

PENETRAZIONE NELLA MATERIA

Radiazione α

Le particelle α producono un'alta densità di ionizzazione perdendo presto tutta la loro energia, quindi la profondità di penetrazione (il loro *cammino medio*) risulta piccola, dell'ordine dei cm.

Inoltre, poiché per una data reazione nucleare viene prodotto un fascio monoenergetico di particelle α con una traiettoria rettilinea, tutte le particelle perderanno la loro energia cinetica alla stessa profondità in un dato mezzo.

particelle α di 5 MeV: cammino medio in **aria** di 35mm
cammino medio in **alluminio** di 0.003mm

particelle α di 10 MeV: cammino medio in **aria** di 100mm
cammino medio in **alluminio** di 0.01 mm.

PENETRAZIONE NELLA MATERIA

Particelle β

Le particelle β hanno un tipico spettro energetico continuo e la loro traiettoria non è assolutamente rettilinea: durante il loro cammino urtano continuamente con la materia (atomi, elettroni e nucleo) ed essendo particelle “leggere” vengono deviate fortemente. Risulta perciò difficile definire un raggio per un dato mezzo ed una data energia. Tuttavia si può definire come “range” lo spessore massimo di penetrazione raggiunto dalle particelle. Ad esempio per particelle β^- di 0.015, 3.0 e 5.0 MeV il range massimo in aria è rispettivamente 1mm, 1m e 10 m; mentre particelle β^- di energia 1, 5 e 10 MeV nell'alluminio hanno un range pari a 1.5mm, 10mm e 20mm.

PENETRAZIONE NELLA MATERIA

Radiazione γ

I fasci di radiazione γ sono molto penetranti e quando penetrano nella materia hanno un tipico assorbimento di tipo esponenziale (identico a quello studiato per la radiazione X). Non esiste un range massimo di penetrazione, tuttavia per poter confrontare il potere di penetrazione della radiazione γ con quello dei diversi tipi di radiazione si prende in considerazione il valore dello spessore necessario a ridurre a un decimo il valore iniziale dell'intensità del fascio.

Per fasci di radiazione γ di 0.01 MeV, 1 MeV e 10 MeV lo spessore richiesto vale:

in aria: 4m, 300m, e 1000m

in tessuto molle: 0.5 cm, 30cm, 100 cm;

in alluminio: 0.04 cm, 14 cm, 37 cm;

Per fasci di radiazione γ di 1MeV e 10 MeV lo spessore richiesto vale:

in piombo: 3 cm e 4 cm

in cemento armato: 15 cm, 41 cm;

PENETRAZIONE NELLA MATERIA

Radiazione di neutroni

Essendo elettricamente neutri, i neutroni possono penetrare in profondità interagendo direttamente con i nuclei atomici. I neutroni veloci vengono rallentati dalle collisioni con i nuclei deviando dalla loro traiettoria e producendo tracce di ionizzazione molto densa. Alla fine i neutroni lenti o “termici” vengono catturati dai nuclei atomici, producendo elementi instabili che emettono radiazione γ .

I neutroni hanno approssimativamente una curva di trasmissione di tipo esponenziale e risultano particolarmente distruttivi per il tessuto biologico. Infatti essi sono ben assorbiti dai materiali contenenti particelle di dimensione simile a quella dei neutroni, come nel caso degli atomi di idrogeno dell'acqua.

PENETRAZIONE NELLA MATERIA

Ionizzazione nella materia

La radiazione ionizzante ha la capacità di rimuovere gli elettroni atomici dalle loro orbite producendo un certo numero di coppie di ioni lungo il suo cammino.

Le **particelle direttamente ionizzanti** sono le particelle elettricamente cariche (elettroni, protoni, particelle α ...) aventi sufficiente energia cinetica per ionizzare nella collisione.

Le particelle non cariche elettricamente (radiazione x e γ , neutroni) producono particelle ionizzanti e si dicono perciò **radiazione indirettamente ionizzante**.

Essendo il valore medio della energia di ionizzazione in aria pari a 34 eV e l'energia sviluppata nelle reazioni nucleari pari a qualche MeV, il numero di coppie di ioni prodotti è enorme, dell'ordine di 10^6 .

Proprietà delle reazioni nucleari

Le emissioni α e γ avvengono per valori discreti di energia, valori determinati dal tipo di emettitore e di decadimento.

L'emissione β^- è caratterizzata da uno spettro continuo da un valore 0 di energia ad valore massimo che dipende dal tipo di radioisotopo.

Si ricorda come in tale decadimento l'energia in gioco è distribuita tra la particella β^- e il neutrino ν .

La seguente figura mostra lo spettro energetico delle diverse emissioni.