

VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI ESPOSIZIONE A RADIAZIONI IONIZZANTI



CAUTION
RADIOACTIVE MATERIAL

Isotope C14 Model 252(S)B4
Amount 50 uc Ser. No. 54511
Mfg. Date 2/3/66

GENERALITÀ SULLE RADIAZIONI IONIZZANTI

Sono radiazioni capaci di causare la ionizzazione degli atomi e molecole dei materiali attraversati.

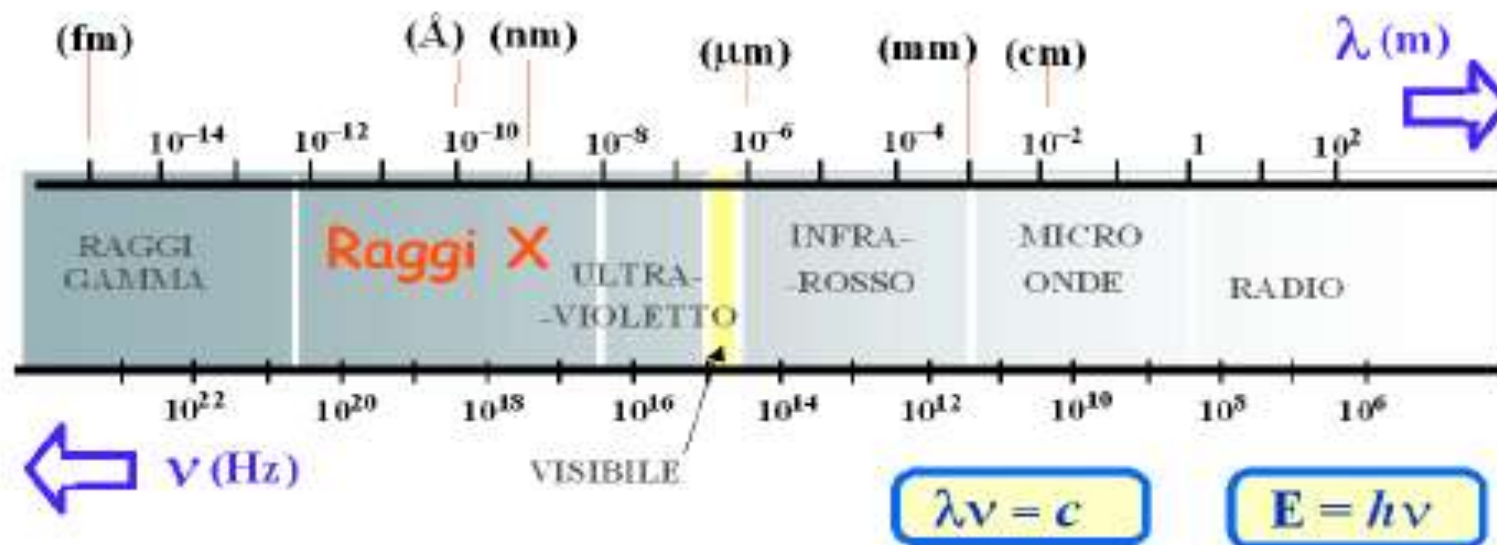
Si possono dividere in:

- Radiazioni elettromagnetiche (fotoni)
- Radiazioni corpuscolari (particelle dotate di massa, aventi o no carica elettrica)

REMOVAL OF THIS LABEL IS PROHIBITED

GENERALITÀ SULLE RADIAZIONI IONIZZANTI

Radiazioni elettromagnetiche



Raggi X : $\lambda \approx 10^{-10} \div 10^{-8} \text{ m}$
 $\nu \approx 10^{17} \div 10^{21} \text{ Hz}$
 $E \approx 10 \text{ eV} \div 200 \text{ keV}$

GENERALITÀ SULLE RADIAZIONI IONIZZANTI

Raggi X

La scoperta dei raggi X avvenne nel 1895 ad opera del fisico tedesco Wilhelm Conrad Roentgen, professore all'Università di Wuerzburg. Roentgen fece questa scoperta mentre era impegnato in alcuni studi sui raggi catodici. Data la natura allora ignota di queste radiazioni, Roentgen le chiamò "raggi X".

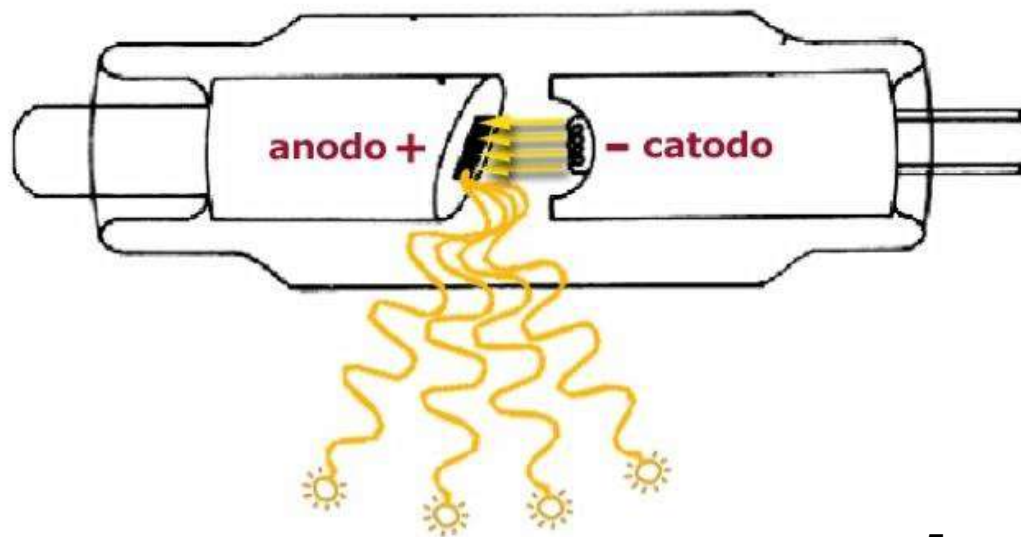


GENERALITÀ SULLE RADIAZIONI IONIZZANTI

Raggi X

Radiazioni elettromagnetiche ionizzanti possono generarsi tramite tubi radiogeni, apparecchiature elettriche, che emettono raggi X solo quando sono alimentate.

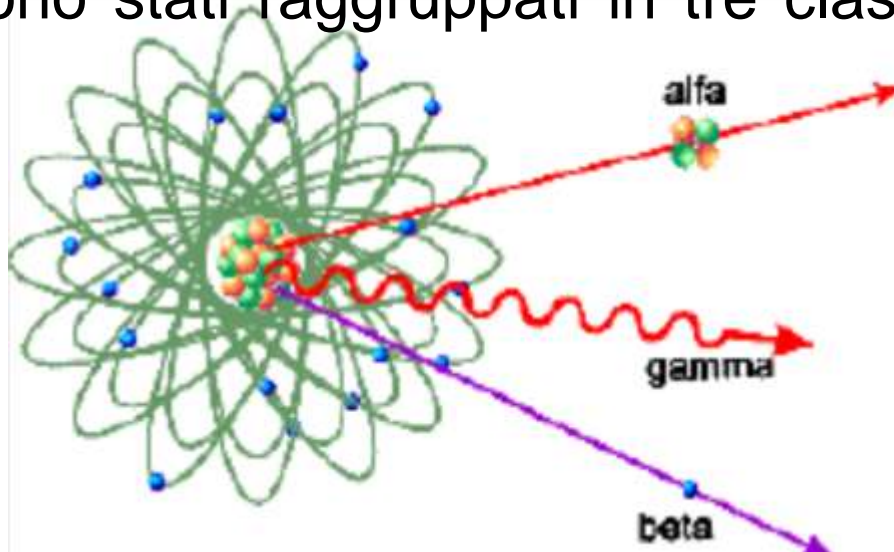
Un fascio di elettroni ad elevata energia, prodotto da un filamento incandescente (**catodo**), viene accelerato verso atomi bersaglio di una placca metallica (**anodo**).



GENERALITÀ SULLE RADIAZIONI IONIZZANTI

La radioattività

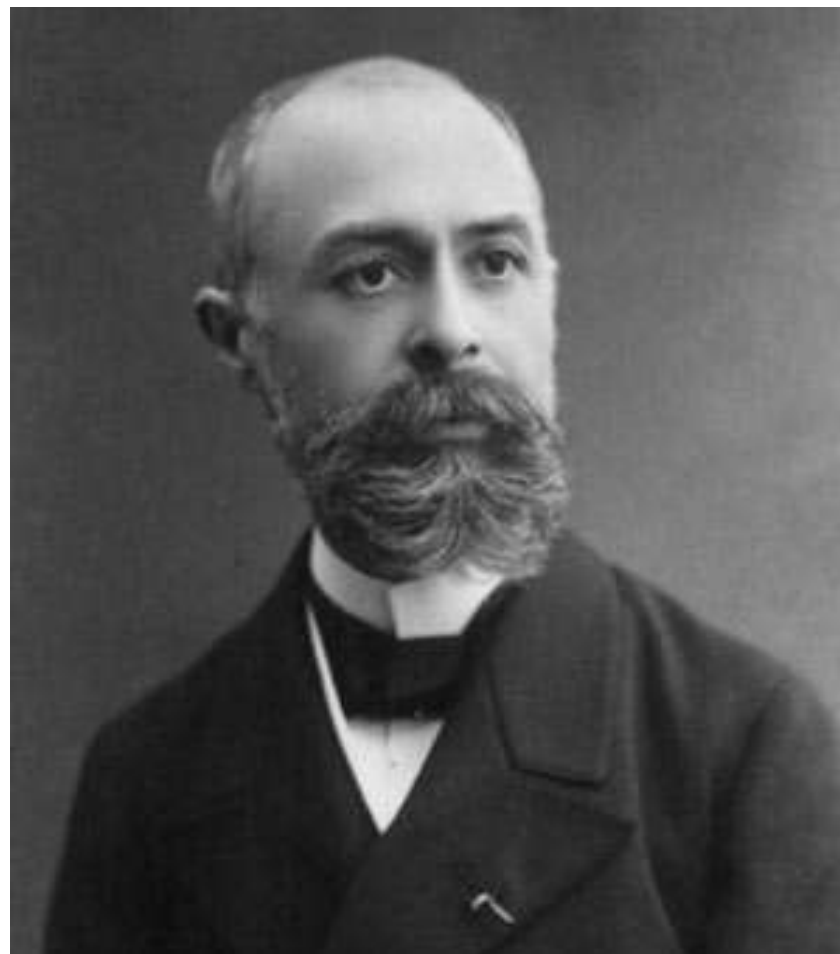
- Quando le forze all'interno del nucleo non sono bilanciate (per eccesso di protoni e/o neutroni) questo tende spontaneamente a raggiungere lo stato stabile emettendo una o più particelle. Storicamente i decadimenti nucleari sono stati raggruppati in tre classi principali:
 - - *Decadimento alfa*
 - - *Decadimento beta*
 - - *Decadimento gamma*



GENERALITÀ SULLE RADIAZIONI IONIZZANTI

La radioattività

Fenomeno scoperto dal fisico francese Henry Becquerel nel 1898 in modo fortuito prima per l'uranio naturale e poi per altri elementi tra cui il radio.

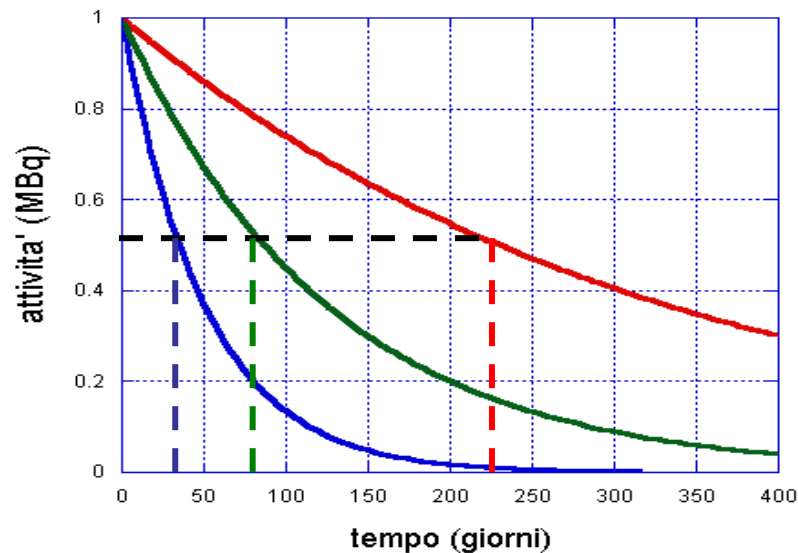


GENERALITÀ SULLE RADIAZIONI IONIZZANTI

La radioattività

Ogni radioisotopo è caratterizzato da:

- Tipo ed energia di radiazione emessa
- Tempo di dimezzamento

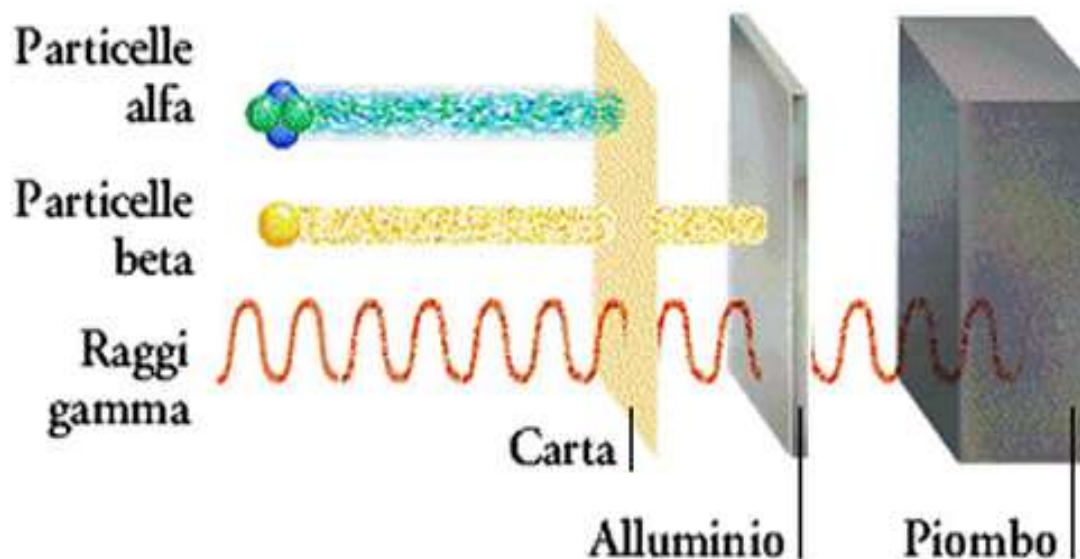


GENERALITÀ SULLE RADIAZIONI IONIZZANTI

L'interazione delle RI con la materia

L'interazione delle radiazioni con la materia dipende da:

- tipo di radiazione;
- sua energia;
- caratteristiche del materiale attraversato



RADIOATTIVITA' NATURALE

La radioattività è una normale componente dell'ambiente naturale.

Nella radioattività naturale si distinguono:

1. una componente di origine terrestre
2. una componente di origine extra-terrestre

RADIOATTIVITA' NATURALE

Sorgente di esposizione	Dose efficace annuale (mSv)	
	Media	Intervallo tipico
Radiazione cosmica	0,39	0,3-1,0
Esposizione esterna alla radiazione terrestre	0,48	0,3-0,6
Esposizione per inalazione	1,26	0,2-10
Esposizione per ingestione	0,29	0,2-0,8
Totale	2,4	1-10

INTERAZIONE CON TESSUTI BIOLOGICI

Gli effetti delle radiazioni ionizzanti si manifestano solo quando si verifica una cessione di energia al mezzo attraversato.

In particolare il grado di rischio derivante dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti è strettamente legato a:

- dose assorbita
- tipo di radiazione incidente
- radiosensibilità dei vari organi e tessuti

INTERAZIONE CON TESSUTI BIOLOGICI

La dose assorbita è l'energia ceduta dalle radiazioni ionizzanti per unità di massa. Si misura in Gray (Gy).

La dose equivalente tiene conto del tipo di radiazione. Si misura in Sievert (per i raggi X e γ coincide con i Gray).

La dose efficace tiene conto della diversa radiosensibilità dei diversi tessuti o organi. Si misura in Sievert.

INTERAZIONE CON TESSUTI BIOLOGICI

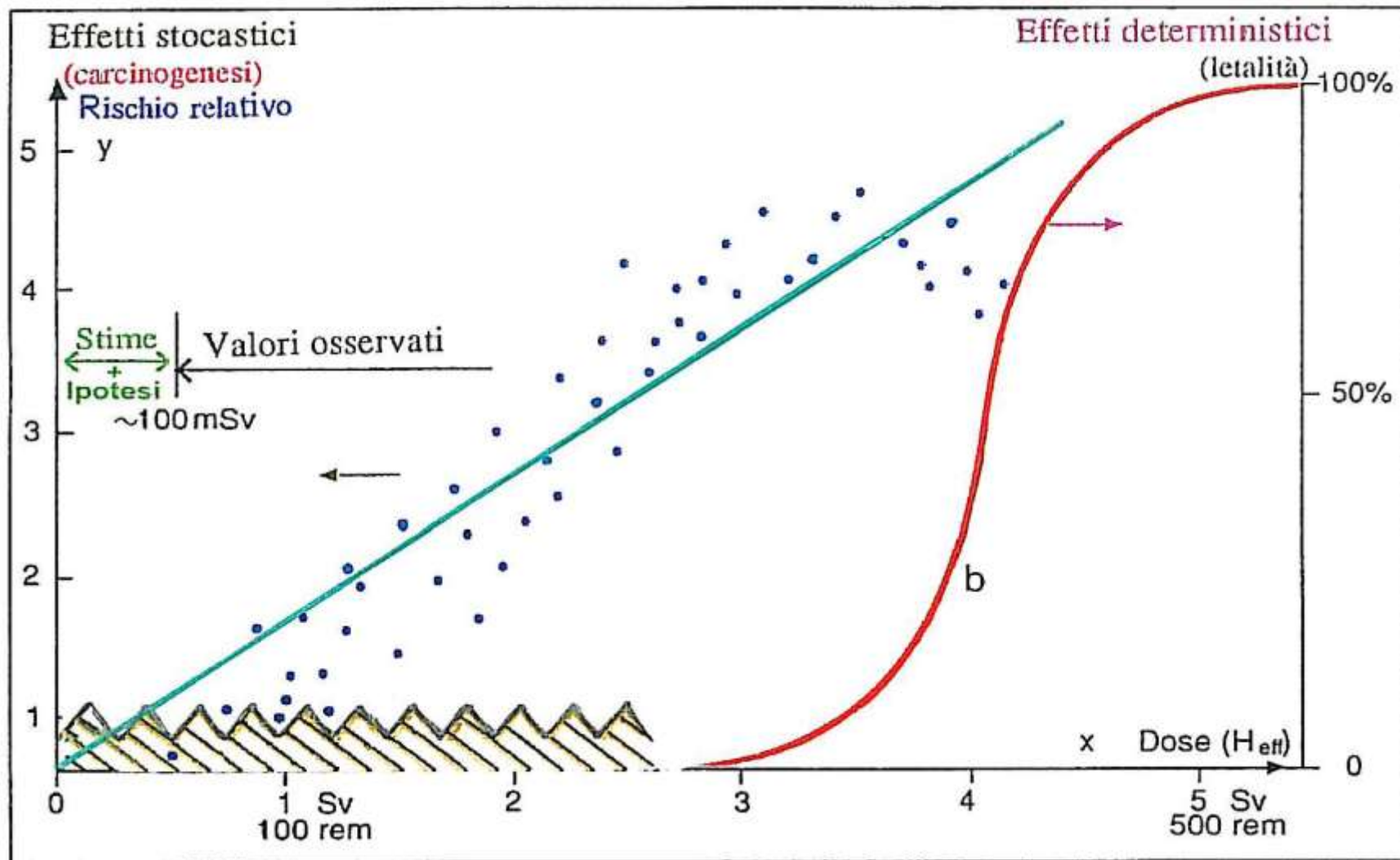
EFFETTI TISSUTALI (DETERMINISTICI)

1. Somatici (si manifestano nell'individuo irradiato)

EFFETTI CANCEROGENI (STOCASTICI)

1. Somatici (si manifestano nell'individuo irradiato)
2. Genetici (si manifestano nella progenie dell'individuo irradiato)

INTERAZIONE CON TESSUTI BIOLOGICI



Spedizione in abbonamento postale - (50%) - Roma

GAZZETTA UFFICIALE



DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA

Roma - Martedì, 13 giugno 1995

SI PUBBLICA TUTTI
I GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DI GRAZIA E GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00100 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00180 ROMA - CENTRALINO 05081

NORMATIVA DI RADIOPROTEZIONE

N. 74

DECRETO LEGISLATIVO 17 marzo 1995, n. 230.

Attuazione delle direttive Euratom 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641 e 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti.

NORMATIVA DI RADIOPROTEZIONE

D.Lgs. 81/08, Art. 180, comma 3: *“La protezione dei lavoratori dalle radiazioni ionizzanti è disciplinata unicamente dal decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230 e s.m.i.”*

Decreto Legislativo del Governo 17 marzo 1995 n° 230
modificato

*dal D. Lgs. 26 maggio 2000 n. 187,
dal D. Lgs. 26 maggio 2000 n. 241
e dal D. Lgs. 9 maggio 2001 n. 257*

"Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom e 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti."

NORMATIVA DI RADIOPROTEZIONE

Le disposizioni del D.Lgs.230/95 e s.m.i. si applicano:

1. alla produzione, trattamento, manipolazione, detenzione, deposito, trasporto, importazione, esportazione, impiego, commercio, cessazione della detenzione, raccolta e smaltimento di materie radioattive (**pratiche con materie radioattive**);
2. al funzionamento di macchine radiogene (**pratiche con macchine radiogene**);
3. materie radioattive naturali;
4. pratiche particolari.

CONCETTO DI PRATICA

Attività umana che è suscettibile di aumentare l'esposizione degli individui alle radiazioni provenienti:

- da una sorgente artificiale;
- da una sorgente naturale di radiazioni, nel caso in cui i radionuclidi naturali siano trattati per le loro proprietà radioattive, fissili o fertili;
- da quelle sorgenti naturali di radiazioni che sono soggette alle disposizioni della legge italiana.

PRATICHE CON MATERIE RADIOATTIVE E MACCHINE RADIOGENE

La radioattività e la concentrazione non possono essere trascurate quando si verificano congiuntamente le condizioni seguenti:

- la quantità totale di radioattività del radionuclide è uguale o superiore a specifici valori riportati;
- la concentrazione media del radionuclide, è uguale o superiore a 1 Bq/g.



ORDINE INTERPROVINCIALE
DEI CHIMICI DELL'EMILIA ROMAGNA



Area Tematica: _____

Gestione della prevenzione
Luoghi di Lavoro
Sicurezza Cantieri
Igiene Industriale



ISOTOPO	ART.1 > 1 Bq/g e ≥ a:	ART.22 Se superiore a: (sia attività che conc.)		NULLA OSTA IMPIEGO ART.27		
		Attività	Conc.	Categoria A (se ≥ a):		Categoria B (sia attività che conc.)
				NON Sigillate	SIGILLATE	Attività
Fe 55	0,5 MBq	1 MBq	10 kBq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq
Co 56	0,1 MBq	0,1 MBq	10 kBq/g	100 GBq	300 TBq	100 MBq
Mn 56	0,1 MBq	0,1 MBq	10 kBq/g	100 GBq	300 TBq	100 MBq
Co 57	0,5 MBq	1 MBq	10 kBq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq
Co 58 m	5 MBq	10 MBq	10 kBq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq
Co 58	0,5 MBq	1 MBq	10 kBq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq
Fe 59	0,5 MBq	1 MBq	10 kBq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq
Ni 59	5 MBq	100 MBq	10 kBq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq
Co 60 m	1 MBq	1 MBq	10 kBq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq
Co 60	50 kBq	0,1 MBq	10 Bq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq
Co 61	1 MBq	1 MBq	0,1 kBq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq
Co 62 m	0,1 MBq	0,1 MBq	10 Bq/g	100 GBq	300 TBq	100 MBq
Ni 63	0,5 MBq	100 MBq	100 kBq/g	100 TBq	300.000 TBq	100 GBq
Cu 64	1 MBq	1 MBq	0,1 kBq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq
Ni 65	1 MBq	1 MBq	10 Bq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq
Zn 65	0,5 MBq	1 MBq	10 Bq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq
Zn 69 m	0,5 MBq	1 MBq	0,1 kBq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq
Zn 69	1 MBq	1 MBq	10 kBq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq
Ge 71	5 MBq	100 MBq	10 kBq/g	100 TBq	300.000 TBq	100 GBq
Ga 72	0,1 MBq	0,1 MBq	10 Bq/g	100 GBq	300 TBq	100 MBq
As 73	0,5 MBq	10 MBq	1 kBq/g	10 TBq	30.000 TBq	10 GBq
As 74	0,5 MBq	1 MBq	10 Bq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq
Kr 74	0,5 MBq	1 GBq	0,1 kBq/g	1.000 TBq	3.000 PBq	1 TBq
Se 75	0,5 MBq	1 MBq	0,1 kBq/g	1 TBq	3.000 TBq	1 GBq



PRATICHE CON MATERIE RADIOATTIVE E MACCHINE RADIOGENE

Sono soggette alle disposizioni del presente decreto tubi, valvole e apparecchiature in genere che accelerino particelle elementari cariche con energie superiori a 30 KeV.



OBBLIGHI DEI DATORI DI LAVORO, DIRIGENTI E PREPOSTI (Art. 61)

I datori di lavoro, prima dell'inizio delle attività, debbono acquisire da un esperto qualificato una relazione scritta contenente le valutazioni e le indicazioni di radioprotezione inerenti alle attività stesse. La relazione costituisce il documento di cui all'art. 17 comma 1 e all'art. 28 comma 2 del D.Lgs. 81/08, per gli aspetti concernenti le radiazioni ionizzanti.

OBBLIGHI DEI DATORI DI LAVORO, DIRIGENTI E PREPOSTI (Art. 61)

Art. 61 - Obblighi dei datori di lavoro, dirigenti e preposti.

1. I datori di lavoro ed i dirigenti che rispettivamente esercitano e dirigono le attività disciplinate dal presente decreto ed i preposti che vi sovrintendono devono, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, attuare le cautele di protezione e di sicurezza previste dal presente capo e dai provvedimenti emanati in applicazione di esso.

2. I datori di lavoro, prima dell'inizio delle attività di cui al comma 1, debbono acquisire da un esperto qualificato di cui all'articolo 77 una relazione scritta contenente le valutazioni e le indicazioni di radioprotezione inerenti alle attività stesse. A tal fine i datori di lavoro forniscono all'esperto qualificato i dati, gli elementi e le informazioni necessarie. La relazione costituisce il documento di cui all'articolo 4 comma 2, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, per gli aspetti concernenti i rischi da radiazioni ionizzanti.

3. Sulla base delle indicazioni della relazione di cui al comma 2, e successivamente di quelle di cui all'articolo 80, i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti devono in particolare:

- a) provvedere affinché gli ambienti di lavoro in cui sussista un rischio da radiazioni vengano, nel rispetto delle disposizioni contenute nel decreto di cui all'articolo 82, individuati, delimitati, segnalati, classificati in zone e che l'accesso ad essi sia adeguatamente regolamentato.
- b) provvedere affinché i lavoratori interessati siano classificati ai fini della radioprotezione nel rispetto delle disposizioni contenute nel decreto di cui all'articolo 82.
- c) predisporre norme interne di protezione e sicurezza adeguate al rischio di radiazioni e curare che copia di dette norme sia consultabile nei luoghi frequentati dai lavoratori, ed in particolare nelle zone controllate;

OBBLIGHI DEI DATORI DI LAVORO, DIRIGENTI E PREPOSTI (Art. 80)

3. Il datore di lavoro garantisce le condizioni per la collaborazione, nell'ambito delle rispettive competenze, l'esperto qualificato e il servizio di prevenzione e protezione di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626. L'esperto qualificato è in particolare chiamato a partecipare alle riunioni periodiche di cui all'articolo 11 del decreto legislativo predetto.

?

Il riferimento nell'art.61 e nell'art. 80 del D.lgs.230/95 e s.m.i. al D.Lgs.626/94 abolito dal D.Lgs.81/08 abolisce anche la disposizione?

OBBLIGHI DEI DATORI DI LAVORO, DIRIGENTI E PREPOSTI (Art. 61)

Il rinvio all'art. 11 del D.Lgs. n. 626 del 1994 non è un rinvio formale, ma un rinvio recettizio o materiale, in quanto ha previsto un obbligo preciso dell'EQ di far parte delle riunioni periodiche indette dal datore di lavoro al fine di garantire la sicurezza dei luoghi di lavoro.

Poiché tali riunioni non sono state eliminate è evidente che nulla sia cambiato quanto all'obbligo del datore di lavoro di indire la riunione periodica e di chiamare l'EQ e, conseguentemente, dell'EQ di partecipare a tale riunione.

ESPERTO QUALIFICATO

L'Esperto Qualificato è persona che possiede le cognizioni e l'addestramento necessari per:

- Effettuare misurazioni, verifiche o valutazioni di carattere fisico, tecnico o radiotossicologico,
- Assicurare il corretto funzionamento dei dispositivi di radioprotezione,
- Fornire indicazioni e formulare provvedimenti atti a garantire la sorveglianza fisica della protezione dei lavoratori e della popolazione

La qualificazione dell'Esperto Qualificato è riconosciuta secondo le procedure di legge.

Che cosa si intende per sorveglianza fisica?

La sorveglianza fisica rappresenta l'insieme di:

- dispositivi adottati,
- valutazioni,
- misure effettuate,
- esami effettuati,
- indicazioni fornite,
- provvedimenti formulati,

dall'Esperto qualificato al fine di garantire la protezione sanitaria dei lavoratori e della popolazione.

ABILITAZIONI DEGLI ESPERTI QUALIFICATI

(Art. 78 D.Lgs. 230/95 e s.m.i.)

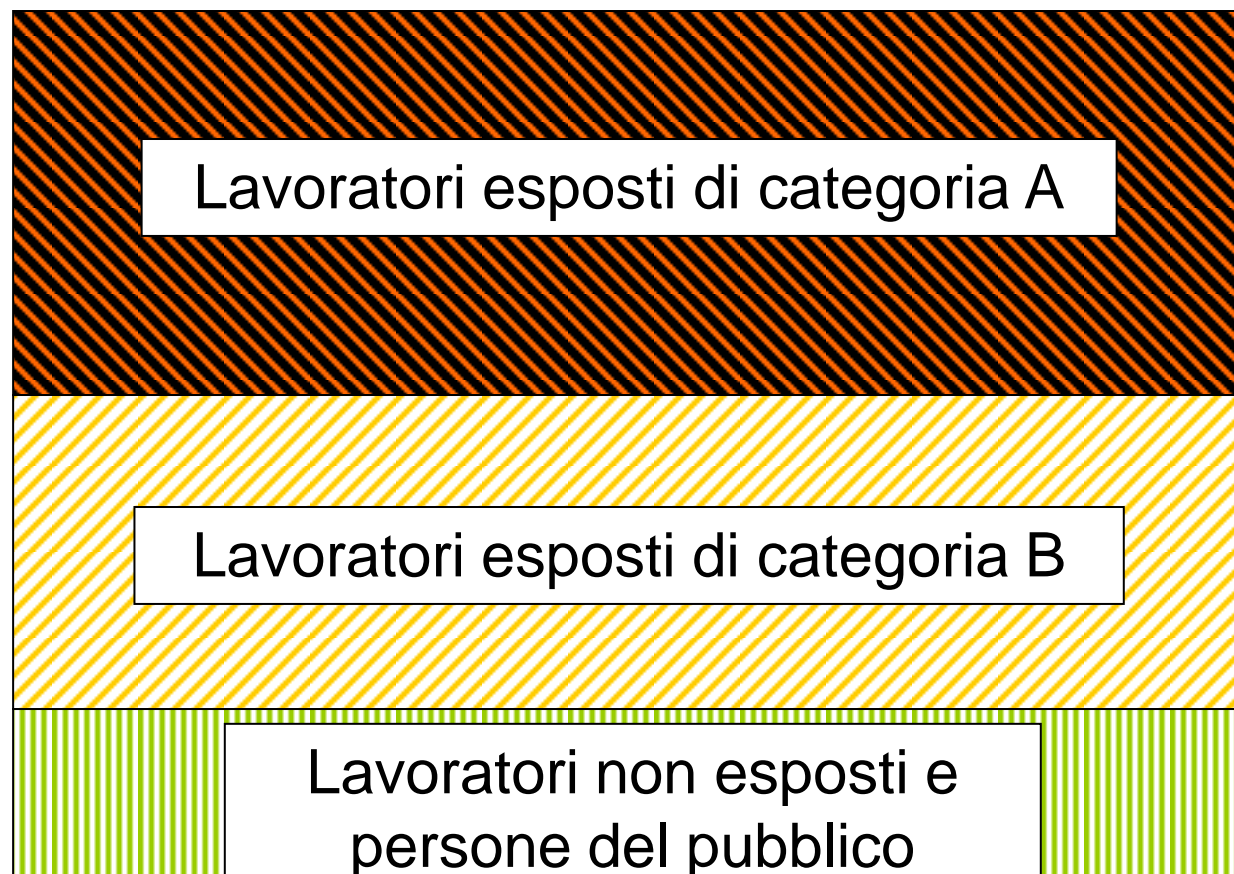
- a) Abilitazione al primo grado, apparecchi radiologici che accelerano elettroni con tensione massima inferiore a 400 kV;
- b) Abilitazione al secondo grado, macchine radiogene con energia di elettroni accelerati compresa tra 400 keV e 10 MeV, o materie radioattive, incluse le sorgenti di neutroni la cui produzione media nel tempo, su tutto l'angolo solido, sia non superiore a 10^4 neutroni al secondo;
- c) Abilitazione di terzo grado, per la sorveglianza fisica degli impianti nucleari e delle altre sorgenti di radiazione diverse da quelle di cui alle lettere a) e b).

OBBLIGHI DEI DATORI DI LAVORO

- Nominare un Esperto Qualificato
- Relativamente ai lavoratori assicurare: classificazione, mezzi di sorveglianza dosimetrica e protezione, formazione.
- Relativamente agli ambienti di lavoro assicurare: individuazione, delimitazione, segnalazione (tipo di zona, natura delle sorgenti, tipi di rischio), classificazione, regolamentazione degli accessi, predisposizione ed esposizione delle norme.

CLASSIFICAZIONE DEI LAVORATORI

Esposizione globale annuale



CLASSIFICAZIONE DEI LAVORATORI

Esposizione parziale annuale

150 mSv al cristallino

500 mSv a pelle o mani o
avambracci o piedi o caviglie

Lavoratori esposti di
categoria A

45 mSv al cristallino

150 mSv a pelle o mani o
avambracci o piedi o caviglie

Lavoratori esposti
di categoria B

15 mSv al cristallino

50 mSv a pelle o mani o
avambracci o piedi o caviglie

Lavoratori non esposti
e persone del pubb.

0 mSv al cristallino, pelle o
mani o avambracci o piedi o
caviglie

CLASSIFICAZIONE DEI LAVORATORI

Nell'accertamento delle condizioni di appartenenza all'una o all'altra delle due categorie, l'EQ deve tener conto anche delle esposizioni potenziali conseguenti a eventi anomali e a malfunzionamenti che siano suscettibili di aumentare le dosi derivanti dalla normale attività lavorativa programmata.

Esposto Categoria A:

- Sorveglianza fisica individuale con apparecchi individuali
- Sorveglianza medica semestrale (medico autorizzato)

Esposto Categoria B:

- Sorveglianza fisica individuale anche sulla scorta della sorveglianza ambientale
- Sorveglianza medica annuale (medico autorizzato o medico competente)

Scheda dosimetrica personale (All. XI, punto 7 del D.Lgs. 230/95 e s.m.i.)

DATI OCCUPAZIONALI

Periodi dal	al	Descrizione lavorativa Mansioni	Tipo di irradiazione (1)	Classificazione	Firma EQ

Altre attività esponenti contemporaneamente al rischio da R.L.

Periodi dal	al	Datore di lavoro o lavoro autonomo	Tipo di irradiazione (1)	Firma Lavoratore

(1) Indicare se globale, parziale, esterna/interna.



Gestione della prevenzione
Luoghi di Lavoro
Sicurezza Cantieri
Igiene Industriale

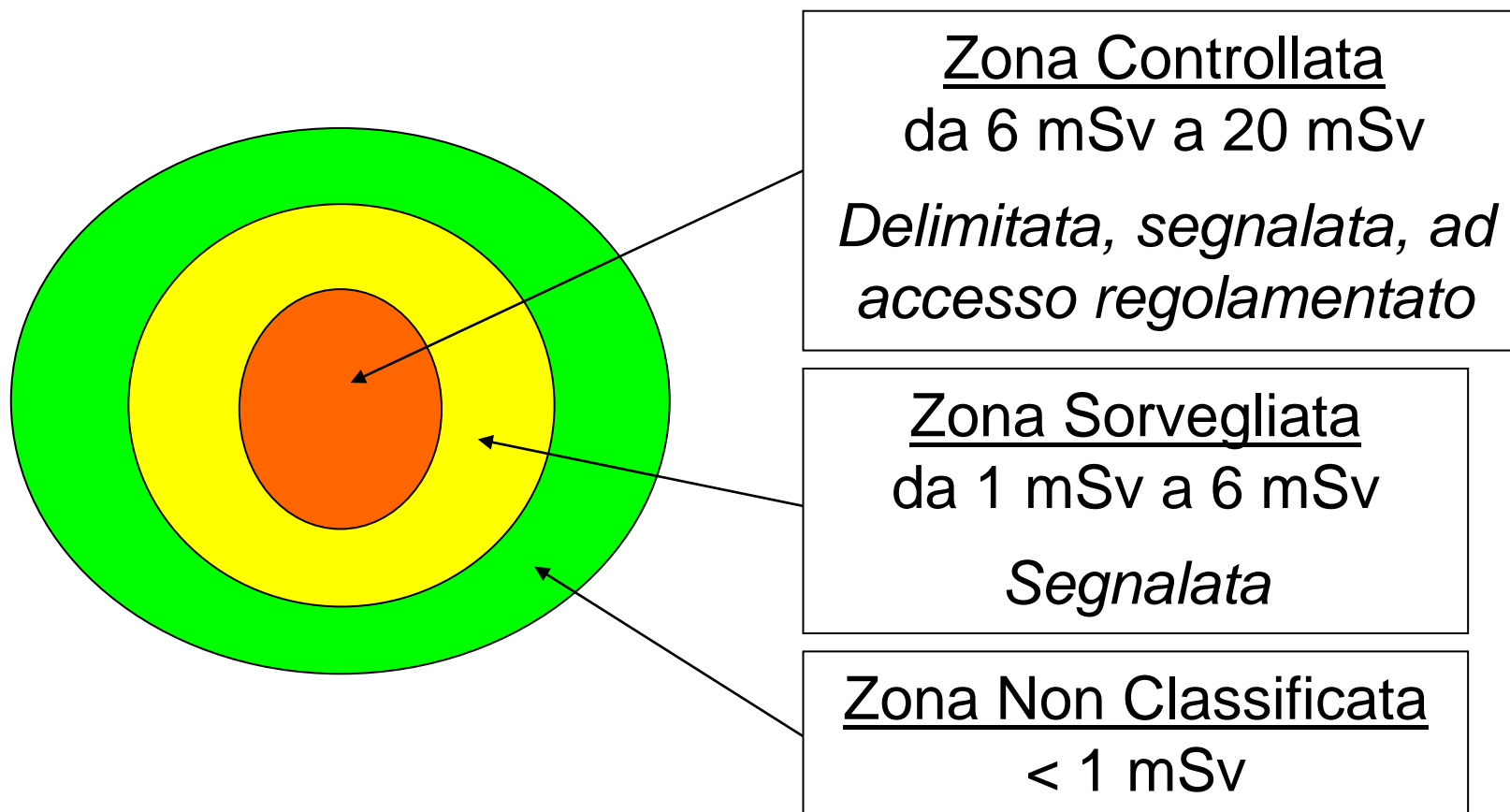


		Esposizione esterna	Esposizione esterna parziale		Esposizione interna					Esposizione totale
Anno periodo 1)	radiazione	dose efficace mSv	dose equivalente mSv	Organo o parte del corpo	radionuclide	tipo 2)	f 3)	attività introdotta Bq	dose efficace impegnata mSv 4)	dose efficace mSv 5)
GEN.										
FEB.										
MAR.										
APR.										
MAG.										
GIU.										
LUG.										
AGO.										
SET.										
OTT.										
NOV.										
DIC.										
Totale anno		Dose efficace mSv 9)		Dose equivalente mSv 9)		Organo o parte del corpo				

Riferimenti alle relazioni ex art. 81 comma 1 e D. Lgs. 230/95 _____

Riferimenti alle relazioni ex art. 81 comma 1 e D. Lgs. 230/95 _____

CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE



PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

Giustificazione: le attività che comportano rischio da radiazioni ionizzanti devono essere preventivamente giustificate e periodicamente riconsiderate alla luce dei benefici che da esse derivano

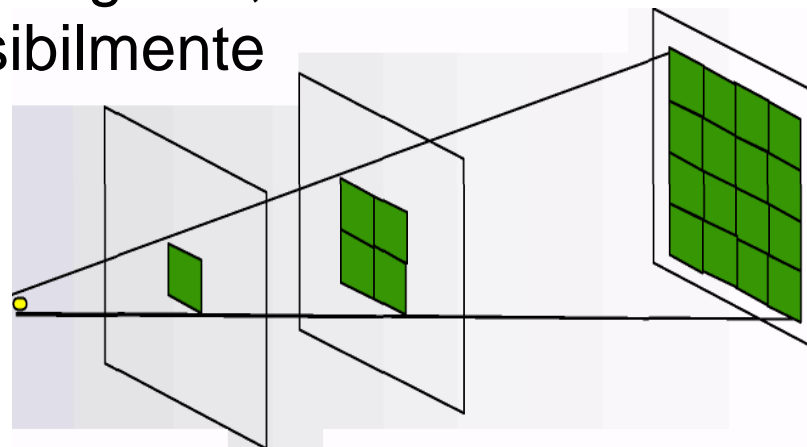
<p><u>Ottimizzazione</u>: le esposizioni alle radiazioni ionizzanti devono essere mantenute al più basso livello di rischio ragionevolmente ottenibile, su base economica e sociale (criterio ALARA: As Low As reasonably Achievable)</p>

Limitazione: La somma delle dosi ricevute non deve superare i limiti prescritti.

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

Tempo di esposizione: l'esposizione alle radiazioni deve essere ridotta al tempo minimo indispensabile.

Distanza dalla sorgente: l'esposizione alla radiazione è inversamente proporzionale al quadrato della distanza dalla sorgente, diminuisce quindi sensibilmente all'aumentare della distanza



PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

Schermature: interporre delle schermature appropriate tra l'operatore e la sorgente, in modo da ridurre l'esposizione.

Norme di protezione

**SERVIZIO DI SORVEGLIANZA FISICA DELLA
PROTEZIONE CONTRO I RISCHI DELLE RADIAZIONI
IONIZZANTI**

NORME INTERNE DI SICUREZZA E PROTEZIONE

Grazie per l'attenzione

DR. ING. FRANCESCO PASTREMOLI

ESPERTO QUALIFICATO DI 3° GRADO N° 506

ABITAZIONE: VIA SELICE, 15 – 40026 IMOLA (BO) - TEL. 0542 29538

UFFICIO: VIA COGNE, 35 – 40026 IMOLA (BO)

TEL 0542 688292 – FAX. 0542 643808 - MOB. 3391903327

E_MAIL: FRANCESCO.PASTREMOLI@ORDINGBO.IT