

## Istruzioni di Sicurezza per l'Uso di Sorgenti Radioattive

Prima di trasportare o utilizzare materie radioattive leggere attentamente queste istruzioni.

Le materie radioattive devono essere usate solo da persone preparate, appositamente istruite ed autorizzate a lavorare con tali materie.

Oltre alle presenti istruzioni, l'uso di ciascun tipo di sorgente è regolato da specifiche norme, oltre che dalle norme interne di radioprotezione generali dei LNS.

Tutti coloro che usano le sorgenti devono conoscere e rispettarle le presenti istruzioni in ogni loro parte.

Avvertenze:

- Le sorgenti radioattive emettono radiazioni potenzialmente pericolose che possono comportare rischi per la salute qualora non vengano adottati i dovuti accorgimenti.
- Il danneggiamento della sorgente, in seguito ad un uso non corretto, potrebbe causare rilascio di materiale radioattivo con conseguente contaminazione.
- Per eventuali informazioni, o in caso di dubbio, contattare sempre il Servizio di Radioprotezione.

### 1. PRECAUZIONI GENERALI

- 1.1 Tutte le materie radioattive sono pericolose se non manipolate, usate, conservate o trasportate correttamente.
- 1.2 In caso di rottura o danneggiamento della sorgente, o di pericolo di contaminazione, dare immediata comunicazione al

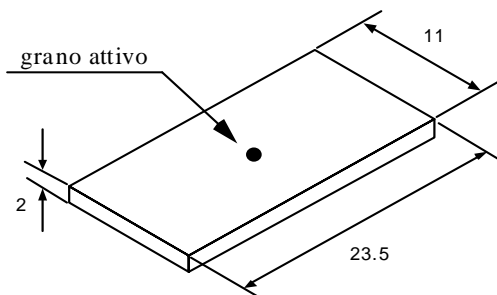
Servizio di Radioprotezione, il quale provvederà alle misure adeguate ed ai provvedimenti necessari.

- 1.3 Le sorgenti sono costruite per essere usate in condizioni normali a temperatura ambiente. E' vietato sottoporle a stress meccanici, termici ed agenti corrosivi, trattarle sempre con cura ed evitare di farle cadere, piegarle, comprimerle o romperle. Le sorgenti non devono essere usate in condizioni operative non conformi a quelle per cui sono state costruite. E' vietato effettuare modifiche sulle sorgenti o ogni altra operazione che ne comprometta l'integrità.
- 1.3 E' vietato sottoporre le sorgenti al bombardamento diretto del fascio degli acceleratori.
- 1.4 Eventuali sporcizie o impurità presenti sulla parte attiva, che potrebbero modificare lo spettro e quindi compromettere la calibrazione, **non devono essere pulite**, in tali casi contattare sempre il Servizio di Radioprotezione. Gli utilizzatori devono porre la massima attenzione al fine di non sporcare la sorgente.
- 1.5 Utilizzare sorgenti radioattive non sigillate sotto vuoto potrebbe dar luogo ad impiantazione di materiale attivo sui rivelatori, sulla camera o sulle pompe.
- 1.6 In caso di utilizzo di sorgenti alfa elettrodepositate è buon uso effettuare periodici controlli di contaminazione nei luoghi in cui la sorgente viene normalmente utilizzata.
- 1.7 Prima di utilizzare una sorgente o materiale radioattivo, verificare che essi siano adatti alle esigenze ed alle condizioni d'uso.
- 1.8 La presenza delle sorgenti deve essere sempre segnalata con l'apposito cartello di irradiazione fornito insieme ad esse.

## 2. COSTRUZIONE:

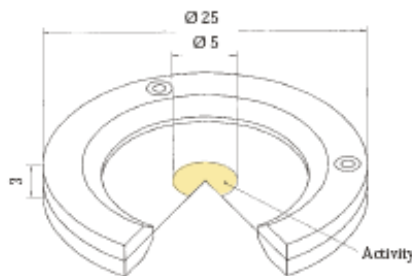
### 2.1 sorgenti gamma, Tipo X245, VZ-1240

Il materiale radioattivo è assorbito in un grano di diametro di circa 1mm, il quale è incorporato in una capsula di plastica trasparente. Il grano è visibile e posizionato al centro della capsula.



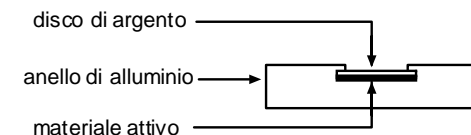
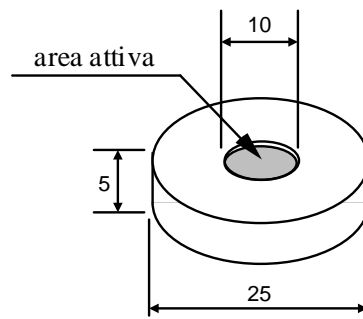
### 2.1 sorgenti beta

Nelle sorgenti beta il materiale radioattivo è depositato al centro di due fogli sottili, i quali sono fissati in un anello di supporto. Esse sono molto delicate ed in genere sono consegnate dentro contenitori plastici che schermano le radiazioni beta. I contenitori hanno un lato apribile con un tappo a vite.



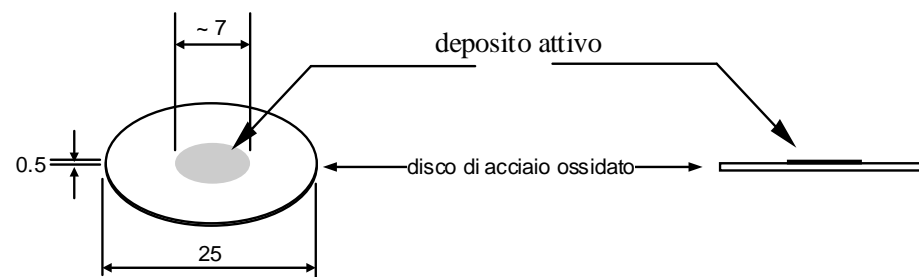
### 2.2 sorgenti alfa, Tipo X240

Il materiale radioattivo è contenuto dentro un sottile disco di argento, montato su un anello di alluminio. Queste sorgenti hanno uno spettro di energia degradato, dovuto al foglio sottile di argento che incapsula la sorgente e non sono perciò adatte alla calibrazione di spettrometri.



### 2.3 sorgenti alfa, per spettrometria

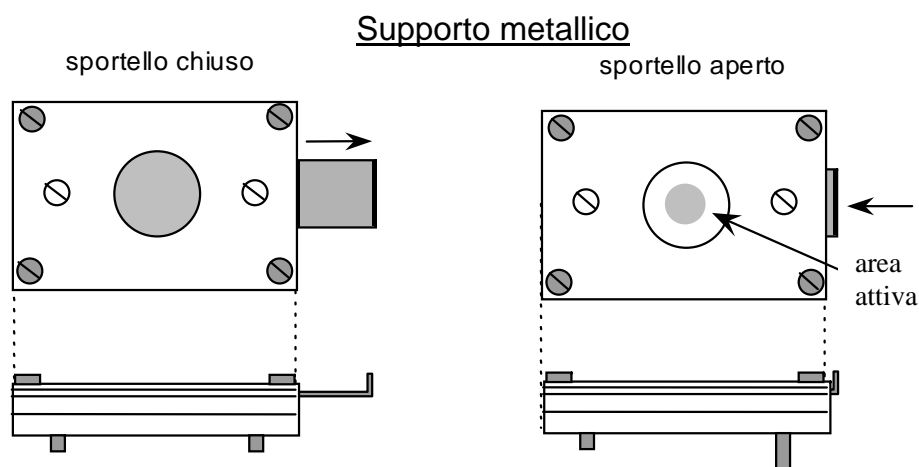
Il materiale radioattivo è elettrodepositato su un disco di acciaio ossidato, senza nessun ulteriore strato di materiale inattivo che la incapsuli. Perciò queste sorgenti sono considerate molto **fragili**. Esse sono adatte per calibrazione di spettrometri. Ad esse appartengono tutte quelle composte da tre radionuclidi ( $^{241}\text{Am}$ ,  $^{244}\text{Cu}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ), ed alcune di solo  $^{241}\text{Am}$ .



Queste sorgenti, data la loro struttura, devono essere manipolate con estrema cura e usate solo da persone autorizzate e competenti, edotte al rischio specifico da radiazioni cui sono esposti.

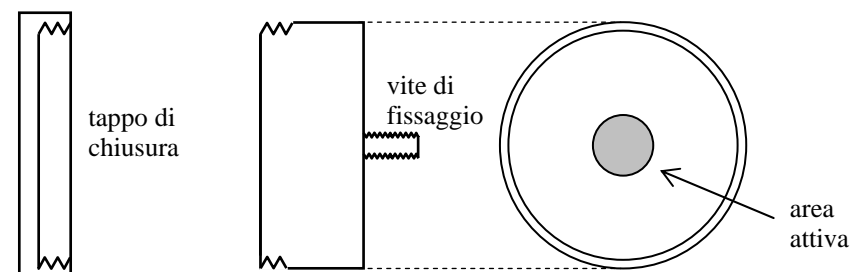
### 3. USO E MANIPOLAZIONE DELLE SORGENTI ALFA:

3.1 Generalmente le sorgenti alfa per spettrometria vengono fornite agli utilizzatori montate in appositi supporti che impediscono di toccarle con le mani. Esistono due tipi di supporti: metallico e plastico.



Il supporto metallico ha la forma di un parallelepipedo con un'anta scorrevole laterale. Le viti centrali consentono di avvitare il supporto sul porta-targhette delle camere sperimentali dove le sorgenti sono normalmente utilizzate. Lo sportellino di protezione si apre solo quando le viti sono avvitate. Se la sorgente deve essere usata senza montarla sul porta-targhette per aprire lo sportello bisogna tirare con le dita la vite che fuoriesce dalla parte inferiore del supporto e dopo spingere l'anta.

#### Supporto plastico



Il supporto plastico ha forma cilindrica. Il tappo di chiusura, che serve a proteggere l'area attiva durante le manipolazioni ed il montaggio su eventuali altri supporti, deve essere tolto solo dopo che la sorgente è stata fissata nella sua posizione di taratura.

3.2 L'uso senza supporto, di sorgenti di questo tipo, deve essere preventivamente autorizzato dal Servizio di Radioprotezione. In tali casi le sorgenti dovranno essere manipolate con le apposite pinzette in plastica fornite insieme ad esse, evitando con molta attenzione di toccare o strisciare la parte attiva centrale. Per le sorgenti "elettrodepositate" il contatto con questa parte potrebbe dar luogo a contaminazione, quindi **deve essere evitato il contatto con le mani nude**. In detti casi non poggiare mai la sorgente su di un piano di lavoro o un qualsiasi oggetto con la parte attiva a contatto di esso. E' vietato applicare sulla sorgente nastri adesivi o collanti di qualsiasi genere, specialmente sulla parte attiva.

3.3 Segnalare sempre la presenza della sorgente con l'apposito cartello.

#### 4. TRASPORTO E CONSERVAZIONE:

- 4.1 Quando la sorgente non viene utilizzata bisogna sempre:
- conservarla dentro il suo contenitore di plastica.
  - conservare il contenitore di plastica dentro la cassetta di metallo consegnata insieme alla sorgente.
  - conservare la cassetta di metallo dentro l'armadio schermato posto nel corridoio delle sale sperimentali.
- 4.2 E' vietato conservare la sorgente in modi o in luoghi diversi da quelli specificati al precedente punto.
- 4.3 La sorgente deve essere sempre trasportata dentro il contenitore di metallo.

#### 4. RADIOPROTEZIONE:

- 4.1 Prima di utilizzare la sorgente, è buona norma prevedere anticipatamente le operazioni da effettuare al fine di valutare e prevenire gli eventuali rischi che potrebbero sorgere da errori umani o guasti delle apparecchiature.
- 4.2 Per alcune sorgenti di elevata intensità o con maggiore rischio, l'Esperto Qualificato provvederà a delimitare le zone controllate e darà specifiche norme di radioprotezione. Il Servizio di Radioprotezione fornirà inoltre appositi dosimetri personali o strumenti di protezione.
- 4.3 Le sorgenti gamma sigillate di attività inferiore ad  $1\mu\text{Ci}$  danno luogo a 30 cm di distanza ad una dose non superiore a quella del fondo naturale; per cui, ferme restando le indicazioni di cui ai precedenti paragrafi 1 e 3, è garantita una adeguata sicurezza tenendosi ad una distanza maggiore di 30 cm dalla sorgente, senza ulteriori accorgimenti.

- 4.4 Le radiazioni alfa emesse dalle relative sorgenti, non percorrono in aria una distanza maggiore di alcuni cm e vengono fermate entro lo strato esterno della pelle ( $\sim 7\mu\text{m}$ ), quindi non esiste pericolo da irradiazione esterna dovuta a tale tipo di radiazione. Il rischio principale degli emettitori alfa è l'ingestione o, in generale, la incorporazione di materiale attivo all'interno dell'organismo. Per le condizioni d'uso delle tipiche sorgenti di calibrazione tale rischio è praticamente inesistente, a meno che la sorgente non sia danneggiata. Le sorgenti "elettrodepositate", essendo molto **fragili**, devono essere usate con estrema cura, solo da personale autorizzato, e la parte attiva **non deve essere toccata con le mani nude**.

- 4.5 Si ricorda che la protezione dalla esposizione alle radiazioni è funzione di tre principali fattori:

- **Tempo**
- **Distanza**
- **Mezzi di Protezione**

Tempo: trascorrere meno tempo vicino alla sorgente riduce proporzionalmente l'esposizione.

Distanza: aumentare la distanza fra sorgente e personale riduce l'esposizione in modo esponenziale.

Mezzi di Protezione: utilizzare i mezzi di protezione forniti, seguire le istruzioni impartite ed adottare tutte le misure dettate dal buon senso sono strumenti utili, a volte essenziali, per ridurre i rischi.