

PROMEMORIA SULLE POLVERI IN AMBIENTI INDOOR E SUL FUMO DI TABACCO

di Ario Ruprecht
Tecnic s.a.s., Milano

1.- Cosa sono le polveri?	Sono tutte quelle particelle solide di diametro e di peso tali da rimanere sospese nell'aria una volta prodotte.
2.- Come sono classificate le polveri?	Le polveri sono classificate per diametro aerodinamico e l'unità di misura convenzionalmente usata è il micrometro, cioè il milionesimo di metro. Ad es. 10 micrometri corrispondono a 10 millesimi di millimetro (1/10.000 di millimetro).
3.- Cos'è il TSP, il PM ₁₀ , il PM _{2,5} , ecc.?	E' una classificazione convenzionale che suddivide le polveri per diametri aerodinamici; per esempio, il PM ₁₀ include tutte le particelle comprese tra dimensioni molecolari fino a 10 micrometri di diametro. Corrispondentemente il PM _{2,5} include tutte le particelle di diametro fino a 2,5 micrometri, ecc. Il TSP include invece tutte le particelle sospese.
4.- Come si comportano le polveri nell'aria?	Le più grossolane e pesanti come il PM ₇ , PM ₁₀ e TSP, per attrazione gravitazionale, si depositano velocemente, in secondi o minuti, mentre le più sottili, come il PM _{2,5} ed il PM ₁ , permangono nell'aria per ore o anche giorni.
5.- Quale è l'unità di misura della concentrazione delle polveri?	La concentrazione viene espressa in microgrammi per metro cubo di aria (mcg/m ³).
6.- Cosa succede se si respirano le polveri?	Le più grossolane, cioè quelle di diametro compreso da 6-7 micrometri, normalmente si fermano nelle prime vie respiratorie e/o nei bronchi e poi vengono espulse con il muco; le più sottili, cioè quelle da 2-3 micrometri o meno, possono arrivare agli alveoli o addirittura penetrare direttamente nel sangue.
7.- Quale è il fattore o i fattori che determinano il livello di rischio quando si respirano le polveri?	Sono moltissimi e dipendono principalmente dalla composizione delle polveri e dalla loro superficie, più che dal diametro (questo significa che più sono sottili più sono pericolose). La composizione delle polveri nel fumo di tabacco, per esempio, è estremamente complessa, comprendendo migliaia di sostanze chimiche, molte delle quali sono cancerogene e/o tossiche.
8.- Come interpreto i dati di TSP, PM ₁₀ , PM ₇ , PM _{2,5} , PM ₁ che mi indica uno strumento di rilevazione delle polveri?	Le polveri grossolane come il TSP, PM ₁₀ e PM ₇ (<i>nei media il PM₁₀ viene spesso definito come le famigerate polveri ultrafini, in realtà non è corretto perché, a livello scientifico, le ultrafini sono considerate quelle polveri di diametro inferiore a 0,01 micrometri</i>) vengono in genere risollevate dalle superfici dalle turbolenze di aria create dal movimento e dalla presenza di persone. Possiamo immaginarci circondati, come Pig Pen, quel personaggio dei fumetti di Charles M. Schulz, da una nube di polvere che si solleva dai nostri abiti e ci segue mentre ci muoviamo. Le fini (PM _{2,5} e PM ₁) vengono pure risollevate ma in misura molto minore, ed addirittura quelle fini come il PM ₁ non risentono della presenza o meno delle persone perché si comportano come se fossero un gas.
9.- Quali sono le sorgenti o i meccanismi che generano le polveri?	Sono di origine naturale ed antropica: di origine naturale sono le sabbie, le polveri delle eruzioni vulcaniche, i pollini e le spore, ecc.; quelle antropiche sono generalmente prodotte dalla combustione e dai processi industriali. Purtroppo quelle prodotte dalla combustione

	<p>(qualsiasi tipo di combustione: i motori delle auto, le sigarette, le candele, il riscaldamento, i caminetti, ecc.) sono prevalentemente al di sotto del micrometro e quindi sono le più pericolose.</p> <p>In generale: le polveri grossolane (TSP, PM₁₀ e PM₇) sono spesso il risultato di polveri fini che si sono agglomerate, sono aumentate di peso e dimensioni e si sono depositate sulle superfici, per poi venire risollevate dalle turbolenze, e quelle fini (PM_{2,5} e PM₁) sono quasi sempre prodotte dalla combustione.</p>
10.- Come faccio a sapere se un ristorante o un albergo è inquinato da polveri prodotte da combustione (sigarette o altro) o è solo sporco perché non puliscono bene?	<p>Non è facile, e si deve procedere per confronto con i valori esterni: regola fondamentale è che per le polveri fini (il PM₁ e PM_{2,5}) i valori interni non si scosteranno molto da quelli esterni se nessuno fuma e non ci sono altri processi di combustione (con le cucine munite di buoni aspiratori e ben ventilate).</p> <p>Se però si trovano alti solo i PM₇, PM₁₀ e TSP significa che non c'è una sorgente interna (non ci sono fumatori) ma che non puliscono bene: non serve andare in giro con lo straccio per rimuovere le polveri depositate sulla superficie, così si spostano solo da un punto all'altro, bisogna rimuoverle con un aspiratore munito di un buon filtro!</p>
11.- Come faccio a sapere se le polveri sono originate dal fumo di sigarette o sigari oppure da altre fonti?	<p>Altre fonti possono essere il forno della pizza oppure la cucina oppure le polveri generate dal traffico esterno e che penetrano all'interno: bisogna valutare l'ambiente ed effettuare una misura di base prima e/o dopo che arrivino i clienti fumatori.</p>
12.- Ma l'aria condizionata ed i sistemi di ventilazione rimuovono le polveri?	<p>Solo in parte: se ben progettati rimuovono principalmente le grossolane (TSP, PM₁₀ e PM₇), ma quelle fini molto poco per la semplice ragione che i filtri hanno maglie larghe ed i PM_{2,5} e PM₁ le attraversano allegramente. Inoltre il ricambio, cioè la quantità di aria nuova e fresca che entra nell'ambiente, è in genere molto ridotta, specialmente d'inverno e d'estate, per evidenti motivi di costo di gestione.</p>
13.- Sono pericolose anche le polveri grossolane risollevate?	<p>Dipende da molti fattori: in un ambiente arredato con moquette, tappeti, tendaggi e tappezzerie, ecc. (che sono quasi dei serbatoi di polvere) i valori di TSP, PM₁₀ e PM₇ risollevati dalla sola presenza di una persona sono pericolosi se in quell'ambiente si fuma normalmente. L'ambiente è a rischio anche se in quel momento non si fuma.</p>
14.- Ma perché?	<p>Perché è probabile che le polveri siano costituite da agglomerati di particelle di tabacco invecchiate ma ancora pericolose, perché certe sostanze tossiche e cancerogene non diminuiscono la loro pericolosità con il passare del tempo.</p>
15.- Ma quale sarebbe l'ambiente ideale?	<p>Nessuna moquette, nessun tovagliolo, nessun tendaggio o tappeto, ma soprattutto rigorosamente senza fumo.</p>
16.- Inaccettabile!	<p>Sì, però se in un ambiente non si fuma mai e si rimuovono le polveri da ogni tappeto, ecc. con l'aspiratore con il filtro sempre nuovo le cose cambiano.</p>
17.- Come mai mi ritrovo con valori molto alti e variabili anche dove dovrebbero essere presumibilmente più bassi?	<p>Ci sono vari motivi: il primo potrebbe essere l'effetto Pig Pen (il personaggio dei fumetti Peanuts di Charles M. Schulz già menzionato); per esempio al mattino se vado in un ufficio tipico, dopo molte ore di assenza di turbolenze, trovo meno di 10 mcg/m³, ma appena apro la porta, entro e sollevo qualche pratica balzano ad oltre 100 o 200!</p> <p>Un altro motivo è il fatto che passando da un ambiente molto sporco ad uno pulito, l'analizzatore ci mette un po' a ripulirsi e quindi si devono effettuare due o più analisi.</p>

18.- Ci sono altre sostanze pericolose oltre alle polveri, nel fumo di sigaretta?	Sì, le polveri costituiscono solo la parte solida del fumo, ma c'è anche la parte gassosa costituita anche questa da migliaia di sostanze tossiche e cancerogene.
19.- Quali sono le principali sostanze tossiche e cancerogene del fumo di sigaretta?	<p>Ecco solo alcune (in grassetto le cancerogene):</p> <p>Solide (nelle Polveri): anatabine, fenoli, catecoli, anilina, 2-toluidina, 2-naftilammina, 4-aminobifenile, benzo(A)antracene, benzo(A)pirene, y-butirolactone, quinolina, cadmio, nickel, polonio 210, nitrosamine, ecc.</p> <p>Gassose: monossido di carbonio (CO), ammoniaca, metilammina e dimetilammina, acido formico, acido acetico, ossidi di azoto(NO_x), benzene, toluene, formaldeide, acroleina, acetone, piridina, cianuro, idrazina, n-nitrosodimetilammina, n.nitrosodietilammina, 1,3-butadiene, ecc.</p>
20.- Come si misura la pericolosità del particolato fine?	<p>Con l'osservazione della variazione giornaliera della frequenza dei ricoveri ospedalieri e del numero dei decessi per problemi cardiovascolari (le persone più a rischio sono quelle più deboli, affette da patologie cardio-respiratorie) in relazione alle concentrazioni di particolato in quella stessa giornata o nella giornata precedente. Numerosissimi studi epidemiologici hanno dimostrato che per ogni aumento di 10mcg/m³ nei livelli medi nelle 24 ore di particolato (espresso in termini di PM₁₀) al di sopra dei valori soglia di legge nell'aria ambiente esterna, si verifica un corrispondente aumento dello 0,6% della mortalità nel giorno successivo. Questo significa che se il PM₁₀ è di 50mcg/m³ (40mcg/m³ è la soglia di legge), avremo un aumento dello 0,6%, ma se il PM₁₀ va a 90mcg/m³ (50mcg oltre la soglia) l'aumento della mortalità sarà del 3%: un valore enorme, che corrisponde a un'epidemia di vaste proporzioni. Questo è quello che succede su scala generale per un'intera popolazione esposta ad un'atmosfera outdoor inquinata (quello che succede con lo smog delle metropoli nei periodi di siccità e di bonaccia).</p> <p>Questo scenario outdoor va comparato con i dati indoor che possiamo raccogliere con l'analizzatore GT-331, uno strumento portatile ma estremamente sofisticato: quando ci troviamo a valori di PM₁₀ indoor di 200-300mcg/m³ o superiori dovuti al fumo di sigaretta che si raccoglie negli ambienti chiusi, basta una piccola operazione matematica a mente per calcolare il rischio che corriamo negli ambienti chiusi. Tra l'altro studi americani hanno dimostrato che passiamo circa l'80-85% del nostro tempo al chiuso, per cui sarebbe sciocco preoccuparsi solo dell'aria che respiriamo all'aperto e non di quella che siamo costretti a respirare negli ambienti fumosi.</p>



Pig Pen (da Peanuts, di Charles M. Schulz)