

# Qualità dell'aria e qualità della vita: quali strumenti abbiamo per difenderci (o ci offrono gli store)

*Air quality and quality of life: what tools do we have to defend ourselves (or stores offer us)*

Alessandro Travaglini<sup>1</sup>, Maria Antonia Brighetti<sup>1</sup>, Auro Della Giustina<sup>2</sup>, Stefano Pattini<sup>3</sup>, Ifigenia Sfika<sup>4</sup>, Malizia Velia<sup>5</sup>, Salvatore Tripodi<sup>6</sup>, Alessandro Di Menno di Bucchianico<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia, Università di Roma "Tor Vergata", Roma; <sup>2</sup> Studio privato, Parma; <sup>3</sup> Unità Pediatrica, Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche della Madre, del Bambino e dell'Adulto, Università di Modena e Reggio Emilia, Modena; <sup>4</sup> Studio Privato, Roma; <sup>5</sup> Istituto per la Ricerca e l'Innovazione Biomedica (IRIB), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Palermo; <sup>6</sup> Servizio Allergologia Policlinico Casilino, Roma; <sup>7</sup> Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Roma

## RIASSUNTO

Con l'intento di chiarire vantaggi e svantaggi di un'informazione veloce e accessibile, in questo articolo sono state evidenziate alcune funzionalità delle applicazioni più diffuse per dispositivi mobili, dedicate agli allergeni dei pollini e alla qualità dell'aria che respiriamo.

Abbiamo passato in rassegna i principali siti di informazione aerobiologica, meteorologica e qualità dell'aria. Similmente è stata condotta una rassegna delle app più scaricate tra quelle disponibili negli store per la previsione delle concentrazioni polliniche e della qualità dell'aria.

La maggior parte delle app considerate tende a concentrarsi principalmente sull'aspetto grafico e sulla facilità di utilizzo e di comunicazione del messaggio, piuttosto che sulla fonte dei dati o sui criteri utilizzati per estrapolare le informazioni per gli utenti finali, inducendoli a interpretazioni e convinzioni non sempre corrette circa lo stato dell'ambiente in cui si vive. Le stesse informazioni vengono utilizzate dagli utenti anche per pianificare i propri spostamenti, a tutela della salute. Per il fatto che tali informazioni coinvolgono la sfera personale degli utenti, in virtù della tutela della salute, sarebbe bene che le informazioni fornite siano il più possibile veritiere e reali, pertanto si consiglia la consultazione dei siti istituzionali, le cui informazioni sono validate prima della pubblicazione.

**PAROLE CHIAVE:** app, polline allergenico, qualità dell'aria, informazioni in tempo reale, verde urbano

## SUMMARY

*In this article we have highlighted some advantages of the most popular applications for mobile devices, dedicated to pollen allergens and the quality of the air we breathe, with the aim of clarifying the disadvantages of fast and accessible information.*

*We examined the main sites of aerobiological, meteorological and air quality information. Similarly, a review of the most downloaded apps among those available in the stores was conducted for the prediction of pollen concentrations and air quality.*

## Review

### CORRISPONDENZA

**Alessandro Travaglini**  
alessandro.travaglini@uniroma2.it

**Conflitto di interessi:** Gli Autori dichiarano nessun conflitto di interessi.

**Come citare questo articolo:** Travaglini A, Brighetti MA, Della Giustina A, et al. Qualità dell'aria e qualità della vita: quali strumenti abbiamo per difenderci (o ci offrono gli store). Rivista di Immunologia e Allergologia Pediatrica 2022;36(02):10-16. <https://doi.org/10.53151/2531-3916/2022-7>

© Copyright by Società Italiana di Allergologia e Immunologia Pediatrica



OPEN ACCESS

L'articolo è OPEN ACCESS e divulgato sulla base della licenza CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Non opere derivate 4.0 Internazionale). L'articolo può essere usato indicando la menzione di paternità adeguata e la licenza; solo a scopi non commerciali; solo in originale. Per ulteriori informazioni: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

*Most of the apps considered tend to focus mainly on the graphic aspect and on the ease of use and communication of the message, rather than on the use of the data source or on the criteria used to extrapolate information for end users, leading them to interpretations and errors about the state of the environment in which you live. The same information are also used by users to plan their travels, to protect their health. Since these information involves the personal sphere of users, by virtue of the protection of health, it would be good that the provided information are as truthful and truthful as possible, therefore it is advisable to consult the institutional sites, whose information are validated before publication.*

**KEY WORD:** app, allergenic pollen, air quality, real time information, urban green

## INTRODUZIONE

Due anni di pandemia hanno mutato le nostre abitudini, e senza elencarle tutte, ci soffermiamo su un aspetto particolare: l'aumento della digitalizzazione del Paese, o perlomeno, un aumento del ricorso a essa, dato che in realtà sul piano infrastrutturale ben poco è migliorato<sup>1</sup>. App di tracciamento, SPID, Green Pass, shopping on line, smartworking, DAD<sup>2</sup>, congressi virtuali, teleconferenze, telemedicina<sup>3,4</sup>, suggeriscono, diremmo impongono, ai cittadini di possedere almeno uno smartphone e di saper navigare. Il desiderio di avere informazioni in tempo reale in qualunque ambito favorisce la produzione di queste app: news, musica, sport, ricette, oroscopi, cosmesi, salute, meteorologia, qualità dell'aria, si trova di tutto. Inoltre sembra non sia più possibile muoversi senza prima aver consultato oroscopo, previsioni del tempo, ecc. Il prolungato lockdown ha aumentato il desiderio di stare all'aria aperta e la pandemia ha contribuito anche a prendere coscienza dell'importanza della salvaguardia del pianeta. Molte di queste tematiche sono oggetto di studio, e abbondante è la letteratura di recente pubblicazione, anche in riferimento alle possibili relazioni tra inquinamento, COVID, e polline<sup>5-11</sup>; continuo è l'allarme sulle condizioni di vita nelle grandi aree urbane e l'aumento della mortalità legate all'inquinamento<sup>12,13</sup>. La pandemia ha sicuramente accelerato il processo di digitalizzazione già in essere, incentivando l'utilizzo di strumenti tecnologici e stimolando la ricerca di informazioni su internet. Se da tempo erano disponibili app dedicate alle previsioni meteorologiche, molto più recenti sono quelle concepite per la qualità dell'aria, sia dal punto di vista biologico che abiologico. Queste informazioni possono davvero aiutare gli allergici ad affrontare la stagione critica? Quanto sono attendibili? Che tipo di informazioni vengono veicolate<sup>14,15</sup>? E per quanto riguarda il verde, sono disponibili strumenti che diano indicazioni sulla presenza di specie allergeniche nelle aree verdi altamente frequentate?

Per rispondere a queste domande, abbiamo passato in rassegna siti web e app che si occupano di concentrazione di polline, inquinanti atmosferici e identificazione di piante.

## SITI WEB CON INFORMAZIONI RELATIVE AL POLLINE PRESENTE IN ARIA

In Italia vi sono principalmente tre siti web riconducibili alle tre reti di monitoraggio aerobiologico che fanno riferimento alla metodica standard europea di campionamento<sup>16</sup>: AIA-RIMA ([www.ilpolline.it](http://www.ilpolline.it)), POLLnet ([www.pollnet.it](http://www.pollnet.it)) e A.A.I.I.T.O. ([www.pollinieallergia.net](http://www.pollinieallergia.net)).

Sono caratterizzate dal non coprire interamente e in modo omogeneo il territorio nazionale.

### AIA-RIMA

L'Associazione italiana di aerobiologia (AIA) offre un bollettino pollinico settimanale suddiviso in 10 macroaree; i valori delle concentrazioni giornaliere sono espressi per classi di concentrazione mediante scala cromatica, condivisa quasi integralmente con quella di POLLnet.

### POLLnet

La rete di monitoraggio aerobiologico del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) presenta bollettini pollinici settimanali, di 62 stazioni di monitoraggio di 18 regioni italiane. Sul sito della rete POLLnet è anche presente un database da cui è possibile scaricare le concentrazioni polliniche giornaliere dei diversi taxa rilevati. POLLnet mette a disposizione i suoi dati anche sulle pagine dedicate delle diverse Agenzie regionali e provinciali del SNPA.

### AAIITO

Mostra l'Italia suddivisa nelle 20 regioni, tutte cliccabili e interrogabili, ma di fatto il dato pollinico appartiene a tre grandi macroregioni (Nord, Centro e Sud).

Caso unico in Italia e anche piuttosto raro in Europa, è la città di Roma, afferente alla rete AIA-RIMA, in cui sono presenti tre stazioni di monitoraggio aerobiologico ([www.polline.uniroma2.it](http://www.polline.uniroma2.it)).

## APP RELATIVE ALLE CONCENTRAZIONI DI POLLINE PRESENTE IN ARIA

Le piattaforme dei diversi sistemi operativi, Google Android, Apple store ecc., offrono nei loro store numerosissime app, molto accattivanti, ma generalmente prodotte all'estero e calibrate su caratteristiche ambientali non idonee per il territorio italiano. Eccone alcune.

### AccuWeather

Offre dati sulla qualità dell'aria, rielaborati da Plumelabs, <https://air.plumelabs.com/en/>, e dati riguardanti il polline, la cui suddivisione in categorie, alberi arbusti, erbe e graminacee ne rivela la derivazione anglosassone.

## Weatherchannel

Buone informazioni meteo, belle animazioni, buona attendibilità; per quanto riguarda le allergie, la suddivisione ricorda molto quella di AccuWeather.

## Pollen Wise - What's in your air, when and where

Richiede la geolocalizzazione dell'utente e questo fa pensare che l'informazione relativa sia realmente riferita alla zona in cui ci si trova. Si basa infatti su una rete di sensori capaci di misurare in tempo reale (<https://www.pollensense.com/pages/automated-particle-sensors>) la concentrazione di polline, spore e polveri, ma i sensori non sono presenti né in Italia né in Europa.

## Allerta pollen

<https://www.alertepollens.org/pollinarium-sentinelle> è un'app che si avvale della collaborazione della RNSA, la rete di monitoraggio aerobiologico francese. È possibile personalizzare il profilo utente. Un aspetto interessante è dato dal fatto che l'app sia associata a una rete di mini giardini fenologici, definiti *pollinarium sentinel*. Si tratta di una sorta di *Citizen Science*, cittadini che raccolgono dati ambientali (possono essere segnalazione di piante, animali ecc.)<sup>16,17</sup>. In effetti il monitoraggio fenologico è uno strumento che può integrare quello aerobiologico aiutando a prevedere l'inizio della fioritura, la fase di picco e la fine.

## Pollen

Molto ben fatta è frutto della collaborazione tra enti di diversi paesi, Austria, Finlandia, Francia, Germania, Gran Bretagna, Svezia, Svizzera, e Alto Adige. La sua validità è quindi limitata a quei paesi. È possibile personalizzare l'app inserendo la propria sintomatologia mediante quello che è un vero e proprio diario del paziente. Sulla base di questa registrazione si sovrappongono informazioni sulla qualità dell'aria e previsioni meteorologiche. Viene quindi proposto un rischio orario.

## Accupollen

Si tratta di un prodotto Apple; dalla schermata iniziale si capisce che essa sia valida solo per le due Americhe. Costruita con il classico schema anglosassone alberi, graminacee, erbacee e spore, è possibile cliccare sulla città di interesse e vedere il valore della concentrazione espressa secondo una scala cromatica.

## Meteo allergie

Si basa sui dati della rete gestita da AAIIITO.

## APP RELATIVE ALLE PREVISIONI METEOROLOGICHE

Diverso il discorso per le app che si occupano di previsioni meteorologiche. Alcune sono preinstallate nel cellulare, e costituiscono la

versione per smartphone di siti web presenti ormai da molti anni. I diversi siti di previsioni meteorologiche offrono anche dati pollinici e sulla qualità dell'aria, con una gamma ampia di previsioni a 3, 5, 7, 15 giorni (l'attendibilità ovviamente scende di conseguenza). Prima caratteristica comune a queste app è l'assenza dell'indicazione della fonte dei dati presentati; in particolare, in un caso la previsione è indicata per provincia, pur non essendoci centri di monitoraggio attivi (basta fare il confronto con la distribuzione dei centri POLLnet e la cartina delle previsioni polliniche <https://www.3bmeteo.com/meteo/italia/pollini> e [http://www.pollnet.it/default\\_it.asp](http://www.pollnet.it/default_it.asp)).

## Ilmeteo.it

Fa previsioni polliniche piuttosto vaghe corredando il tutto con pagine informative i cui contenuti sono datati (<https://www.ilmeteo.it/notizie/pollini-allergie-italia>, <https://www.ilmeteo.it/notizie/classi-concentrazione-pollini> visitati il 05/10/2020, il 05/02/2021 e il 25/01/2022: nelle pagine dedicate alla qualità dell'aria e al polline, appare una cartina dell'Italia con le classi di concentrazione genericamente espresse con quattro diversi colori, ma non è chiaro quale sia il polline presente (<https://www.ilmeteo.it/pollini/> visitato il 04/02/2021); migliore l'informazione relativa alla qualità dell'aria (<https://www.ilmeteo.it/aria/> visitato il 27/01/2022).

## 3B meteo

Rilascia previsioni meteorologiche molto attendibili, mentre quelle polliniche suscitano qualche perplessità: vengono considerate quattro fasce orarie giornaliere, con proiezione a 7 giorni a livello provinciale, anche per capoluoghi in cui non esistono centri di monitoraggio (confrontare i due siti web <https://www.3bmeteo.com/meteo/italia/pollini> e [http://www.pollnet.it/default\\_it.asp](http://www.pollnet.it/default_it.asp)); inoltre, spesso vengono date concentrazioni polliniche medie o alte per specie assolutamente fuori stagione, come nel caso di Roma per i giorni 04/02/2021 (<https://www.3bmeteo.com/meteo/roma/pollini>) e 12/06/2021 (<https://www.3bmeteo.com/meteo/roma/pollini>). Può essere di aiuto uno sguardo alla figura 1 dove è riportato il bollettino pollinico della città di Roma e la schermata di 3bmeteo (<https://www.3bmeteo.com/meteo/roma/pollini> visitato il 12/05/2022).

Questo disorienta i soggetti allergici che non trovano corrispondenza tra la loro sintomatologia e quanto riportato in questi siti o sulle corrispondenti app.

## APP RELATIVE ALLA QUALITÀ DELL'ARIA

Passando alle applicazioni che si occupano specificamente di qualità dell'aria, nello store di Android sono disponibili oltre 200 applicazioni sul tema. Tra le più scaricate o che hanno migliori recensioni troviamo *Breezometer*, *Airvisual*, *Plume Air*, *Wiseair* e *Shoot! I Smoke*. Esistono poi alcune applicazioni sviluppate per Windows come *Airqualiter* (Fig. 1).

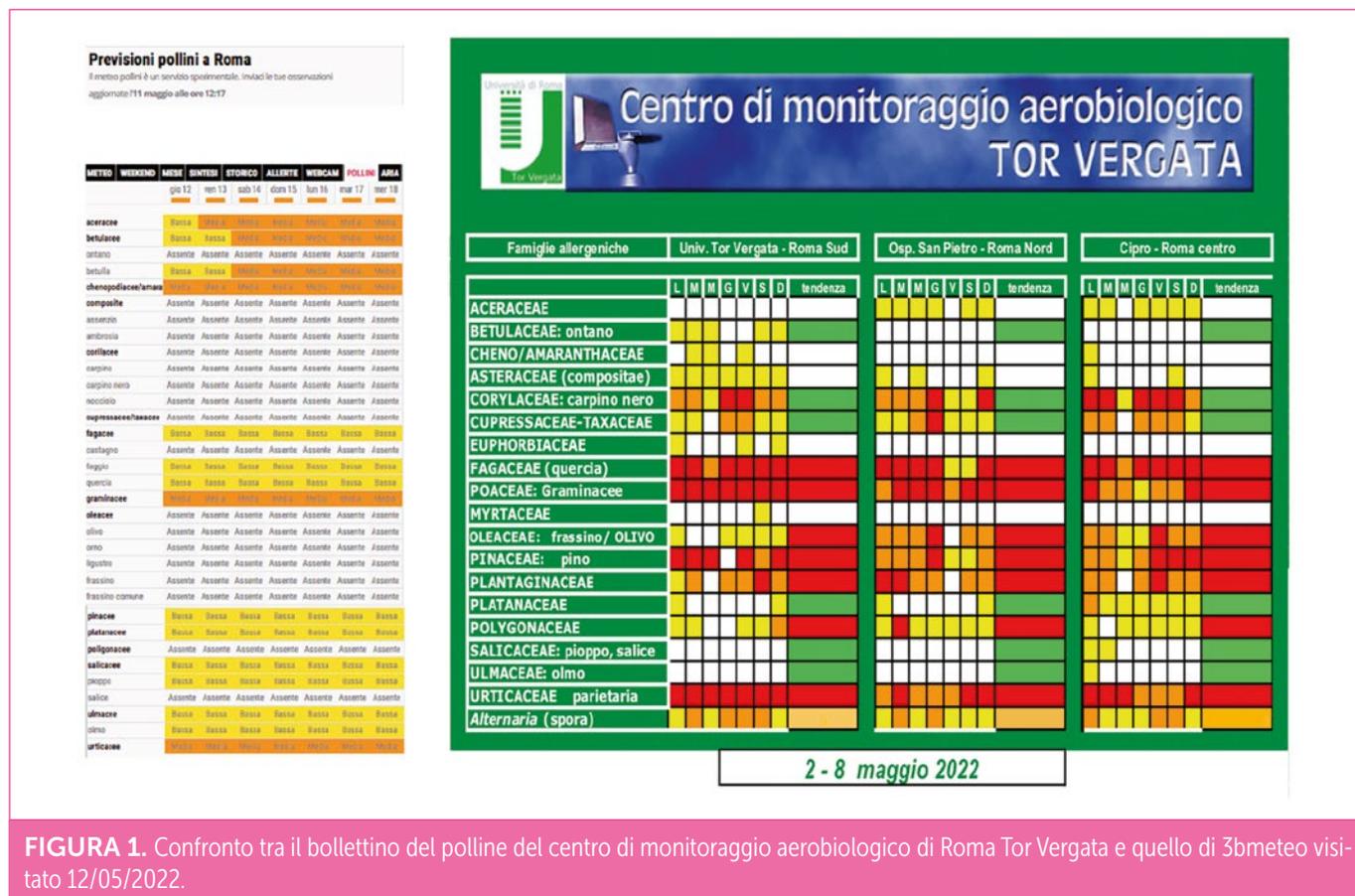


FIGURA 1. Confronto tra il bollettino del polline del centro di monitoraggio aerobiologico di Roma Tor Vergata e quello di 3bmeteo visitato 12/05/2022.

## Breezometer

(<https://www.breezometer.com>) è una applicazione del programma Copernicus, il programma di Earth observation dell'Unione Europea, che fornisce informazioni in tempo reale sulla qualità dell'aria e sulla presenza dei pollini, ricavate dalla posizione. Le informazioni vengono fornite attraverso un giudizio sintetico basato sull'Indice europeo EAQI (EEA, consultato l'ultima volta il 12/05/2022) utilizzando diverse fonti di dati, tra cui stazioni di monitoraggio nazionali, informazioni sul traffico in tempo reale, condizioni meteorologiche e dati CAMS (Copernicus Atmosphere Monitoring Service), combinati con una tecnologia basata sull'autoapprendimento e l'analisi di big data.

L'applicazione offre anche la possibilità di confrontare, per la stessa posizione, i risultati ottenibili con l'Indice IQA BreezoMeter e con altri diffusi indici di qualità dell'aria: AQI (US), IQA (Fr), AQHI (CA), LQI (DE9) e DAQI (UK). Il risultato può apparire sorprendente perché, a parità di concentrazioni di inquinanti i diversi algoritmi possono restituire valutazioni sulla qualità dell'aria molto diverse (Fig. 2).

Per i pollini, oltre a un giudizio complessivo in tempo reale per tre raggruppamenti semplificati – alberi, erbe e graminacee –, l'applicazio-

ne fornisce anche una valutazione indicativa (alto, medio, basso) per alcuni taxa specifici: olivo, ontano, betulla, nocciolo, quercia, pino, pioppo canadese, frassino, ambrosia e graminacee.

## Airvisual

(<https://www.iqair.com/>) è l'applicazione dell'azienda svizzera IQAir che fornisce informazioni in tempo reale e previsioni sull'inquinamento atmosferico per migliaia di città in tutto il mondo. I dati sulla qualità dell'aria sono espressi attraverso un valore di US AQI (l'Air Quality Index dell'US EPA) riferito al sito disponibile più vicino alla posizione rilevata dal GPS dello smartphone. Non vengono forniti dettagli sui siti di rilevamento dei dati, che comunque non corrispondono a stazioni fisse di monitoraggio della rete italiana.

## Plume Air

(<https://plumelabs.com/en/>) fornisce informazioni in tempo reale e previsioni sull'inquinamento atmosferico riferite alla posizione rilevata dal GPS dello smartphone. I dati sulla qualità dell'aria sono espressi attraverso un indice di qualità dell'aria basati sui livelli di PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, diossido di azoto e ozono rilevati da sensori portatili collegati al progetto. Pur non dichiarando l'algoritmo di calcolo, quello utilizzato è



FIGURA 2. Valutazioni della qualità dell'aria dalla app Breezometer per il centro di Roma del 13/05/2022.

un tipico indice a inquinante dominante<sup>18,19</sup>, ossia uno di quegli indicatori sintetici, in cui l'inquinante con valore più alto nel tempo di mediazione considerato determina il giudizio sulla qualità dell'aria<sup>20-23</sup>.

### Wisear

(<https://www.wisear.vision/>) fornisce informazioni in tempo reale sull'inquinamento atmosferico riferite alla posizione rilevata dal GPS dello smartphone.

Le informazioni sono espresse attraverso un indice sintetico calcolato in base ai dati rilevati da analizzatori portatili assegnati a una community di cittadini interessati alle tematiche ambientali. I parametri misurati dai sensori e su cui si basa la valutazione sono le concentrazioni di  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ,  $PM_4$  e  $PM_{10}$ . Non vengono considerati inquinanti gassosi come gli ossidi di azoto e l'ozono.

### Shoot! I Smoke

(<https://shootismoke.app/>) utilizza un approccio comunicativo diverso dalle precedenti app: traduce i dati quotidiani sulla qualità dell'aria nell'equivalente numero di sigarette fumate al giorno. La conversione si basa sulla regola empirica di Berkeley Earth, secondo la quale una sigaretta al giorno equivarrebbe approssimativamente a una concentrazione media sulle 24 ore di  $PM_{2.5}$  di  $22 \mu g/m^3$ <sup>22</sup>.

Rispetto alle precedenti, l'applicazione mostra un riferimento chiaro e autorevole come fonte dei dati, si basa infatti sui livelli di  $PM_{2.5}$  registrati nella più vicina stazione della rete di monitoraggio pubblica della città in esame.

### Airqualiter

(<https://www.microsoft.com/it-it/p/airqualiter/9nblggh1rrk4?active-tab=pivot:overviewtab>) a differenza delle precedenti è un'applica-

zione sviluppata per Windows e pensata per girare su PC. Come le altre fornisce in tempo reale la qualità dell'aria attraverso un indice di qualità dell'aria (senza riferimenti all'algoritmo di calcolo) esprimendo un valore numerico adimensionale per  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ , diossido di azoto, diossido di zolfo, monossido di carbonio e ozono per circa 1900 siti nel mondo. Benché le scarse informazioni allegate non ne facciano menzione, i siti disponibili sono chiaramente riferibili alle stazioni di monitoraggio della qualità delle reti cittadine.

## APP DA UTILIZZARE NELLE AREE VERDI

Per quanto riguarda le *app* da utilizzare nei parchi, giardini e aree verdi il quadro è ancora più critico. Negli *store* è possibile trovare una elevata quantità di applicazioni, quasi nessuna dà informazioni sull'allergenicità delle specie, né indica la presenza di esse in una certa zona, parco o area verde.

La rassegna delle *app* dedicate al verde ci porta a segnalare quelle più affidabili come strumento di identificazione delle specie vegetali. *Online* sono disponibili numerosi portali che, mediante l'utilizzo di parole chiave, permettono di identificare una determinata specie vegetale. Tra questi citiamo il Portale della Flora d'Italia (<http://dryades.units.it/floritaly/index.php>), *Acta Plantarum* (<https://www.actaplantarum.org>) e *PlantaNet*, un'*app* per il riconoscimento e l'identificazione delle piante basata sull'analisi di immagini, scaricabile sia da *Google store* che da *Apple store*. Con il proprio cellulare si scattano delle fotografie alle diverse parti della pianta che verranno poi analizzate dal software per proporre un elenco di risultati. L'*app* riconosce piante sia erbacee che arboree ed è sviluppata su piante tipiche della flora selvatica e non di tutto il globo, cosa che potrebbe essere fuorviante, inducendo nel possibile errore di ritenere presente una specie in realtà appartenente a flore di altri paesi. Una verifica su *Acta Plantarum* fugherà ogni dubbio.

In molti orti botanici è ormai diffuso apporre sui cartellini identificativi il QR Code; in qualche caso è possibile essere rimandati ad *Acta Plantarum*, il sito di riferimento per studiosi e non, unico a quanto ne sappiamo, che riporti anche indicazioni sull'allergenicità delle specie.

## CONCLUSIONI

Complessivamente le *app* esaminate mostrano alcune criticità, la più importante delle quali è la non chiara indicazione della fonte del dato utilizzato, il significato delle diverse classi di concentrazione del polline, la mancanza di trasparenza sulle modalità di raccolta e sui criteri di elaborazione dei dati. In generale le *app* dedicate al polline e alla qualità dell'aria sono prodotti perlopiù di importazione che risentono del fatto di essere state progettate per altri paesi. Le informazioni fornite sono sempre già interpretate, quindi di facile lettura, ma un semplice confronto tra *app* simili, nell'uso quotidiano, mostrerà frequentemente giudizi (e conseguenti suggerimenti di comportamento) diversi a

parità di tempo e di luogo, lasciando l'utente non esperto privo di qualsiasi criterio razionale che gli permetta di scegliere la valutazione più affidabile.

I siti istituzionali relativi a concentrazione del polline e qualità dell'aria si fondano su operatori, solitamente esperti che raccolgono, validano e interpretano il dato. La modellistica ambientale, per essere attendibile ha bisogno di una mole di dati, relativa a più anni, ben raccolti e ben interpretati. Se una previsione meteorologica sbagliata può rovinarci un weekend o una vacanza, una su concentrazione pollinica sbagliata può avere gravi effetti sulla salute degli allergici.

In definitiva, trattandosi di informazioni che riguardano la salute è preferibile a nostro avviso consultare direttamente i siti istituzionali che, anche se in modo meno immediato, riportano dati raccolti secondo metodiche standard, certificate e verificate dai tecnici preposti nel rispetto delle normative vigenti.

## Contribuito degli autori

Alessandro Travaglini e Alessandro Di Menno di Bucchianico: ideazione, ricerca bibliografica e sugli *store*, stesura del testo e revisione finale; Maria Antonia Brighetti, Auro Della Giustina, Stefano Pattini, Ifigenia Sfika, Malizia Velia, Salvatore Tripodi (coordinatore): ricerca bibliografica e sugli *store* e revisione del testo e approvazione.

## Bibliografia

- <https://www.agendadigitale.eu/infrastrutture/infrastrutture-digitali-datacenter-sempre-piu-strategici-i-gap-che-litalia-deve-colmare/>
- Ferri F, Grifoni P, Guzzo T, Online learning and emergency remote teaching: opportunities and challenges in emergency situations. *Societies* 2020;10:86. <https://doi.org/10.3390/soc10040086>
- Matricardi PM, Dramburg S, Alvarez-Perea A, et al. The role of mobile health technologies in allergy care: An EAACI position paper. *Allergy* 2020;75:259-272. <https://doi.org/10.1111/all.13953>
- Matricardi PM, Potapova E, Forchert L, et al. Digital allergology: towards a clinical decision support system for allergen immunotherapy. *Pediatr Allergy Immunol* 2020;31(Suppl 24):61-64. <https://doi.org/10.1111/pai.13165>
- Damialis A, Gilles S, Sofiev M, et al. COVID-19/POLLEN study group, C. Traidl-Hoffmann: higher airborne pollen concentrations correlated with increased SARS-CoV-2 infection rates, as evidenced from 31 countries across the globe. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2021;118:e2019034118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2019034118>
- Gilles S, Damialis A, Traidl-Hoffmann C. 2021 Environmental factors: a "missing link" in COVID-19. *Allerg J Int* 2021;1-4. <https://doi.org/10.1007/s40629-021-00170-w>
- Pattini S, Malizia V, Travaglini A, et al. Telemedicine for allergic patients during COVID-19. *Pediatr Allergy Immunol* 2020;31(Suppl 26):102-104. <https://doi.org/10.1111/pai.13346>
- Conticini E, Frediani B, Caro D. Can atmospheric pollution be considered a co-factor in extremely high level of SARS-CoV-2 lethality in Northern Italy? *Environ Pollut* 2020;261:114465. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114465>
- Wu X, Nethery RC, Sabath MB, et al. Air pollution and COVID-19 mortality in the United States: strengths and limitations of an ecological regression

- analysis. *Sci Adv* 2020;6:eabd4049. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abd4049>
- <sup>10</sup> Morawska L, Milton DK, It is time to address airborne transmission of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Clin Infect Dis* 2020;71:2311-2313. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa939>
- <sup>11</sup> Randall K, Ewing ET, Marr LC, et al. How did we get randall here: what are droplets and aerosols and how far do they go? A historical perspective on the transmission of respiratory infectious diseases (April 15, 2021). *Interface Focus* 2021;11:20210049. <https://doi.org/10.1098/rsfs.2021.0049>
- <sup>12</sup> Watts N, Amann M, Arnell N, et al. The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. *Lancet* 2019;394:1836-1878. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32596-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32596-6)
- <sup>13</sup> <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/>
- <sup>14</sup> D'Amato G, Cecchi L, Bonini S et al., Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy* 2007;62:976-990. <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2007.01393.x>
- <sup>15</sup> Di Menno di Bucchianico A, Brighetti M A, Cattani G, et al. Combined effects of air pollution and allergens in the city of Rome. *Urban Forestry & Urban Greening*. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.04.001>
- <sup>16</sup> UNI CEN/TS 16868:2015. Ambient air – sampling and analysis of airborne pollen grains and fungal spores for allergy networks – volumetric hirst method; UNI, Italian National Unification: Milan, Italy, 2015.
- <sup>17</sup> Mayer A, Phenology and citizen science: volunteers have documented seasonal events for more than a century, and scientific studies are benefiting from the data *BioScience* 2010;60:172-175. <https://doi.org/10.1525/bio.2010.60.3.3>
- <sup>18</sup> Fuccillo KK, Crimmins T M, de Rivera C E, et al. 2014 assessing accuracy in citizen science-based plant phenology monitoring. *Int J Biometeorol* 2015;59:917-926. <https://doi.org/10.1007/s00484-014-0892-7>
- <sup>19</sup> Shooter D, Brimblecombe P. Air quality indexing. *Int J Environ Pollut* 2009;36:305-323.
- <sup>20</sup> Di Menno di Bucchianico A, Cattani G, Aceto R, et al., The use of air quality indices to evaluate atmospheric pollution in Urban areas, Proceedings of the European Aerosol Conference, EAC 2009; Karlsruhe (Germany), September 2009.
- <sup>21</sup> EC, Directive 2004/107/EC of the European parliament and of the council of 15 December 2004 relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air.
- <sup>22</sup> EC, Directive 2008/50/EC of the European parliament and of the council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe.
- <sup>23</sup> WHO, Air quality guidelines global update 2005, WHO/SDE/PHE/OEH/06.02, 2006.
- <sup>24</sup> Krzyzanowski M, Cohen A, Update of WHO air quality guidelines. *Air Qual Atmos Health* 2008;1:7-13. <https://doi.org/10.1007/s11869-008-0008-9>
- <sup>25</sup> Rohde RA, Muller RA. Air pollution in China: mapping of concentrations and sources. *PLoS One* 2015;10:e0135749. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135749>