

Allegato - Analisi sperimentale della percentuale di Black Carbon nel particolato atmosferico

1. Premessa

Nell'ambito della della campagna di monitoraggio ambientale sulla qualità dell'aria affidate alla società Orion S.r.l. dalla Città di Albano Laziale Settore IV Ambiente con atto di determinazione n.274 dell' 11/04/2016 i quali risultati sono riportati nella relazione alla quale questo documento viene allegato, sono state effettuate indagini di tipo sperimentale sulla presenza del Black Carbon nel particolato atmosferico.

2. Il Black Carbon

Il Black Carbon (BC), costituito essenzialmente da particelle di carbonio elementare, è un inquinante primario emesso durante la combustione incompleta di combustibili fossili e della biomassa e in ambito urbano può essere assunto quale tracciante delle emissioni dei motori a combustione interna .

La dannosità del Black Carbon si può ricondurre alla sua natura fisica di nanoparticella ed al fatto che grazie alla sua elevata superficie specifica è in grado di veicolare all'interno dell'organismo umano sostanze quali ad esempio gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e i metalli.

La misurazione delle concentrazioni in atmosfera dell'inquinante primario Black Carbon, offre la possibilità di indagare sul traffico da prossimità consentendo pertanto di discernere l'impatto ambientale e sanitario delle emissioni da traffico nelle diverse situazioni espositive, poste a maggiore o minore distanza dalla fonte traffico. Ciò vale in particolare a livello strada e per la stagione in cui non sono attive le altre fonti emissive di Black Carbon, quali gli impianti per il riscaldamento degli edifici nella stagione invernale.

Dal punto di vista normativo va rilevato che la comunità scientifica internazionale sta discutendo le modalità di definizione di nuovi standard di qualità dell'aria in relazione alle frazioni più fini del

particolato, le nanoparticelle appunto, attualmente non normate, a differenza del particolato in massa, PM10 e PM2.5, cui si riferiscono gli attuali valori limite.

La misura della percentuale di Black Carbon presente nel particolato atmosferico può fornire un valido alleato nella definizione delle politiche atte a diminuire l'inquinamento da traffico veicolare, infatti l'utilità della misurazione delle concentrazioni in atmosfera di Black Carbon è stata recentemente confermata da importanti organizzazioni scientifiche quale indicatore insieme al PM2.5 dell'efficacia delle azioni finalizzate alla riduzione dell'esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico.

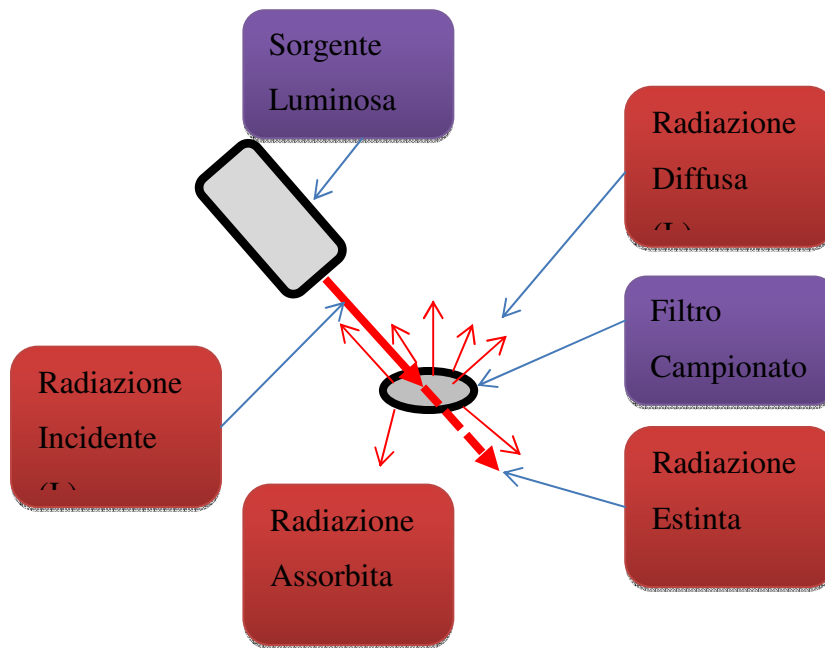
Diversi studi a livello internazionale hanno infatti dimostrato che se agli interventi di limitazione della circolazione veicolare non sempre corrisponde una riduzione delle concentrazioni di PM10 e PM2.5 rilevate in termini di massa di particolato (espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ad essi si associa una riduzione della percentuale di BC e quindi della tossicità.

3. Metodo di misura

La misura del carbone elementare si basa sul principio della diffusione delle radiazioni luminose che incidono sul filtro campionato.

La frequenza della radiazione incidente utilizzata corrisponde al rosso (I0). Il processo viene schematizzato nella figura seguente Nell'interazione con il materiale particolato, la luce subisce due processi:

- Scattering: Le radiazioni vengono diffuse (I_s) in tutte le direzioni secondo una legge molto complessa che tiene conto delle dimensioni delle particelle, della loro natura e del loro indice di rifrazione.
- Assorbimento: la radiazione luminosa viene assorbita (I_{abs}) dal particolato grazie alla presenza di sostanze con indice di rifrazione complesso. Alla frequenza luminosa utilizzata, il carbone (Elemental Carbon, EC) è l'unica sostanza in grado di assorbire le radiazioni luminose.



L'insieme dei processi di Scattering ed assorbimento, provocano una estinzione (I) della radiazione luminosa.

$$I_0 = I + I_{abs} + I_s$$

Misurando quindi le due componenti (estinzione e diffusione) è possibile stimare la terza componente (assorbimento) e quindi avere una stima diretta del contenuto di carbone.

La misura viene effettuata attraverso un sistema ottico appositamente sviluppato ed i dati trattati con un software proprietario. Sia la parte hardware che quella software sono ora oggetto di un apposito brevetto.

4. Risultati sperimentali

In questo paragrafo si riportano i valori medi della percentuale di black carbon contenuta nei campioni di PM10 e PM2.5 raccolti durante le due campagne di monitoraggio del particolato atmosferico.

Le due campagne hanno avuto luogo una (Sito 1) dal 5/08 al 19/08 2016 presso *Farmacia Moderna*, Corso G. Matteotti 83 e l'altra (Sito 2) dal 20/09 al 4/10 2016 presso la struttura del *Bar Sesta* (Corso G. Matteotti 40) in Via Cardinale Altieri.

Le percentuali di BC contenute nei campioni di PM10 e PM2.5 sono state calcolate come il rapporto tra le concentrazioni di carbonio rilevate per campione e la concentrazione di particolato atmosferico:

$$\%C = \text{BC} / \text{PM}_{10-2.5} * 100$$

Dove BC è la concentrazione di Black Carbon, PM10-2.5 la concentrazione di polveri (PM10 o PM2.5) e %C il valore percentuale calcolato.

Come già detto nel *Paragrafo 2* di questo documento la percentuale di Black Carbon è da considerarsi come un indicatore della composizione del particolato atmosferico la cui valutazione fornisce un'idea dell'aliquota di inquinamento da particolato dovuto al traffico veicolare da prossimità.

Il grafico mostra per entrambi i siti i valori medi percentuali di BC ritrovati nei campioni di PM10 e PM2.5.

