

Determinazione del carbonio elementare e organico in campioni di aerosol atmosferico con metodo di analisi termo-ottica

Relatore: Dott.ssa Rita Traversi; rita.traversi@unifi.it
Correlatore: Dott.ssa Silvia Becagli; silvia.becagli@unifi.it
Candidata: Nertila Merdanaj; nertila.merdanaj@stud.unifi.it

Anno Accademico 2013/2014

La troposfera artica è un reattore chimico naturale con caratteristiche uniche, in particolare in primavera. In questo periodo, infatti, sono più probabili i processi di trasporto di emissioni prevalentemente antropiche dalle aree a medie/alte latitudini e da quelle di origine naturale dall'Oceano Artico; inoltre, reazioni chimiche foto-indotte possono incidere sulla composizione chimica atmosferica.

In questo lavoro di Tesi sono presentati alcuni dati e risultati preliminari relativi alla concentrazione della componente carboniosa del particolato atmosferico fine (PM10) campionato in Artide.

Il campionamento di PM10 è stato effettuato nella stazione di Gruebadet (Ny-Ålesund, 78.9°N, 11.9°E), durante il periodo primavera-estate (Marzo-Settembre) per quattro anni consecutivi (2010-2013). Sui campioni sono state misurate le frazioni di Carbonio Elementare (EC) e Carbonio Organico (OC) con metodo termo-ottico Sunset presso la sezione INFN di Firenze (gruppo di ricerca Prof. Lucarelli). I dati sono stati confrontati con il data set delle concentrazioni della componente ionica determinata su filtri raccolti in parallelo nell'ambito di altre Tesi di laurea.

La valutazione delle concentrazioni atmosferiche di EC e OC in aree polari è estremamente rilevante da un punto di vista climatico e spiega il crescente interesse verso lo studio e il monitoraggio delle frazioni carboniose e delle specie chimiche che vi appartengono.

Infatti, sebbene EC copra una piccola frazione del particolato atmosferico in termini di peso, esso rappresenta il più efficace "assorbitore" della radiazione visibile sia in atmosfera che dopo la deposizione sul manto nevoso, rappresentando quindi uno dei driver del riscaldamento globale, mentre OC può contribuire al riscaldamento o allo scattering di radiazione in funzione della sua composizione chimica e del suo mescolamento con particelle di nerofumo.

Numerosi studi riportano i dati di OC e EC in siti a diverso grado di antropizzazione ma i risultati presentati in questa Tesi rappresentano il primo set di dati ottenuti da misure dirette di EC e OC con analizzatore termo-ottico su campioni di particolato atmosferico raccolti nell'Artide Europea.

Per quanto riguarda i valori di EC, si osserva che solo una percentuale bassa di determinazioni risulta superiore al limite di rivelabilità e che i valori più elevati sono relativi ai mesi di Marzo – Aprile (fino a 30-35 ng/m³). Questo risultato indica il contributo dominante del fenomeno dell'Arctic Haze all'apporto di carbonio elementare in Artide.

A differenza dell'EC, in tutte le campagne, la maggior parte dei valori di OC è nettamente al di sopra del detection limit mostrando valori medi compresi tra 337 e 544 ng/m³.

Il profilo temporale di OC mostra un trend di diminuzione generale e costante dall'inizio della primavera (dominata dall'Arctic Haze) fino alla fine dell'estate (in cui le sorgenti naturali assumono un ruolo più importante). Questo risultato, comparato con gli andamenti stagionali dei principali marker analizzati, indica che le sorgenti di OC naturali da emissioni biogeniche appaiono essere dominanti, soprattutto in estate; al contrario le sorgenti antropiche trasportate da lunga distanza sembrano portare un contributo significativo in primavera.

Dalle misure di OC è stato possibile calcolare il contenuto di particolato organico (POM) e il suo contributo al PM10, che mostra valori compresi tra il 23.7% e il 35% del peso del particolato raccolto. Questi dati rappresentano le prime valutazioni del contributo dell'aerosol organico al carico totale del PM in Artico.

Esaminando il contributo relativo degli anioni organici al POM, si osserva che essi rappresentano una percentuale in peso compresa tra il 2.3% e il 2.7% indicando che gran parte del materiale organico presente nel PM10 a Ny-Ålesund non è costituito da componenti ionici organici a basso peso molecolare, ma probabilmente da molecole più complesse di origine naturale come acidi umici e fulvici, peptidi, glico-peptidi, lipidi, oligo-saccaridi.