

Confronto tra rivelatori Si(Li) e SDD per misure PIXE su campioni di particolato atmosferico.

Relatore: Prof. Franco Lucarelli (lucarelli@fi.infn.it)

Candidato: Valentina Frangini (valentinafrangini@hotmail.it)

Gli effetti del particolato atmosferico sulla salute umana e sull'ambiente hanno portato ad un forte interesse a livello scientifico e legislativo (sono stati imposti dei limiti sulle concentrazioni in aria). Durante una singola campagna di campionamento viene raccolto un gran numero di campioni giornalieri da analizzare (da centinaia a migliaia), su cui è depositata una piccola quantità di particolato (dell'ordine dei ng/cm^2). Lo studio del particolato atmosferico richiede quindi l'utilizzo di tecniche che permettono analisi quantitative, sensibili e veloci. Le tecniche di analisi con fasci di ioni (IBA, *Ion Beam Analysis*), ed in particolare la PIXE (*Particle Induced X-ray Emission*), soddisfano questi requisiti. Nel Laboratorio di tecniche nucleari per l'Ambiente e i Beni Culturali (LABEC) della sezione di Firenze dell'INFN, è presente un *set-up* di misura in esterno specifico per questo tipo di analisi.

Questo lavoro di tesi si è occupato di confrontare un nuovo rivelatore SDD (*Silicon Drift Detector*) con il vecchio rivelatore Si(Li) (Silicio a deriva di Litio), che era usato per la rivelazione degli elementi medio-pesanti, valutandone le prestazioni in termini di efficienza, di rivelazione, qualità degli spettri e minimi livelli di rivelabilità ottenibili con la tecnica PIXE (*Particle Induced X-ray Emission*). In particolare le prestazioni dei due rivelatori sono state confrontate analizzando campioni di particolato atmosferico raccolti su filtri di Teflon, usati frequentemente per campionare il particolato atmosferico nelle campagne di studio nazionali e internazionali.

L'SDD presenta una efficienza maggiore rispetto al Si(Li) di un fattore circa 1.7 fino ad una energia dei raggi X di circa 10 keV e rimane comunque superiore fino ad una energia di circa 17 keV, il range di maggiore interesse per misure su campioni di aerosol. Questo porta a una migliore precisione nelle misure e, insieme alla migliore risoluzione energetica, ad una diminuzione dei minimi livelli di rivelabilità, in particolare nella regione di energie superiore a 10 keV, dove lo spessore più sottile dell'SDD rispetto a quello del Si(Li) (450 μm rispetto a 3 mm) riduce notevolmente il fondo Compton prodotto dai raggi γ del Fluoro presente sul filtro di Teflon. Quest'ultima caratteristica, unita ai ritmi di conteggio molto più elevati sostenibili dall'SDD (fino a 50 kHz con un tempo di formazione di 1 μs), ha reso possibile l'utilizzo di correnti di fascio più alte (10 volte superiori a quelle utilizzabili per il Si(Li)), permettendo una notevole riduzione dei tempi di misura (fino ad un minuto). Anche riducendo il tempo di misura i minimi livelli di rivelabilità sono comunque migliori rispetto a quelli ottenuti con il Si(Li).

Dopo queste prove, nel *set-up* di misura il Si(Li) è stato sostituito dall'SDD. Con questa nuova configurazione sarà possibile ridurre notevolmente i tempi di misura (da circa 10 minuti a 1-3 minuti a seconda del tipo di campioni da analizzare) necessari per analizzare i numerosi campioni raccolti su filtri di Teflon nelle campagne di studio della composizione del particolato.