

# Fluorescenza X II (Fisica Ambientale)

Ilaria Brivio (1014190)  
brivio.ilaria@tiscali.it

Matteo Abis (584206)  
webmaster@latinblog.org

15 novembre 2010

## 1 Obiettivi dell'esperimento

- Verifica della legge di attenuazione della radiazione elettromagnetica attraverso un materiale

$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

e stima del coefficiente di attenuazione  $\mu$  nel caso dell'assorbimento in alluminio delle emissioni di una sorgente di  $^{241}\text{Am}$

- Verifica della legge di Moseley che lega il numero atomico del materiale all'energia delle sue emissioni X

$$E = k(Z - 1)^2$$

attraverso l'analisi dello spettro di emissione di sei campioni mono-elementali

- Analisi della composizione di un campione di particolato atmosferico e di altri campioni multi-elementali

## 2 Apparato strumentale

### Descrizione dell'apparato

L'apparato sperimentale è costituito da un contenitore al cui interno sono montati:

- un generatore di raggi X a cristallo piroelettrico COOL X
- un rivelatore al silicio XR100-CR
- un portacampioni estraibile che permette il corretto posizionamento dei target.

Il rivelatore è connesso a un PC, da cui è possibile gestire l'acquisizione degli spettri mediante un apposito software.

### Calibrazione dell'apparato e analisi dello spettro di $^{241}\text{Am}$

Per la calibrazione in energia del sistema di acquisizione è stata posizionata una sorgente di  $^{241}\text{Am}$  dinanzi al rivelatore ed è stato acquisito uno spettro di prova per un tempo di 314.28 s. Sono stati identificati su questo spettro tre righe di riferimento: quelle delle transizioni X nel  $^{237}\text{Np}$ , di energia 13.95 e 17.74 keV, e quella del decadimento  $\gamma$  del  $^{241}\text{Am}$ , di energia 59.54 keV. Sono stati stimati centroide  $x$ , ampiezza a mezza altezza  $\sigma$  ed integrale  $N$  di ciascun picco:

A partire da questi valori sono stati determinati i parametri  $a = 0.0685 \text{ keV/can.}$  e  $b = 0.2944 \text{ can.}$  per la formula di calibrazione

$$E = ax + b \quad (2.1)$$

$E$ (keV)	$x$ (canale)	$\sigma$ (can.)	$N$
13.95	199.95	0.261	3097
17.74	255.39	0.293	2370
59.54	863.50	0.378	269

**Tabella 1:** Centroide, ampiezza a mezza altezza e integrale dei tre picchi di riferimento per la calibrazione del sistema con una sorgente di  $^{241}\text{Am}$ .

### 3 Verifica della legge di assorbimento e stima di $\mu$

Sono state prese in considerazione le radiazioni di energia 13.95 e 17.74 keV emesse dalla sorgente di  $^{241}\text{Am}$ . Sono stati acquisiti sei diversi spettri, fra ponendo tra sorgente e rivelatore un numero crescente di fogli di alluminio.

Per stimare lo spessore  $d$  di un singolo foglio è stato pesato un campione di  $S = 25 \text{ cm}^2$ . Nota la densità  $\rho = 2.7 \text{ g/cm}^3$ :

$$d = \frac{\rho}{m} \frac{1}{S} = \frac{2.7 \text{ g/cm}^3}{1.55 \text{ g}} \frac{1}{25 \text{ cm}^2} = 0.23 \text{ mm} \quad (3.2)$$

spessore Al (mm)	tempo (s)	$N_{13.95}$	$N_{17.74}$
0	326.06	3151	2367
0.23	341.95	1845	1974
0.46	589.05	1972	2466
0.69	1088.86	2026	3535
0.92	2013.59	2021	4750
1.15	2027.53	1317	3732

**Tabella 2:** Tempi di acquisizione e integrali dei due picchi di interesse per i sei spettri acquisiti con spessori crescenti di Al.

### 4 Verifica della legge di Mooseley

Per la verifica della legge di Mooseley sono stati analizzati dodici campioni mono-elementali, fissati su un apposito supporto in alluminio. Per ciascuno di essi sono stati individuati i picchi corrispondenti alle emissioni  $K_\alpha$ ,  $K_\beta$ ,  $L_\alpha$ ,  $L_\beta$  del materiale considerato.

### 5 Analisi di campioni multi-elementali

#### Particolato atmosferico

Il campione di particolato atmosferico è stato ottenuto con un sistema che preleva l'aria mediante una pompa facendola passare attraverso un filtro antipolvere.

Sono stati analizzati due diversi campioni:

#### Altri campioni

### 6 Conclusioni