

# AiRabbi

## Qualità chimica e biologica dell'aria in Val di Rabbi

### Relazione tecnica dell'attività 2022





La presente relazione tecnica riporta i risultati dello studio svolto nel 2022 sulla qualità dell'aria in Val di Rabbi; l'attività è stata svolta nell'ambito della convenzione quadro tra l'Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste – Direzione Parco Nazionale dello Stelvio e la Fondazione Edmund Mach, Centro di Ricerca e Innovazione.

Autori:

Elena Gottardini, Fabiana Cristofolini, Antonella Cristofori

*Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach (FEM), San Michele all'Adige (TN)*

Gabriele Tonidandel

*Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente di Trento (APPA TN)*

Forma raccomandata di citazione:

*Gottardini E., Cristofolini F., Cristofori A., Tonidandel G. (2023) AiRabbi - Qualità chimica e biologica dell'aria in Val di Rabbi. Relazione tecnica dell'attività 2022. pp 22 <https://hdl.handle.net/10449/80115>*



## Premessa ed obiettivi dello studio

La presente relazione tecnica è a completamento della relazione di attività precedentemente trasmessa in data 22/12/2022 (prot. N. fem-22/12/2022-0009820 [RF2022-P2212018I]). L'indagine iniziata nel corso 2020 prosegue ed integra le attività precedenti intraprese per richiesta del Parco Nazionale dello Stelvio, settore trentino che mirano ad indagare la qualità dell'aria. Lo studio è svolto in collaborazione con APPA Trento.

Obiettivo dello studio è caratterizzare la qualità e salubrità dell'aria in Val di Rabbi e costruire una rete di campionamento di aerosol affiancata da misure meteorologiche che permetteranno di sviluppare un modello di dispersione del particolato.

Il particolato atmosferico aerodisperso o aerosol, conosciuto come PM, (acronimo di Particulate Matter) è una sospensione di particelle in aria di origine naturale (detta frazione chiara, che comprende anche i pollini) o antropica (frazione scura, che comprende inquinanti derivati dalla combustione incompleta di prodotti petroliferi: fuliggine, *black carbon*). Le particelle con un diametro tra 0,01 e 100 µm sono quelle che rivestono un maggior interesse data la possibilità di essere inalate, e causare problemi alla salute umana.

I pollini presenti in aria sono prodotti prevalentemente da piante ad impollinazione anemofila, e sono quindi dispersi in atmosfera ed affidati al vento per il loro trasporto; tali pollini sono di particolare interesse poiché possono essere responsabili del manifestarsi di sintomatologia allergica.

Al fine di raggiungere l'obiettivo del progetto sono proseguite anche nel 2022 le attività di monitoraggio di parametri biotici (pollini) ed abiotici (particolato atmosferico) dell'atmosfera, integrati da dati meteorologici con lo scopo di disporre di dati utili a capire la dinamica dell'aria ed il trasporto del particolato -biologico e non- in valle.

I campionamenti e le misure, effettuati nei mesi estivi, riguardano le seguenti variabili:

- (i) particolato atmosferico PM e pollini aerodispersi, a cadenza settimanale, tramite campionatori passivi Sigma-2;
- (ii) pollini aerodispersi, a cadenza giornaliera, tramite campionatore attivo volumetrico tipo Hirst;
- (iii) variabili meteorologiche: direzione ed intensità del vento, temperatura dell'aria, umidità relativa e precipitazione, a cura di APPA Trento e del Parco.

I dati raccolti ed elaborati forniscono una base conoscitiva dell'ambiente, strumenti utili per la gestione del territorio e che consentono di realizzare un'informazione mirata anche per i fruitori del Parco sulla qualità della matrice aria, componente importante dell'ambiente.

## Area di studio e siti di misura

L'area di studio riguarda la Val di Rabbi, nel settore trentino del Parco Nazionale dello Stelvio.

I siti di misura individuati per la stagione 2022 sono sei, con differente esposizione e quota: Bagni di Rabbi (1240 m s.l.m.), Còler (1350 m s.l.m.), Malga Maleda alta (2000 m s.l.m.), Malga Cercen bassa (2144 m s.l.m.), Malga Stablet (1603 m s.l.m.), Malga Terzolas (1892 m s.l.m.) (Fig. 1).

Bagni di Rabbi, Còler e Malga Maleda sono siti in continuità con i rilievi svolti negli anni precedenti; i nuovi siti sono stati individuati per rappresentare meglio la complessità dell'area di studio data dalla peculiare orografia.

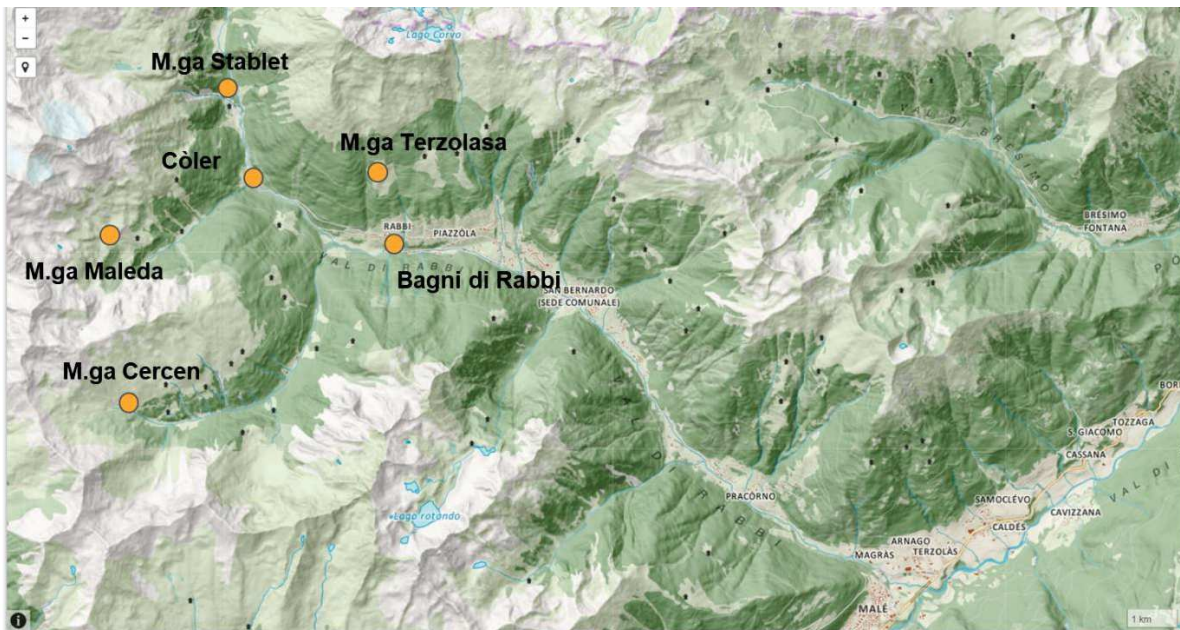


Figura 1. Siti di misura selezionati per la campagna di campionamento e misure 2022 in Val di Rabbi.

L'inclusione dei nuovi siti ha innalzato il limite di quota dell'area di studio, dai 2000 m s.l.m. di M.ga Maleda ai 2144 m s.l.m. di M.ga Cercen. Bagni di Rabbi e Còler sono i siti a quota più bassa, caratterizzati nei mesi estivi da consistente presenza antropica e traffico veicolare. I restanti siti si trovano in un contesto più remoto, con accesso limitato per gli autoveicoli; ad eccezione di M.ga Stablet, convertita in centro visitatori, le restanti malghe sono attive per la gestione degli animali nella stagione estiva e/o come punti ricettivi turistici.

## Variabili misurate

Ogni sito di misura è stato dotato di due campionatori passivi di tipo Sigma-2, uno per la misura della deposizione di particolato e uno per i pollini aerodispersi. Il sito Bagni di Rabbi è stato dotato anche di un campionatore volumetrico di tipo Hirst, per valutare la concentrazione giornaliera del polline in aria (Tabella 1); sulla base dei dati del campionatore tipo Hirst sono stati realizzati settimanalmente i bollettini dei pollini allergenici della Val di Rabbi.

Variabile	Luogo	Tipo di campionatore	Periodo di campionamento	N di campioni raccolti e analizzati
Particolato atmosferico PM	Bagni di Rabbi Còler Malga Maleda Malga Cercen Malga Stabiet Malga Terzolasà	Passivo, Sigma-2	31 maggio - 12 settembre 2022	84 (14 x 6)
Polline aerodisperso (tasso di sedimentazione)	Bagni di Rabbi Còler Malga Maleda Malga Cercen Malga Stabiet Malga Terzolasà	Passivo, Sigma-2	31 maggio - 21 settembre 2022	96 (16 x 6)
Polline aerodisperso (concentrazione aerea)	Bagni di Rabbi	Attivo, tipo Hirst	14 maggio – 18 settembre 2022	128

Tabella 1. Variabili misurate nel 2022 nei siti della Val di Rabbi, tipo di campionatore utilizzato, periodo di campionamento e numerosità.

Tutti i dati ottenuti da campionatori passivi e dal campionatore aerobiologico tipo Hirst sono stati archiviati in un database realizzato da FEM.

Ogni sito è stato dotato anche di una stazione meteorologica per la misura con cadenza oraria delle principali variabili meteorologiche: direzione e velocità del vento, temperatura dell'aria, umidità relativa, precipitazioni. Le centraline ed i relativi dati sono gestiti direttamente dal Parco.

A differenza degli anni precedenti, nella stagione 2022 non sono stati monitorati gli inquinanti biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) ed ozono (O<sub>3</sub>); le concentrazioni di NO<sub>2</sub> valutate nel 2020 avevano mostrato valori molto bassi, talvolta al limite della rilevabilità, mentre i valori di O<sub>3</sub> rilevati nel 2020 e 2021 erano risultati sufficienti a caratterizzare la presenza di questo inquinante tipicamente estivo e l'andamento delle sue concentrazioni al variare della quota.

Per il campionamento del particolato atmosferico (PM 2.5-80) sono stati utilizzati dei campionatori passivi Sigma-2 che si basano sulla deposizione gravimetrica delle particelle su apposite superfici di campionamento (piastrine). Le piastrine sono state sostituite ogni settimana ed inviate a *passam ag* (<https://www.passam.ch/>) per l'analisi. Le analisi sono state svolte tramite microscopia ottica automatizzata (aOM), e le particelle sono state contate e classificate in chiare (di origine naturale, ad es. particelle minerali e biogeniche come spore fungine, pollini, etc.) e scure (di origine antropica, ad es. particelle metalliche e da usura di pneumatici, derivanti da combustione); all'interno di ciascuna categoria di colore, le particelle sono state ulteriormente suddivise per classe di dimensione: 2.5-5 µm, 5-10 µm, 10-20 µm, 20-40 µm, 40-80 µm.

I valori sono espressi come concentrazione aerea ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), calcolata a partire dai valori di deposizione secondo la metodica riportata nella norma VDI 2119 (2013).

Per il campionamento dei pollini sono stati utilizzati dei campionatori passivi Sigma-2, posizionati in tutti e sei i siti di misura, che si basano sulla deposizione gravimetrica delle particelle su apposite superfici di campionamento. In questo studio sono stati utilizzati dei vetrini porta-oggetto per microscopia trattati con fluido di silicone, una apposita sostanza adesiva che favorisce l'immobilizzazione delle particelle una volta depositate. I campioni, sostituiti una volta alla settimana, sono stati analizzati presso FEM al microscopio ottico a 400x per il riconoscimento su base morfologica delle specie polliniche catturate e la loro quantificazione (conta dei singoli granuli pollinici). I valori finali sono espressi come tasso di sedimentazione, ovvero come numero medio giornaliero di granuli pollinici depositati su un centimetro quadrato ( $\text{N}/\text{cm}^2/\text{giorno}$ ).

Il monitoraggio aerobiologico tramite campionatore volumetrico tipo Hirst consente di ottenere valori di concentrazione pollinica giornalieri dei diversi taxa presenti in atmosfera; questi dati sono stati utilizzati per la realizzazione dei bollettini pollinici settimanali, mirati ad informare la popolazione sulla presenza di pollini allergenici. Inoltre, la compresenza del campionatore Sigma-2 consente un confronto diretto tra i dati ottenuti con i due diversi sistemi di campionamento.



## RISULTATI

### Particolato atmosferico

Particelle di dimensione da 2.5 a 80  $\mu\text{m}$ , suddivise in frazione chiara e scura e per classi di dimensione, analizzate con microscopia ottica automatizzata

I grafici in Figura 2 rappresentano i valori di concentrazione media giornaliera basata su campioni settimanali del particolato di dimensioni da 2,5 a 80  $\mu\text{m}$  campionati nei sei siti dal 31 maggio al 12 settembre 2022. I dati sono suddivisi per origine del particolato: la frazione chiara, di origine naturale, e la frazione scura, di origine antropica. Complessivamente si rileva come nel sito di Bagni di Rabbi i valori registrati siano stati sempre superiori rispetto agli altri siti indagati. I valori medi di concentrazione calcolati sull'intero periodo di misura sono risultati 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per la frazione scura e chiara, rispettivamente, per il sito di Bagni di Rabbi. Tali valori sono nettamente più elevati e con una percentuale maggiore di componente antropogenica (15%) rispetto alla media degli altri 5 siti (1,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per la frazione scura, 11%, e 9,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per la frazione chiara). In tutti i siti e periodi, la frazione chiara - di origine naturale - risulta sempre di gran lunga la prevalente (85-89%).

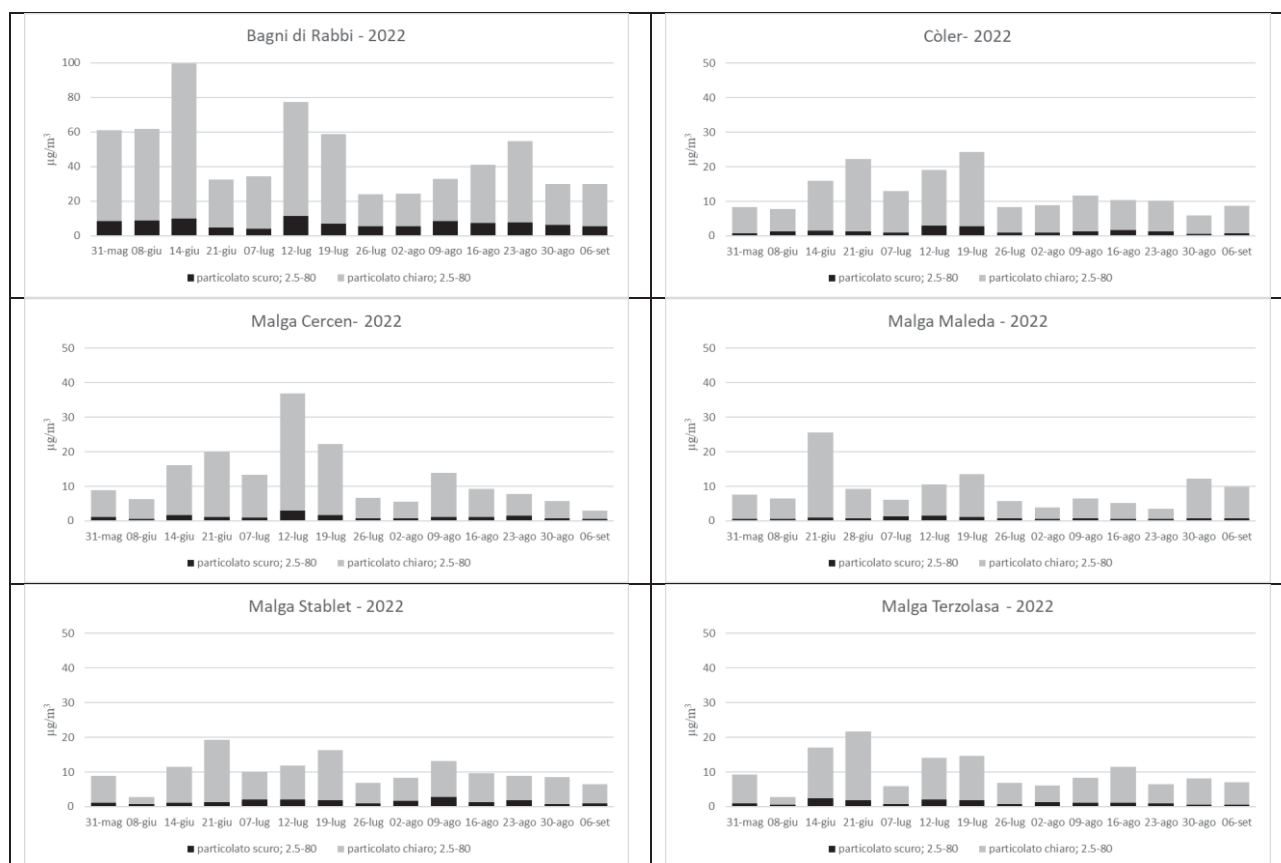


Figura 2. Concentrazione media settimanale (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di particolato chiaro e scuro nei sei siti indagati nel 2022 (31 maggio-12 settembre); si noti la diversa scala dei valori di concentrazione per Bagni di Rabbi (max 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  invece di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). In asse x è riportata la data di inizio della settimana di riferimento.

I grafici successivi (Fig. 3) riportano i valori medi di concentrazione ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) del particolato chiaro e scuro, suddivisi per classi di dimensione e relativi all'intero periodo di studio; in tutti i siti la classe più rappresentata

è quella del particolato di dimensioni comprese tra i 2,5-5  $\mu\text{m}$ , con le spore fungine come probabili particelle biologiche prevalentemente presenti nella frazione chiara. I pollini sono invece i maggiori rappresentanti della frazione chiara nelle classi di dimensione tra i 10 e i 40  $\mu\text{m}$ .

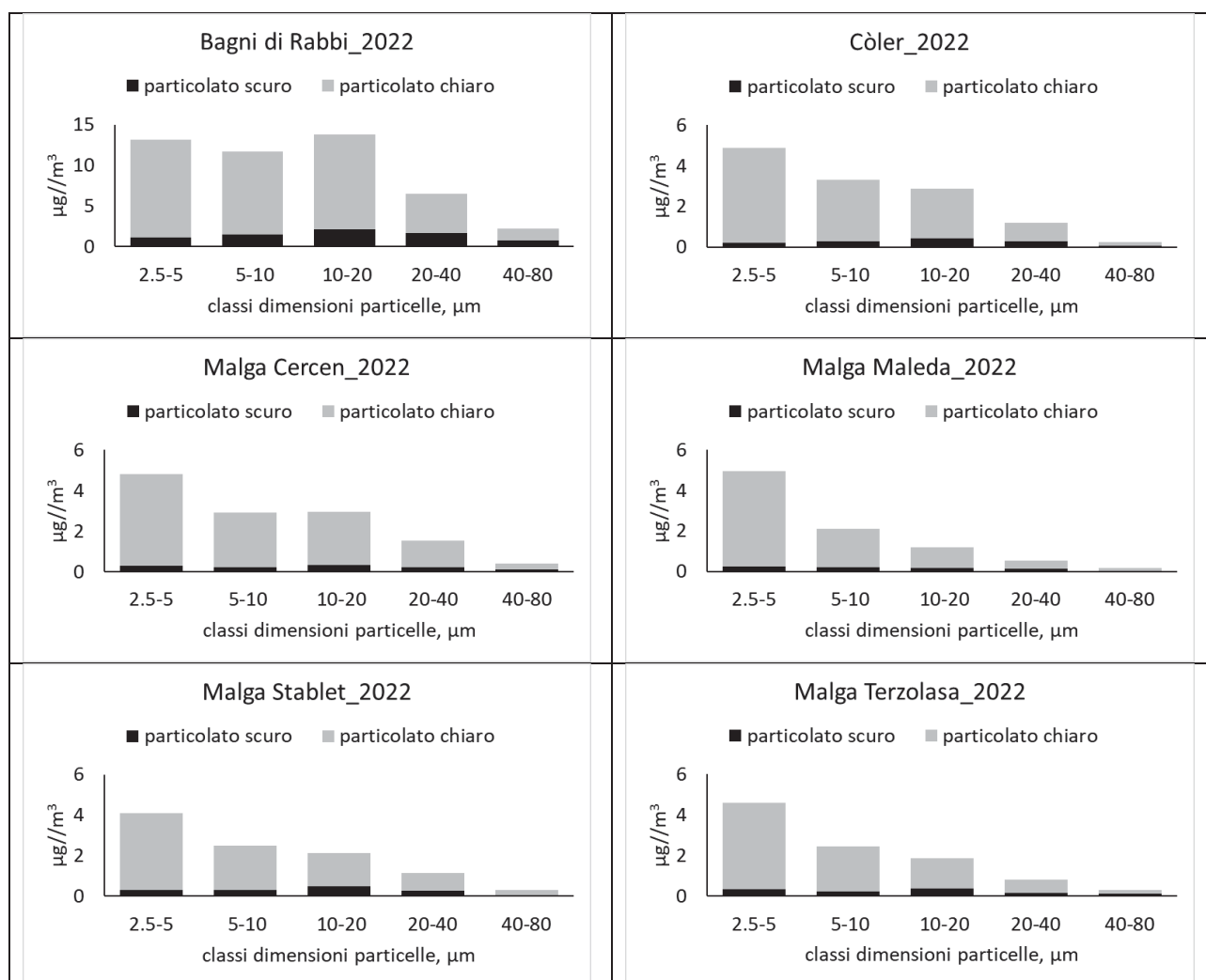


Figura 3. Concentrazione media di particolato chiaro (origine naturale) e scuro (origine antropica) nei sei siti indagati nel 2022; valori suddivisi per classi di dimensione del particolato. Si noti per Bagni di Rabbi la diversa scala dei valori di concentrazione.

In Figura 4 sono riportati i valori di concentrazione media di particolato chiaro (origine naturale) e scuro (origine antropica) nei sei siti indagati nel 2022 in Val di Rabbi, calcolati sull'intero periodo di monitoraggio di 14 settimane, dal 31 maggio al 12 settembre. Si nota come i valori di Bagni di Rabbi siano decisamente superiori rispetto a quelli degli altri 5 siti, anche per quanto riguarda la frazione scura di origine antropica.

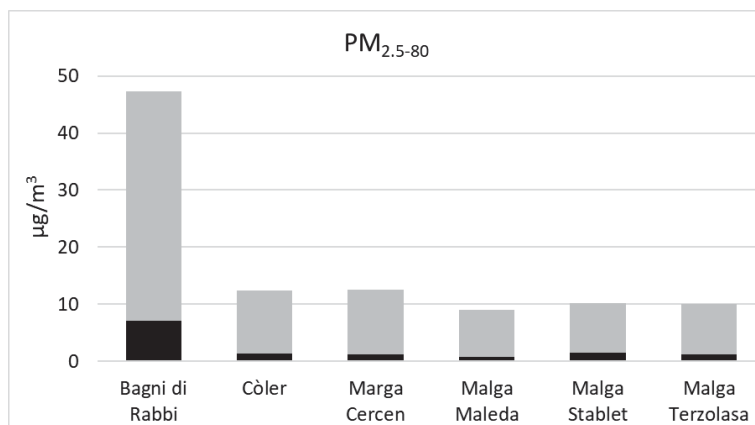


Figura 4. Concentrazione media di particolato chiaro (in grigio) e scuro (in nero) nei sei siti indagati nel 2022 in val di Rabbi, calcolati sull'intero periodo di monitoraggio (31 maggio – 12 settembre).

## Pollini aerodispersi

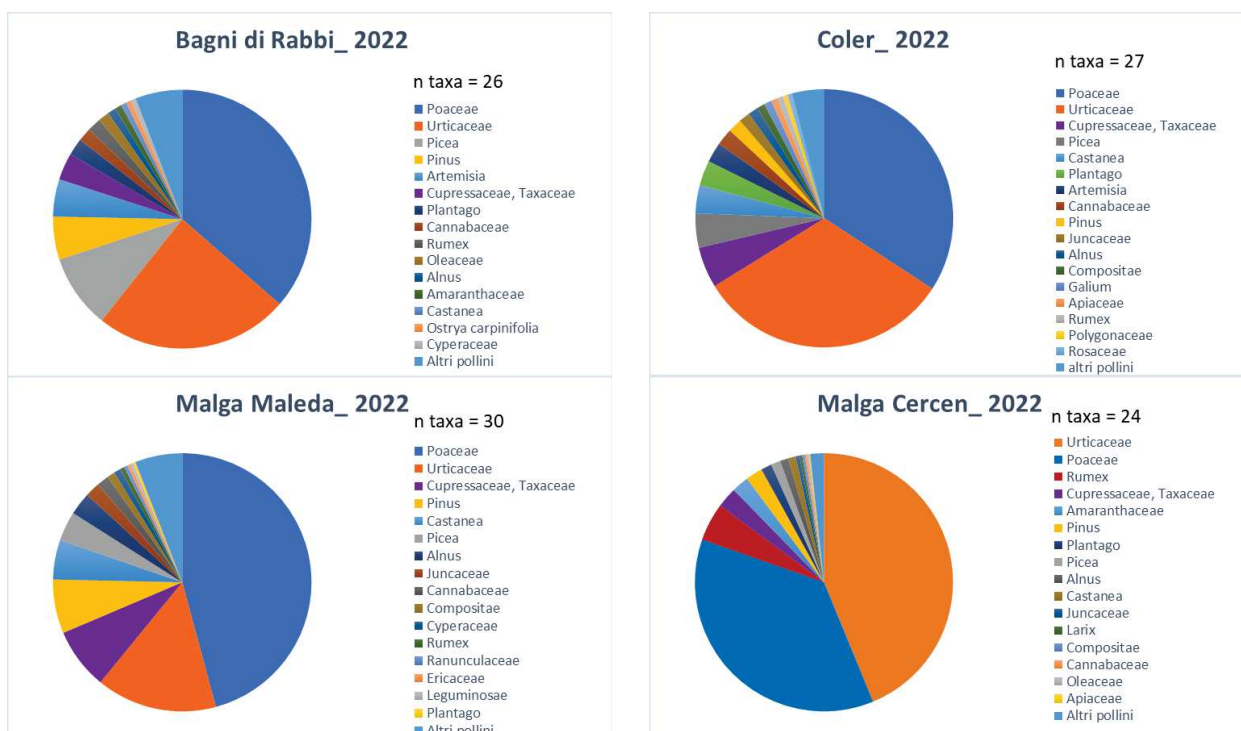
### Campionamento passivo

#### Spettri pollinici

L'analisi pollinica condotta al microscopio ottico ha permesso identificare e quantificare la deposizione pollinica dei diversi taxa in tutti i siti monitorati (Fig. 5); per i siti di Bagni di Rabbi, Còler e Maleda l'analisi è proseguita nel medesimo punto di monitoraggio del 2021, mentre Malga Terzolas, Malga Cercen e Malga Stabiet sono siti di nuova installazione.

I diversi spettri presentano un numero di taxa che varia tra i 25 ed i 31. Dal confronto con i dati 2021 per le stazioni ove questo è possibile si osserva come il numero di taxa sia invariato per la stazione Còler (28) mentre a malga Maleda sono stati osservati 10 taxa in più; al contrario a Bagni di Rabbi sono stati osservati 13 taxa in meno rispetto all'anno precedente. Queste differenze sono dovute a presenze di pollini sporadici che sono rilevati solo in poche unità e che possono variare da un anno all'altro.

Si conferma anche per il 2022 la presenza dominante dei pollini di Poaceae (o Graminaceae) ed Urticaceae (ortica e parietaria) in tutte le stazioni; le Poaceae sono il polline prevalente in tutti i siti, seguito dalle Urticaceae, eccetto per Malga Cercen dove la situazione si inverte, con la prevalenza del polline delle Urticaceae. Altri pollini ben rappresentati sono quelli di abete rosso (*Picea*) e delle Cupressaceae. Anche in questo caso Malga Cercen mostra una sua peculiarità con al terzo posto il polline di *Rumex*, evidenziando come le Poligonaceae siano ben presenti nella vegetazione del sito.



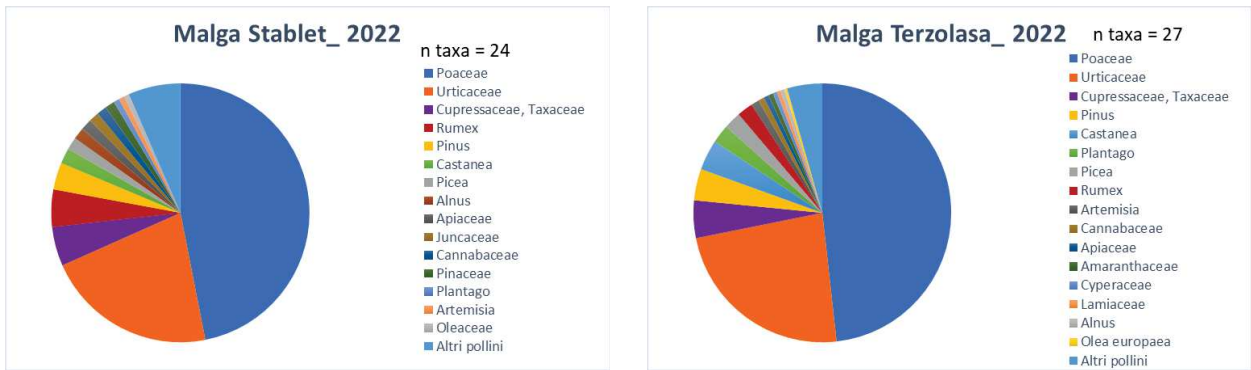
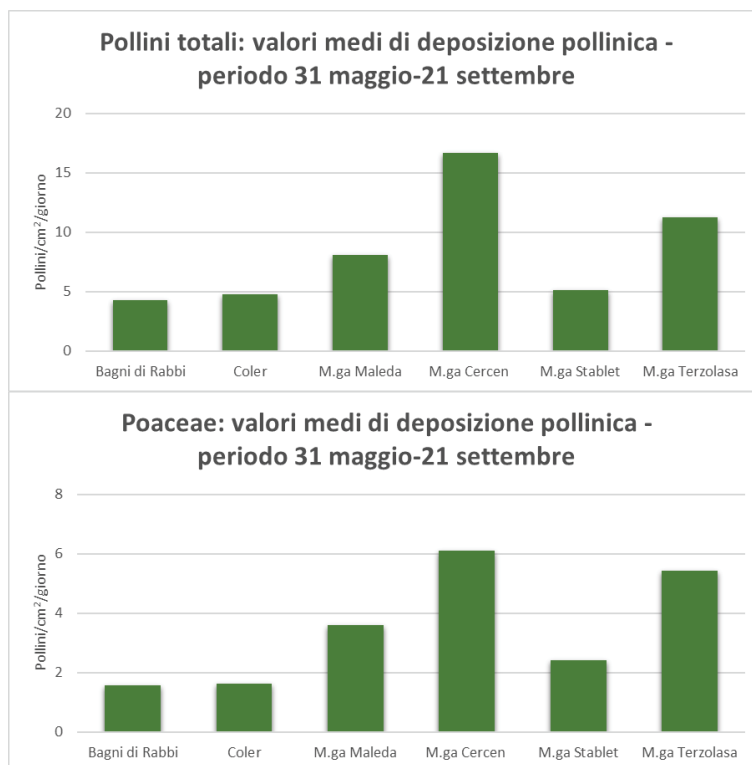


Figura 5. Spettri pollinici elaborati sul tasso di deposizione medio sul periodo di campionamento.

La figura 6 riporta i valori medi per sito calcolati sull'intero periodo di studio per i pollini totali e per i taxa prevalenti significativi dal punto di vista allergenico. Il sito di Malga Cercen registra i valori di deposizione più elevati, sia per i pollini totali che per i taxa prevalenti, seguito da Malga Terzolasa e Malga Maleda. I quantitativi minori di pollini in aria sono stati invece campionati presso il sito di Bagni di Rabbi.

A conferma di quanto rilevato nella stagione di misura 2021, i valori medi di deposizione giornaliera calcolati sul periodo 31 maggio – 21 settembre 2022 risultano complessivamente inferiori a 17 P/cm<sup>2</sup>/giorno ed a 8 P/cm<sup>2</sup>/giorno per i taxa erbacei più abbondanti – Poaceae ed Urticaceae.



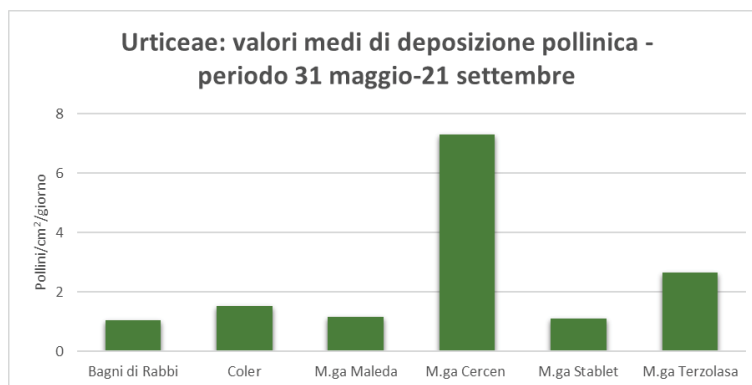


Figura 6. Tasso di deposizione medio giornaliero rilevato nei 6 siti per i pollini totali e i due taxa prevalenti, Poaceae ed Urticaceae, calcolato su tutta la stagione di monitoraggio 2022.

L'andamento temporale dei due taxa più abbondanti è riportato in figura 7. Le Poaceae mostrano valori più elevati nelle stazioni a quote maggiori di 1800 m s.l.m. (M.ga Terzolasa, Maleda; M.ga Cercen); per queste stazioni si rileva uno sfasamento di circa un mese nel picco pollinico con la stazione posta alla quota più bassa di Bagni di Rabbi (1240 m.s.l.m.). Sebbene le diverse stazioni evidenzino andamenti non perfettamente sincroni è importante rilevare come per tutti i punti di misura i valori risultino prossimi a zero dopo i primi dieci giorni di agosto. L'andamento dei valori di deposizione per i pollini di Urticaceae evidenzia come solo per i punti di Malga Terzolasa e Cercen si superino i 10 pollini/cm<sup>2</sup>., con valori che si avvicinano allo zero alla fine del mese di luglio. Per queste stazioni, in considerazione della quota e della tipologia di vegetazione prossima al punto di campionamento, il polline di questo taxon è attribuibile principalmente ad *Urtica* (ortica) di provenienza locale.

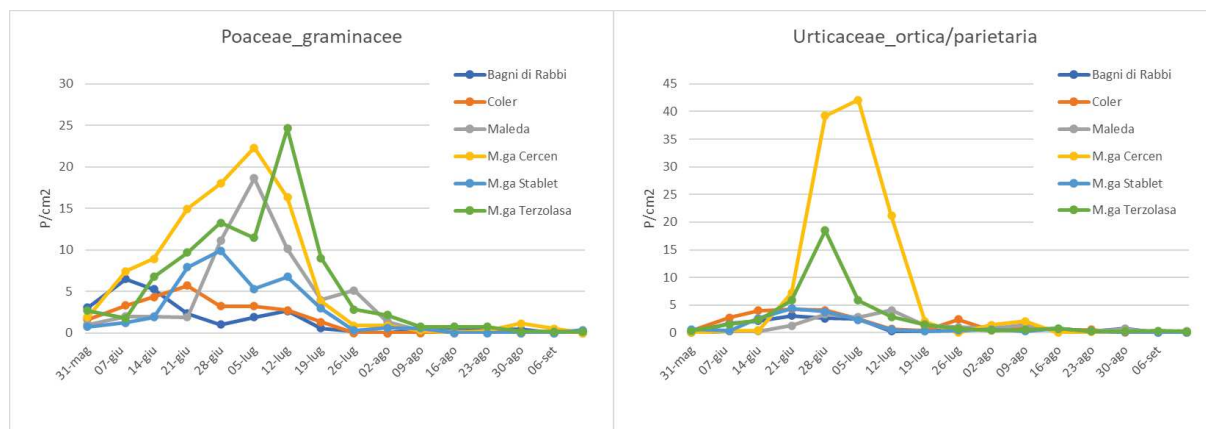


Figura 7. Andamento temporale dei valori di deposizione di pollini aerodispersi dei due principali taxa nei sei siti durante la stagione di campionamento 2022 (31 maggio-22 settembre).

## Campionamento volumetrico attivo

Presso la stazione di Bagni di Rabbi accanto al campionatore passivo anche nella stagione 2022 è stato posizionato un campionatore attivo volumetrico di tipo Hirst; nel periodo indagato il campionatore volumetrico ha permesso la cattura e successiva identificazione di ben 52 taxa pollinici diversi.

Lo spettro pollinico che descrive le proporzioni percentuali tra i quantitativi di polline totale (Fig. 8) mostra come il polline più abbondante sia attribuibile al taxon delle Urticaceae, seguito dal polline di *Picea* (abete rosso), poco allergenico, e dalle Poaceae; al quarto posto il polline scarsamente allergenico di pino. Tutti gli altri taxa hanno percentuali pari o inferiori al 5%.

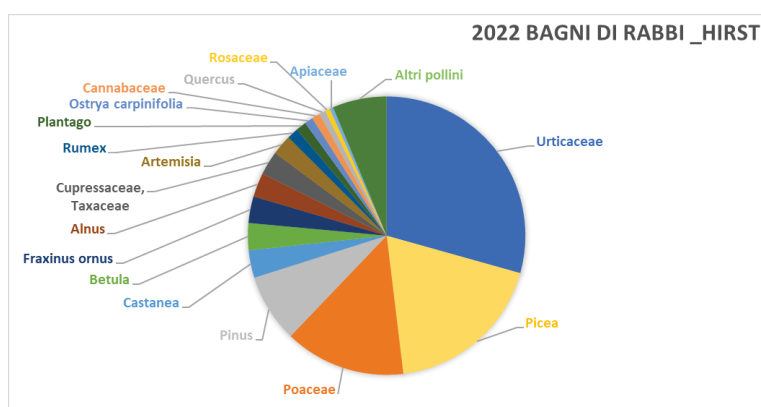


Figura 8. Composizione percentuale dei taxa pollinici rilevati a Bagni di Rabbi con campionatore volumetrico.

Disponendo di due campagne di dati raccolti a Bagni di Rabbi è possibile fare un confronto tra la stagione pollinica 2021 e 2022; i risultati sono riassunti nel grafico di figura 9. I pollini totali rilevati nel 2022 fanno registrare valori complessivi maggiori; i taxa prevalenti risultano Urticaceae e Poaceae in entrambe le campagne di misura. I ritmi di fioritura delle Pinaceae sembrano condizionare principalmente le differenze nei due spettri, con una prevalenza di polline di abete rosso nel 2022 (19% circa del totale) mentre nel 2021 il polline di *Pinus* (pino) risulta più abbondante (14% circa del totale). Altri taxa arborei con pollini allergenici quali castagno, betulla, ontano ed orniello fanno registrare nel 2022 valori di concentrazione pollinica più elevati rispetto all'anno precedente.

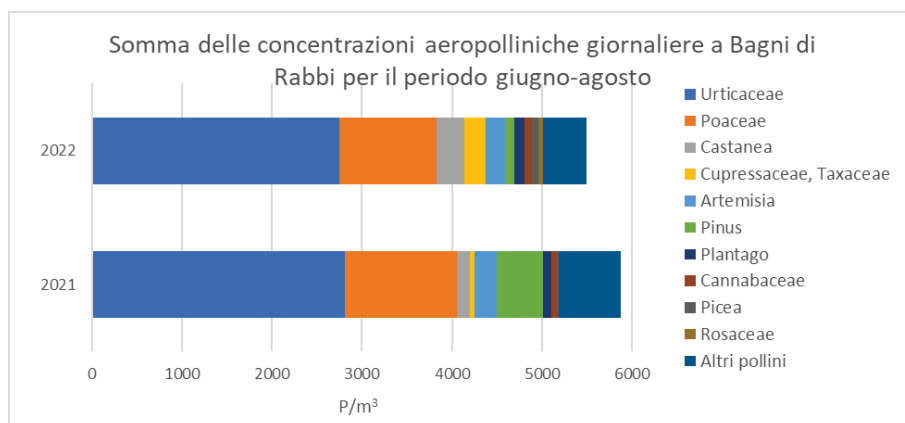


Figura 9. Confronto tra i valori di concentrazione pollinica giornaliera rilevati a Bagni di Rabbi nel periodo giugno-agosto nel 2021 e nel 2022 tramite campionatore volumetrico attivo tipo Hirst. Sono riportati in dettaglio i dieci taxa prevalenti, mentre i restanti sono visibili in forma aggregata (Altri pollini).

La distinzione dei taxa tra allergenici e non (Fig. 10) evidenzia una maggior presenza di taxa non allergenici nella prima parte della stagione, da ricondurre prevalentemente al polline di *Picea* (abete rosso). I pollini allergenici sono nettamente prevalenti in tutto il periodo estivo e fanno registrare il valore massimo il giorno 18 giugno; la curva di pollinazione diminuisce drasticamente alla fine di agosto.

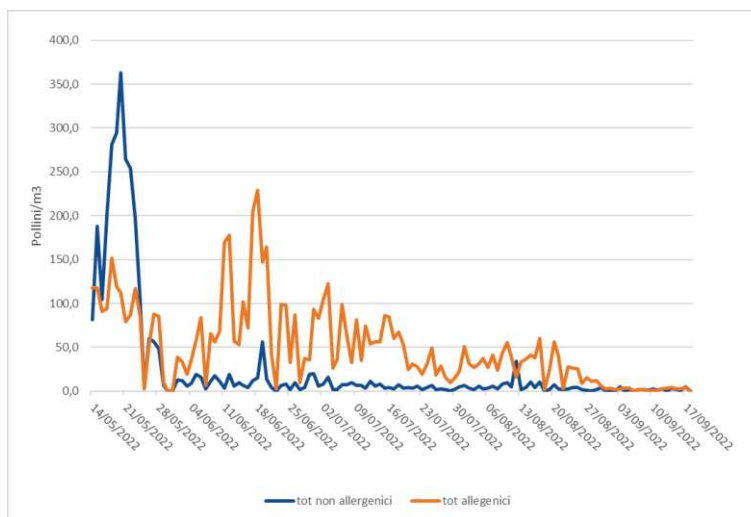


Figura 10. Valori giornalieri di concentrazione pollinica suddivisi per taxa allergenici e non allergenici.

### Confronto tra campionamento attivo e passivo a Bagni di Rabbi

Confrontando i due diversi metodi di campionamento nel sito di Bagni di Rabbi sul periodo (31 maggio- 12 settembre 2023) e per la stessa superficie di campionamento, il numero medio giornaliero di granuli pollinici catturati risulta di 105,7 granuli pollinici per il campionatore attivo tipo Hirst e di 4,3 granuli pollinici per il campionatore passivo Sigma-2. Da questo si evince come l'efficienza del campionatore volumetrico - che si basa sull'aspirazione attiva di un volume noto di aria - sia maggiore rispetto al campionatore passivo che prevede la cattura del polline per deposizione gravimetrica.

Nel periodo di campionamento dal 31 maggio al 18 settembre 2022, attraverso il campionamento attivo sono stati rilevati complessivamente 50 taxa pollinici diversi, mentre con il campionamento passivo i taxa pollinici rilevati sono stati 26, mostrando una complessità decisamente maggiore nei campioni ottenuti da campionamento attivo, che riflette la diversità biologica dei campioni analizzati. Questo è probabilmente da ascrivere alla maggiore rappresentazione di taxa pollinici con capacità di volo più alta nel campionamento attivo; i pollini più leggeri, come ad esempio le pinacee (abete rosso, pino, abete bianco) che sono dotate di sacche aeree per favorirne il volo, tendono a sedimentare più lentamente, mentre l'aspirazione del campionatore attivo tipo Hirst, ne favorisce la cattura ed impatto sulla superficie di campionamento.

Per quanto riguarda la tipologia di taxa rilevati, possiamo vedere da figura 11 che lo spettro cambia a seconda del diverso tipo di campionamento. Mentre nel campione attivo il taxon prevalente è quello delle Urticaceae e il secondo è quello delle Poaceae, quando osserviamo i dati dal campionamento passivo, la situazione si inverte. Il terzo taxon pollinico per quantitativi è rappresentato da Castanea per il campionamento attivo, mentre per il campionamento passivo troviamo i pollini dell'abete rosso. Le Cupressaceae, che nel



campionamento attivo sono al quarto posto, in quello passivo si trovano dopo abete rosso e pino, che dimostra una maggiore efficienza di cattura dei pollini di Pinaceae. I quantitativi più esigui di polline di Urticaceae e Cupressaceae nei campioni passivi dimostrano come la loro capacità di sedimentazione sia minore rispetto ad altri taxa.

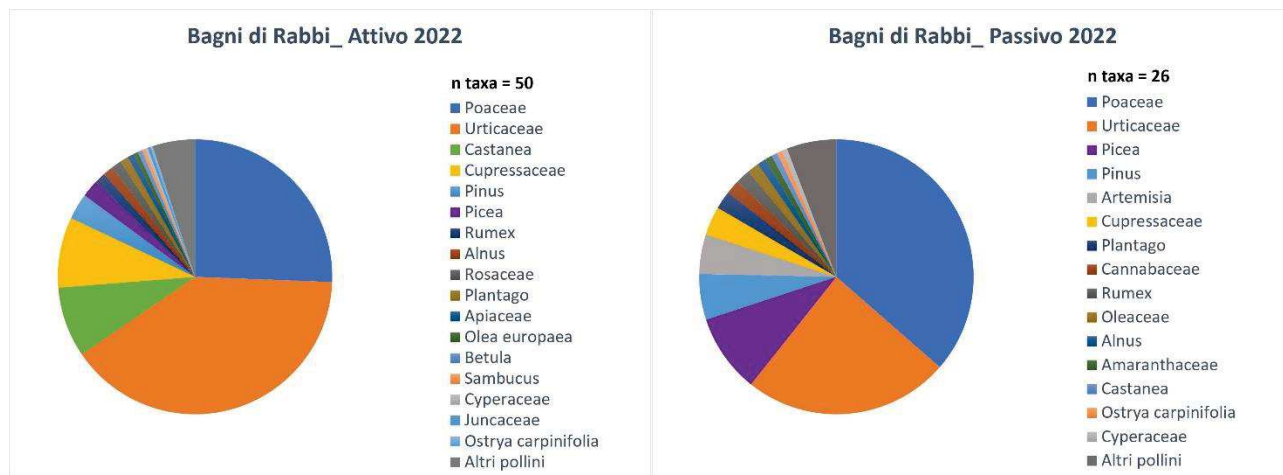


Figura 11. Spettro pollinico di confronto riportato allo stesso periodo (31 maggio-19 settembre 2022) per i due campionatori, attivo (tipo Hirst) e passivo (Sigma-2), nel sito di Bagni di Rabbi.

Nel grafico riportato in figura 12 si può osservare come l'andamento stagionale dei quantitativi totali di polline durante le settimane indagate è piuttosto coerente tra i due tipi di campionamento, se pur con lievi scostamenti, come nel caso del valore di picco, che viene registrato con una settimana di differenza tra campionamento attivo e passivo, probabilmente per la presenza di un picco di Cupressaceae nel campione attivo della seconda settimana.

In sintesi, l'utilizzo del campionatore passivo può essere considerato una valida soluzione per caratterizzare lo spettro pollinico prevalente ed individuare l'andamento temporale della carica pollinica.

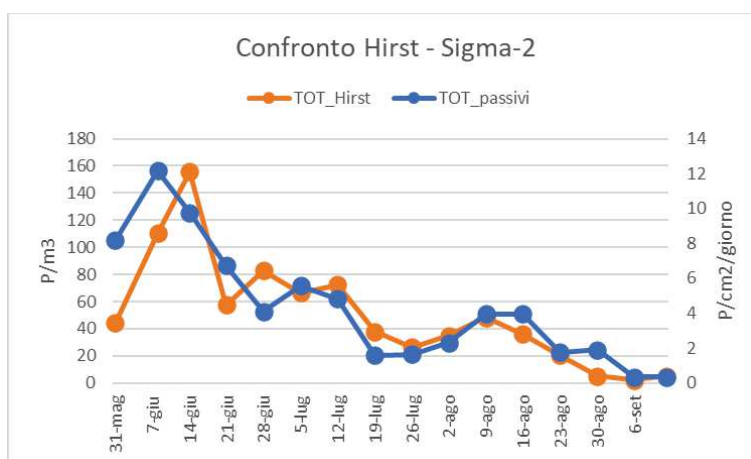


Figura 12. Valori medi giornalieri riferiti alla settimana dei pollini totali rilevati a Bagni di Rabbi con il campionatore attivo volumetrico tipo Hirst (Pollini/m3; media calcolata sui valori giornalieri della settimana di riferimento; linea arancione) e con il campionatore passivo Sigma-2 (Pollini/cm2/giorno; media calcolata su campionamento settimanale; linea blu) nel periodo di studio.

## Confronto andamento dei taxa principali tra Bagni di Rabbi e San Michele all'Adige

I dati ottenuti dal campionamento attivo volumetrico presso Bagni di Rabbi sono stati confrontati con quelli ottenuti a San Michele all'Adige con l'obiettivo di fornire un'indicazione sulle differenze tra i quantitativi pollinici e l'andamento temporale dei principali taxa rilevati tra il sito montano in val di Rabbi, e quello rurale in val d'Adige .

Le curve in figura 13 riportano l'andamento delle concentrazioni polliniche dei tre taxa principali (Poaceae, Urticaceae e Picea), calcolate con media mobile a base 7 (su 7 giorni), al fine di smussare i dati di analisi giornalieri e rendere più leggibile l'andamento. Dal grafico, relativo alla stagione pollinica 2022, si osserva come per le Poaceae (Fig. 13; grafico in alto) i valori di picco rilevati siano più bassi in Val di Rabbi, pari a circa un quarto rispetto alla Val d'Adige. Lo sfasamento del picco è di circa un mese; i valori medi rilevati nel periodo coincidente sono inferiori ai 50 pollini/m<sup>3</sup> in entrambe le stazioni.

Per le Urticacee, come era stato evidenziato nella precedente campagna 2021, si conferma l'andamento della curva di pollinazione che vede per la Val di Rabbi una stagione più corta, con valori sempre inferiori rispetto a San Michele all'Adige ed un andamento in calo già a partire dal mese di agosto (Fig. 13; grafico centrale). La differenza negli andamenti delle Urticaceae tra le due stazioni è da ricercare nei taxa pollinici di questa famiglia: *Urtica* e *Parietaria*. Alle quote più elevate, oltre il piano montano, le piante di *Parietaria* non riescono a svilupparsi e pertanto il polline campionato deriva principalmente da trasporto a lunga distanza e questo fa sì che la prevalenza del polline intercettato in Val di Rabbi sia principalmente ascrivibile al genere *Urtica*.

A titolo di esempio si riporta anche l'andamento per *Picea* (Fig. 13; grafico in basso); l'andamento dei quantitativi di polline di abete rosso, scarsamente allergenico, mostra un picco con valori molto più alti in Val di Rabbi rispetto al fondovalle, come ci si attende dalla composizione della vegetazione locale, circostante il campionario. Attraverso questo esempio si evidenzia come le concentrazioni polliniche in quota non siano necessariamente più basse per tutti i taxa, ma dipendano principalmente della vegetazione locale.

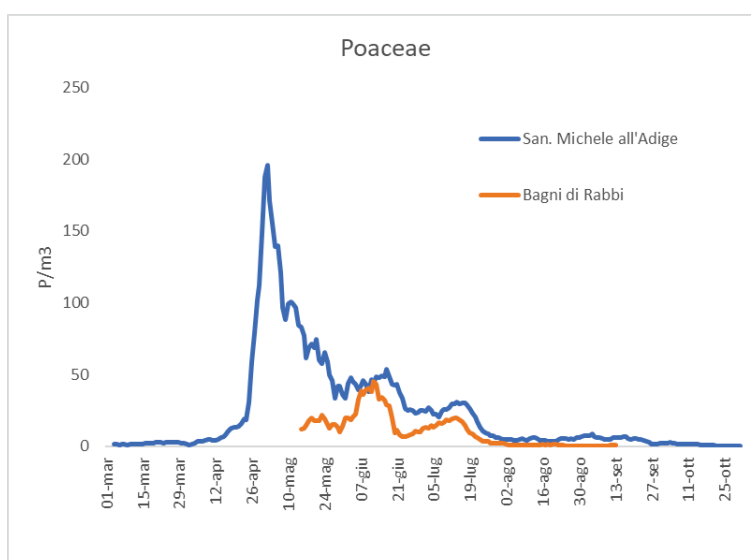




Figura 13. Confronto tra gli andamenti di concentrazione pollinica media rilevati a Bagni di Rabbi (14.05-18.09) ed a San Michele all'Adige (1.03 – 31.10) con il campionatore attivo tipo Hirst, per i tre taxa principali, durante il campionamento 2022.

### Divulgazione bollettini

Anche nella stagione 2022 i dati giornalieri ottenuti a Bagni di Rabbi con il campionatore volumetrico attivo sono stati utilizzati per elaborare i bollettini settimanali dei pollini allergenici. Su ciascun bollettino (Fig. 14) sono stati riportati i tre taxa prevalenti, con una foto che facilita l'identificazione botanica della specie, un'indicazione sulla concentrazione pollinica ed una freccia che prevede l'andamento per la settimana successiva; sono indicati inoltre gli altri pollini presenti nel periodo di riferimento.

I bollettini pollini sono stati divulgati attraverso il sito del Parco dello Stelvio: <https://www.parcostelviotrentino.it/it/cosa-facciamo/airabbi/154-107874.html>

In questo modo sia i residenti che i numerosi turisti hanno avuto la possibilità di essere aggiornati sulla situazione pollinica in val di Rabbi.

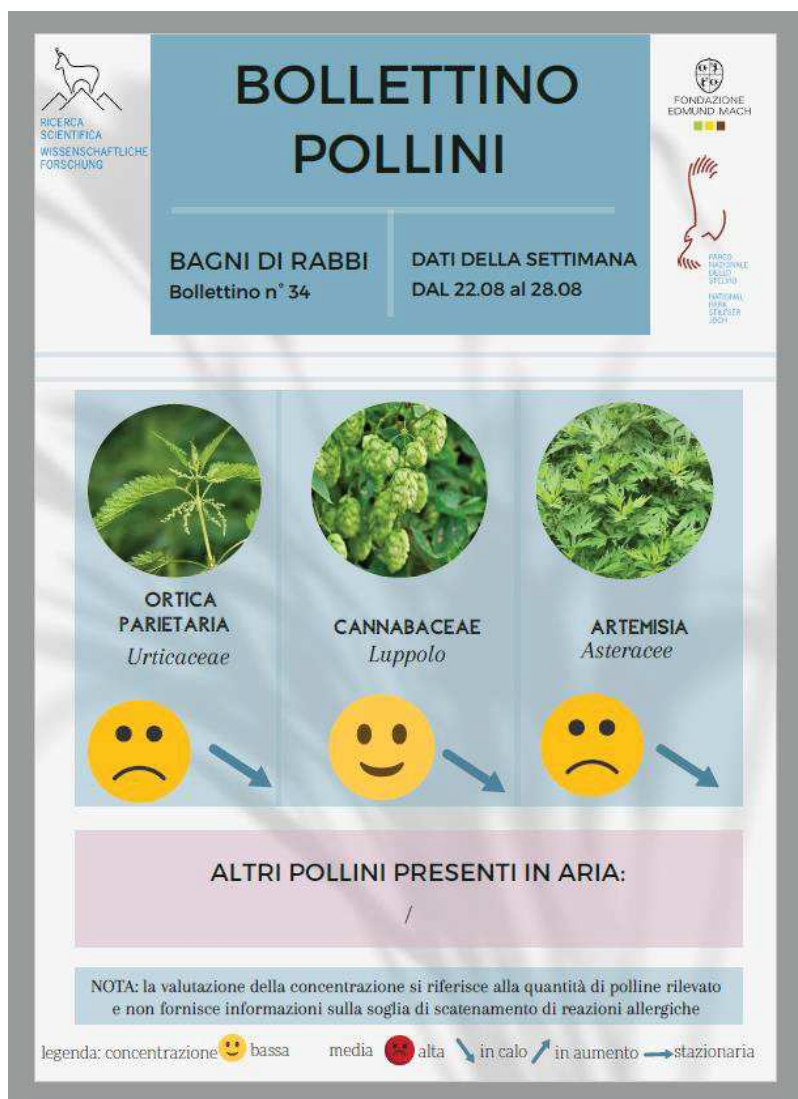


Figura 14. Esempio di bollettino pollinico settimanale per la Val di Rabbi.

## CONCLUSIONI

Il campionamento 2022 ha riguardato sei siti, di cui tre nuovi e tre in continuità con gli anni scorsi, disposti lungo le principali direzioni delle aree vallive. L'introduzione dei nuovi siti è stata voluta per rappresentare al meglio la diversità orografiche delle diverse aree della Val di Rabbi, che possono riflettersi sia sulla biodiversità vegetale locale, sia dal punto di vista delle caratteristiche micrometeorologiche, in particolare temperature e venti. Queste ultime, oltre ad influire sulle specie vegetali in termini di presenza (biodiversità) e fenologia, influiscono anche sull'entità e la direzione del trasporto dell'aerosol a diverse distanze.

I valori di concentrazione del particolato presente in atmosfera (PM) sono risultati molto bassi in tutti i siti e periodi di misura, con una netta prevalenza di particolato chiaro, di origine biogenica. Bagni di Rabbi è risultato il sito con maggiore quantità di PM, specialmente a inizio giugno e nelle settimane centrali di luglio, con una prevalenza di PM nella classe di dimensione 10-20 micron; una maggiore proporzione di particolato scuro, di origine antropogenica, rispetto agli altri siti si collega verosimilmente ad una maggiore pressione antropica e/o alla presenza di una sorgente locale.

Per quanto riguarda invece i pollini aerodispersi e campionati con metodo passivo (Sigma-2), Bagni di Rabbi è il sito con i valori più bassi di deposizione analizzata da campionamento passivo, mentre il sito con maggior presenza di pollini aerodispersi è Malga Cercen, dove la proporzione di piante erbacee nello spettro pollinico è la più alta in assoluto.

Dal punto di vista dello spettro pollinico, il campionamento attivo a Bagni di Rabbi ha evidenziato una maggiore rappresentatività dei pollini di Pinaceae rispetto al campionamento passivo, specialmente *Picea* (abete rosso); questo è attribuibile principalmente a due fattori: (i) una maggiore efficienza del campionatore attivo per la cattura di pollini più leggeri (perché più piccoli, come Urticaceae e *Castanea*, o perché dotati di sacche aeree che ne facilitano il volo, come le Pinaceae); (ii) l'inizio più precoce del campionamento attivo, che ha intercettato le fasi finali della fioritura delle Pinaceae, che nel momento di inizio del campionamento passivo era già terminata.

Confrontando il campionamento attivo 2021 e 2022, la proporzione dei diversi taxa non sembra aver subito modifiche rilevanti, mentre i quantitativi totali di polline aerodisperso è risultato maggiore nella stagione 2022. Confrontando infine l'andamento delle concentrazioni pollini tra il campionamento attivo a Bagni di Rabbi e San Michele all'Adige, si può osservare come i quantitativi di pollini delle specie erbacee siano più alti a San Michele all'Adige. Per le Poaceae, inoltre, il momento della fioritura è notevolmente ritardato nella zona montana, mentre per le Urticaceae è particolarmente evidente un accorciamento della stagione di fioritura.

Diverso è il caso della *Picea*, con il polline di abete rosso presente con quantitativi molto più elevati presso Bagni di Rabbi, in virtù della composizione della vegetazione nell'intorno del sito di campionamento, ed in particolare la prossimità al bosco, con la dominanza di abete rosso tra le piante forestali.

Il campionamento attivo (tipo Hirst) a Bagni di Rabbi ha consentito di ottenere dati aggiornati e dettagliati con i quali è stato possibile realizzare un bollettino settimanale dei pollini allergenici aerodispersi pubblicato attraverso il sito web del Parco, un ausilio utile per la gestione della sintomatologia allergica da poter essere messo a servizio della popolazione e dei turisti durante i mesi estivi, nei quali la Val di Rabbi è maggiormente frequentata.

## Riferimenti bibliografici

VDI 2119, 2013. Ambient air measurements. Sampling of atmospheric particles > 2.5 µm on an acceptor surface using the Sigma-2 passive sampler. Characterization by optical microscopy and calculation of number settling rate and mass concentration. ICS: 13.040.01. Beuth Verlag, Berlin. Germany.

Innes JL, Skelly JM, Schaub M. Ozone and broadleaved species. A guide to the identification of ozone-induced foliar injury. Bern, Stuttgart, Wien: Ozon, Laubholz- und Krautpflanzen. Ein Führer zum Bestimmen von Ozonsymptomen. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL; 2001.

## Ringraziamenti

Maria Cristina Viola per l'analisi microscopica dei campioni pollinici

Gabriele Canella per il supporto al campionamento

Grand Hotel Rabbi per aver ospitato il campionatore volumetrico

Personale Tecnico del Parco per l'installazione dei campionatori

Sonia Ben Aissa e Marta Gandolfi per la collaborazione alla realizzazione dei bollettini pollinici