

METODOLOGIE DI CAMPIONAMENTO E STUDI DI CARATTERIZZAZIONE DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO URBANO DI PADOVA

Tesi di Laurea di Chiara Giorio

Università degli Studi di Padova. Dipartimento di Scienze Chimiche

Relatore: prof. Andrea Tapparo

Controrelatore: dott.ssa Ester Marotta

Nell'ambito degli studi di caratterizzazione del particolato atmosferico urbano della città di Padova, avviati con il progetto SITECOS, sono state effettuate alcune campagne di monitoraggio impiegando contemporaneamente tre differenti sistemi di campionamento e misura di PM₁, PM_{2.5} e PM₁₀: il campionatore Zambelli Explorer plus che opera in condizioni certificate, il sistema PCIS (Personal Cascade Impactor Sampler) che consiste in un impattore multistadio di piccole dimensioni utile al monitoraggio dell'esposizione personale, e il contatore ottico di particelle Grimm mod. 1108. Attraverso un confronto dell'insieme dei risultati sperimentali (campagne di misura effettuate nel mese di novembre del 2006 e del 2007) si è potuto stabilire che il campionatore multistadio PCIS è in grado di fornire valori di concentrazione di PM₁₀, PM_{2.5} e PM₁ statisticamente equivalenti al sistema certificato Zambelli con un livello di confidenza del 95%. Al contrario, il confronto tra le prestazioni del contatore ottico di particelle OPC-Grimm e il sistema di campionamento certificato Zambelli ha evidenziato che le due metodologie di misura forniscono valori di concentrazione di PM₁₀, PM_{2.5} e PM₁ statisticamente differenti (livello di confidenza del 95%). Le differenze sistematiche evidenziate (ad esempio l'OPC sovrastima di circa il 30% la concentrazione di PM_{2.5}) sono imputabili alla non completa conoscenza della composizione delle particelle aerodisperse, ovvero alla loro densità in funzione della classe dimensionale campionata, i cui valori determinano l'accuratezza con cui la misura in conteggio può essere convertita in PM.

Una volta verificate le prestazioni, il campionatore multistadio PCIS è stato impiegato per completare gli studi di caratterizzazione del particolato atmosferico urbano di Padova, effettuando in particolare l'analisi della distribuzione dimensionale di alcune sue componenti. Si è pertanto confermato che gli ioni di origine secondaria come nitrati, solfati e ammonio presentano concentrazioni maggiori nelle frazioni più fini del particolato. Al contrario, calcio e magnesio che sono tipicamente di origine crostale, sono maggiormente presenti nella frazione grossolana. Nel complesso la componente inorganica solubile totale diminuisce (in termini di %) nelle frazioni più fini dove invece aumenta la frazione carboniosa. Il TC (%) è risultato essere sempre piuttosto elevato ed in linea con i valori previsti per il PM urbano della Pianura Padana (30-60%). Si osserva inoltre che la conc.% di TC diminuisce nei giorni di picco del PM (aumenta quindi la concentrazione assoluta di TC in funzione della concentrazione di PM₁₀, PM_{2.5} e PM₁), a dimostrazione che le elevate concentrazioni di PM riscontrate nei periodi invernali ed autunnali risentono maggiormente dell'incremento della componente secondaria.

I dati di concentrazione dei principali componenti del particolato atmosferico sono stati elaborati tramite l'applicazione di modelli statistici, al fine di ricavare una prima classificazione delle possibili fonti emissive e una stima del loro contributo. Lo studio preliminare di assegnazione delle fonti emissive (PCA e analisi fattoriale effettuata sui dati di PM_{2.5} acquisiti nell'ambito del progetto SITECOS) ha evidenziato che le principali sorgenti del particolato atmosferico urbano di Padova sono tre (processi secondari, processi di combustione e contributo crostale) e che specifiche componenti del particolato sono significativamente correlabili ad esse.

I tre campionatori confrontati sono stati poi utilizzati in alcuni studi di indagine ambientale, come il monitoraggio durante un episodio di blocco del traffico, nel quale non si è registrato un significativo calo delle concentrazioni di PM e uno studio di esposizione personale al particolato atmosferico di Padova. Da tale studio, effettuato su 10 volontari, è risultato che l'esposizione personale è dovuta

principalmente al contributo indoor, infatti i soggetti passano in media 22 ore al giorno in ambiente confinato. L'ambiente indoor e lavorativo è risultato essere piu' pulito rispetto all'outdoor e significativi aumenti di esposizione si sono registrati per soggetti fumatori.