



Presto o tardi questo sito non sarà piú accessibile.  
 Il suo contenuto é disponibile al nuovo indirizzo [www.funsci.it](http://www.funsci.it) dove continuerà la sua attività.

## POLVERE

G. Carboni, Gennaio 2004

### INDICE

[INTRODUZIONE](#)  
[COME RACCOGLIERE LA POLVERE](#)  
[ALCUNE OSSERVAZIONI](#)  
[AEROSOL](#)  
[CONCLUSIONE](#)  
[BIBLIOGRAFIA](#)

### INTRODUZIONE

Qual è il nemico peggiore per la pulizia della casa, se non la polvere? La polvere è ovunque, entra da qualsiasi fessura e poi si deposita su tutto quello che trova. Bastano pochi giorni che, specialmente sui mobili scuri, vedrete formarsi un deposito di minuscole particelle. Con il passare del tempo, questo deposito diventerà una patina sempre più spessa. Alle persone sensibili, certi tipi di polvere provocano asma e perfino bronchiti. Per un microscopista dilettante, alla perpetua ricerca di soggetti da osservare, può essere interessante esaminare campioni di polvere per determinare quali particelle siano sospese nell'aria.

Campioni di polvere possono essere raccolti in numerosi ambienti e di conseguenza essi avranno una composizione diversa. Per esempio, su oggetti situati all'aria aperta di un ambiente naturale ci si può aspettare di trovare frammenti di piante, muffe, insetti, pollini, spore, microrganismi, polveri minerali, sabbia sahariana e perfino micrometeoriti. Nell'aria di un bosco, i detriti di origine biologica sono predominanti, mentre in un deserto lo sono i detriti di origine minerale. Nell'aria di una città, sono presenti prevalentemente particelle provenienti dalle emissioni dei veicoli e dagli impianti di riscaldamento domestico. Seppure in quantità inferiore, avrete anche particelle derivanti dall'usura dei freni e dei pneumatici e particelle minerali. Nella spazzatura raccolta dalla scopa, dopo avere pulito il pavimento di una sala da pranzo, dovrebbero esserci briciole di pane, granelli di sabbia, capelli e peli del proprio animale da compagnia. Nella polvere raccolta su di una libreria dovrebbero esserci fibre tessili e frammenti di origine biologica e minerale. In una camera da letto, la polvere dovrebbe essere più ricca di fibre tessili, ma potrebbero esserci anche acari e i loro temibili escrementi. In negozi, laboratori e fabbriche, la composizione della polvere varia in base all'attività che viene svolta.

### COME RACCOGLIERE LA POLVERE

Come raccogliere campioni di polvere per osservarli con il microscopio? Se la polvere è depositata su di una superficie liscia, potete raccogliercela con un dito pulito, oppure potete sospingerla sul vetrino con un pennello. Forse, il metodo migliore consiste nel servirsi di una pipetta per fare scendere una piccola quantità d'acqua sulla polvere ed aspirarla nuovamente. Questa operazione va ripetuta diverse volte, usando sempre la stessa acqua, fino a quando stimate di avere raccolto una quantità sufficiente di polvere. Un altro sistema è quello di mettere un vetrino nel luogo che avete scelto ed aspettare che la polvere si depositi sopra. Ovviamente, non dovete avere fretta! Se la polvere è poca e volete raccogliercela tutta senza inquinamenti, potete usare un nastro adesivo.

Un altro metodo consiste nell'usare un aspirapolvere lungo il cui tubo sia stato sistemato un feltro simile a quello che si mette sui radiatori. Se il feltro ostacola eccessivamente il passaggio dell'aria, il motore dell'aspirapolvere può sforzare troppo ed anche bruciarsi. Per evitarlo, occorre usare un filtro più poroso, oppure fare entrare un po' d'aria dopo il filtro. In commercio, ci sono aspirapolvere con filtro ad acqua. Dopo avere aspirato la polvere, potete esaminare la sospensione acquosa che avrete ottenuto ed il sedimentato.

Per raccogliere polvere all'aria aperta, potete usare una superficie piana. Per evitare che il vento porti via la polvere, questa superficie deve essere protetta da pareti. A questo fine, va bene un piccolo acquario di plastica. Per evitare di raccogliere la pioggia, potete sistemare un coperchio a circa 40 cm dall'imboccatura del recipiente. Però, con questo coperchio non raccoglierete più micrometeoriti. Se siete interessati a queste particelle, cercatele all'uscita delle grondaie.

Tenete presente che nella polvere sono normalmente presenti anche batteri ed altri microrganismi. Quindi, nel manipolare campioni di polvere, sia asciutti che posti in acqua, osservate le necessarie precauzioni di igiene.

### ALCUNE OSSERVAZIONI

Con un microscopio stereoscopico, ho esaminato la polvere raccolta con la scopa sul pavimento di casa. C'erano numerosi granelli silicei di sabbia, probabilmente portati in casa dalle scarpe. C'erano inoltre peli di gatto, capelli umani, fibre di tessuti, briciole di pane e una quantità di altri detriti di natura sconosciuta. In generale, si trattava di particelle abbastanza pesanti e di dimensioni relativamente grandi, adatte per essere osservate a basso ingrandimento, per esempio con un microscopio stereoscopico.

Ho poi esaminato della polvere raccolta su un ripiano di una libreria, a circa 2 metri di altezza dal suolo. L'altezza in cui viene raccolta la polvere influisce sulla sua composizione. Infatti in alto finiscono particelle minute e leggere, mentre in basso sarà possibile trovare particelle più grosse e pesanti. Essendo questa polvere più minuta di quella raccolta dalla scopa, per osservarla ho utilizzato un microscopio normale. Ho sciolto il materiale in un po' d'acqua, quindi ne ho prelevate alcune gocce che ho posto su di un vetrino.

L'aspetto della polvere vista ad occhio nudo era quello classico di un materiale grigio e poco piacevole da vedere. Vista al microscopio, invece, la polvere era completamente diversa e si è mostrata perfino bella. Essa era composta da tante particelle e da fibre tessili. Molte delle particelle avevano l'aspetto di scaglie, ma non si capiva se erano di origine biologica o minerale. Più avanti, potrete vedere alcune delle fotografie che ho fatto a questa polvere.

Per fare queste riprese ho usato un microscopio Optech Biostar B5 e una macchina fotografica digitale Nikon Coolpix 800, che fornisce immagini delle dimensioni di 1600x1200 px. Per inserirle in questo articolo, le ho ridotte a 400x300 px.



Figura 1 - Campione di polvere non sottoposto a colorazione. 250 X.



Figura 2 - Campione di polvere colorato con eosina. Come si vede, la maggior parte dei frammenti assume la colorazione. 250 X.

Allo scopo di distinguere fra detriti biologici e quelli minerali, ho raccolto un secondo campione di polvere e l'ho colorato mantenendolo per due minuti in eosina. Per togliere l'eosina in eccesso, con una pipetta ho fatto fluire qualche goccia d'acqua di rubinetto fra i vetrini e ciò ha sicuramente portato via molte delle particelle più piccole. Quello che si vede immediatamente è che le scaglie di origine sconosciuta erano per la maggior parte di origine biologica. Poichè la libreria si trova vicino ad una porta che dà su di un giardino, verosimilmente una parte di quelle particelle biologiche erano di origine vegetale. Secondo gli studiosi, una buona parte della polvere raccolta sui mobili di casa sarebbe costituita da cellule morte che si staccano dalla nostra pelle e da forfora. Come fare per distinguere i tessuti vegetali da quelli animali? Di solito, le cellule di origine vegetale hanno una parete cellulare piuttosto spessa.

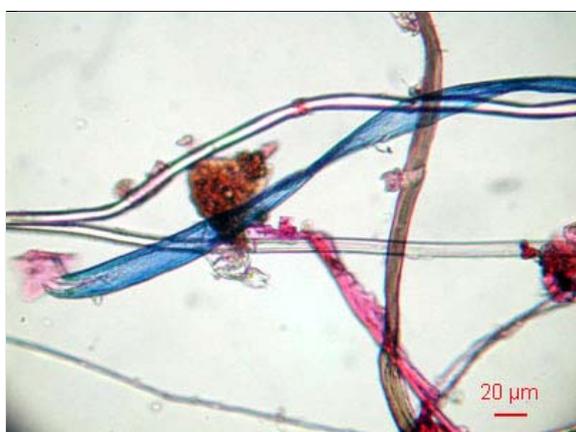


Figura 3 - Fibre tessili. Il colore diverso di queste fibre testimonia la loro origine da tessuti differenti. Campione colorato con eosina. 250 X.



Figura 4 - Filamento spinoso sconosciuto. 250 X.



Figura 5 - Frammento di trachea vegetale. 250 X.



Figura 6 - Frammento di tessuto vegetale. 250 X.

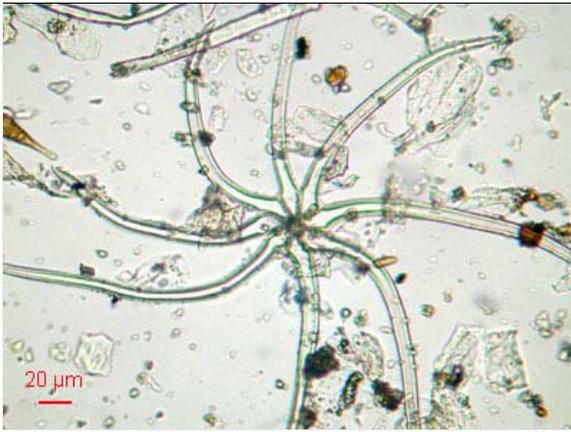


Figura 7 - Pelo stellato vegetale. 250 X.



Figura 8 - Scaglia di ala di farfalla. 400 X.



Figura 9 - Peli vegetali, fibre tessili e frammenti biologici. Campione colorato con eosina. 250 X.



Figura 10 - Pelo di Verbasco. Campione colorato con eosina. 250 X.



Figura 11 - Spore di fungo (classe: Deuteromiceti). Campione colorato con eosina. 400 X.



Figura 12 - Cotone idrofilo sottoposto a colorazione con eosina. 250 X.

In questi campioni di polvere, ho trovato numerosi oggetti diversi i quali richiedono un'identificazione. Le fibre tessili sono relativamente facili da identificare, soprattutto se si tratta di lana, cotone e fibre artificiali. Ci sono però anche pelucchi di forme diverse, la cui origine è ignota. Ho notato che le fibre dall'aspetto di cotone non avevano preso il colore dell'eosina. Per verificarlo, ho preso un po' di cotone idrofilo e un frammento di carta da ottica e li ho tenuti per due minuti in eosina. Per chi non lo sapesse, tanto il cotone quanto la carta da ottica sono formati da cellulosa pura. Ho poi estratto questi campioni e li ho lavati in acqua. Durante la loro sciacquatura, il colore se n'è andato quasi completamente e anche l'osservazione al microscopio ha confermato che la cellulosa non è stata colorata dall'eosina (figura 12).

## AEROSOL

Fino ad ora abbiamo parlato di polvere, che tutto sommato è formata da particelle grossolane che si depositano a terra per via del proprio peso. Esistono però anche particelle molto fini, liquide o solide, le quali tendono invece a rimanere sospese nell'aria formando degli **aerosol**. Anche nelle polveri ci sono particelle talmente minute da non essere visibili al microscopio e negli aerosol sono spesso prese in considerazione anche particelle già visibili al microscopio, come i pollini. Tuttavia, la maggior parte della polvere è formata da particelle abbastanza grossolane da depositarsi rapidamente, mentre ciò che tende a restare sospeso nell'aria e che forma gli aerosol è appunto formato dalle particelle più fini. Con il microscopio ottico, possiamo vedere solo le particelle di dimensioni maggiori, mentre quelle più piccole sono visibili solo con il microscopio elettronico. Gli aerosol sono talmente importanti che esiste una branca della scienza che li studia. La scienza degli aerosol vede migliaia di ricercatori impegnati a studiare da punti di vista diversi le particelle sospese nell'aria.

Di seguito sono indicati alcuni dei principali campi di studio degli aerosol:

- applicazioni industriali degli aerosol (sistemi di verniciatura, nebulizzatori per agricoltura, cosmetica, etc.);
- influenza degli aerosol sull'atmosfera (particelle sospese dovute alle attività umane, incendi di foreste, eruzioni di vulcani riflettono parte della luce del Sole ed influenzano il clima della Terra);
- influenza degli aerosol sull'organismo umano.

La dimensione delle particelle sospese in aria è importante. Il nostro naso è in grado di fermare le particelle più grandi sospese nell'aria, ma quelle inferiori a 10  $\mu\text{m}$ , chiamate pm10 (da: "particulate matter"), riescono a raggiungere i gli alveoli polmonari dove avviene lo scambio ossigeno/anidride carbonica. La presenza e l'accumulo di queste particelle nelle vie respiratorie può portare all'insorgenza di malattie.

Gli ambienti dove vive l'uomo possono ospitare aerosol. Pure la nebbia è un aerosol. Essa non è dannosa per il nostro organismo, ma ci sono anche aerosol nocivi alla salute. Ambienti industriali quali reparti di verniciatura, fonderie e cantieri edili sono spesso ricchi di aerosol tossici. Anche gli ambienti aperti quali campi fioriti e boschi normalmente contengono granelli di polline e spore in sospensione che possono causare allergie e asma. Negli aerosol, possono esserci inoltre batteri e virus.

L'aria degli appartamenti è spesso ricca di aerosol. In particolare nelle cucine si producono aerosol di particelle finissime di olii di frittura e di gas incombusto. Gli aspirapolvere che impieghiamo per raccogliere la polvere trattengono le particelle più grosse, ma mandano in giro le particelle più fini e dannose. Per tale motivo, gli aspirapolvere dovrebbero essere muniti anche di un apposito filtro in uscita. In ogni caso, quando si spazza o si usa un aspirapolvere, sarebbe meglio indossare una mascherina. Gli aspirapolvere con filtro ad acqua, nei quali l'aria aspirata viene fatta gorgogliare in acqua, emettono quantità molto ridotte di polveri fini. Nelle camere da letto dove per i materassi, i cuscini e le coperte si usano lana e piume possono esserci acari. Gli acari producono escrementi che provocano spesso reazioni allergiche. Anche moquettes e tappeti, possono disperdere escrementi di acari e particelle fini quando ci si cammina sopra.

Sempre al riguardo delle abitazioni, non bisogna dimenticare il fumo delle sigarette, anch'esso ricco di particelle incombuste e di catrame. Anche le stufe a legna o cherosene o gas possono emettere particelle di questo tipo. Nelle nostre case di 50 anni fa ed ancora oggi in molti casolari di campagna, si usavano cucine economiche e stufe a legna. Dai caminetti, normalmente usati in ville e case coloniche, spesso escono fumi. In molti paesi poveri, il fumo prodotto dal focolare gira liberamente per l'abitazione, non essendo convogliato fuori casa da cappe e comignoli. L'abitacolo della propria automobile normalmente riceve il gas di scarico delle auto che la precedono. Può ricevere anche gas di scarico del proprio motore, in caso di fuga dal collettore.



Figura 13 - Veduta di Bologna dalle colline. Notate lo strato di fuliggine (frecce).

Sulle città industrializzate, aleggiano particelle di fuliggine proveniente da industrie, da veicoli e a volte anche da centrali termoelettriche. D'inverno, questo aerosol viene arricchito dagli scarichi degli impianti di riscaldamento. Se si produce una condizione di bassa pressione ed assenza di vento, questi aerosol diventano più densi e tossici. Dalla fine del 19° secolo agli anni '60, durante l'inverno Londra era afflitta da un fenomeno denominato **smog** (dall'inglese *smoke* = fumo e *fog* = nebbia), formato da goccioline di nebbia che condensavano attorno a minute particelle di fuliggine e di anidride solforosa prodotte dal riscaldamento domestico e da molte industrie che impiegavano carbone. A causa dello smog, Londra era quasi sempre immersa in una densa nebbia e molte persone sono morte a causa di problemi respiratori. Alcuni decenni fa, le autorità municipali di quella città decisero di porre rimedio a questa situazione e sostituirono il carbone con combustibili più puliti. Il risultato fu la quasi scomparsa dello smog. L'aria di quella città è diventata molto più respirabile e le giornate di sole più frequenti. Gli inglesi non si sono fermati qua, ma hanno deciso di risanare anche il Tamigi. Con un lavoro durato decenni, speciali funzionari risalivano il corso di quel fiume e di tutti i suoi affluenti con il compito di eliminare o di ridurre drasticamente le cause di inquinamento. Come risultato, ora il Tamigi è tornato pulito e pesci ed uccelli sono ritornati a popolarlo. Questo non centra niente con gli aerosol, ma contribuisce a dimostrare che con adeguate precauzioni l'ambiente può ritrovare buona parte delle proprie qualità. Con la diffusione del progresso, molte città industriali del mondo sono soggette ad inquinamento dell'aria e delle acque e combattere questo problema diventa sempre più importante.

Chi vive in città, può osservare il colore del muco raccolto sul fazzoletto dopo essersi soffiato il naso. Il colore più o meno scuro di questo materiale è indicativo del livello di inquinamento dell'aria. Un microscopista non avrà certo problemi a sciogliere un po' di muco in acqua per osservarlo al microscopio. Durante queste osservazioni, vi può capitare di vedere delle cellule che si muovono con un rapido movimento ameboide e che sono dotate di grosse ciglia in posizione anteriore. Probabilmente, si tratta di cellule che vivono sulle pareti delle mucose nasali e che contribuiscono a mantenerle pulite.

Chi fuma può fare un esperimento "divertente". Si tratta di porre un pezzo di carta da filtri dopo il filtro della sigaretta, in modo da catturare particelle di catrame. Sulla carta da filtri si produrrà una macchia marrone, dovuta alle particelle destinate ad essere trattenute nei polmoni. Fortunatamente, la maggior parte dei paesi sta promulgando leggi che vietano la possibilità di fumare nei luoghi pubblici chiusi. Ormai tutti sono al corrente dei rischi di tumore associati al fumo, non tutti sanno che a lungo termine il fumo provoca facilmente delle bronchiti croniche, le quali possono poi degenerare in enfisema polmonare.

Uno starnuto produce un aerosol di fini goccioline che possono trasportare batteri e virus fino a diversi metri di distanza. Questo è il modo con cui vengono trasmessi il raffreddore, l'influenza ed altre malattie. Chi starnuta in luoghi chiusi, dovrebbe farlo all'interno di un fazzoletto. In caso di pericolo di contagio, si possono indossare mascherine.

Per ridurre la quantità di particelle fini sospese nell'aria della propria abitazione, a volte vengono usati speciali ionizzatori (da non confondere con gli ozonizzatori che sono dannosi alla salute). Questi apparecchi producono un flusso di ioni negativi che si attaccano alle particelle sospese nell'aria e ne provocano la deposizione sulle superfici vicine oppure in un apposito filtro.

Per la raccolta delle particelle fini, gli studiosi di aerosol impiegano speciali strumenti, assai più complessi di quelli che abbiamo indicato per raccogliere la polvere.

## CONCLUSIONE

Per la sua varietà nella composizione, a seconda del luogo dove viene raccolta, anche l'umile polvere può essere un interessante soggetto per osservazioni al microscopio e l'identificazione dei frammenti che essa contiene risulterà un esercizio complesso e stimolante. Come vedete, perfino partendo da una cosa così insignificante quale la polvere si arriva a campi affascinanti, quali lo studio degli aerosol e del loro impatto sul clima, sulla salute degli uomini e più in generale della biosfera.

## BIBLIOGRAFIA

<http://www.liberiamolara.it/polveri.asp> Che cosa sono le polveri? Operazione: "Liberiamo l'Aria" della Regione Emilia Romagna.  
<http://www.medicina.it/generale/allerg/acari.htm> Gli Acari della Polvere.  
[http://www.iuoe.org/cm/iaq\\_iaq\\_in\\_home.asp?Item=465](http://www.iuoe.org/cm/iaq_iaq_in_home.asp?Item=465) What is Household Dust and How To Deal With It.  
<http://www.ces.ncsu.edu/depts/fcs/mold.html> Mold, dust mites, fungi, spores, and pollen: Bioaerosol in the human environment.

Ricerche su Internet:

polvere, polveri, polveri sottili, acari, allergia, asma, aerosol, particolato atmosferico, particolato aerosospeso, pm10, scienza degli aerosol, smog, dust, dust mites, household dust, aerosol, particulate, atmospheric particulate, particulate matter, pm10, aerosol science, smog, ionizers, allergy, asthma.

