

Particolato aerodisperso: composizione chimica ed effetti avversi sulla salute umana

Il particolato atmosferico (PM), è una tematica più che mai attuale, in quanto tale inquinante è legato sia ai cambiamenti climatici sia a rischi per la salute pubblica. Il PM è un noto inquinante ubiquitario proveniente da numerose sorgenti emissive e viene studiato non solo in relazione alla sua composizione chimica, ma anche rispetto al suo comportamento aerodinamico, dal quale dipende sia il suo andamento in atmosfera (capacità di percorrere lunghe distanze, velocità di deposizione, ecc.) sia la capacità di penetrare più o meno a fondo nel sistema respiratorio umano. In particolare, durante i miei primi anni di attività scientifica ho studiato la composizione chimica del PM, considerando sia la componente inorganica che organica e prendendo in esame le diverse frazioni dimensionali. Le innovazioni ottenute nell'ambito della chimica inorganica sono la determinazione della componente acquosa legata al PM, convenzionalmente non considerata nel bilancio di massa, e l'ottimizzazione e validazione di due sistemi di monitoraggio e analisi on-line ad alta risoluzione temporale per l'analisi di ioni inorganici e metalli. Riguardo alla componente acquosa del PM, mi sono servita del Karl – Fischer (metodo accreditato per l'analisi dell'acqua) che, grazie alla messa a punto di condizioni operative ottimali e specifiche rampe di temperatura, ha permesso l'identificazione del diverso contributo d'acqua trattenuta dalle polveri con diversa resistenza. I risultati ottenuti sono stati particolarmente utili in caratteristici casi di superamento dei limiti di legge della concentrazione di PM, avvenuti in atmosfere urbane a causa del trasporto di polveri naturali dal Sahara, o in pianura Padana dovuti al peculiare alto contenuto di acqua. La seconda innovazione riguarda lo studio di ioni inorganici e metalli presenti nel particolato atmosferico con una risoluzione temporale di minuti o poche ore. Grazie allo studio degli inquinanti con alta risoluzione temporale è possibile identificare sorgenti spot, di breve durata, impossibili da valutare con campionamenti di 24 ore, ai fini dell'implementazione delle politiche di abbattimento dell'inquinamento.

Per quanto riguarda la componente organica del PM, le innovazioni apportate dalla mia attività di ricerca in questo ambito riguardano lo studio del bioaerosol attraverso un approccio chimico. La determinazione di *biomarker*, molecole chimiche non tossiche facenti parti di strutture bioattive più complesse, e di specifici fattori di conversione, hanno reso possibile la valutazione quali/quantitativa del contributo bioaerosolico totale in diversi ambienti di vita e di lavoro, quali zone agricole, luoghi di allevamento di bestiame, siti di smaltimento di rifiuti organici, ecc. L'ottimizzazione del metodo analitico, che comprende l'estrazione di tali biomarker dalle complesse strutture biologiche, la purificazione degli estratti e la messa a punto dell'analisi cromatografica, sono state parte importante del mio lavoro. Il metodo ottimizzato risulta estremamente vantaggioso in quanto, con un unico pretrattamento del campione, è stato possibile identificare qualitativamente i diversi componenti del bioaerosol a livello tassonomico e quantificare le diverse componenti biologiche a partire da analisi in HPLC/MS-MS. Una ulteriore attività a cui mi sono dedicata ha riguardato l'ottimizzazione di una metodica di estrazione e purificazione dei campioni di PM per l'analisi di più di 150 microinquinanti organici classici e di nuova generazione alcuni dei quali presenti nel PM quali ritardanti di fiamma e/o plasticizzanti, noti distruttori endocrini. Il sistema ottimizzato è stato poi applicato a campagne di monitoraggio in impianti di smaltimento di prodotti elettrici ed elettronici, dove è risultata una presenza ancora molto elevata di inquinanti vietati dalle normative per la loro pericolosità e cancerogenicità.

Infine, sia nel caso degli studi di speciazione inorganica che in quelli di speciazione organica del PM, ho completato lo studio con la valutazione dei rischi legati alla salute umana. A tale scopo è stato studiato il potenziale ossidativo, attraverso test a-cellulari, che valutano la capacità del PM di catalizzare la formazione di specie radicaliche e di generare stress ossidativo. Inoltre attraverso lo studio di indici di esposizione specifici in grado di determinare il 'rischio cancerogenico e non' in diversi ambienti *indoor*, con particolare attenzione agli ambienti lavorativi sono state ottenute importanti informazioni sui composti che

contribuiscono maggiormente al rischio per la salute dei lavoratori utili per specifiche politiche da attuare per la riduzione del rischio occupazionale.