

Source apportionment del Black Carbon in ambito urbano e sub-urbano mediante spettroscopia Raman e tecniche di machine learning

Lia Drudi^{1*}, Matteo Giardino^{2,3}, Davide Janner^{2,3}, Federica Pognant⁴, Francesco Matera⁴, Milena Sacco⁵, Rossana Bellopede¹

¹ Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente e il Territorio e delle Infrastrutture (DIATI), Politecnico di Torino; ² Dipartimento Scienza Applicata e Tecnologia (DISAT), Politecnico di Torino; ³ Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali (INSTM); ⁴ Direzione Ambientale, Regione Piemonte; ⁵ Arpa Piemonte, Dipartimento Piemonte Nord-Ovest
* Corresponding author, E-mail: lia.drudi@polito.it

Keywords: Combustibile fossile, Combustione di biomassa, PM₁₀

Introduzione: Il Black Carbon (BC) si configura come un componente fondamentale del particolato atmosferico a causa della sua correlazione con effetti avversi sulla salute umana e il suo contributo al cambiamento climatico (1). Al fine di caratterizzare le sorgenti di BC sono stati analizzati campioni di ceneri da combustione di biomassa e residui di combustione provenienti da veicoli a diesel, benzina, metano e GPL. Successivamente, sono stati raccolti campioni di PM nel mese di febbraio 2022 presso le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPA Piemonte presso una località di traffico nell'ambiente urbano di Torino e nelle Alpi (Oulx).

Metodi: Ad ogni spettro Raman ottenuto, che presenta le caratteristiche bande G e D, è stato applicata una deconvoluzione in cinque curve per raccogliere informazioni che possano portare all'identificazione delle diverse sorgenti di BC. Sono state applicate tecniche di machine learning per calcolare la risoluzione dei cluster bidimensionali ottenuti dei parametri attraverso un valore di accuratezza. Infine, lo stesso algoritmo, addestrato sui dati delle fonti di emissione di BC, è stato utilizzato per associare ogni BC riscontrato all'interno del PM alla sua fonte emissiva.

Risultati: per la provincia di Torino, dove 90% dei veicoli usano come carburante diesel e benzina, è stato scelto di considerare solo tre fonti emissive di BC (combustione di biomassa ed emissioni di veicoli a diesel e benzina) dalle quali si ottiene un'accuratezza superiore del 90%. Dai risultati (Tabella 1) emerge una considerevole quantità di BC prodotto da veicoli a combustione Diesel in entrambe le località analizzate; tuttavia risulta nullo il contributo dei veicoli a benzina i quali, infatti, producono molto meno BC rispetto a veicoli a Diesel (2). La percentuale relativa alla biomassa risulta maggiore per la località di Oulx in cui l'utilizzo di camini a legna è più frequente.

Tabella 1. Risultati della classificazione.

	Benzina	Diesel	Biomassa	Non identificato
Torino - Rebaudegno	0%	71%	25%	4%
Oulx (TO)	0%	57%	35%	7%

Conclusioni: La spettroscopia Raman si configura come una tecnica innovativa per l'analisi del black carbon contenuto all'interno del particolato atmosferico e può fornire uno strumento di source apportionment quando associata a tecniche machine learning.

Bibliografia

- [1] Bond TC et al. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1002/jgrd.50171>
[2] <https://opv.aci.it/WEBDMCircolante/>