

## Cosa c'è nell'aria che respiriamo

### PERCHÉ DOBBIAMO TENERE D'OCCHIO ( E STUDIARE) PARTICELLE ULTRAFINI E NANOPARTICELLE

---

Il Foglio Quotidiano · 4 giu 2021 · V · Enrico Oddone Ricercatore, Università degli studi di Pavia

---

Quando pensiamo a qualcosa di minuscolo spesso ci vengono in mente i granelli di sabbia, che nelle forme più fini possono avere diametri inferiori a un decimo di millimetro: piccoli, ma ancora visibili. Oppure pensiamo ai costituenti della materia, atomi e particelle subatomiche. Tra l'infinitamente piccolo e ciò che è ancora visibile a occhio nudo esistono però molti altri oggetti di cui generalmente ci curiamo poco: batteri, virus, spore e nanoparticelle. Queste sono definite come particelle di diametro compreso tra 1 e 100 nanometri e possono essere generate da processi produttivi o da combustione in condizioni di elevata temperatura. Per avere un confronto sulle dimensioni basti pensare che i diversi Coronavirus che abbiamo conosciuto negli ultimi mesi presentano un diametro pari a 100-150 nanometri (un nanometro è pari a un miliardesimo di metro), circa 400-600 volte più piccolo di quello dei granelli di sabbia più fini.

Perché dovrebbero interessarci le nanoparticelle? Facciamo un passo indietro.

La polvere che inaliamo, anche nei comuni ambienti di vita e di lavoro, è costituita da singole particelle che possono avere diverse dimensioni. Le particelle con dimensioni maggiori (comprese tra 10 e 100 micrometri, la milionesima parte di un metro) si arrestano generalmente a livello delle vie aeree superiori (cavità nasali, faringe, laringe, trachea) mentre quelle con diametro compreso tra 0,5 e 5 micrometri possono progredire oltre, attraverso i bronchi fino ad arrivare alle strutture profonde del polmone, i bronchioli respiratori e gli alveoli polmonari ove avviene la respirazione. È intuitivo quindi pensare che, se inalate in quantità eccessiva, le particelle più dannose siano queste ultime perché possono, in relazione alle proprie caratteristiche tossicologiche, sia produrre un danno a livello polmonare, sia essere assorbite nell'organismo e fare danno ad altri organi o tessuti.

E le nanoparticelle? Sono sempre state poco considerate, ritenendo che restassero sospese nell'aria inalata e venissero risospinte fuori con l'espiazione. Studi più recenti ci dicono che invece non è così: possono infatti avere una deposizione polmonare, traslocare nel sangue e giungere a organi interni, dove possono esercitare un'azione tossica di entità variabile.

La tossicità delle nanoparticelle è (e sarà sempre più) oggetto di studio per diversi motivi. Il primo è che la tossicità dei diversi composti varia rispetto alla loro composizione chimica, ma anche rispetto alle dimensioni delle particelle. Infatti, a parità di massa, minore è il diametro delle singole particelle che compongono quella massa e maggiore sarà l'area di superficie che risulta disponibile per le interazioni chimiche, un po' come tutti abbiamo imparato se ci è caduto almeno una volta un bicchiere: la superficie del bicchiere in fram-

menti è maggiore della superficie del bicchiere intero perché si rendono disponibili al contatto anche tutti i bordi di ciascuna frattura. Quindi, a parità di quantità di polvere inalata, se questa polvere è costituita da particelle molto piccole avremo maggiore superficie libera per l'interazione con le strutture biologiche, e quindi, potenzialmente, più possibilità di ricavarne un danno.

Il secondo buon motivo è che, a differenza del passato anche recente, oggi da un lato produciamo nanoparticelle (le cosiddette nanoparticelle ingegnerizzate) che utilizziamo in molti campi industriali e di ricerca (dalla farmaceutica alle biotecnologie, dall'elettronica alla produzione e distribuzione dell'energia, tanto per fare qualche esempio), e dall'altro abbiamo nanoparticelle come sottoprodotto indesiderato di alcuni processi produttivi che utilizzano alte energie, come per esempio la stampa 3D. Il progresso tecnologico e le necessità produttive quindi ci hanno messo di fronte (e verosimilmente lo faranno sempre di più) a esposizioni, soprattutto lavorative, nuove e non del tutto conosciute, che devono essere perciò studiate e affrontate con la giusta cautela.

Da questo nasce forse l'ultima domanda: le nanoparticelle sono pericolose? La risposta non è facile e sicuramente è variabile rispetto alla natura chimica di ciascun nanoparticolato, ma alcuni studi hanno mostrato, a seguito di un'esposizione continuativa e incontrollata, potenziali danni non solo a livello polmonare, ma anche cerebrale, oculare e cutaneo. Per questo motivo è necessario misurare la quantità di nanoparticelle soprattutto in quegli ambienti di lavoro dove queste costituiscono un sottoprodotto di lavorazione. Sviluppare la ricerca di valori di esposizione che possiamo considerare sicuri per l'esposizione umana, da raggiungere sia Poco considerate, si riteneva che restassero sospese nell'aria inalata e venissero risospinte fuori espirando. Non è così Il progresso tecnologico e le necessità produttive ci hanno messo di fronte a esposizioni, soprattutto lavorative, nuove con tecniche produttive sempre più avanzate, sia con i giusti mezzi di protezione individuale e collettiva dei lavoratori, è importante per evitare quegli effetti a lungo termine che purtroppo stiamo ancora osservando per altri fattori di rischio non adeguatamente controllati nel passato.