

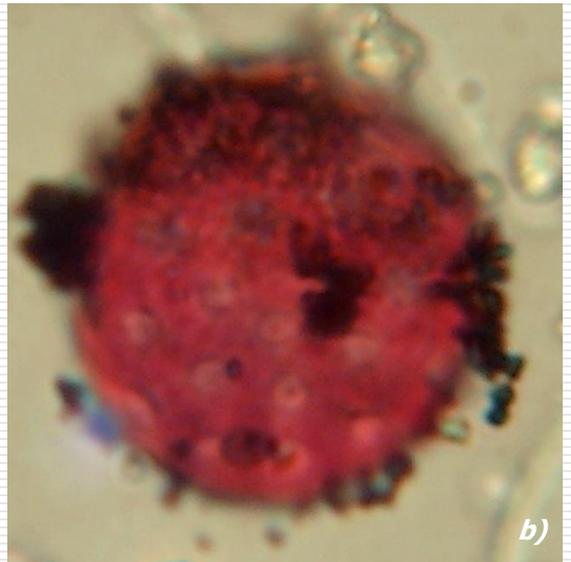
Aerobiologia e Allergie Occupazionali

*Ruolo di specifici inquinanti chimici su
alcune proprietà dei granuli pollinici*

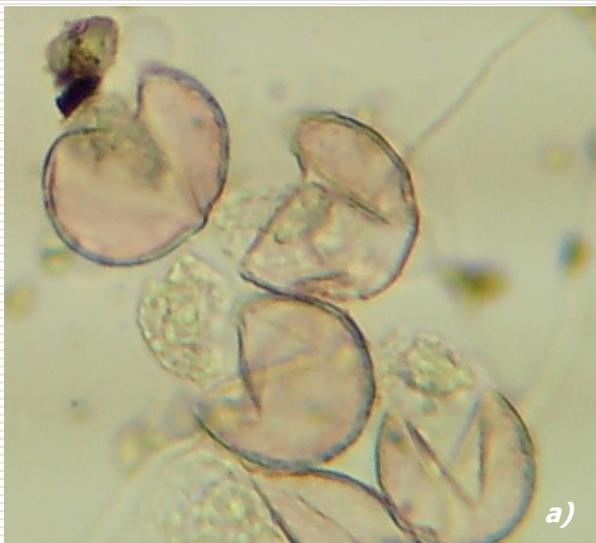
In atmosfera **diversi inquinanti**, principalmente di **origine chimica**, soprattutto se in **elevate concentrazioni**, possono impattare in maniera rilevante sulla salute pubblica e occupazionale con effetti sullo sviluppo di **patologie respiratorie allergiche** quali asma e riniti.



Immagini a): Banca dati immagini Inail; b): Andrea Lancia



Alcuni inquinanti quali il **biossido di azoto** (NO_2), l'**ozono** (O_3), il **particolato** ($\text{PM}_{2.5}$, PM_{10}), il **biossido di carbonio** (CO_2), introdotti e diffusi in atmosfera da varie fonti: traffico veicolare, sorgenti industriali (centrali elettriche e fabbriche) e dal riscaldamento domestico possono, secondo diversi studi presenti in letteratura, interagire con i granuli pollinici alterandone le proprietà fisiche, chimiche e biologiche, a livello di contenuto, composizione e potenziale allergenico, **peggiorando** pertanto la **qualità dell'aria** e la vita dei **soggetti** più **sensibili alle allergie**.



Immagini a), b): Andrea Lancia



Immagini a), b), c), d), e), f): Banca dati immagini Inail



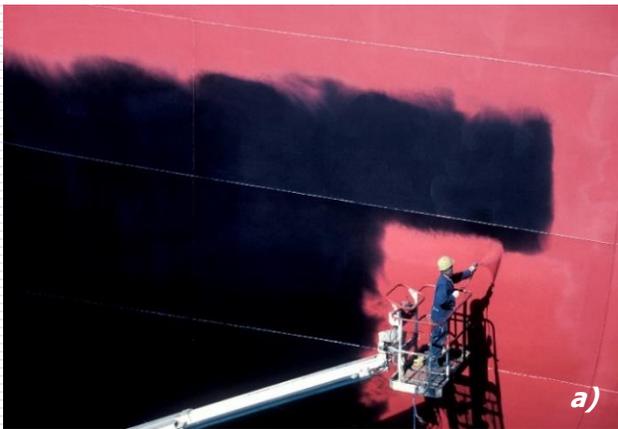
Immagini a): Andrea Lancia;
b): Banca dati immagini Inail

L'**NO₂** può avere **effetti** sulla **struttura** della parete pollinica (deformazione con restringimento, rigonfiamento fino alla **rottura** dell'**esina**) con conseguente aumento del numero di sub-particelle contenenti allergeni rilasciati nell'ambiente. Lo stesso inquinante può essere responsabile di **effetti chimici** di tipo quantitativo, sulle macromolecole polliniche, con la riduzione del contenuto delle molecole proteiche; sulla struttura, incidendo sulla conformazione e composizione di lipidi e proteine; attraverso reazioni di nitratura con rilevanti effetti sul riconoscimento, sulla **funzionalità** e **modulazione** delle proteine e dei lipidi nella **risposta immunitaria**. In letteratura sono stati riscontrati anche **effetti** di **tipo biologico** con la riduzione della **vitalità** dei granuli pollinici dovuta all'interazione con molecole di NO₂.

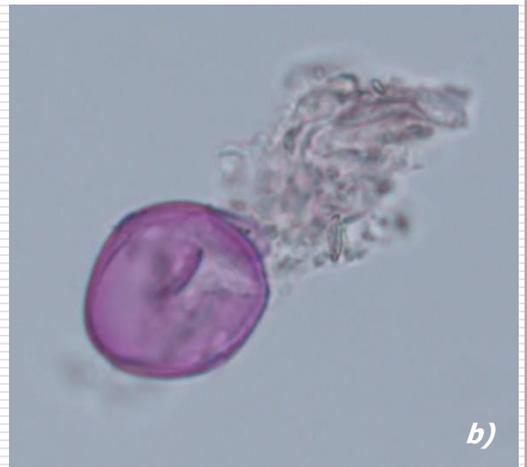


Immagini a), b), c), d), e):
Banca dati immagini Inail

Un altro inquinante atmosferico molto studiato in relazione alle interazioni con i granuli pollinici è l' O_3 il quale può essere responsabile di **effetti fisici** quali danni all'esina, con formazione di **fratture** nella **struttura** della **parete** e conseguente possibile **fuoriuscita** del contenuto pollinico e incremento del numero di allergeni rilasciati; **effetti di tipo chimico** come quelli quantitativi sulle macromolecole quali riduzione del contenuto delle **proteine**, **contenuto** e **composizione** soprattutto dei **lipidi** (riduzione dei glicerolipidi). Reazioni di ossidazione dovute all'esposizione dei granuli pollinici all' O_3 , provocano la formazione di specie reattive dell'ossigeno (**ROS**) con rilevanti effetti sulla struttura, sulla conformazione sul **riconoscimento**, e sulla **funzionalità** delle proteine nella risposta immunitaria. Infine, sono stati dimostrati **effetti biologici** soprattutto relativi alla riduzione della germinazione dei granuli pollinici.



a)



b)

Immagini a): Banca dati immagini Inail; b): Andrea Lancia



a)



b)



c)



d)

Immagini a), b), c), d): Banca dati immagini Inail

Anche il **PM**, come sopra riportato, può **aderire** alla superficie esterna dei granuli pollinici **deformando** la **struttura** della **parete** con formazione di aggregati di dimensioni molto ridotte potenzialmente pericolosi per la salute dei soggetti più suscettibili e vulnerabili in quanto responsabili di reazioni più aggressive, e agire anche da **carrier** dei **granuli pollinici** con effetti sulla dispersione legata ai fattori meteorologici (soprattutto vento) che favoriscono lo spostamento dei granuli pollinici dalla fonte di produzione rurale più ricca di vegetazione a quella urbana.

In contrapposizione agli effetti dei suddetti inquinanti, la **CO₂** produce effetti biologici di **potenziamento** dell'attività riproduttiva della pianta con aumento della produzione e concentrazione pollinica, aumento della germinazione ed effetti sulle macromolecole polliniche con un accrescimento del contenuto dei carboidrati, proteine e lipidi.

In combinazione con i **fattori meteorologici** e con il **cambiamento climatico**, l'elevata concentrazione di **CO₂** favorisce l'incremento del contenuto allergenico, con la possibilità di determinare effetti sulla durata, sulla intensità della stagionalità, in controtendenza agli effetti degli inquinanti precedenti.



Immagini a), b): Banca dati immagini Inail



Bibliografia

- Ackaert C, Kofler S, Horejs-Hoeck J, Zulehner N, Asam C, von Grafenstein S, Fuchs JE, Briza P, Liedl KR, Bohle B, Ferreira F, Brandstetter H, Oostingh GJ, Duschl A. The impact of nitration on the structure and immunogenicity of the major birch pollen allergen Bet v 1.0101. PLoS One 2014; 9:e104520. doi: [10.1371/journal.pone.0104520](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104520)
- Beck I, Jochner S, Gilles S, McIntyre M, Buters JT, Schmidt-Weber C, Behrendt H, Ring J, Menzel A, Traidl-Hoffmann C. High environmental ozone levels lead to enhanced allergenicity of birch pollen. PLoS One 2013;8:e80147. doi: [10.1371/journal.pone.0080147](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080147)
- Chichiriccò G, Picozzi P. Reversible inhibition of the pollen germination and the stigma penetration in *Crocus vernus* ssp. *vernus* (Iridaceae) following fumigations with NO₂, CO, and O₃ gases. Plant Biol (Stuttg) 2007;9:730-735. doi: [10.1055/s-2007-965246](https://doi.org/10.1055/s-2007-965246)
- Depciuch J, Kasprzyk I, Roga E, Parlinska-Wojtan M. Analysis of morphological and molecular composition changes in allergenic *Artemisia vulgaris* L. pollen under traffic pollution using SEM and FTIR spectroscopy. Environ Sci Pollut Res Int 2016;23:23203-23214. doi: [10.1007/s11356-016-7554-8](https://doi.org/10.1007/s11356-016-7554-8)
- Gottardini E, Cristofolini F, Paoletti E, Lazzeri P, Pepponi G. Pollen viability for air pollution bio-monitoring. J Atmos Chem 2004;49:149-159. doi: [10.1007/s10874-004-1221-z](https://doi.org/10.1007/s10874-004-1221-z)
- Kanter U, Heller W, Durner J, Winkler JB, Engel M, Behrendt H, Holzinger A, Braun P, Hauser M, Ferreira F, Mayer K, Pfeifer M, Ernst D. Molecular and immunological characterization of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pollen after exposure of the plants to elevated ozone over a whole growing season. PLoS One 2013;8:e61518. doi: [10.1371/journal.pone.0061518](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0061518)
- Kolek F, Plaza MDP, Leier-Wirtz V, Friedmann A, Traidl-Hoffmann C, Damialis A. Earlier flowering of *Betula pendula* Roth in Augsburg, Germany, due to higher temperature, NO₂ and urbanity, and relationship with *Betula* spp. pollen season. Int J Environ Res Public Health 2021;18:10325. doi: [10.3390/ijerph181910325](https://doi.org/10.3390/ijerph181910325)
- Ouyang Y, Xu Z, Fan E, Li Y, Zhang L. Effect of nitrogen dioxide and sulfur dioxide on viability and morphology of oak pollen. Int Forum Allergy Rhinol 2016;6:95-100. doi: [10.1002/alr.21632](https://doi.org/10.1002/alr.21632)
- Sabo NC, Popovic A, Dordevic D. Air pollution by pollen grains of anemophilous species: influence of chemical and meteorological parameters. Water Air Soil Pollut 2015;226:292. doi: [10.1007/s11270-015-2549-5](https://doi.org/10.1007/s11270-015-2549-5)
- Visez N, Ivanovsky A, Roose A, Gosselin S, Senechal H, Poncet P, Choël M. Atmospheric particulate matter adhesion onto pollen: a review. Aerobiologia 2020; 36: 49-62. doi: [10.1007/s10453-019-09616-9](https://doi.org/10.1007/s10453-019-09616-9)
- Zhao F, Elkelish A, Durner J, Lindermayr C, Winkler JB, Ruëff F, Behrendt H, Traidl-Hoffmann C, Holzinger A, Kofler W, Braun P, von Toerne C, Hauck SM, Ernst D, Frank U. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.): allergenicity and molecular characterization of pollen after plant exposure to elevated NO₂. Plant Cell Environ 2016;39:147-64. doi: [10.1111/pce.12601](https://doi.org/10.1111/pce.12601)

Autori:

Pasquale Capone¹, Daniela Pignini¹, Renato Ariano², Federico Di Rita³, Andrea Lancia³, Donatella Magri³, Maria Concetta D'Ovidio¹

¹Dipartimento di Medicina, Epidemiologia, Igiene del Lavoro e Ambientale (DiMEILA), Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL), Monte Porzio Catone (Roma)

²Associazione Allergologi Immunologi Italiani Territoriali e Ospedalieri (AAIITO)

³Dipartimento di Biologia Ambientale (DBA), Sapienza Università di Roma, Roma

Ideazione ChemiAeroSheets:

Maria Concetta D'Ovidio¹, Daniela Pignini¹, Paola Castellano¹

Curatori ChemiAeroSheet:

Maria Concetta D'Ovidio¹, Daniela Pignini¹

Contatti ChemiAeroSheet:

m.dovidio@inail.it, d.pignini@inail.it