

RIASSUNTO TESI DI DOTTORATO DI RICERCA

Titolo: "Characterization of atmospheric aerosol sources: an open field experiment".

Relatori: Dr. Paolo Prati, Dr.ssa Roberta Vecchi

In questo lavoro di ricerca mi sono occupato dello studio e della messa a punto di un nuovo modello a recettore, la PMF (Positive Matrix Factorization) che, negli ultimi anni si è affermato come il modello a recettore più affidabile per lo studio delle sorgenti che contribuiscono al particolato atmosferico. Come tutti i modelli a recettore, la PMF dà due informazioni a partire dalle concentrazioni elementari misurate in un sito di campionamento: il numero delle sorgenti che contribuiscono al particolato e i loro profili. Ogni sorgente è "tracciata" da elementi legati all'emissione di quella particolare sorgente: ad esempio il Na e il Cl sono considerati i "traccianti" dell'aerosol marino, gli elementi terrigeni Al Si e Ti della sorgente ri-sospensione del suolo, V e Ni della combustione di oli pesanti e Cu, Zn e Pb delle emissioni da traffico veicolare. I modelli a recettore possono produrre artefatti, in particolar modo, quando le sorgenti si mischiano o quando i loro profili non sono costanti nel tempo. Nel caso di sorgenti naturali (aerosol marino, ri-sospensione del suolo) i metodi sviluppati in questa ricerca hanno separato i contributi naturali dalle contaminazioni presenti in area urbana in modo da valutare esattamente il contributo reale al particolato delle sorgenti cosiddette naturali.

Le metodologie messe a punto sono state verificate sul campo, eseguendo numerose campagne di misura in vari siti del territorio provinciale di Genova, in collaborazione

con il settore ambiente dell'Amministrazione provinciale di Genova. I campioni di particolato raccolto (campionati su 24 ore) sono stati analizzati mediante la tecnica XRF (X-ray Fluorescence) per identificare e quantificare gli elementi presenti nell'aerosol atmosferico. Oltre a campionamenti giornalieri, ho eseguito anche campionamenti su base oraria, per discriminare i rapidi cambiamenti nelle emissioni di sorgenti in area urbana (emissioni industriali, traffico veicolare, etc.). I campioni orari raccolti sono stati analizzati con la tecnica PIXE presso l'acceleratore TANDETRON della sezione INFN di Firenze per identificare le concentrazioni degli elementi presenti nel particolato.

La caratterizzazione del particolato atmosferico, tuttavia, richiede ulteriori informazioni quali le dimensioni delle particelle presenti in aria e la distribuzione del numero di particelle in funzione delle loro dimensioni e del tempo. Tutte queste informazioni sono necessarie per la caratterizzazione delle sorgenti inquinanti e per comprendere i reali effetti dell'aerosol sulla salute umana. In particolare, poiché numerosi studi epidemiologici hanno evidenziato una correlazione tra malattie e numero di particelle, in particolare quelle con dimensioni inferiori a $1\ \mu\text{m}$, è auspicabile dedurre una relazione tra emissioni di sorgenti e dimensioni delle particelle, ovvero comprendere le dimensioni delle particelle emesse da specifiche sorgenti inquinanti. In questi anni, ho sviluppato una nuova metodologia basata sull'uso combinato di campionatori orari e di contatori ottici di particelle (in particolare il Grimm). Questo approccio ha dato informazioni sulla distribuzione dimensionale degli elementi presenti nell'aerosol atmosferico ovvero informazioni sul contributo di ogni sorgente inquinante a specifiche classi dimensionali.