9%).



**Figura 9.** Calendario Pollinico della stazione ARPAS di Cagliari– Periodo 2020-2022



**Figura 10.** Distribuzione media dell'Integrale Pollinico (a) e di Sporulazione (b) della stazione ARPAS di Cagliari – Periodo 2020-2022

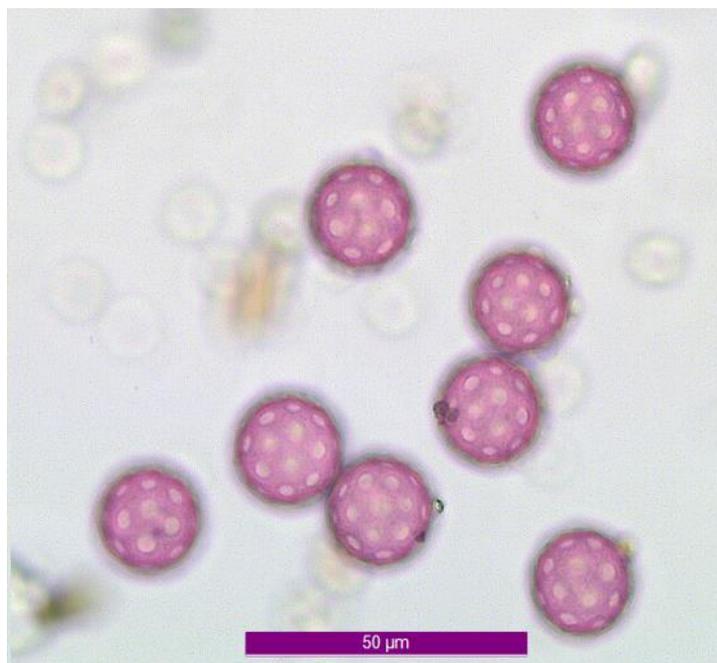
## ELABORAZIONI AEROBIOLOGICHE

Integrale Pollinico e di Sporulazione<sup>2</sup>

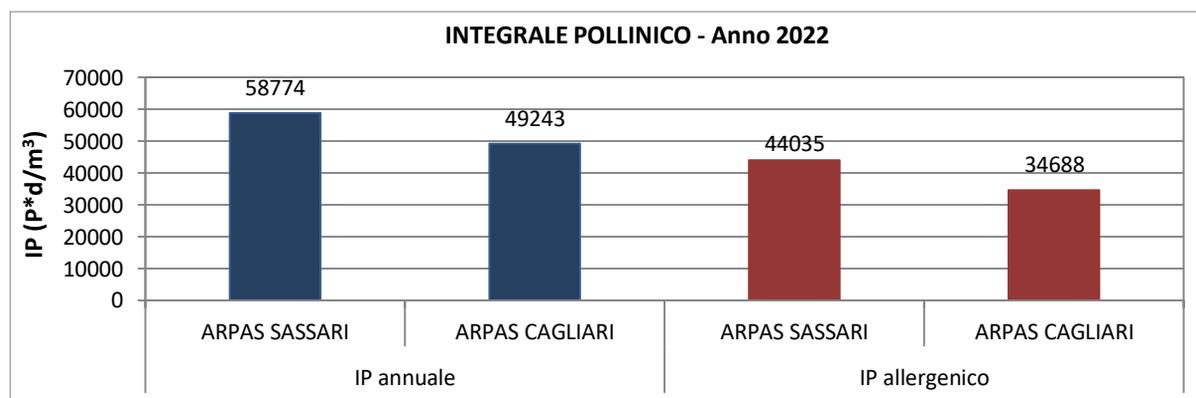
L'**Integrale Pollinico (IP)** rappresenta la somma delle concentrazioni medie giornaliere rilevate complessivamente nel corso dell'anno per tutti i pollini monitorati (**IP annuale**) o di quelli appartenenti alle 7 famiglie più allergeniche e diffuse del territorio nazionale (**IP allergenico**) quali Betulaceae, Compositae, Corylaceae<sup>3</sup>, Cupressaceae/Taxaceae, Graminaceae, Oleaceae e Urticaceae. L'indice a livello internazionale viene espresso come  $Pollen \cdot day/m^3$  ovvero  $P \cdot d/m^3$ .

L'**Integrale di Sporulazione (IS)** in queste elaborazioni è dato dalla somma delle concentrazioni medie giornaliere di 8 spore fungine allergeniche o di interesse fitopatologico (**IS annuale**) quali *Alternaria*, *Pleospora*, *Stemphylium*, *Epicoccum*, *Torula*, *Helminthosporium*, *Pithomyces* e *Polythrincium* o della spora più allergenica (**IS di Alternaria**). L'indice a livello internazionale viene espresso come  $Spore \cdot day/m^3$  ovvero  $S \cdot d/m^3$ .

I valori 2022 sia dell'**Integrale Pollinico annuale** che di quello **allergenico** sono stati particolarmente alti e sono risultati superiori di circa il 20%-25% nel Centro ARPAS di Sassari rispetto a quello di Cagliari. Il dato dell'IP annuale è risultato di 58774  $P \cdot d/m^3$  vs 44035  $P \cdot d/m^3$  rispettivamente per Sassari e Cagliari, mentre l'IP allergenico è stato di 49243  $P \cdot d/m^3$  a Sassari e di 34688  $P \cdot d/m^3$  a Cagliari (**Figura 11**).



**Pollini di Amaranthaceae – ingrandimento 400x**

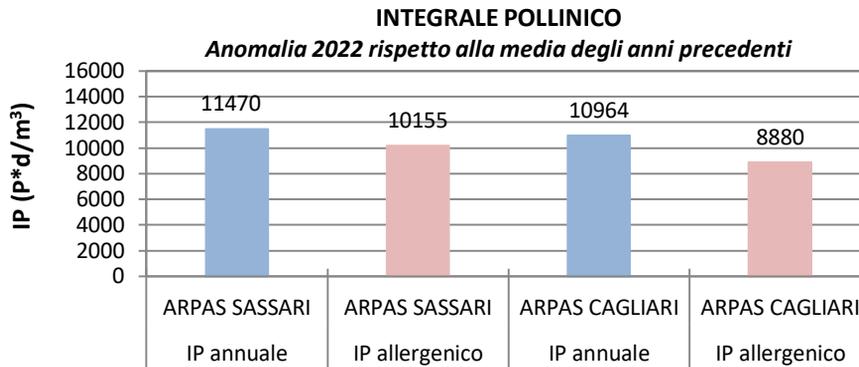


**Figura 11.** Integrale Pollinico annuale e allergenico per le stazioni ARPAS Sassari e ARPAS Cagliari – Anno 2022 (\* il dato delle Cupr.-Taxaceae dell'IP allergenico si riferisce all'anno traslato)

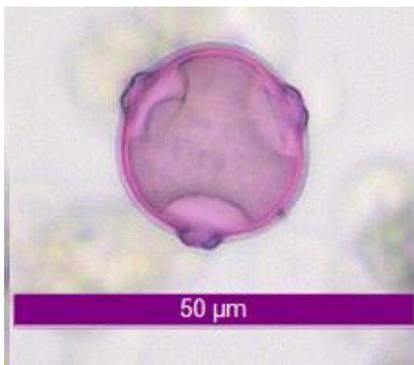
<sup>2</sup> Galan et al., 2017. Recommended terminology for aerobiological studies. *Aerobiologia* 33:293–295.

<sup>3</sup> In base alle ultime classificazioni sistematiche la famiglia delle Corylaceae (con i generi *Corylus*, *Ostrya*, *Carpinus* e altri) è oggi classificata come sottofamiglia Coryloideae delle Betulaceae insieme alla sottofamiglia Betuloideae (con i generi *Alnus* e *Betula*).

Le anomalie rispetto alla media pluriennale sono state sempre positive per entrambi gli indicatori e in entrambi i Centri di monitoraggio a dimostrazione dell'abbondanza pollinica particolarmente alta di quest'anno (**Figura 12**).

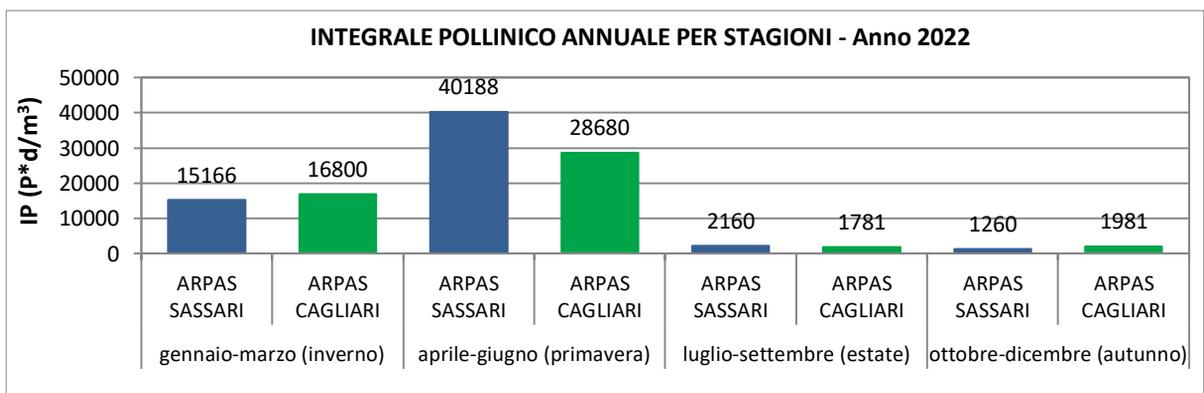


**Figura 12.** Anomalia rispetto al periodo 2015-2021 per ARPAS Sassari e rispetto al 2020-2021 per ARPAS Cagliari dell'IP annuale e allergenico (\* il dato delle Cupr.-Taxaceae dell'IP allergenico si riferisce all'anno traslato)



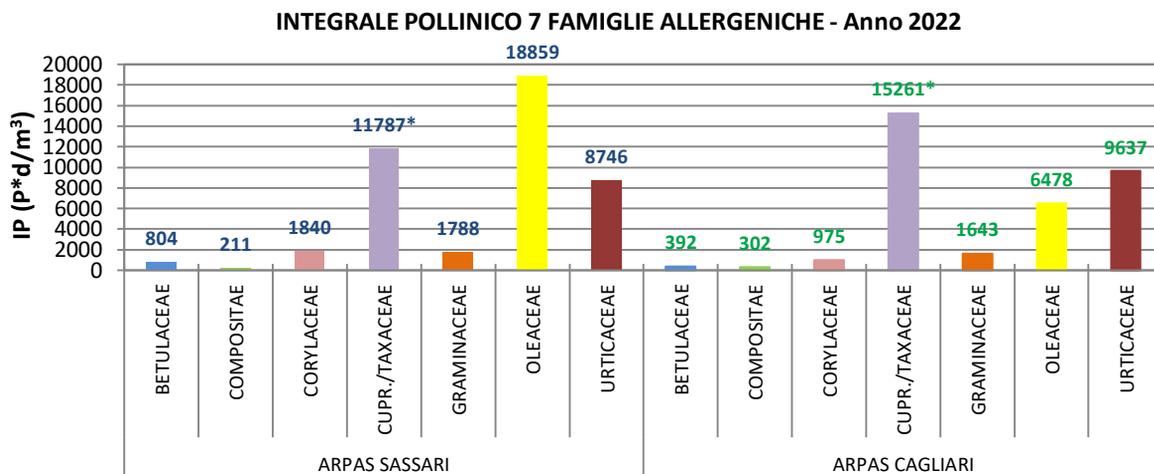
**Polline di *Ostrya carpinifolia* (Corylaceae) – ingrandimento 400x**

Se si analizza l'IP annuale a livello stagionale è possibile osservare come i mesi primaverili siano quelli che hanno dato il maggior apporto all'emissione pollinica, seguiti da quelli invernali e in modo sostanzialmente simile da quelli estivi ed autunnali (**Figura 13**). Come osservato anche negli scorsi anni si può rilevare come il Centro ARPAS di Cagliari abbia registrato più pollini in inverno rispetto a quello di Sassari e meno invece in primavera e in estate.



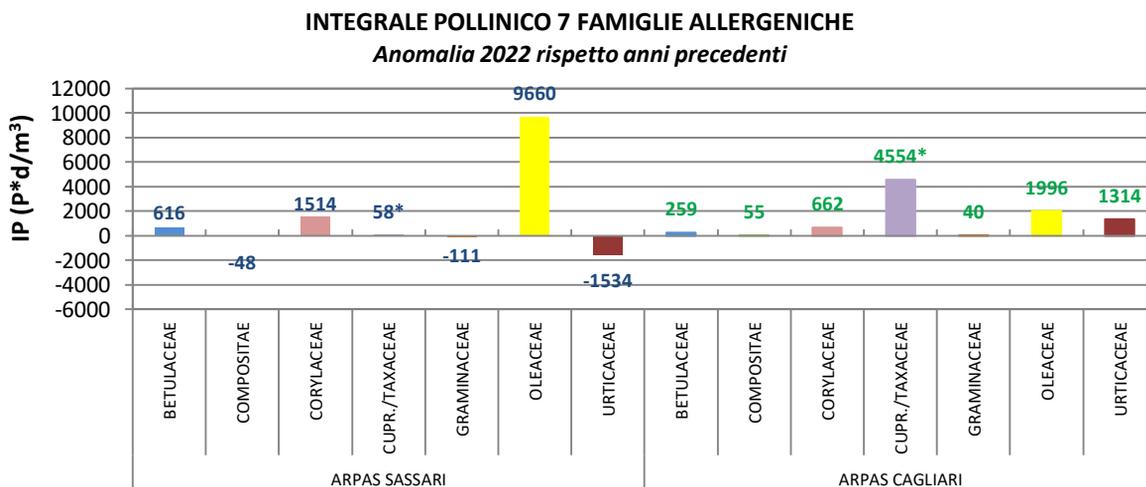
**Figura 13.** Integrale Pollinico suddiviso per stagioni per le stazioni ARPAS Sassari e ARPAS Cagliari – Anno 2022

Esaminando nel dettaglio i valori di IP annuale delle 7 famiglie allergeniche si può osservare come il dato più alto sia relativo alle famiglie delle Oleaceae a Sassari e delle Cupressaceae-Taxaceae a Cagliari, seguito poi dal dato delle Urticaceae (Figura 14). Decisamente meno abbondante l’emissione pollinica delle Graminaceae con valori sostanzialmente simili in entrambi i Centri. IP molto inferiori per le altre tre famiglie analizzate.



**Figura 14.** Integrale Pollinico delle 7 famiglie allergeniche per le stazioni ARPAS Sassari e ARPAS Cagliari – Anno 2022 (\* il dato delle Cupr.-Taxaceae si riferisce all’anno traslato)

Il confronto con la media pluriennale, mostra anomalie sempre positive per la zona di Cagliari con lo scostamento più alto per le Cupressaceae-Taxaceae e per le Oleaceae, mentre a Sassari si è verificata quasi sempre un’anomalia positiva soprattutto nel caso delle Oleaceae (Figura 15). Valori meno alti della media pluriennale hanno riguardato esclusivamente le Urticaceae, le Graminaceae e le Compositae.



**Figura 15.** Anomalia 2021 rispetto al periodo 2015-2021 (stazione ARPAS Sassari) e 2020-2021 (stazione ARPAS Cagliari) dell’IP dei principali taxa allergenici (\* il dato delle Cupr.-Taxaceae si riferisce all’anno traslato)



**Polline di Graminaceae**  
– ingrandimento 400x

L'analisi della distribuzione percentuale dell'IP annuale (Figure 16 e 17) mostra a Sassari una predominanza di pollini di Oleaceae (32%), seguiti dalla presenza dei pollini di Cupressaceae-Taxaceae (20%) e di Urticaceae (15%). A Cagliari invece la maggiore dispersione ha riguardato i pollini di Cupressaceae-Taxaceae (31%), seguiti dai pollini di Urticaceae (20%) e da quelli di Oleaceae (13%). Percentuali decisamente meno significative, inferiori al 10%, per i pollini di Fagaceae, Pinaceae, Corylaceae, Graminaceae, Anacardiaceae e Amaranthaceae. Tra gli «altri pollini» si riscontrano quelli di Compositae, Myrtaceae, Salicaceae, Ericaceae, Ulmaceae, Polygonaceae e molti altri.

Nel monitoraggio di Cagliari si osserva anche la presenza per circa il 3% di pollini di Moraceae, piante molto utilizzate per il verde pubblico.

Per quanto riguarda la diffusione delle 7 famiglie più allergeniche la situazione è molto simile a quanto evidenziato in precedenza per l'IP annuale. La maggioranza dell'emissione pollinica (circa il 65%) è rappresentata da tre famiglie: Cupressaceae-Taxaceae, Urticaceae ed Oleaceae (Figure 18 e 19). La presenza in termini percentuali è risultata poco significativa per le altre famiglie di interesse quali le Betulaceae, Compositae, Corylaceae e Graminaceae.

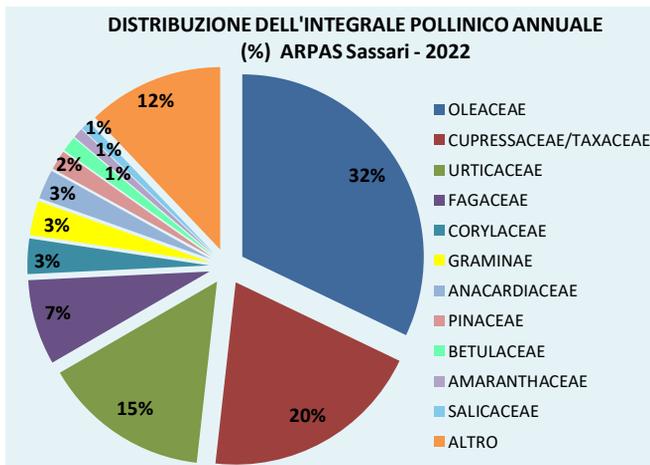


Figura 16. Distribuzione dell'IP annuale 2022 – Sassari ARPAS

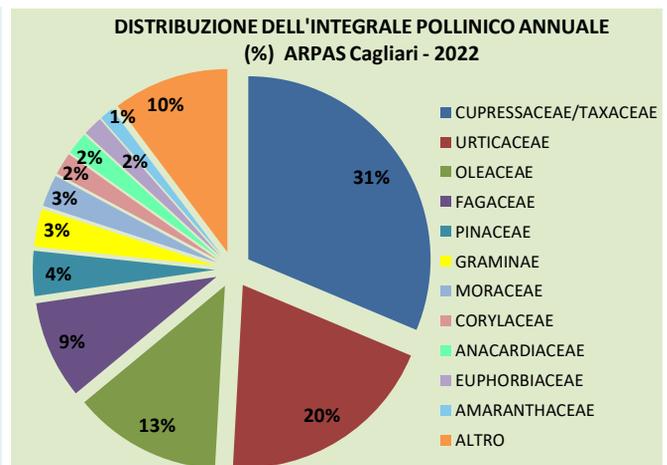


Figura 17. Distribuzione dell'IP annuale 2022 – Cagliari ARPAS

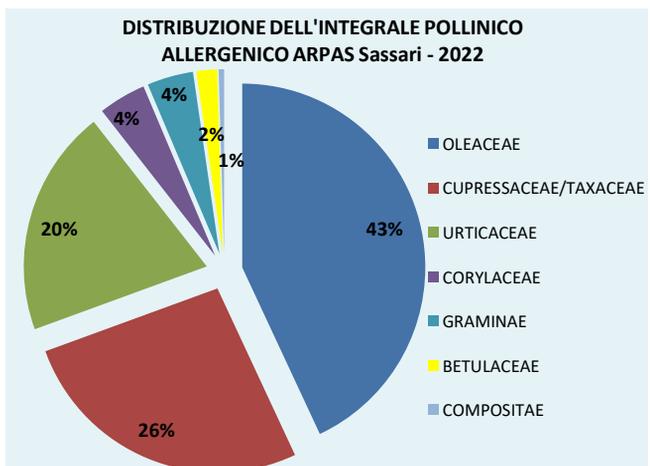


Figura 18. Distribuzione dell'IP allergenico 2022 – Sassari ARPAS

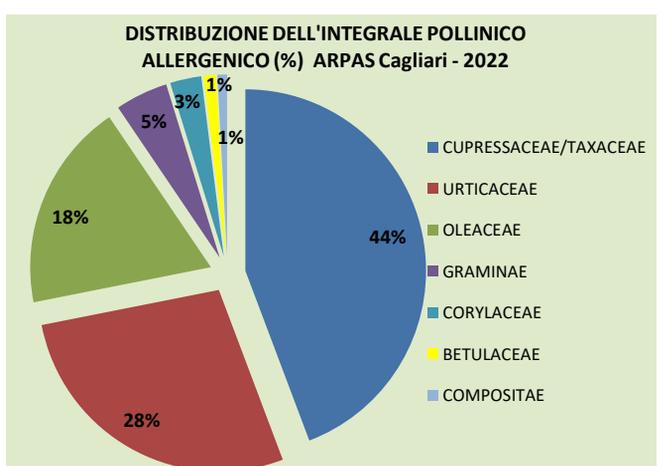


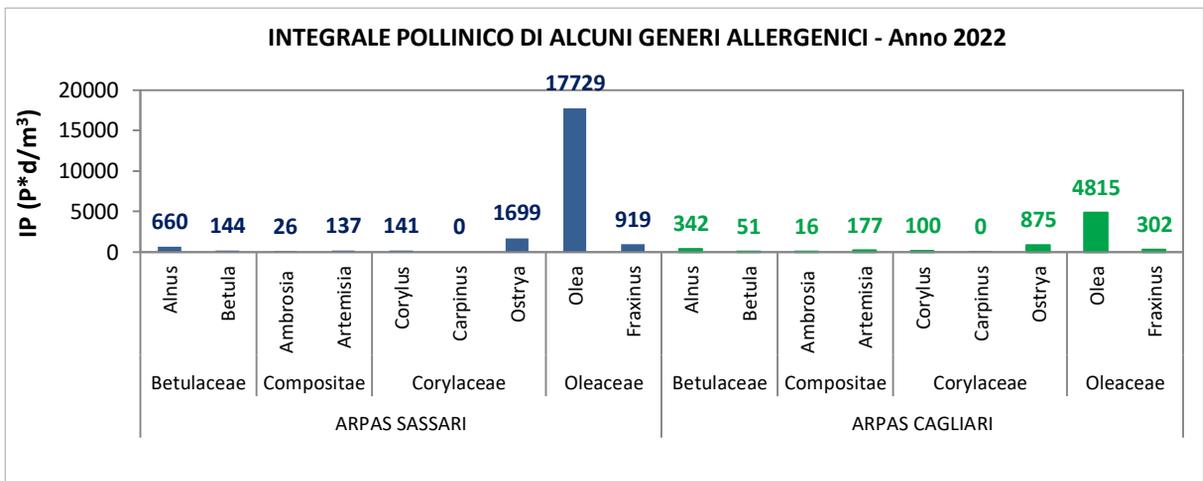
Figura 19. Distribuzione dell'IP allergenico 2022 – Cagliari ARPAS



**Polline di *Corylus avellana* (Corylaceae)**  
– ingrandimento 400x

Considerato che per alcune famiglie botaniche è possibile il riconoscimento del polline anche a livello di genere, nella **Figura 20** viene riportato il grafico relativo all'Integrale Pollinico dei *taxa* che frequentemente sono causa di malattie allergiche respiratorie.

Il polline più rappresentato in termini di genere in entrambi i Centri è stato quello di *Olea* (Oleaceae) con un IP pari a 17729  $P*d/m^3$  a Sassari e 4815  $P*d/m^3$  a Cagliari, seguito dal polline di *Ostrya* (Corylaceae) con valori di IP pari a 1699  $P*d/m^3$  a Sassari e 875  $P*d/m^3$  a Cagliari. Piuttosto significativa la fioritura invernale di *Alnus* (Betulaceae) e quella invernale-primaverile del *Fraxinus* (Oleaceae). Di minore entità la presenza dei pollini di *Ambrosia* e *Artemisia* (Compositae), *Betula* (Betulaceae) e *Corylus* (Corylaceae). Assente il genere *Carpinus*.



**Figura 20.** Integrale Pollinico per l'anno 2022 di alcuni generi allergenici per le stazioni ARPAS Sassari e ARPAS Cagliari



**Pollini di *Urtica membranacea* (Urticaceae) al microscopio ottico – ingrandimento 400x**

Limitatamente all'indagine sulle spore, l'Integrale di Sporulazione annuale (Figura 21) è risultato superiore nel Centro di Sassari con valori pari a 24491 S\*d/m<sup>3</sup> contro i 14653 S\*d/m<sup>3</sup> registrati a Cagliari. Anche l'Integrale di Sporulazione di *Alternaria* ha presentato valori superiori a Sassari rispetto a Cagliari con dati rispettivamente pari a 21912 S\*d/m<sup>3</sup> e 13695 S\*d/m<sup>3</sup>.



Spore di *Alternaria* – ingrandimento 400x

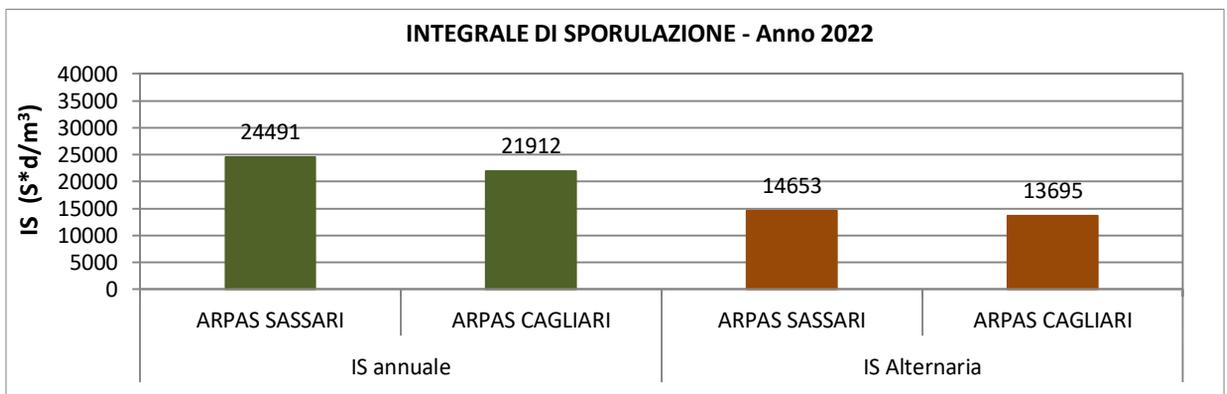


Figura 21. Integrale di Sporulazione annuale e di *Alternaria* per le stazioni ARPAS Sassari e ARPAS Cagliari

L'anomalia 2022 rispetto alla media pluriennale di ciascun Centro (Figura 22) ha mostrato valori lievemente negativi per l'IS annuale (-5%) mentre i valori di *Alternaria* sono stati sostanzialmente in linea.

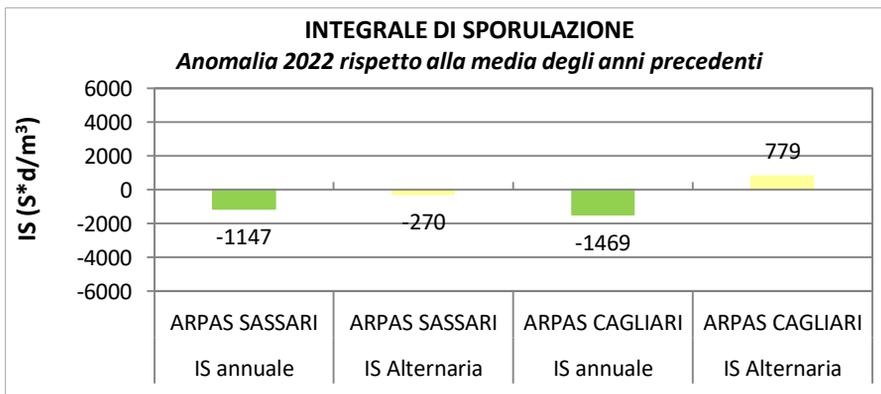


Figura 22. Anomalia rispetto al periodo 2015-2022 per ARPAS Sassari e rispetto al 2020-2021 per ARPAS Cagliari dell'IS annuale e di *Alternaria*

L'analisi dell'Integrale di Sporulazione annuale suddiviso per stagione ha mostrato maggiori concentrazioni durante il periodo estivo e primaverile, mentre valori inferiori dell'indice hanno contraddistinto l'autunno e in misura minore l'inverno (Figura 23).



Spora di *Stemphylium* – ingrandimento 400x

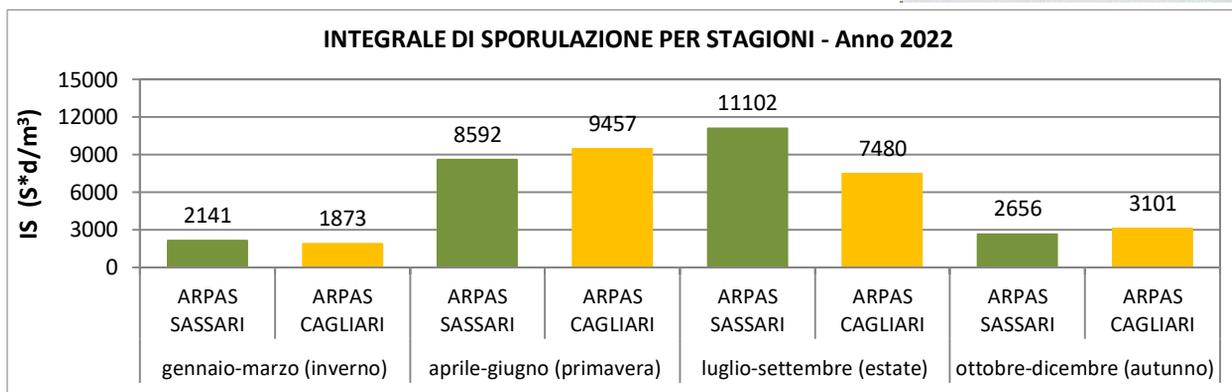


Figura 23. Integrale di Sporulazione suddiviso per stagioni per le stazioni ARPAS Sassari e ARPAS Cagliari – Anno 2022



Tra le spore indagate la più diffusa è risultata l'Alternaria con percentuali intorno al 60% in entrambi i Centri di monitoraggio, seguono la Pleospora con percentuali del 15% e lo Stemphylium con il 10% (Figura 24 e 25). Presenza ancora più contenuta per le altre spore rilevate come Epicoccum e Torula con percentuali inferiori al 10% e una diffusione ancora meno significativa per le altre spore indagate.

Spora di *Helmintosporium* – ingrandimento 400x

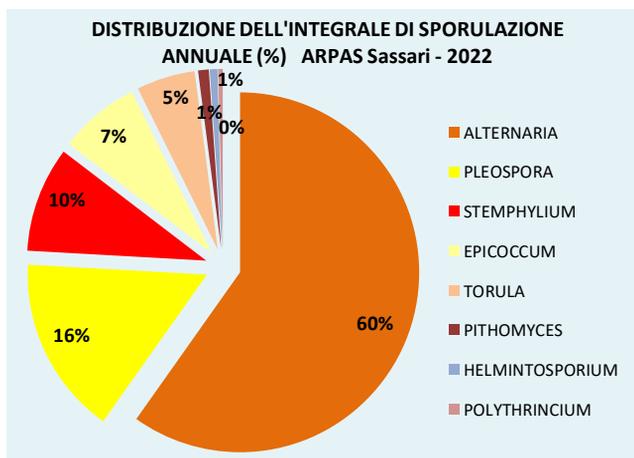


Figura 24. Distribuzione dell'IS annuale 2022 – Sassari ARPAS

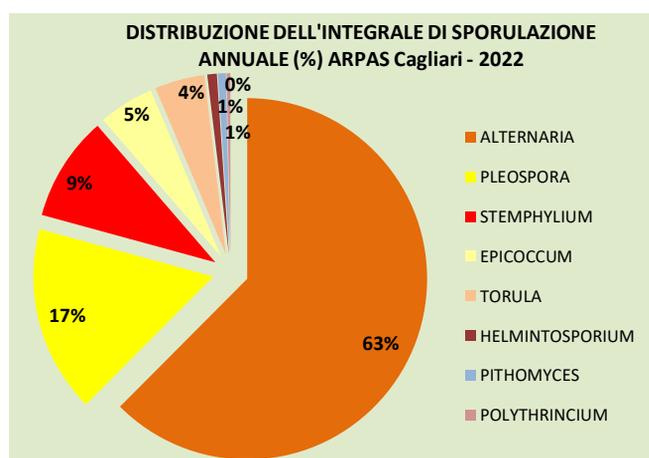
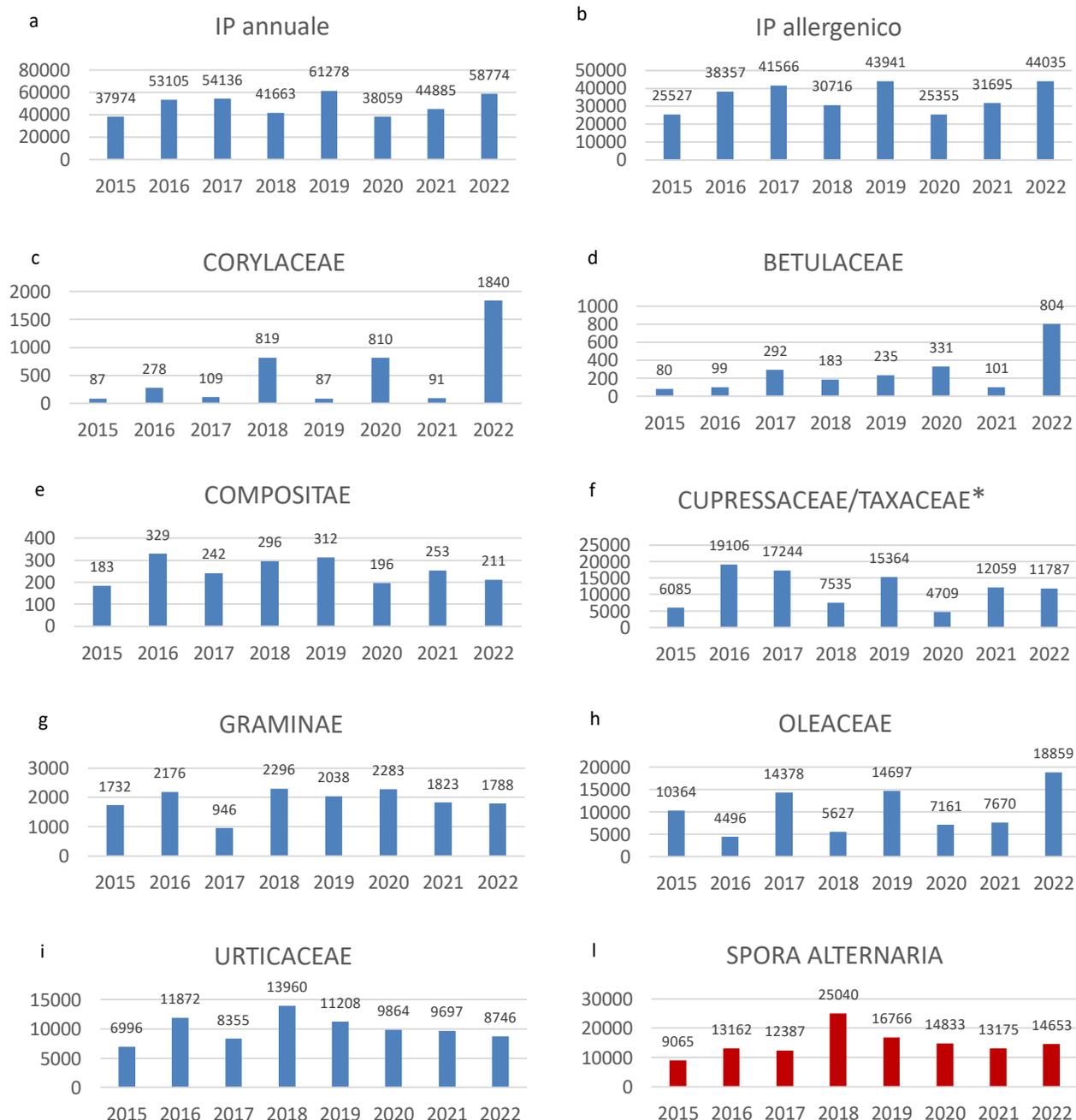


Figura 25. Distribuzione dell'IS annuale 2022 – Cagliari ARPAS

# ELABORAZIONI AEROBIOLOGICHE

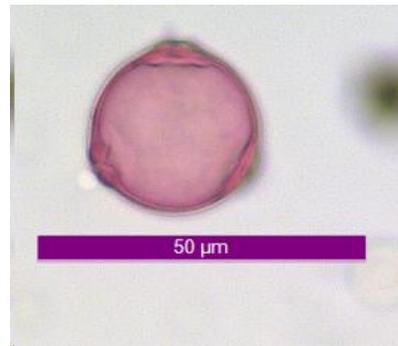
## Variatione annuale dell'Integrale Pollinico/Sporulazione

In questa sezione è riportato il confronto tra gli Integrali Pollinici e di Sporulazione di *Alternaria* dei vari anni di monitoraggio per i due Centri analizzati. Dalle **Figure 26 a-l** si evince come il 2022 sia stato il secondo anno più abbondante di pollini dal 2015, mentre la sporulazione di *Alternaria* è risultata intermedia comparabile a quella del 2020. Le abbondanti fioriture delle piante soprattutto primaverili sono legate fondamentalmente sia alle temperature sopra media del periodo che alle piogge di maggio le quali hanno favorito la germinazione e il ricaccio di numerose specie erbacee con la conseguente prosecuzione delle fioriture e produzione di pollini oltre la media stagionale. Anche a fine inverno le temperature miti hanno avvantaggiato le fioriture soprattutto delle Cupressaceae-Taxaceae ma anche delle Urticaceae presenti tutto l'anno.

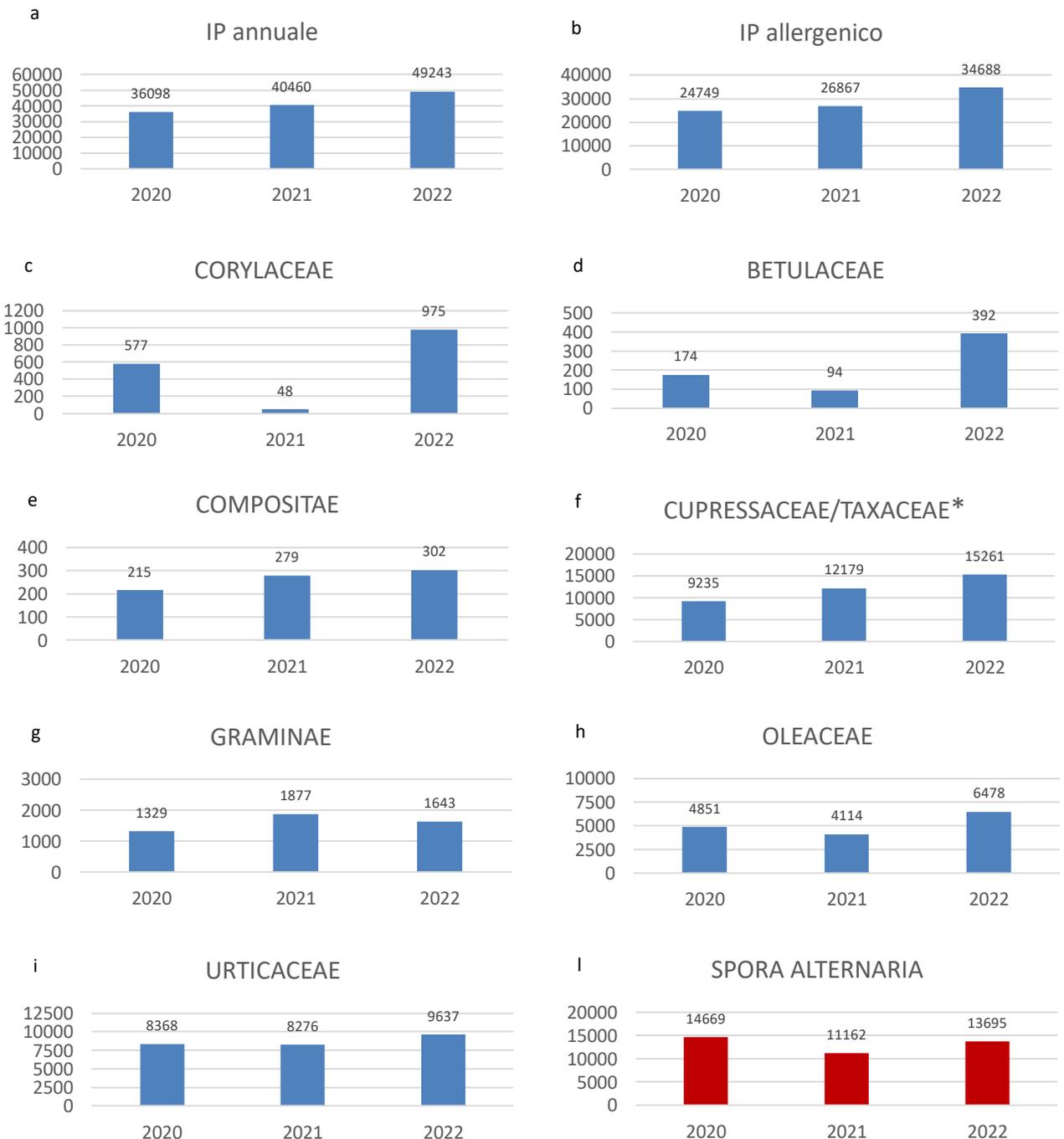


**Figura 26 a-l.** Variazione annuale dell'Integrale Pollinico/Sporulazione per il periodo 2015-2022 - Stazione Sassari ARPAS ( \* il dato delle Cupr.-Taxaceae anche nel calcolo dell'IP allergenico si riferisce all'anno traslato)

Per quanto concerne i dati di Cagliari, quest'anno si registrano dei valori decisamente più elevati agli anni precedenti sia per l'IP annuale che per quello allergenico, mentre per l'Alternaria si registra un dato intermedio tra il 2020 e il 2021 (Figure 27 a-l). Le ragioni dell'abbondanza pollinica sono simili a quelle analizzate precedentemente per il Centro di Sassari.



**Polline di *Betula* spp. (*Betulaceae*) – ingrandimento 400x**



**Figura 27 a-l.** Variazione annuale dell'Integrale Pollinico/Sporulazione per il periodo 2020-2022 - Stazione Cagliari ARPAS (\* il dato delle Cupr.-Taxaceae anche nel calcolo dell'IP allergenico si riferisce all'anno traslato)

# ELABORAZIONI AEROBIOLOGICHE

## La Stagione Pollinica/di Sporulazione

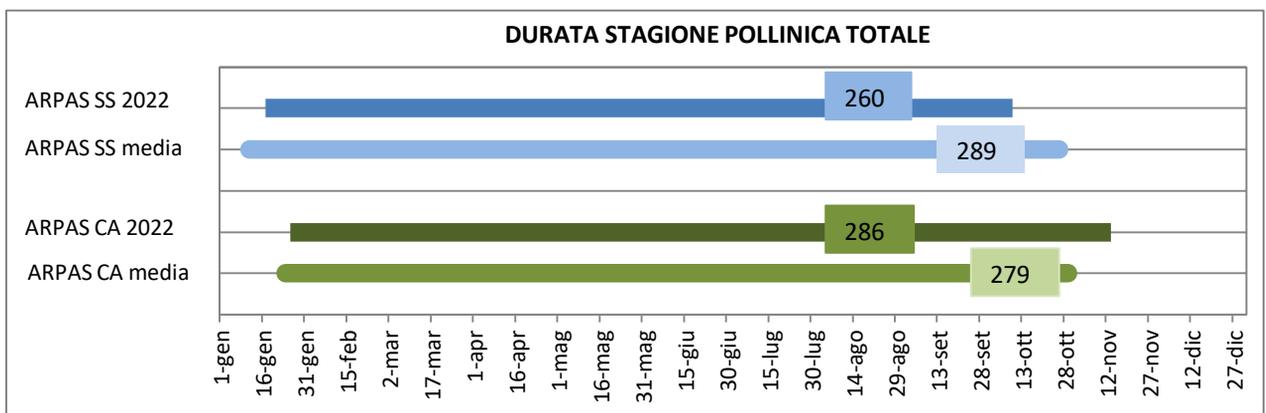
La **Stagione Pollinica** o di **Sporulazione** è il periodo che intercorre tra l'inizio e la fine della pollinazione. In letteratura vengono riportati diversi metodi per il calcolo di tale periodo. In questa analisi è stata utilizzata la metodica di Jäger<sup>4</sup> secondo cui la stagione pollinica o di sporulazione inizia il giorno in cui si registra una concentrazione giornaliera superiore all'1% del totale annuo, purché non seguano più di sei giorni con concentrazioni pari a zero, e finisce quando è raggiunto il 95% del totale annuo. Tale stagione comprende l'analisi dei seguenti indicatori: la data di inizio e fine della pollinazione/sporulazione, la sua durata, l'Integrale Pollinico o di Sporulazione, il valore e il giorno del picco di concentrazione massima.



**Polline di Pinaceae – ingrandimento 400x**

La durata della **Stagione Pollinica 2022** (Figura 28) riferita alle 7 famiglie allergeniche è risultata più lunga di circa un mese a Cagliari (286 giorni di Cagliari vs 260 giorni di Sassari). In termini generali a Sassari la stagione è iniziata dieci giorni prima con la fioritura delle Cupressaceae-Taxaceae ma si è anche conclusa anticipatamente di oltre un mese per il perdurare a Cagliari della pollinazione delle Compositae.

Rispetto alla media pluriennale di ciascun Centro, la stagione pollinica quest'anno è risultata posticipata in entrambe le città; si è conclusa decisamente prima a Sassari, mentre a Cagliari le fioriture sono proseguite oltre la media per circa due settimane.



**Figura 28.** Durata della Stagione Pollinica anno 2022 per le stazioni ARPAS Sassari e ARPAS Cagliari e confronto con la media 2015-2021 per Sassari e 2020-2021 per Cagliari (\* il dato si riferisce all'anno civile ma tiene conto del conteggio della stagione traslata delle Cupr.-Taxaceae)

<sup>4</sup> Jäger S., Nilsson S., Berggren B., Pessi A.M., Helander M. & Ramfjord H. 1996. Trends of some airborne tree pollen in the Nordic countries and Austria, 1980-1993. A comparison between Stockholm, Trondheim, Turku and Vienna. Grana, 35:171-178

L'indagine più nel dettaglio della **Stagione Pollinica** per singola famiglia (**Tabella 1**) mostra come a Sassari la pollinazione sia iniziata a fine gennaio con le Cupressaceae-Taxaceae, per poi proseguire con le Corylaceae con il genere *Corylus* e i primi di febbraio con la fioritura delle Betulaceae con il genere *Alnus*. A metà marzo è iniziata la stagione delle Urticaceae, mentre gli ultimi a comparire sono stati i pollini di Graminaceae a fine aprile e quelli di Compositae (*Artemisia*) ed Oleaceae a metà maggio. A Cagliari invece i primi pollini registrati sono stati quelli delle Betulaceae a fine gennaio, seguiti i primi di febbraio dai pollini delle Cupressaceae-Taxaceae e delle Corylaceae (**Tabella 2**). I pollini di Urticaceae hanno iniziato a comparire in modo abbondante da fine marzo, mentre ad aprile è iniziata la fioritura delle Graminaceae e delle Compositae. Gli ultimi ad essere osservati sono stati i pollini di Oleaceae.

La Stagione si è invece conclusa sia a Sassari che a Cagliari con i pollini delle Compositae rispettivamente il 6 ottobre e il 10 novembre. Tale famiglia ha inoltre mostrato in entrambe le città la durata maggiore pari a 145 giorni a Sassari e 201 giorni a Cagliari.

I pollini più numerosi sono stati quelli di Oleaceae a Sassari e di Cupressaceae-Taxaceae a Cagliari, mentre la diffusione minore ha riguardato in entrambe le città le Compositae.

Per quanto riguarda il picco massimo di Pollinazione è stato riscontrato a Sassari per le Oleaceae il giorno 27 maggio con una concentrazione di 1962 p/m<sup>3</sup> e a Cagliari per le Cupressaceae-Taxaceae il giorno 19 febbraio con una concentrazione di 1274 p/m<sup>3</sup>.

Campionatore ARPAS SASSARI – Anno 2022	Betulaceae	Compositae	Corylaceae	Cupressaceae/ Taxaceae *	Graminaceae	Oleaceae	Urticaceae	Altermaria
Inizio/fine stagione	8 feb '22/ 29 apr '22	15 mag '22/ 6 ott '22	29 gen '22/ 3 mag '22	20 gen '22/ 2 mag '22	27 apr '22/ 08 lug '22	15 mag '22/ 5 giu '22	17 mar '22/ 3 ago '22	08 mag '22/ 17 ott '22
durata	81	145	95	103	73	22	140	163
Integrale pollinico/sporulazione (P*d/m <sup>3</sup> o S*d/m <sup>3</sup> )	804	211	1840	11787	1788	18859	8746	14653
Concentrazione Max (P/m <sup>3</sup> o S/m <sup>3</sup> )	105	11	601	1131	110	1962	336	363
Giorno di picco massimo	27-mar	20-mag	16-apr	11-mar	19-mag	27-mag	4-mag	2-set

**Tabella 1.** Indicatori Stagione Pollinica/Sporulazione – Sassari campionatore ARPAS – Anno 2022 (\* il dato delle Cupr.-Taxaceae si riferisce all'anno traslato)

Campionatore ARPAS CAGLIARI – Anno 2022	Betulaceae	Compositae	Corylaceae	Cupressaceae/ Taxaceae *	Graminaceae	Oleaceae	Urticaceae	Altermaria
Inizio/fine stagione	29 gen '22/ 1 mag '22	24 apr '22/ 10 nov '22	8 feb '22/ 1 mag '22	5 feb '22/ 12 mag '22	17 apr '22/ 26 set '22	5 mag '22 / 8 giu '22	31 mar '22/ 31 lug '22	24 mag '22/ 7 nov '22
durata	93	201	83	97	163	35	123	168
Integrale pollinico/sporulazione (P*d/m <sup>3</sup> o S*d/m <sup>3</sup> )	392	302	975	15861	1643	6478	9637	13695
Concentrazione Max (P/m <sup>3</sup> o S/m <sup>3</sup> )	34	27	500	1274	98	580	400	345
Giorno di picco massimo	27-feb	14-mag	17-apr	19-feb	17-mag	22-mag	17-apr	28-mag

**Tabella 2.** Indicatori Stagione Pollinica/Sporulazione – Cagliari campionatore ARPAS – Anno 2022 (\* il dato delle Cupr.-Taxaceae si riferisce all'anno traslato)

La **Stagione di Sporulazione dell'Alternaria** è iniziata a Sassari l'8 maggio e si è conclusa a metà ottobre, mentre a Cagliari la sporulazione è risultata posticipata alla fine di maggio fino a agli inizi di novembre (**Tablelle 1 e 2**). Pertanto in termini di durata la stagione si è presentata sostanzialmente simile.

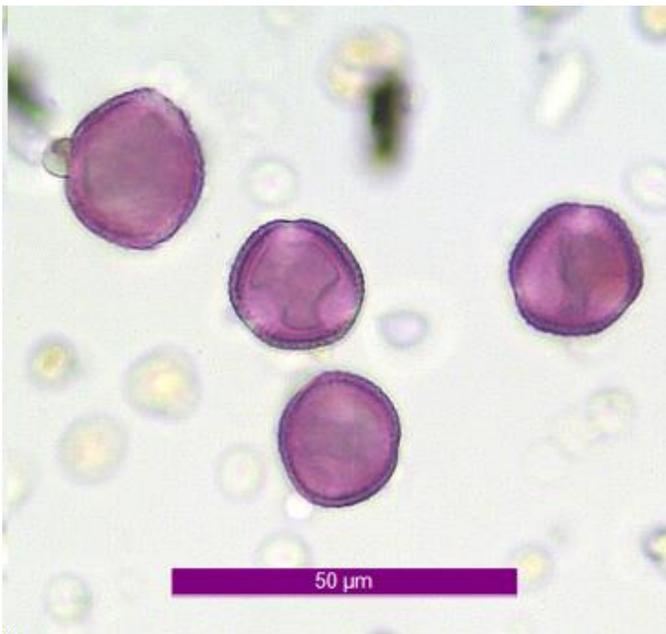
L'Integrale di Sporulazione di Alternaria è risultato comunque superiore a Sassari con 14653 S\*d/m<sup>3</sup> rispetto a Cagliari (13695 S\*d/m<sup>3</sup>).

Il picco di sporulazione è stato registrato i primi di settembre a Sassari con un valore di 363 S/m<sup>3</sup> e a fine maggio a Cagliari con un valore di 345 S/m<sup>3</sup>.

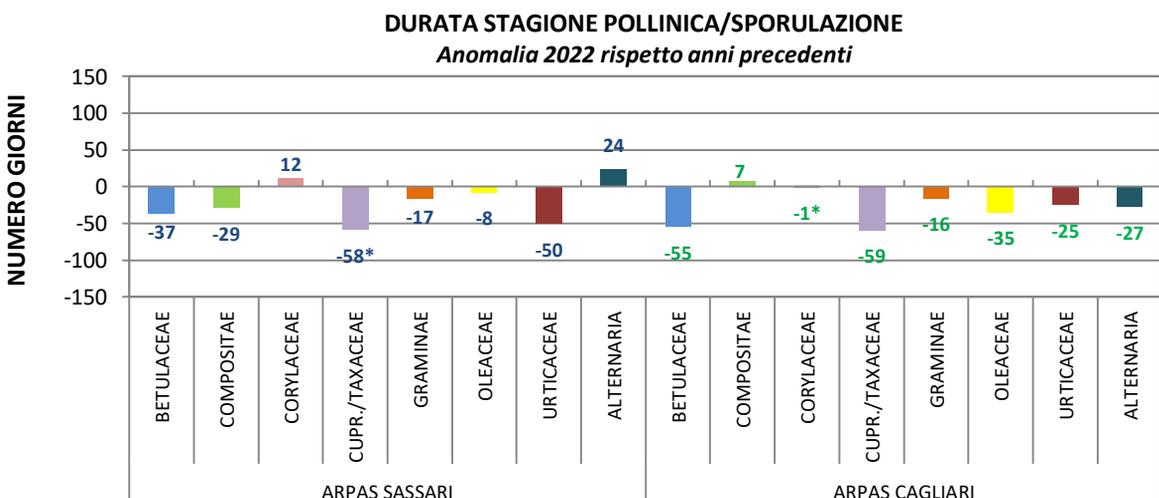


Spora di Alternaria – ingrandimento 400x

Se si analizza l'anomalia della durata della Stagione Pollinica e di Sporulazione rispetto agli anni di riferimento (**Figura 29**), calcolata per singola famiglia botanica e per la spora Alternaria, è possibile osservare come nel 2022 vi sia stata una contrazione della durata per quasi tutte le famiglie/generi.



Pollini di olea europaea (Oleaceae)– ingrandimento 400x



**Figura 29.** Anomalia 2022 rispetto al periodo 2015-2021 (stazione ARPAS Sassari) e 2020-2021 (stazione ARPAS Cagliari) della durata della stagione pollinica/sporulazione dei principali taxa allergenici (\* il dato delle Cupr.-Taxaceae si riferisce all'anno traslato)

# ELABORAZIONI AEROBIOLOGICHE

## Numero dei giorni ad “alta” concentrazione

Il numero dei giorni ad “alta” concentrazione è il numero dei giorni in cui la concentrazione pollinica o di spore risulta compresa nel livello “alto” relativo alla classificazione ISAO-CNR (Tabella 3).

Taxa	Livello di concentrazione			
	Irrilevante	Bassa	Media	Alta
Betulaceae	0-0,5	0,6-15,9	16-49,9	≥50
Compositae	0	0,1-4,9	5-24,9	≥25
Corylaceae	0-0,5	0,6-15,9	16-49,9	≥50
Cupr./Taxaceae	0-3,9	4-29,9	30-89,9	≥90
Graminaceae	0-0,5	0,6-9,9	10-29,9	≥30
Oleaceae	0-0,5	0,6-4,9	5-24,9	≥25
Urticaceae	0-1,9	2-19,9	20-69,9	≥70
Alternaria	0-0,9	1-9,9	10-99,9	≥100

Tabella 3. Classificazione ISAO-CNR per alcuni taxa

Le famiglie botaniche che hanno mostrato il maggior numero di giorni con «alta» concentrazione sono state le Urticaceae, le Cupressaceae/Taxaceae e le Oleaceae, seguono ma in misura inferiore le Graminaceae (Figura 30). Il valore più alto è rappresentato dai 47 giorni per le Urticaceae registrato a Cagliari. Nulli o poco significativi i riscontri per le altre famiglie analizzate.

Per quanto riguarda la spora Alternaria sono stati registrati 38 giorni di «alta» concentrazione nella stazione ARPAS di Sassari e 28 giorni per quella di Cagliari.

**Pollini di *Ambrosia artemisiifolia* (Compositae) – ingrandimento 400x**

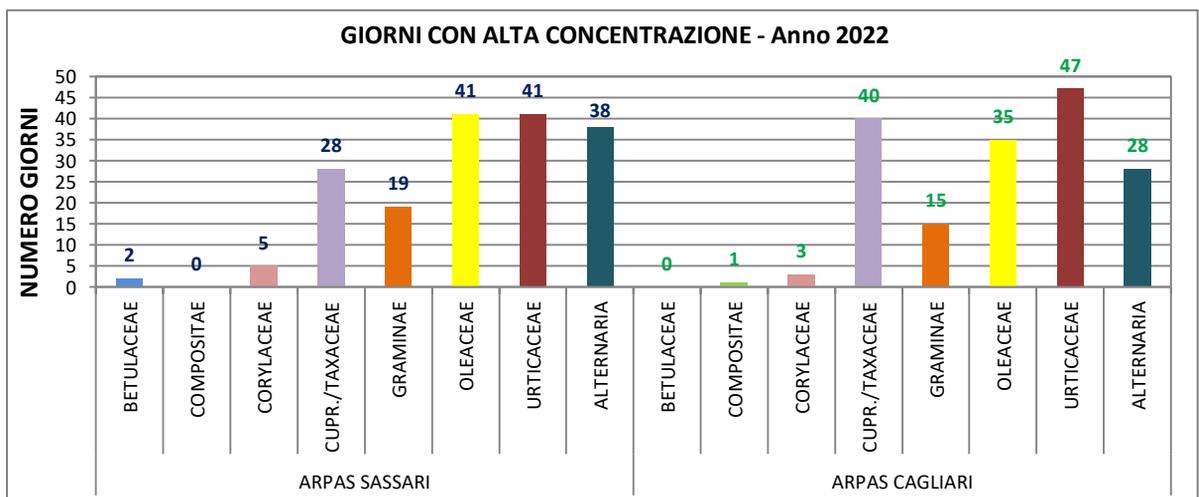


Figura 30. Numero giorni con “alta” concentrazione per i principali taxa allergenici – Sassari ARPAS e Cagliari ARPAS – Anno 2022

# ELABORAZIONI AEROBIOLOGICHE

## Andamento giornaliero delle concentrazioni dei principali pollini e spore

In questa sezione sono riportate le concentrazioni medie giornaliere dei principali pollini e spore rilevati nel 2022 dai Centri ARPAS di Sassari e Cagliari. Le informazioni aerobiologiche sono integrate con l'andamento delle piogge e delle temperature giornaliere per lo stesso periodo in esame (Figura 31 a-b). Dai grafici (Figure 32-61) emerge come le differenze maggiori tra le due stazioni abbiano riguardato i pollini di Corylaceae, Oleaceae, Salicaceae, Platanaceae, Pinaceae, Polygonaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Myrtaceae, Anacardiaceae e le spore di Epiccoccum, Torula e Pithomyces.

Per quasi tutte le famiglie botaniche e per la spora fungina *Alternaria* è indicato con le fasce di diversa colorazione il corrispondente livello di concentrazione (irrelevante, basso, medio e alto)<sup>5</sup>.

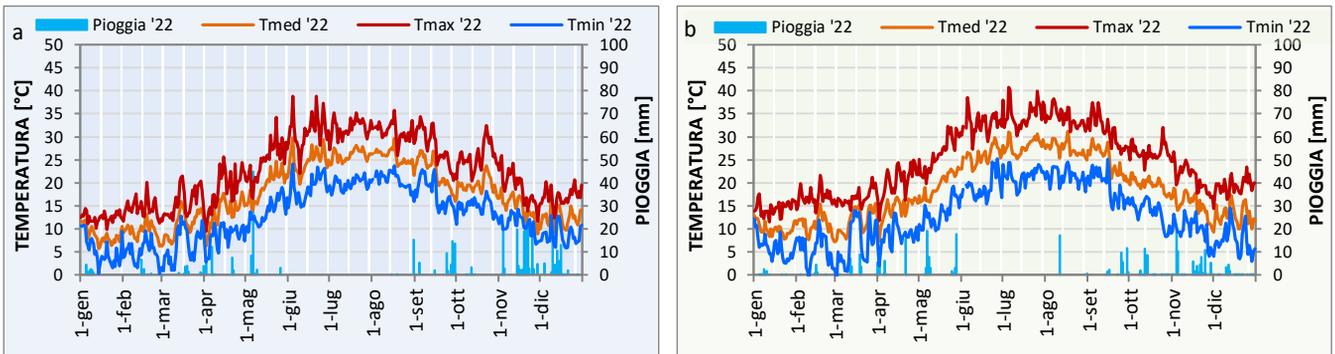


Figura 31 a-b. Pioggia e temperature dell'aria giornaliera – Anno 2021 – Stazioni di Sassari (a) e Cagliari (b)

## Pollini

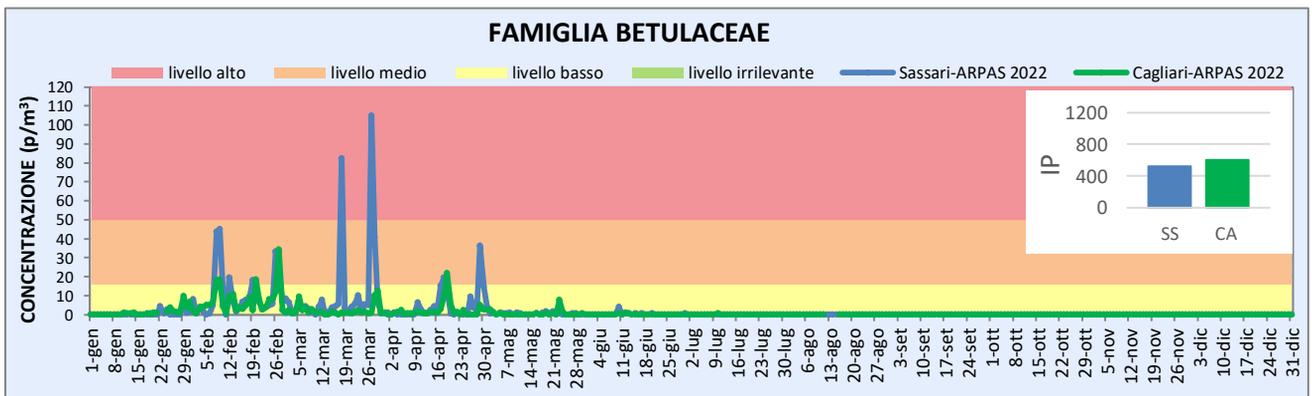


Figura 32. Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Betulaceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

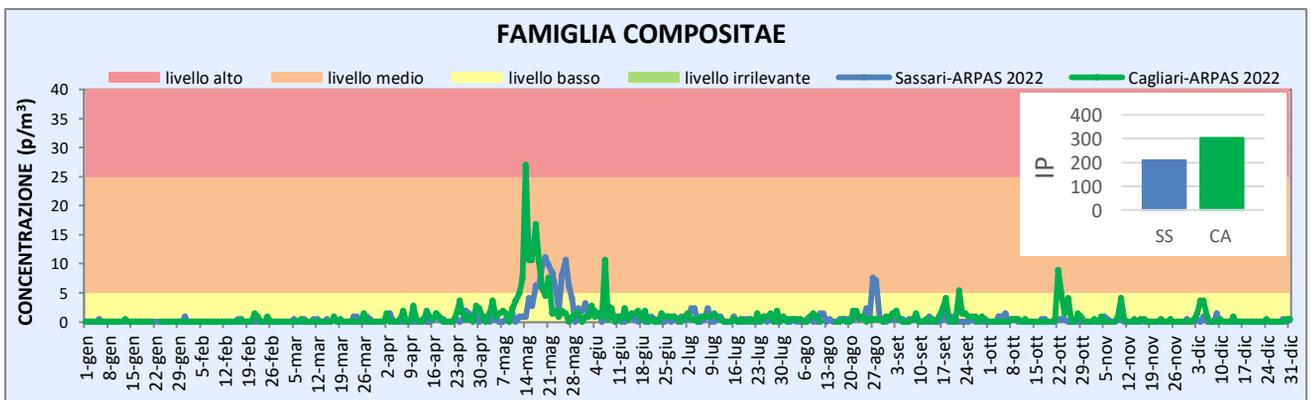


Figura 33. Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Compositae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

<sup>5</sup> I livelli di concentrazione non corrispondono ai valori soglia scatenanti l'allergia, che variano individualmente e in base alla stagione.

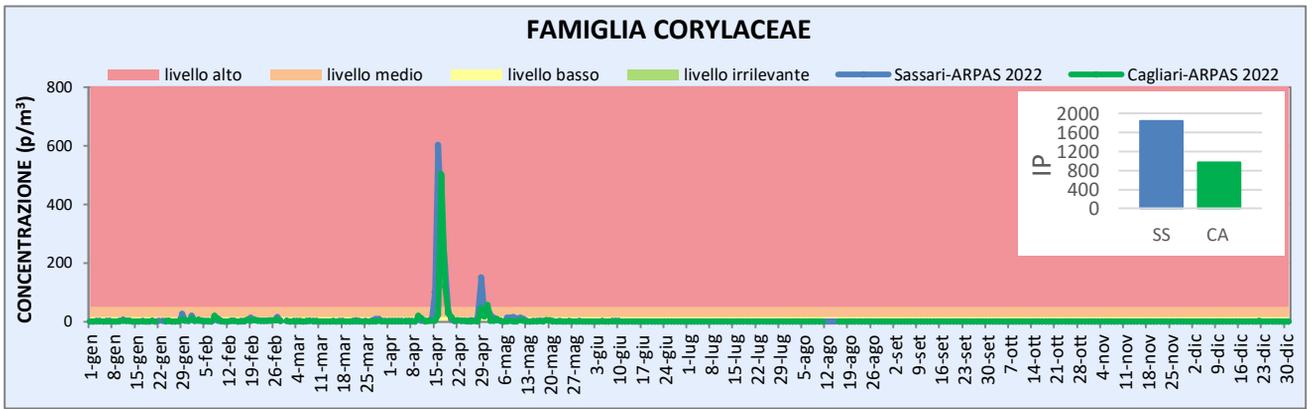


Figura 34. Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Corylaceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

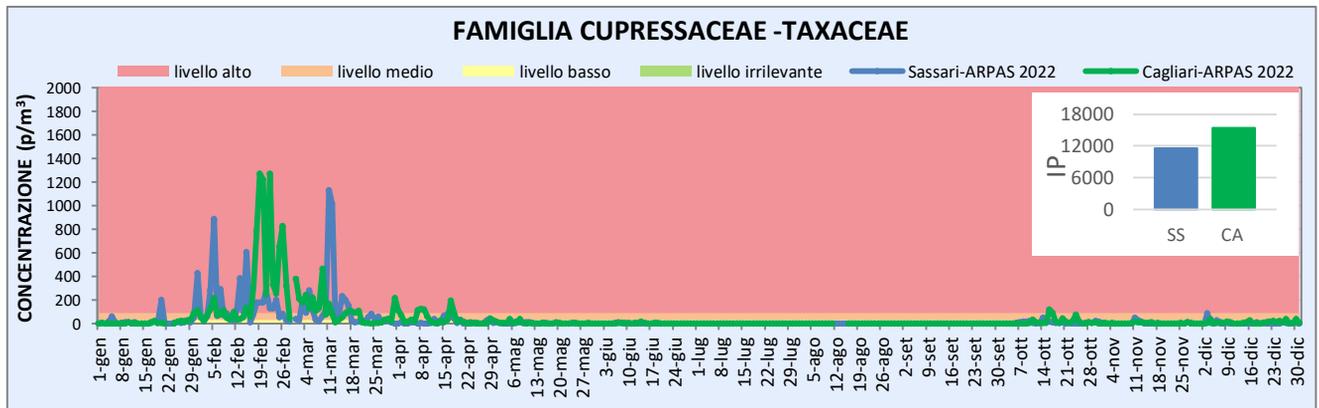


Figura 35. Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Cupr./Taxaceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

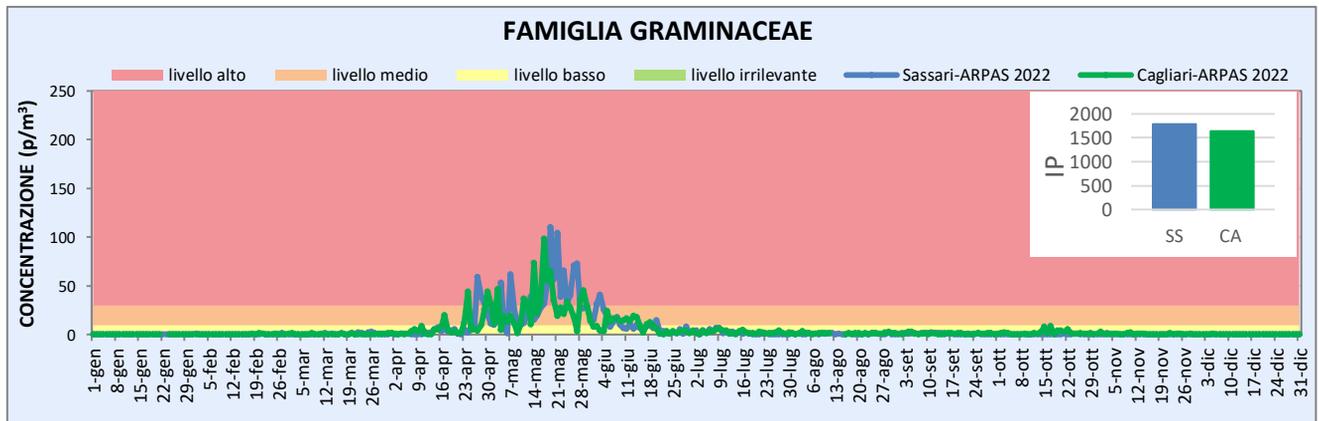


Figura 36. Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Graminaceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

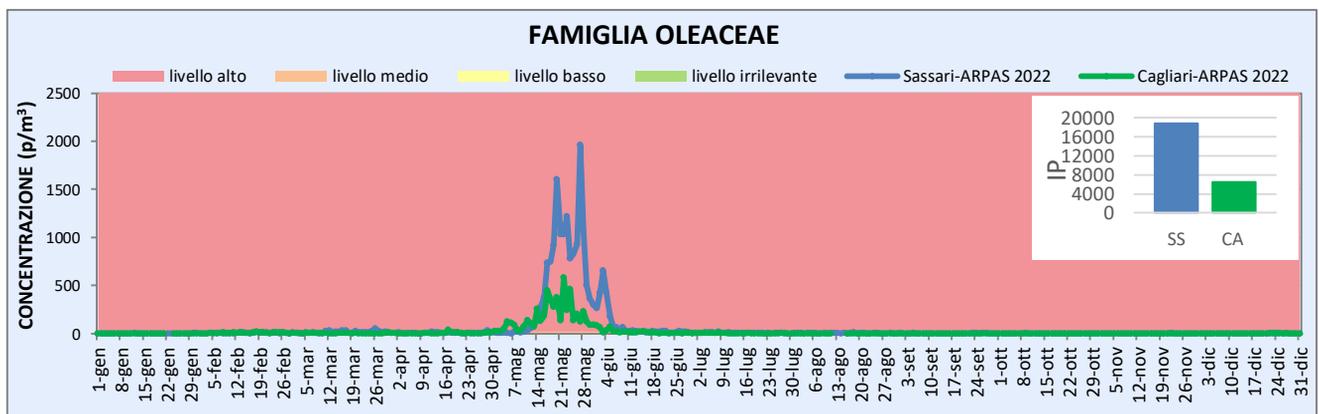
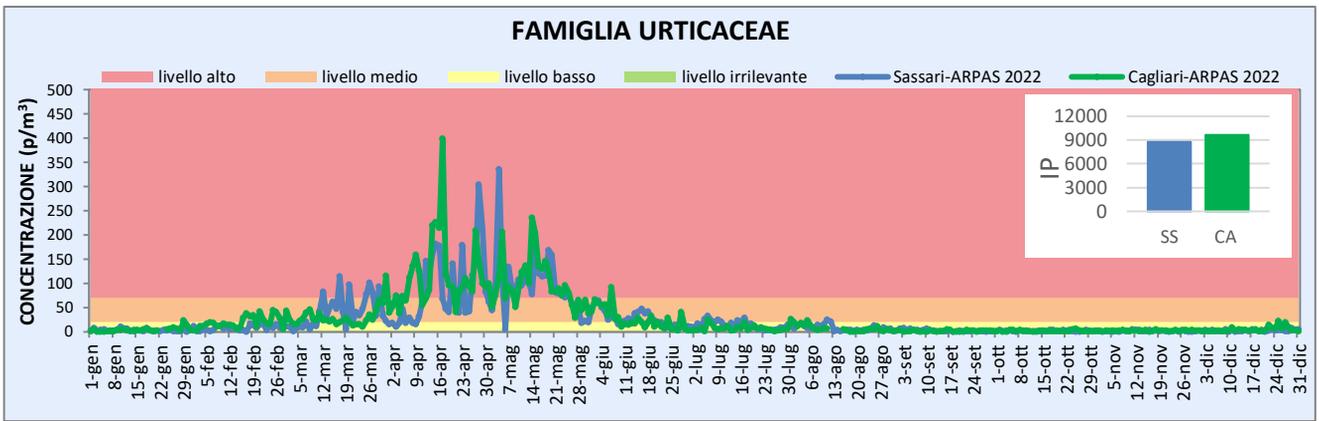
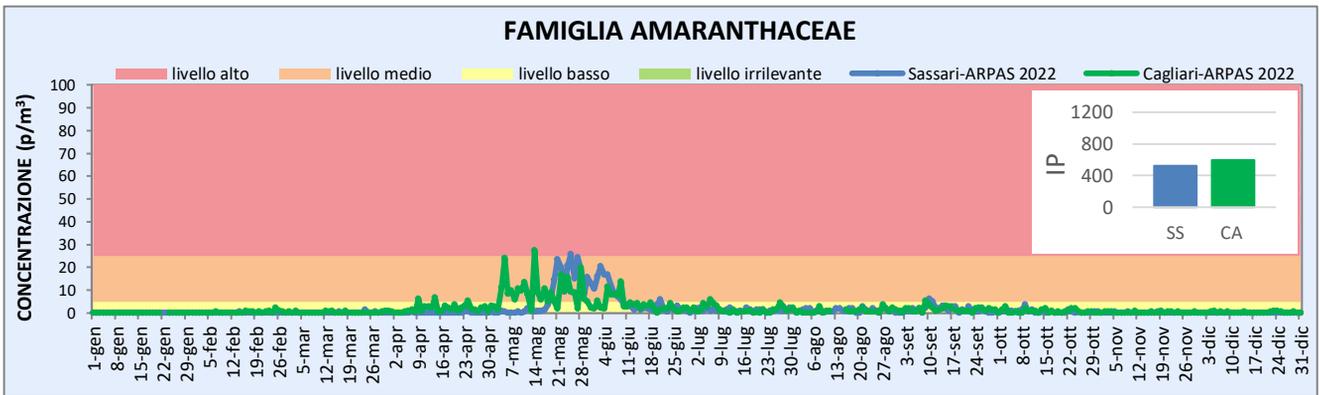


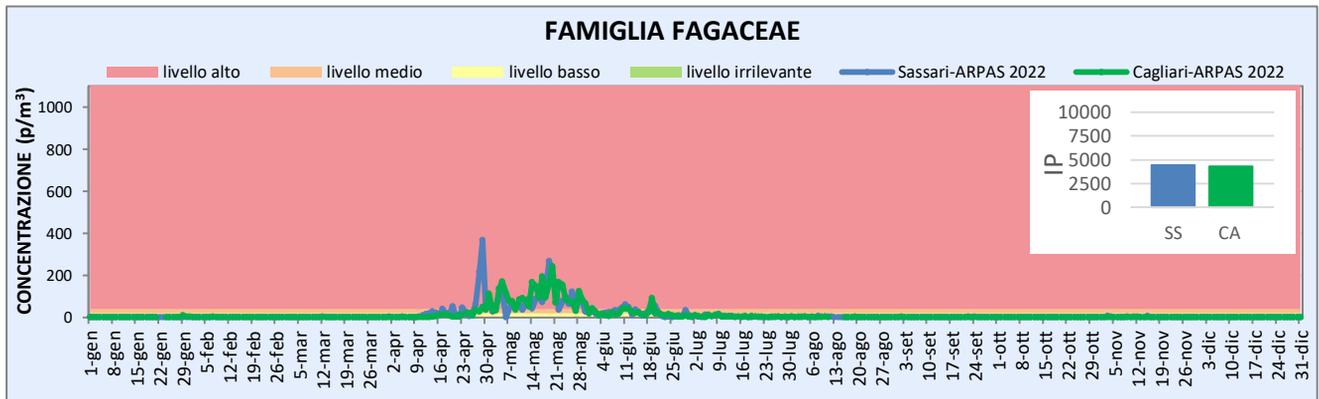
Figura 37. Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Oleaceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022



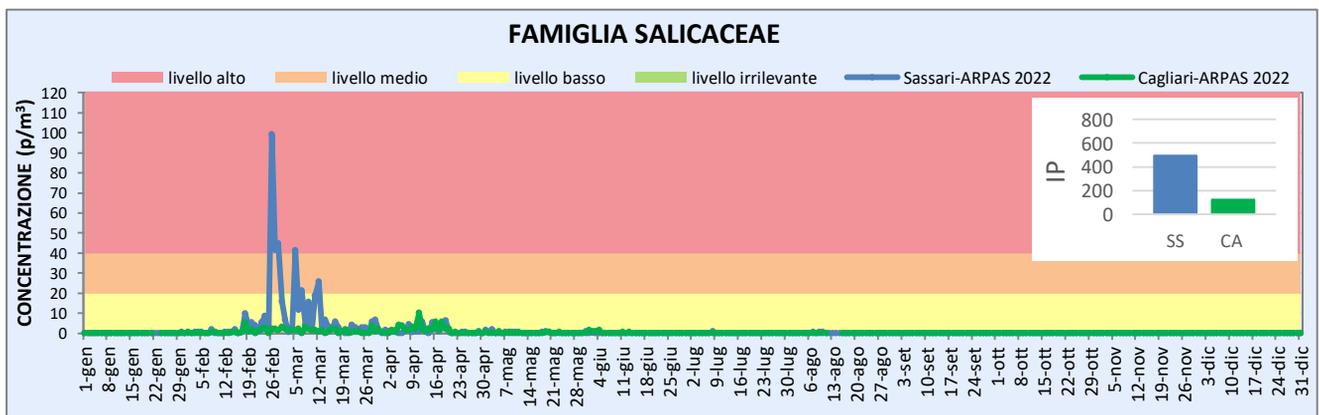
**Figura 38.** Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Urticaceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022



**Figura 39.** Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Amaranthaceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022



**Figura 40.** Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Fagaceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022



**Figura 41.** Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Salicaceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

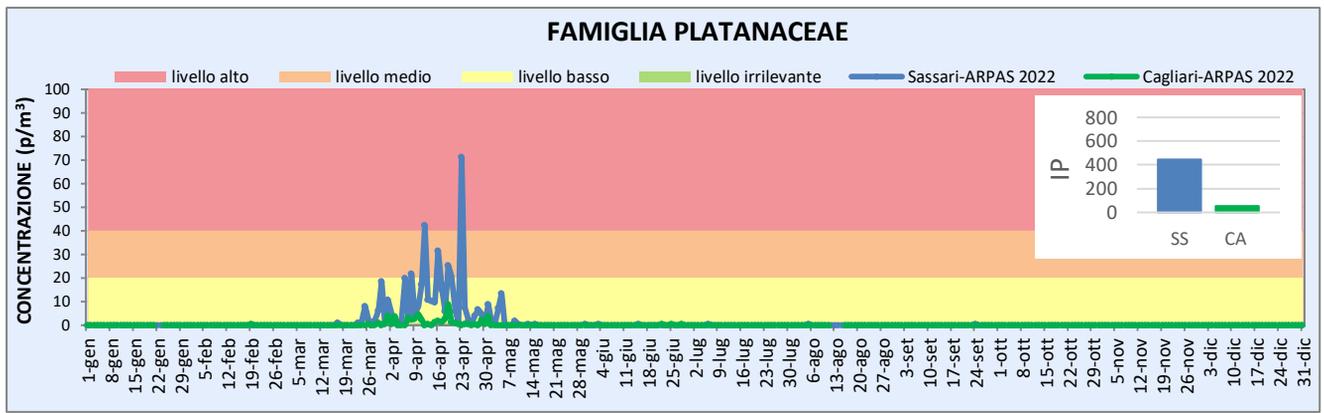


Figura 42. Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Platanaceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

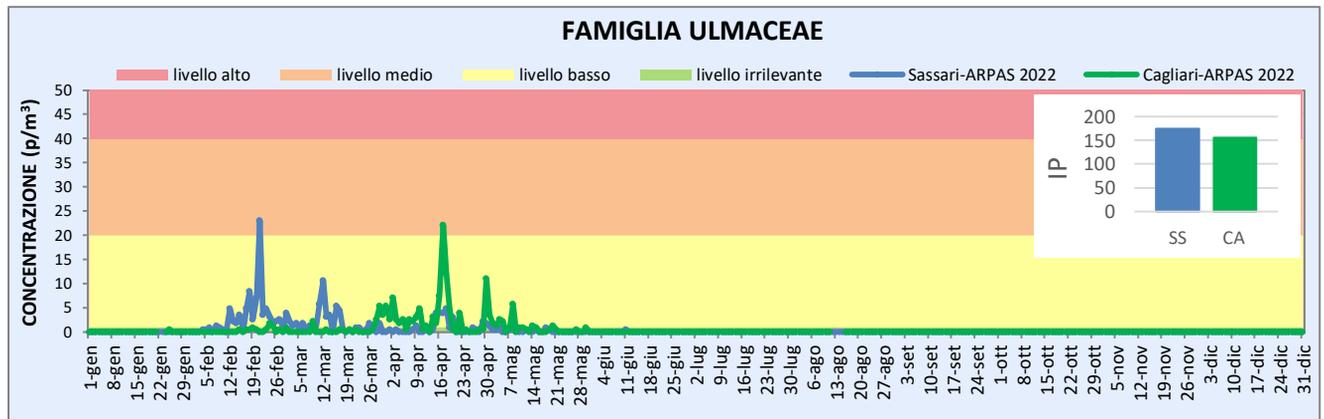


Figura 43. Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Ulmaceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

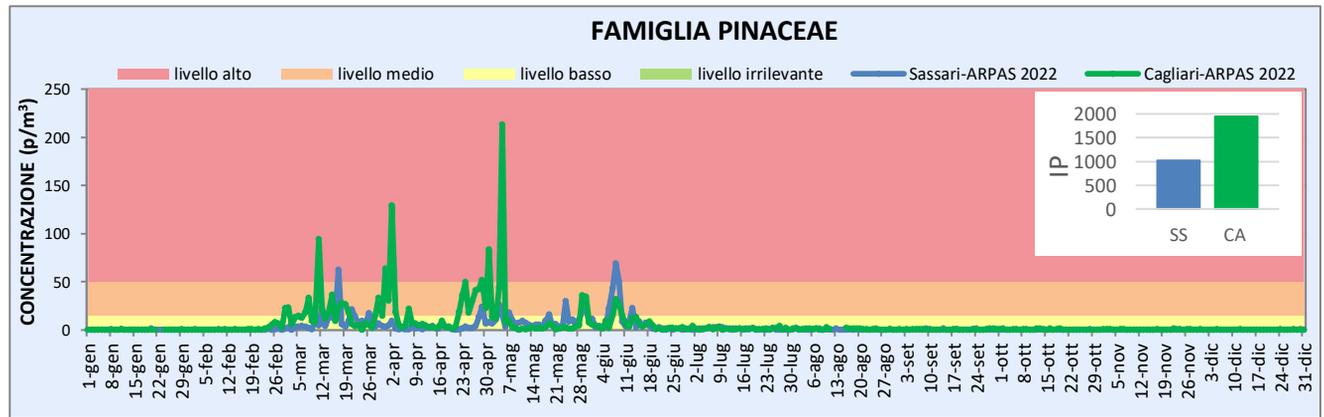


Figura 44. Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Pinaceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

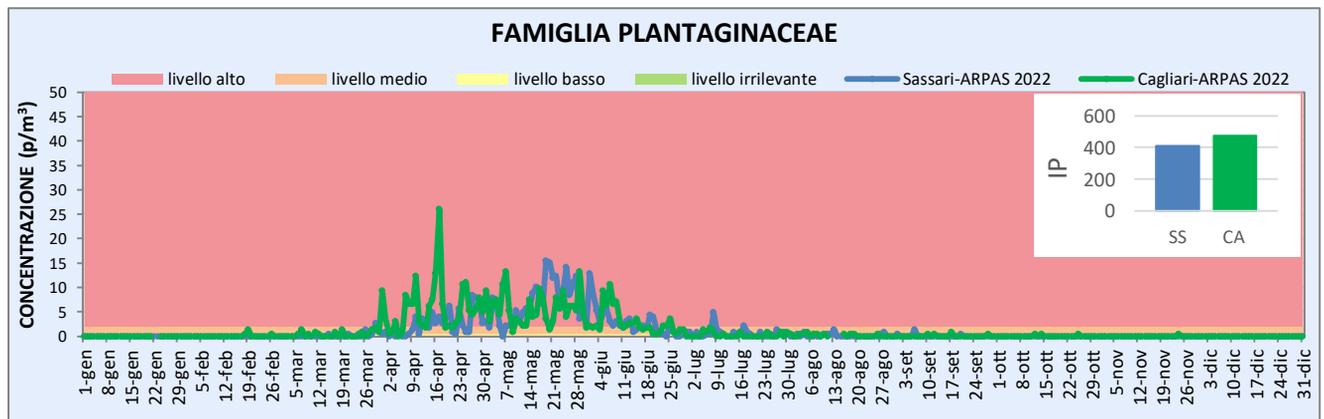
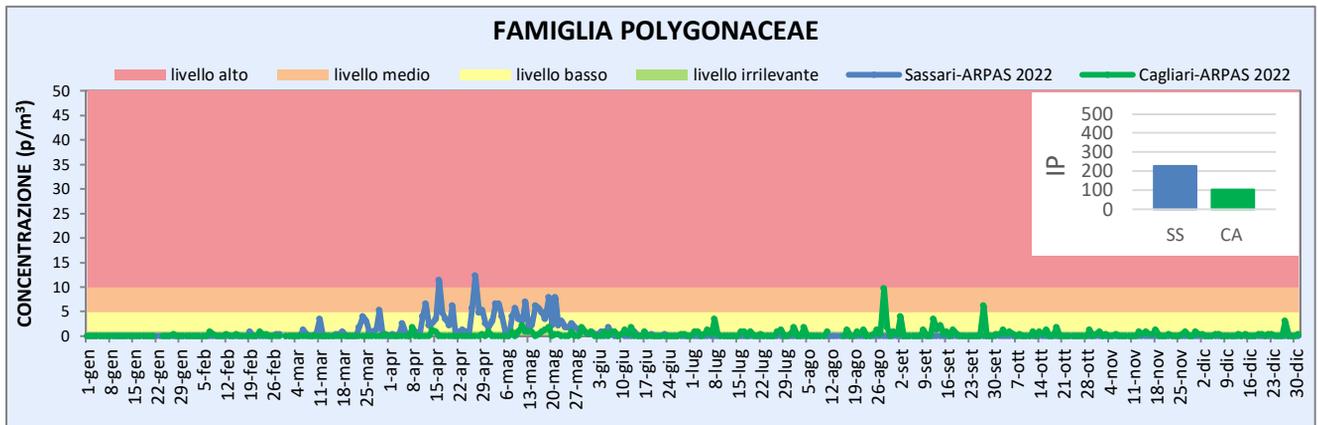
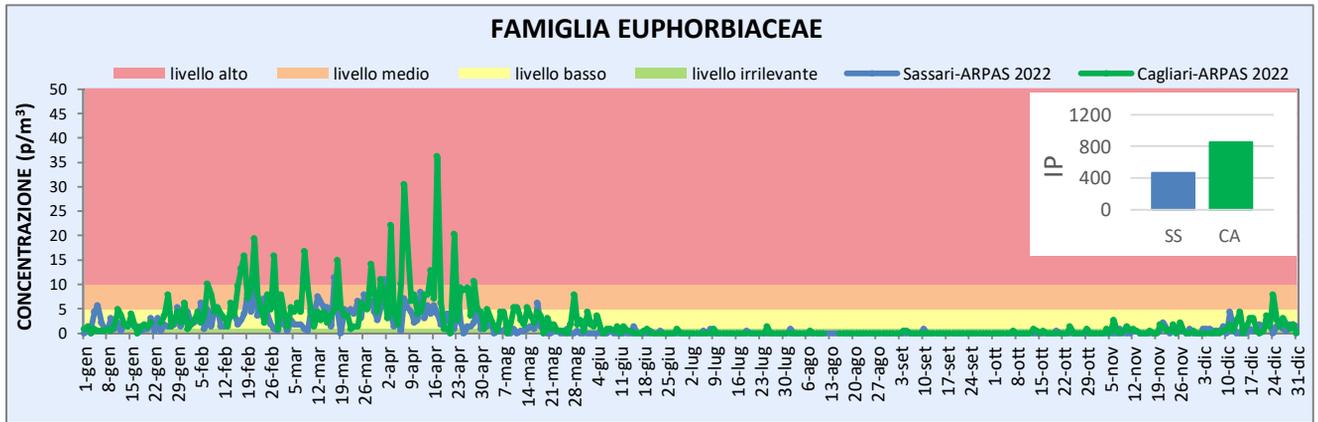


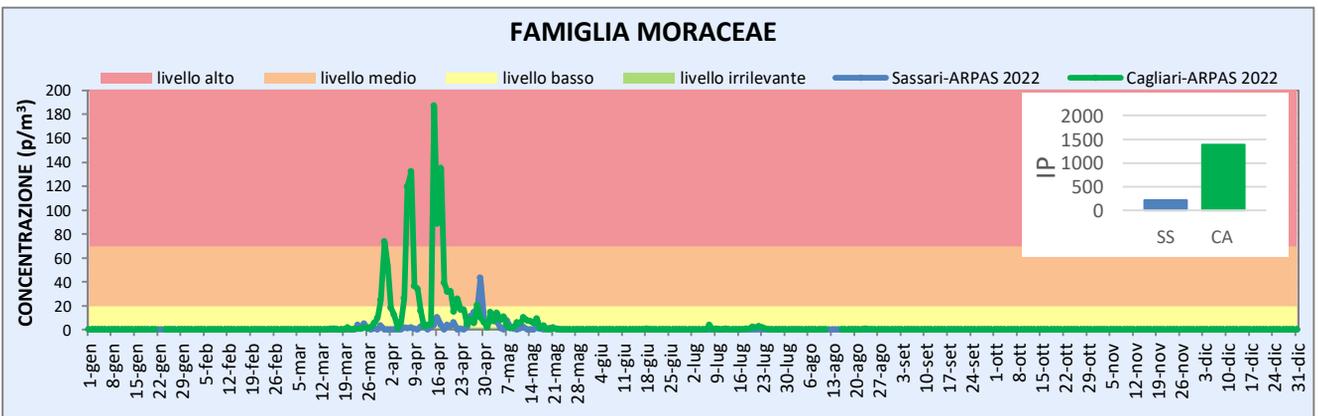
Figura 45. Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Plantaginaceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022



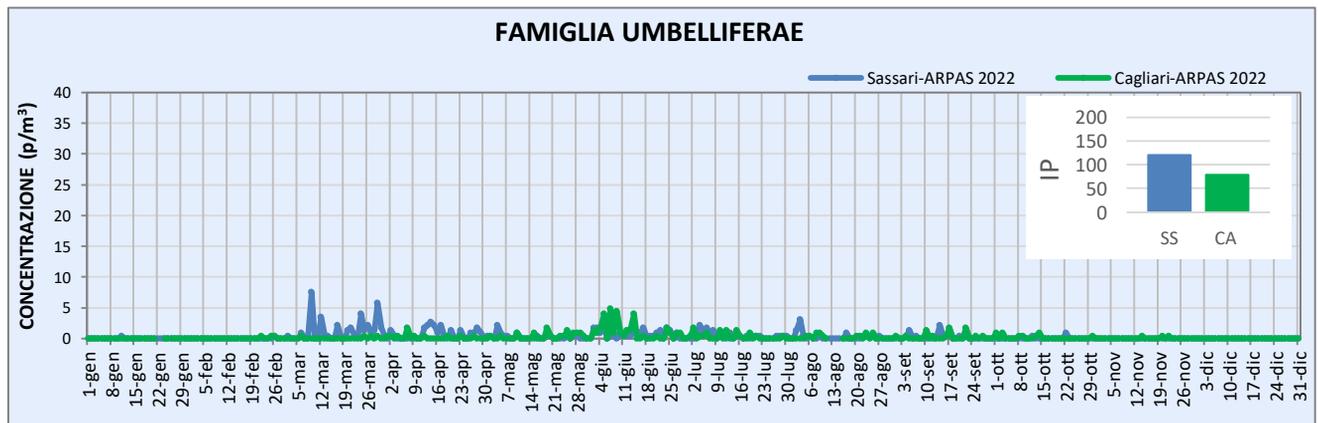
**Figura 46.** Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Polygonaceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022



**Figura 47.** Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Euphorbiaceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022



**Figura 48.** Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Moraceae – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022



**Figura 49.** Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Umbelliferae\* – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

\* Non sono state definite classi di concentrazione per questa famiglia botanica.

## FAMIGLIA CANNABACEAE

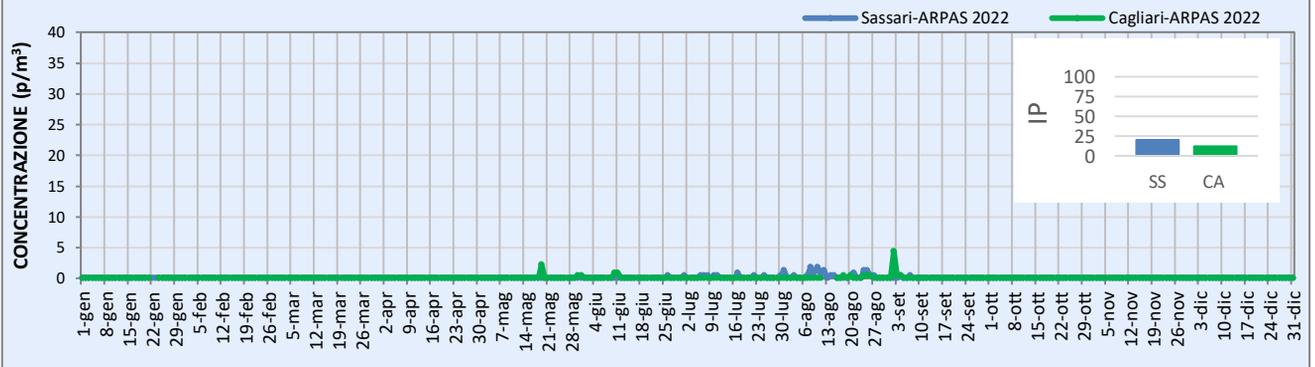


Figura 50. Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Cannabaceae\* – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

## FAMIGLIA MYRTACEAE

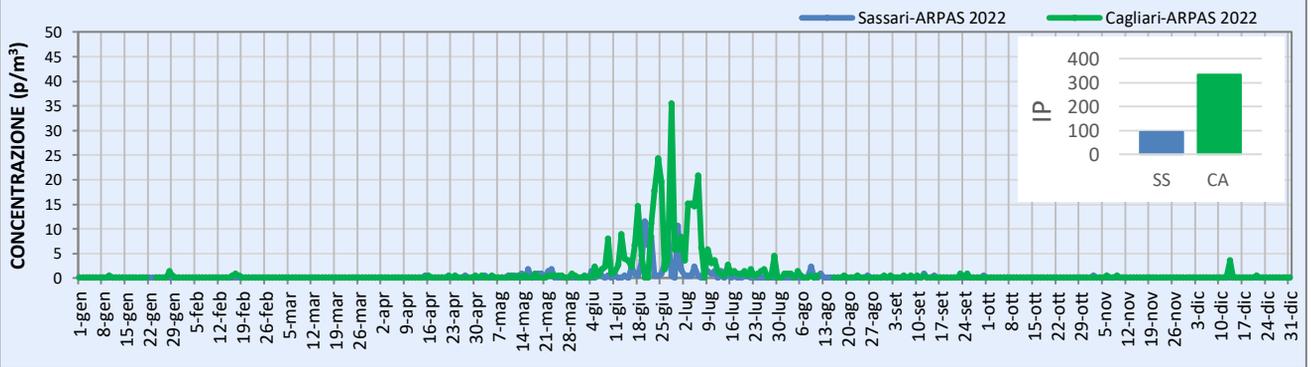


Figura 51. Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Myrtaceae\* – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

## FAMIGLIA ANACARDIACEAE

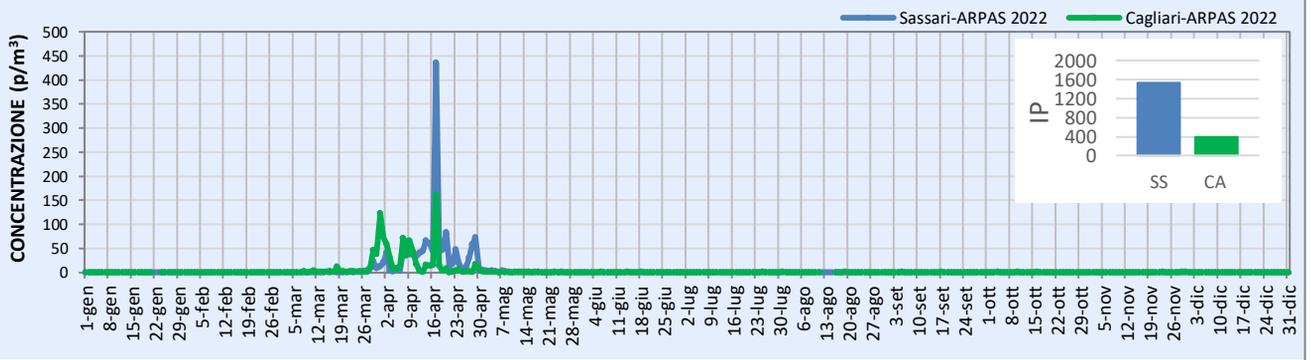


Figura 52. Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Anacardiaceae\* – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

## FAMIGLIA ERICACEAE

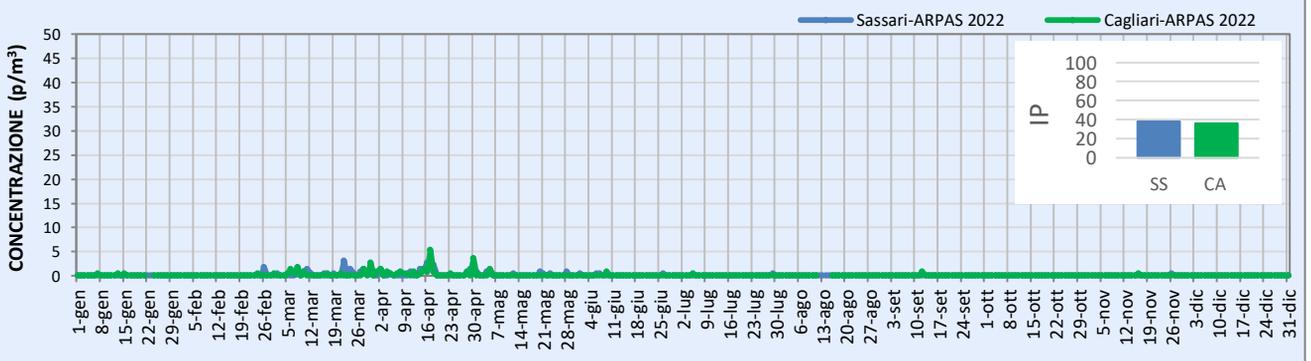


Figura 53. Concentrazioni medie giornaliere dei pollini di Ericaceae\* – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

\* Non sono state definite classi di concentrazione per questa famiglia botanica.

# Spore fungine

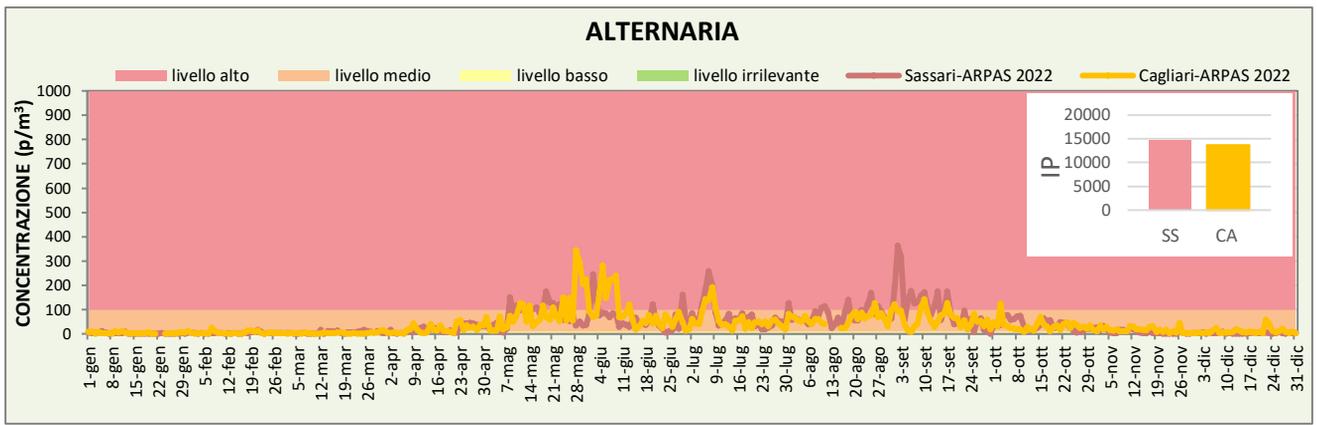


Figura 54. Concentrazioni medie giornaliere di spore di Alternaria – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

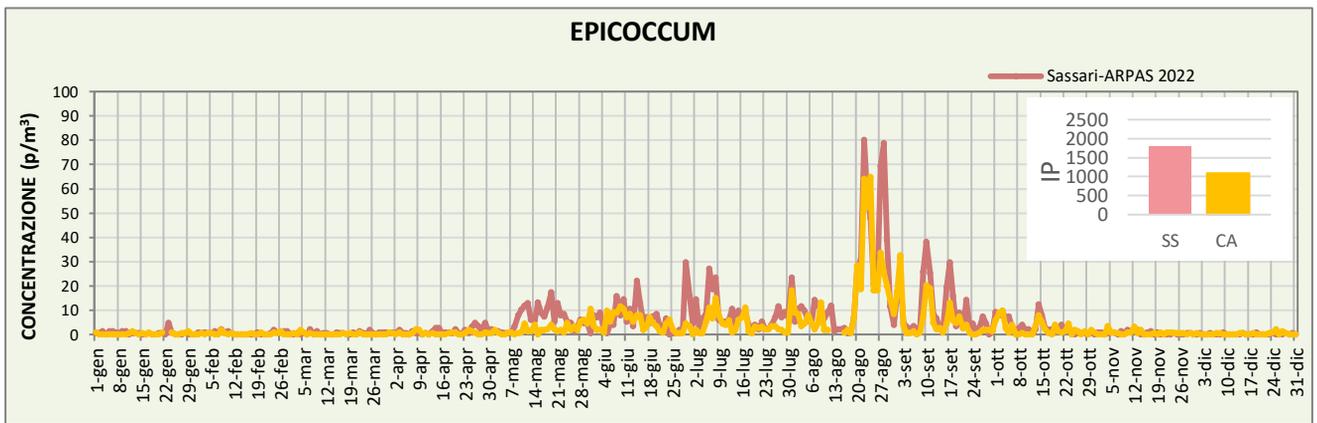


Figura 55. Concentrazioni medie giornaliere di spore di Epicoccum\* – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

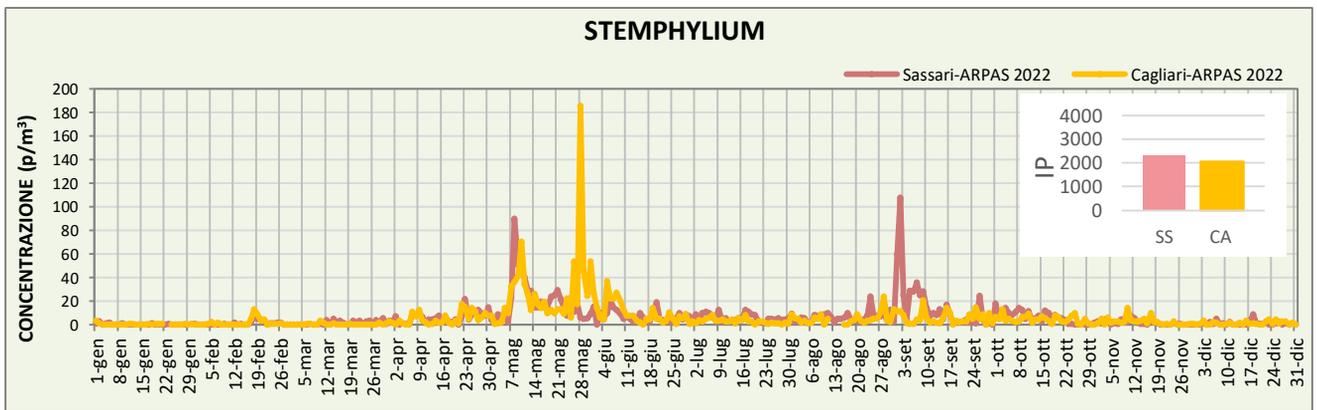


Figura 56. Concentrazioni medie giornaliere di spore di Stemphylium\* – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

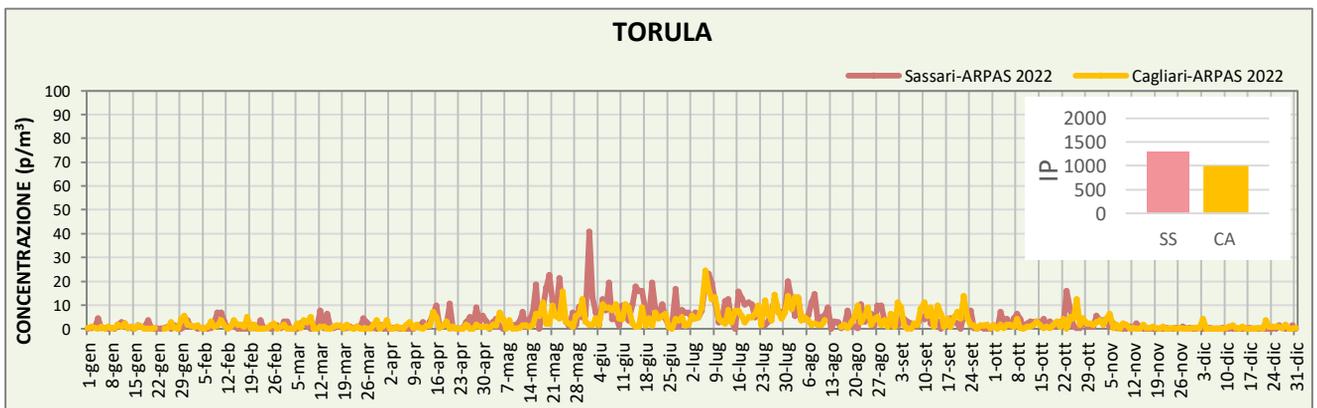


Figura 57. Concentrazioni medie giornaliere di spore di Torula\* – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

\* Non sono state definite classi di concentrazione per questo genere.

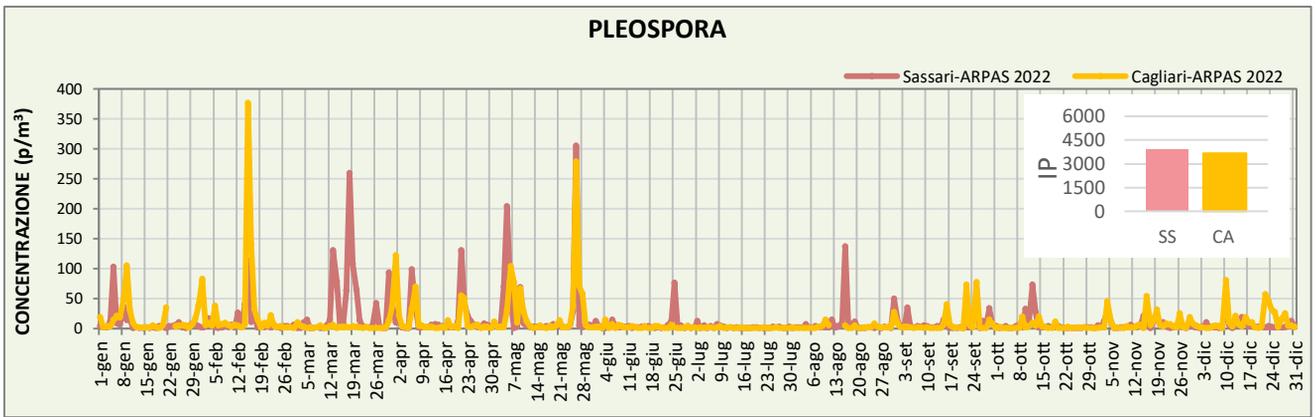


Figura 58. Concentrazioni medie giornaliere di spore di Pleospora\* – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

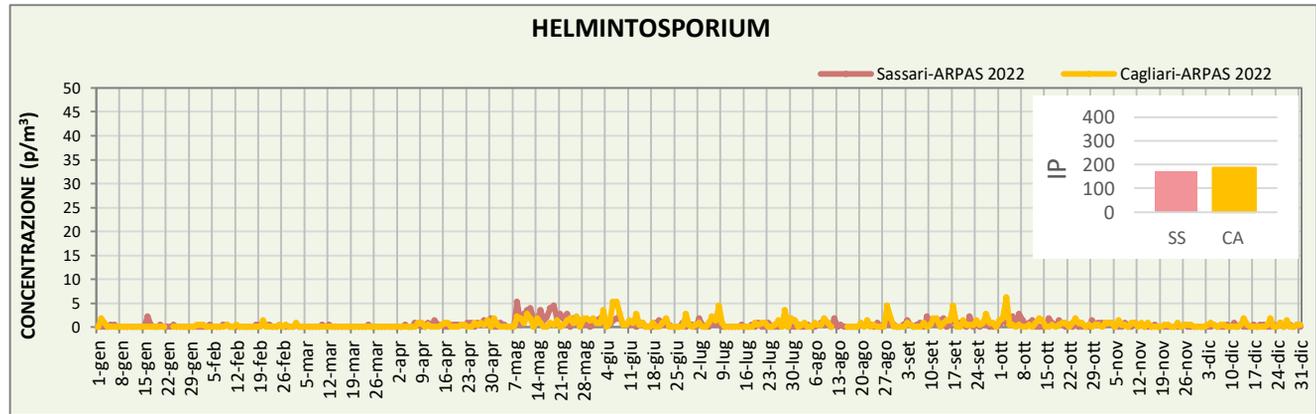


Figura 59. Concentrazioni medie giornaliere di spore di Helmintosporium\* – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

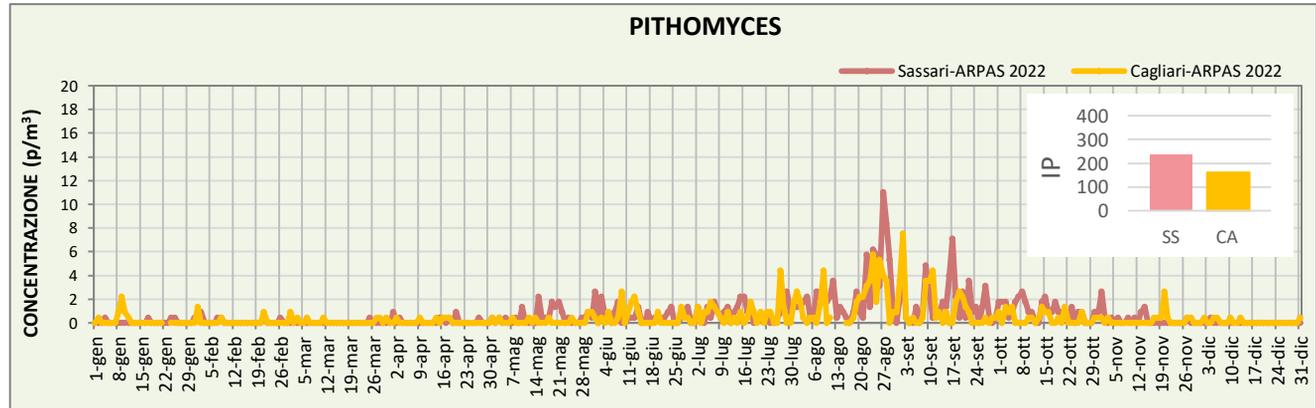


Figura 60. Concentrazioni medie giornaliere di spore di Pithomyces\* – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

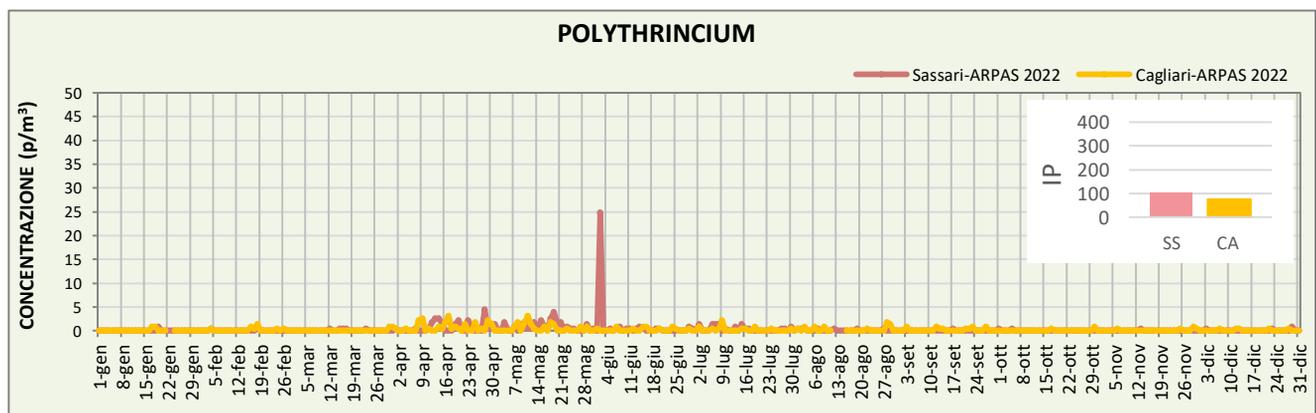


Figura 61. Concentrazioni medie giornaliere di spore di Polythrincium\* – Confronto ARPAS Sassari e Cagliari - Anno 2022

\* Non sono state definite classi di concentrazione per questo genere.