

Idrocarburi Policiclici Aromatici Carbonio Organico ed Elementare su particolato atmosferico

Il particolato atmosferico è composto da numerose sostanze, tra le quali particolare importanza rivestono gli **idrocarburi policiclici aromatici (IPA)** e la **frazione carboniosa**.

Gli **IPA** rappresentano un gruppo di composti organici formati da una serie di anelli aromatici fusi tra loro. Il numero di anelli aromatici è variabile, con esso variano anche le proprietà fisiche e chimiche come per esempio la volatilità e la reattività.

Vengono prodotti della combustione incompleta di materiale organico - legna, carbone, petrolio, tabacco...- e pertanto sono ampiamente diffusi.

Alcuni IPA sono stati identificati come sostanze mutagene e carcinogeniche (ad esempio: Benzo[a]pirene, dibenzo[a,h]antracene, ecc...)

L'Unione Europea ha stabilito un valore obiettivo per il **benzo[a]pirene (BaP)**, la cui concentrazione media annua in aria ambiente non deve superare 1 ng/m³. La legislazione italiana ha recepito tale indicazione con il DLgs 155/2010.

La **frazione carboniosa** comprende il **carbonio organico (OC)** e il **carbonio elementare (EC)**, definiti in riferimento a specifiche proprietà chimiche e ottiche.

L'**OC** comprende un vasto insieme di composti in cui il carbonio tetravalente è chimicamente legato con altri atomi di carbonio, con l'idrogeno e altri elementi quali, ad esempio, ossigeno, zolfo, azoto, fosforo, cloro, etc.

EC può essere definito "formalmente" come una sostanza contenente solo atomi di carbonio, non legato ad altri elementi. Si tratta di un inquinante primario emesso durante la combustione incompleta di materiale organico.

Dal punto delle proprietà ottiche, parte della frazione carboniosa è in grado di assorbire luce con lunghezza d'onda caratteristica nello spettro del visibile (380-760 nm). Questa frazione, comunemente chiamata **Black Carbon (BC)**, può influenzare il bilancio radiativo terrestre e, di conseguenza, il clima; tali particelle, una volta depositate al suolo, sono in grado di assorbire direttamente la luce riducendone così il potere riflettente (ad esempio, l'albedo della neve e del ghiaccio).

Il campionamento di PM10 per determinare IPA e EC/OC

La determinazione di IPA e di EC/OC viene eseguita su particolato atmosferico prelevato in alcune stazioni di misura della rete di monitoraggio regionale :

- Aosta – P.za Plouves
- Aosta - v. Liconi
- Aosta – v. Vittime Col du Mont



Inoltre vengono effettuate tutti gli anni campagne con il laboratorio mobile

Il campionamento di particolato su filtri viene eseguito con campionatori a basso flusso.

La durata del campionamento è di 24 ore per ogni campione



Le analisi degli IPA e di EC/OC in laboratorio



La determinazione degli **IPA** avviene sul particolato (PM10) raccolto su filtro.

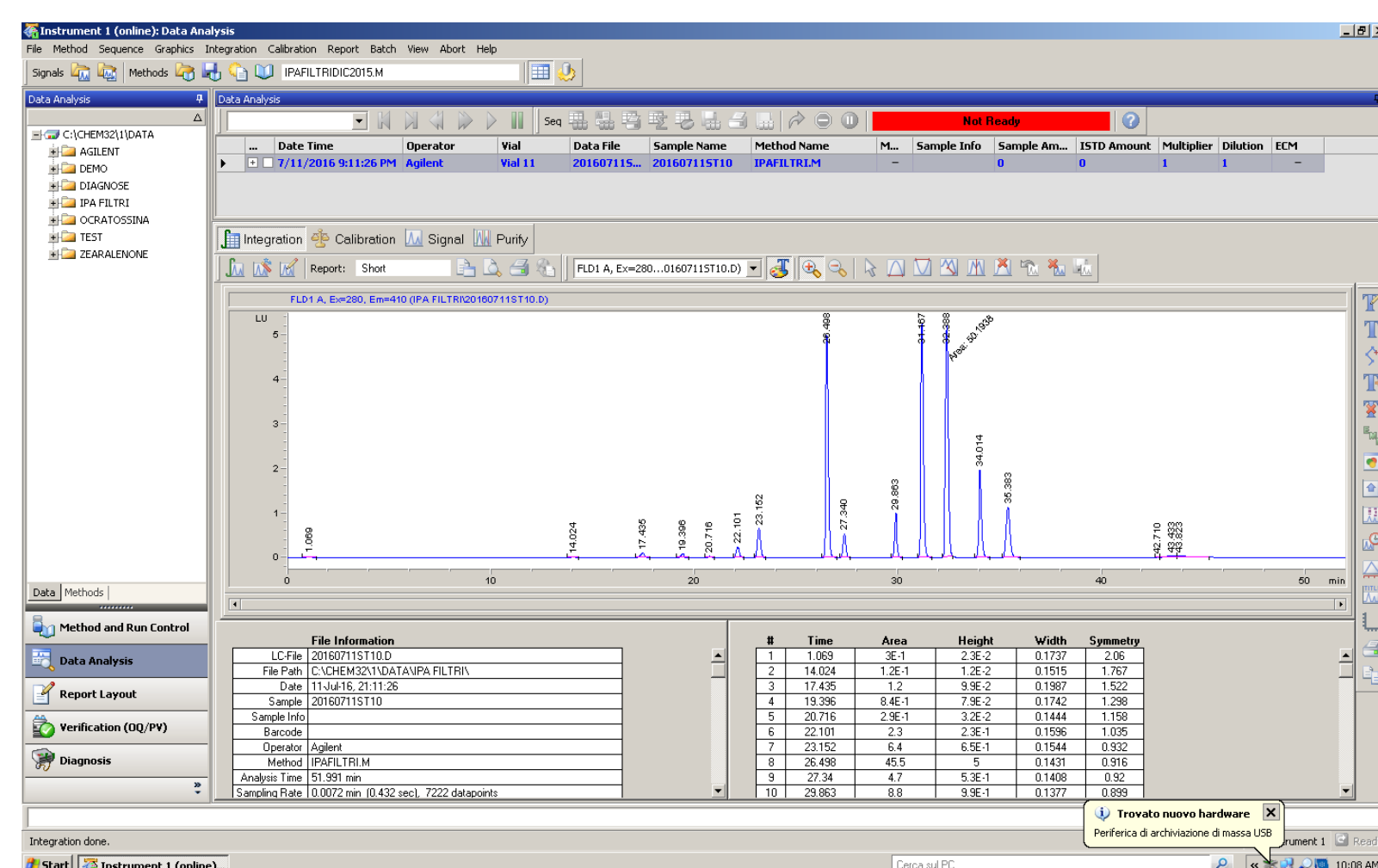
I filtri vengono estratti con solvente, acetonitrile, in ultrasuoni.

L'estratto viene filtrato con filtro a siringa in PTFE

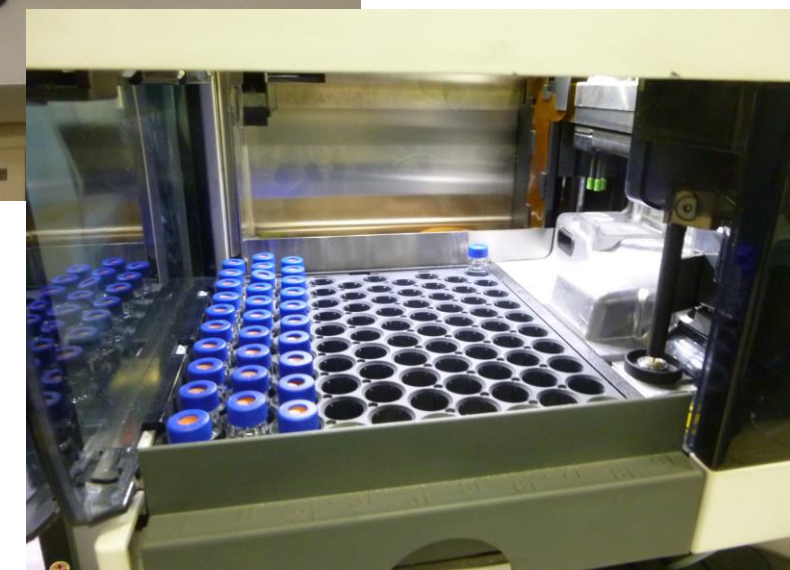


La determinazione analitica è effettuata con in cromatografia in fase liquida con rivelatore a fluorescenza (HPLC/FDL)

I composti vengono identificati secondo il loro tempo di ritenzione e quantificati in base all'area dei picchi ottenuti nel cromatogramma.



Esempio di cromatogramma



HPLC/FDL
cromatografo liquido con rivelatore a fluorescenza

A livello europeo la norma " Linea guida CEN/TR 16243:2011 Qualità dell'aria ambiente – Guida alla misurazione del **carbonio elementare (EC)** e del **carbonio organico (OC)** depositati su filtro" fornisce uno standard operativo per la determinazione di tali composti.

Il metodo è basato sulla volatilizzazione e l'ossidazione dei componenti che contengono carbonio e la successiva quantificazione dei gas carboniosi rilasciati, con la correzione ottica della carbonizzazione del carbonio organico in elementare durante il processo (metodo termo-ottico)

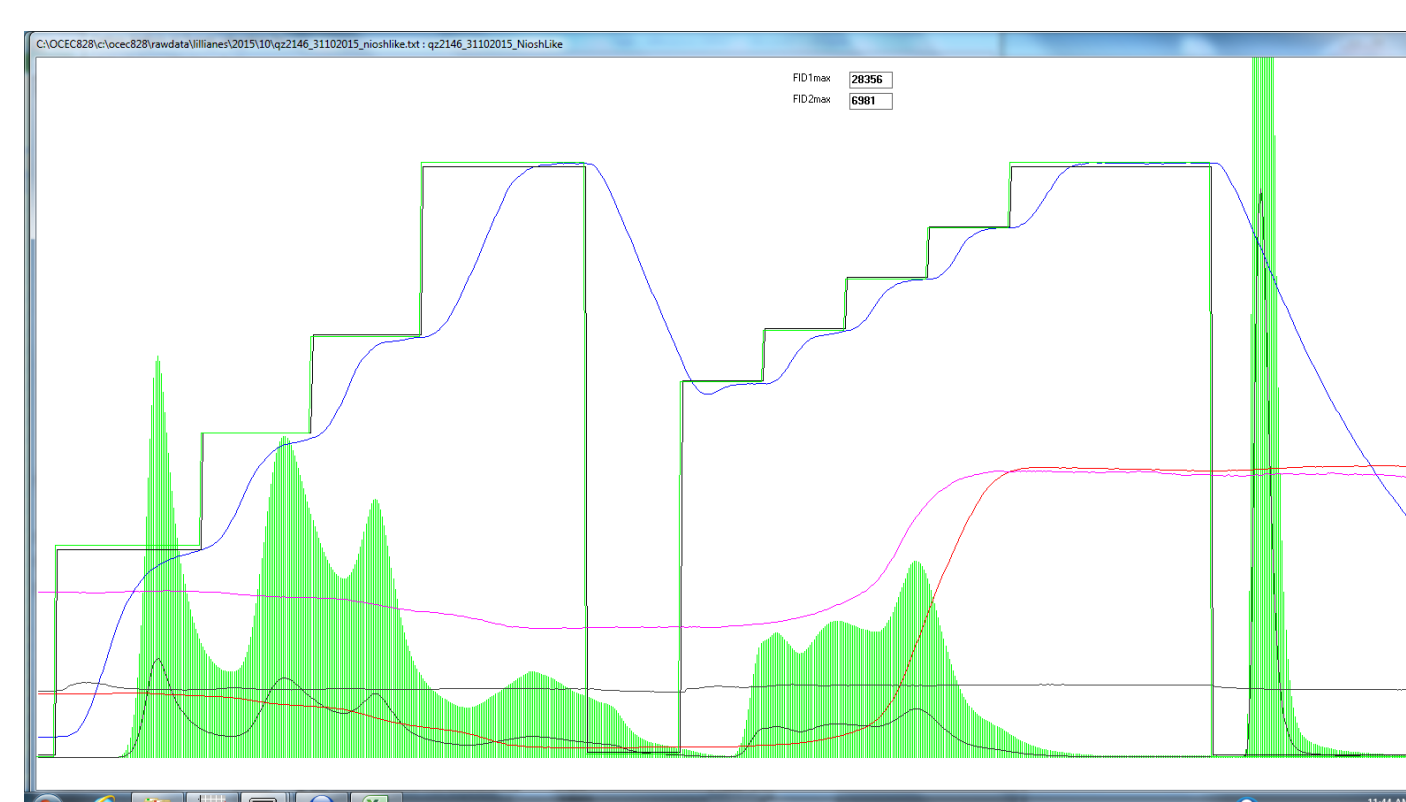


L'analisi viene eseguita producendo un provino di dimensioni standard (1cm²) da un campione su filtro di quarzo.

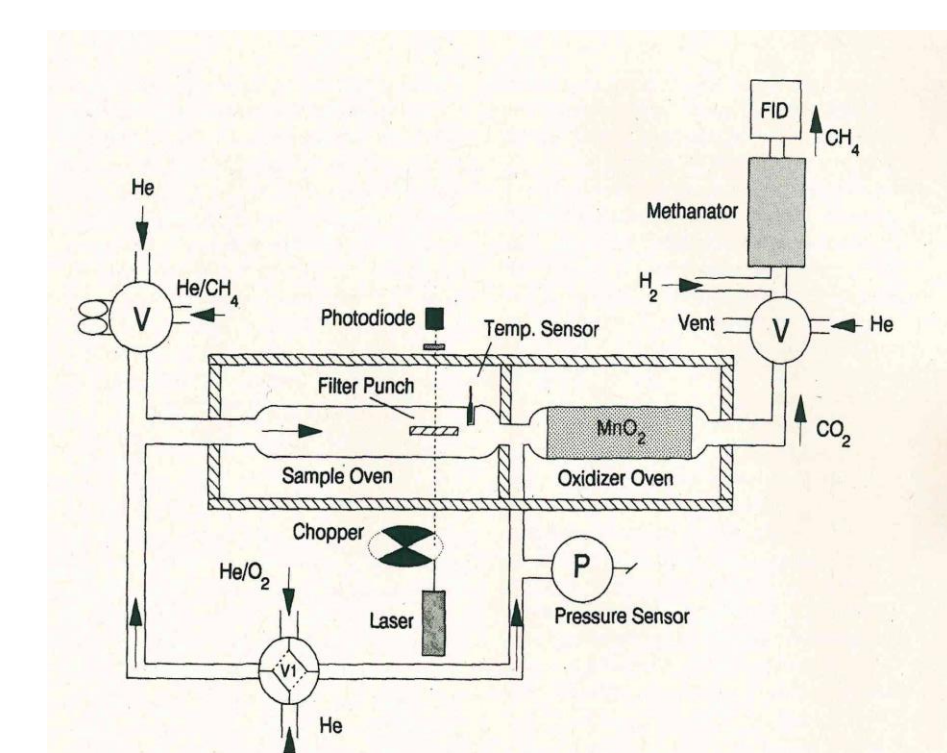
Tramite una rampa di temperatura graduale vengono recuperati, attraverso desorbimento termico, i composti organici ed i prodotti della pirolisi e trasferiti in un forno di ossidazione con biossido di manganese (MnO₂) che li converte in CO₂ gassosa. .

L'anidride carbonica viene successivamente miscelata con idrogeno, e attraverso un catalizzatore al nickel riscaldato, viene convertita in metano, misurato, infine, utilizzando un rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID).

In una seconda fase vengono ossidate, con elio e ossigeno, tutte le particelle di carbonio elementare che viene determinato esattamente come il carbonio organico al FID.



Esempio di termogramma



Schema funzionale dello strumento