

SERVIZIO DI RADIOPROTEZIONE

Dott. Ing. Iliano Ciucci

Tel. 050 2218032 - Cell.: 3480665283 - E-mail: i.ciucci@ing.unipi.it

RISCHI FISICI: "RADIAZIONI"

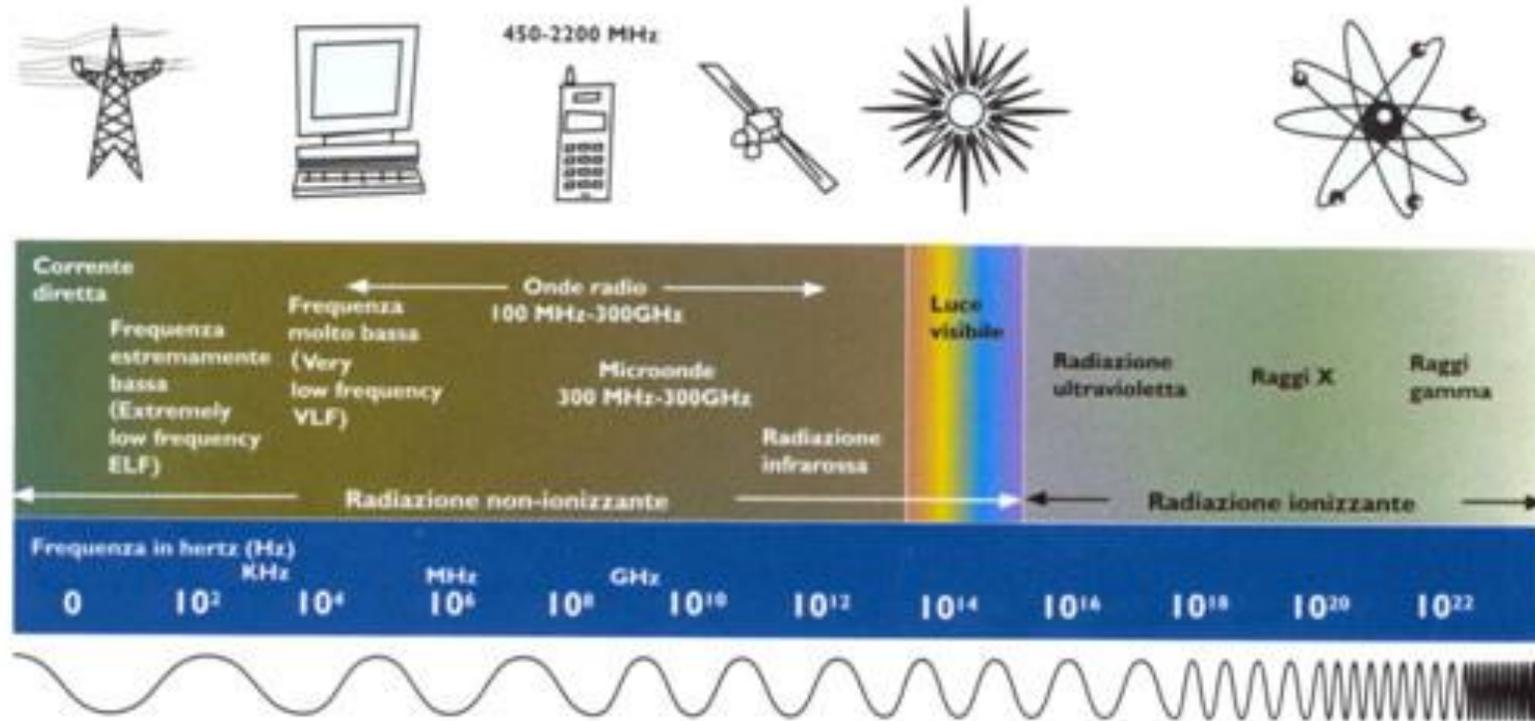


**Norme di radioprotezione - Rischi connessi all'esposizione
alle radiazioni ionizzanti - Sorgenti di radiazioni ionizzanti**

- **Introduzione sulle radiazioni**
- **La normativa in materia di radiazioni ionizzanti**
- **La Radioprotezione: obiettivi e principi**
- **Il concetto di dose**
- **Le sorgenti di radiazioni ionizzanti**
- **I danni da radiazioni**
- **La sorveglianza fisica e medica: l'Esperto Qualificato e il Medico Addetto e i relativi compiti**
- **Norme generali di protezione**
- **Lo smaltimento dei rifiuti radioattivi**
- **Gli obblighi dei lavoratori**



INTRODUZIONE SULLE RADIAZIONI

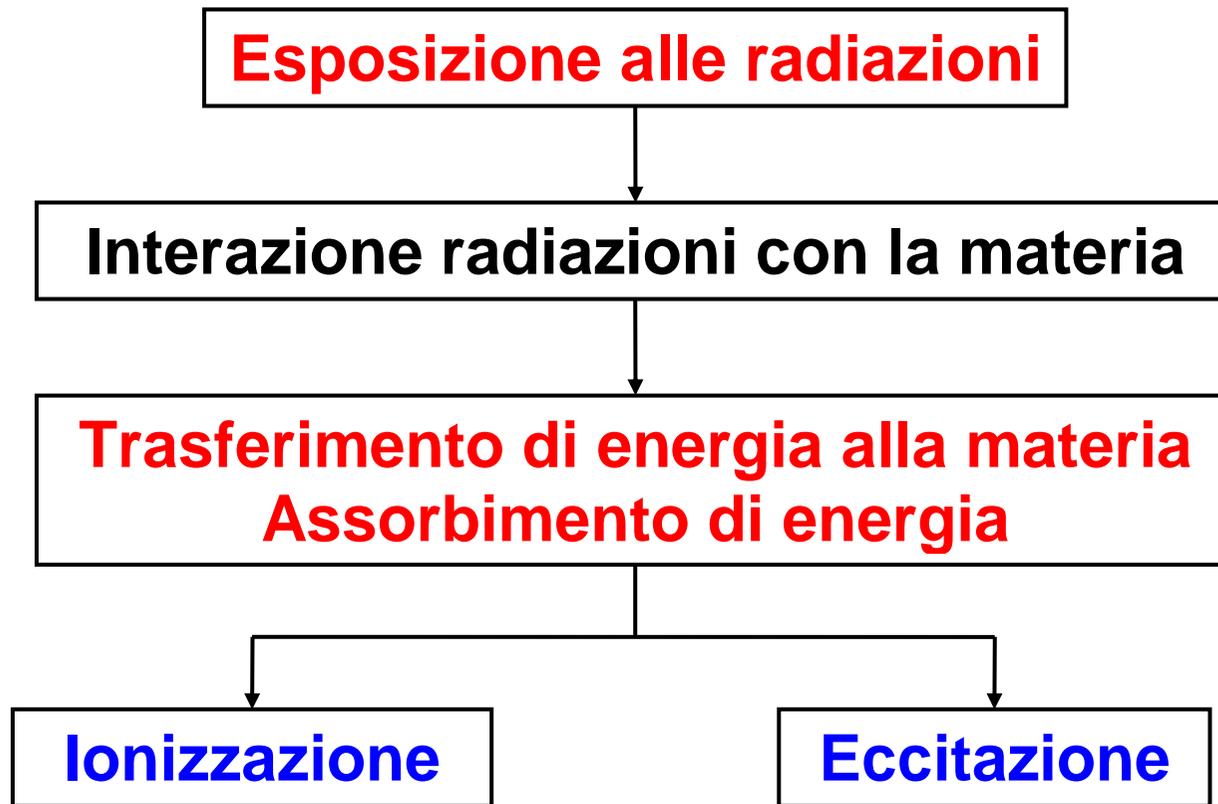


Radiazione è il termine generalmente utilizzato per descrivere **trasporto di energia associato alla propagazione di un'onda**.

RADIAZIONI NON IONIZZANTI (NIR = Non Ionizing Radiations), comprendono le radiazioni fino alla luce visibile.

RADIAZIONI IONIZZANTI (IR = Ionizing Radiations), coprono la parte dello spettro dalla luce ultravioletta ai raggi gamma.

INTRODUZIONE SULLE RADIAZIONI



Quando una radiazione è “capace” di produrre la ionizzazione degli atomi è definita **radiazione ionizzante**.

Se può produrre soltanto eccitazione degli atomi allora è definita **radiazione non ionizzante**.

NORMATIVA IN MATERIA DI RADIAZIONI IONIZZANTI

Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n. 136 del 13 giugno 1995 - Serie generale

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 - 00100 ROMA - CENTRALINO 85081**

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.**

integrato con il

D.Lgs. 26 maggio 2000, n. 241

**Attuazione della direttiva 96/29/EURATOM in materia di protezione sanitaria
della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni
ionizzanti**

D.Lgs. 9 maggio 2001, n. 257

**Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 26 maggio 2000, n.
241 recante attuazione della direttiva 96/29/EURATOM in materia di protezione
sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle
radiazioni ionizzanti**

LA RADIOPROTEZIONE

DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008, N. 81 e s.m.i.

ART. 36 - Informazione dei lavoratori

1. Il datore di lavoro provvede affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione:
 - a) sui **rischi** per la salute e sicurezza sul lavoro connessi alla attività della impresa in generale;
 - b) c) d) (omissis)
2. Il datore di lavoro provvede altresì affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione:
 - a) sui **rischi** specifici cui è esposto in relazione all'attività svolta, le normative di sicurezza e le disposizioni aziendali in materia;
 - b) sui pericoli connessi all'uso delle sostanze e delle miscele pericolose sulla base delle schede dei dati di sicurezza previste dalla normativa vigente e dalle norme di buona tecnica;
 - c) sulle misure e le attività di protezione e prevenzione adottate.
3. 4. (omissis)

DECRETO LEGISLATIVO 17 MARZO 1995, N. 230 e s.m.i.

Art. 61 - *Obblighi dei datori di lavoro, dirigenti e preposti* (omissis)

3. i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti **devono** in particolare:
 - (omissis)
 - e) rendere edotti i lavoratori, nell'ambito di un programma di formazione finalizzato alla radioprotezione, in relazione alle mansioni cui essi sono addetti, dei **rischi** specifici cui sono esposti, delle norme di protezione sanitaria, delle conseguenze derivanti dalla mancata osservanza delle prescrizioni mediche, delle modalità di esecuzione del lavoro e delle norme interne di cui alla lettera c);
(omissis)

DECRETO PRESIDENTE REPUBBLICA 13 FEBBRAIO 1964, N. 185

Art. 61 - *Obblighi dei datori di lavoro, dei dirigenti e dei preposti* (omissis)

I datori di lavoro **devono**:
(omissis)

- d) rendere edotti i lavoratori dei **rischi** specifici cui sono esposti, delle modalità di esecuzione del lavoro, delle norme interne di cui alla lettera b), delle norme essenziali di protezione e, a seconda delle mansioni cui sono addetti i lavoratori medesimi, delle norme di protezione sanitaria e dell'importanza di attenersi alle prescrizioni mediche;
(omissis)

LA RADIOPROTEZIONE

CONCETTO DI RISCHIO

$$R = p \times D$$

con:

R = rischio

p = probabilità del verificarsi dell'evento

D = entità del danno

CAUSE:

- errore umano
- mancanza di procedure di riferimento
- mancanza di controlli

$$R = (p \times D) / k$$

k = fattore dipendente da **formazione/formazione**

IL CONCETTO DI DOSE

Per poter studiare gli **EFFETTI** prodotti dall'assorbimento di energia delle radiazioni ionizzanti nell'interazione con la materia (uomo), sono state introdotte le cosiddette **GRANDEZZE DOSIMETRICHE** (**Dose Assorbita, Dose Equivalente e Dose Efficace**) che dipendono dalle caratteristiche del campo di radiazioni e dalle proprietà del mezzo irradiato.

IL MODO PIU' SEMPLICE DI DEFINIRE IL CONCETTO DI DOSE E' IL SEGUENTE:

DOSE



Quantità di radiazioni capaci di produrre in un materiale un certo danno

L'unità di misura della dose é il Sievert (Sv) pari a 1 J/Kg.

LA RADIOPROTEZIONE

Si occupa della **protezione sanitaria** degli individui, della collettività, della discendenza, del genere umano nel suo insieme, nonché della tutela dei sistemi ecologici naturali nelle attività che comportano esposizione alle radiazioni ionizzanti.

Ha come obiettivo la prevenzione degli effetti dannosi non stocastici (che hanno una soglia di dose) e la limitazione a livelli considerati accettabili delle probabilità di accadimento per i quali è formulata l'ipotesi di mancanza di soglia di dose.



- **prevenire le forme “morbose” che seguono a forti dosi (dosi acute)**
- **limitare tumori e malattie ereditarie che possono derivare da piccole dosi (dosi croniche)**

da ICRP - Pubblicazione n. 26 del 1977

PRINCIPI GENERALI DI PROTEZIONE DALLE RADIAZIONI IONIZZANTI

La Radioprotezione é basata su tre principi fondamentali (elaborati dall'ICRP) che sono stati recepiti dal D. Lgs. 230/95 nell'Art. 2:

Al fine di garantire nella maniera più efficace la **protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori e la protezione dell'ambiente** dalle radiazioni ionizzanti, devono essere rispettati ..., i seguenti principi generali:

- 1. Principio di giustificazione** (i tipi di attività che comportano esposizione alle radiazioni ionizzanti debbono essere preventivamente giustificati e periodicamente riconsiderati alla luce dei benefici che da essi derivano)
- 2. Principio di ottimizzazione** (*Principio ALARA*) (le esposizioni alle radiazioni ionizzanti debbono essere mantenute al livello più basso ragionevolmente ottenibile, tenuto conto dei fattori economici)
- 3. Principio di limitazione delle dosi** (la somma delle dosi ricevute ed impegnate non deve superare i limiti prescritti, in accordo con le disposizioni del presente decreto e dei relativi provvedimenti applicativi)

LE SORGENTI DI RADIAZIONI IONIZZANTI

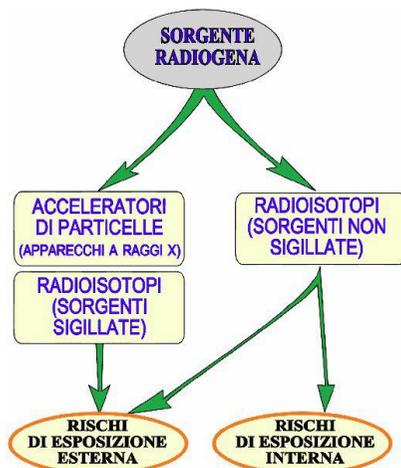
- **Sostanze radioattive (radioisotopi artificiali)**, prodotte artificialmente mediante l'impiego di reattori nucleari o di acceleratori di particelle, partendo da isotopi già presenti in natura. Esse danno luogo ad irradiazione con continuità fino al loro completo decadimento.

NOTA:

Sorgente sigillata: sorgente formata da materie radioattive solidamente incorporate in materie solide e di fatto inattive, o sigillate in un involucro inattivo che presenti una resistenza sufficiente per evitare, in condizioni normali di impiego, dispersione di materie radioattive superiore ai valori stabiliti dalle norme di buona tecnica applicabili.

Sorgente non sigillata: qualsiasi sorgente che non corrisponde alle caratteristiche o ai requisiti della sorgente sigillata.

- **Macchine radiogene (apparecchi generatori)** di fasci di particelle cariche e/o di raggi X. Esse danno luogo a irradiazione solo durante il loro funzionamento (se spente non emettono radiazioni).

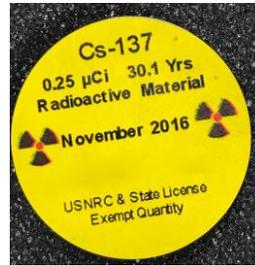


Causano:

Irradiazione esterna: quando la sorgente di radiazioni ionizzanti resta **all'esterno del corpo umano** (macchine radiogene e sostanze radioattive in forma sigillata);

Irradiazione interna (contaminazione): può aversi quando si manipolano sostanze radioattive in forma non sigillata.

LE SOSTANZE RADIOATTIVE



Si definisce **Attività A** di una sostanza la grandezza:

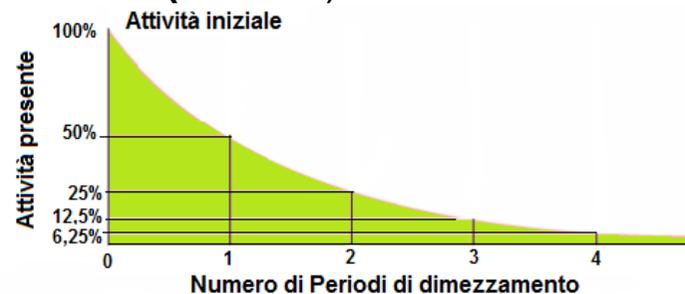
→ $A = - dN/dt = \lambda N$ $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ in cui:

dN é il numero di trasformazioni nucleari (disintegrazioni) che avvengono nella sostanza nell'intervallo di tempo dt ;

λ é la **costante di decadimento**: probabilità di decadimento per unità di tempo, riferita ad un singolo nucleo radioattivo;

$\tau = 1/\lambda =$ **vita media** del radioisotopo. Tempo che mediamente trascorre tra l'istante in cui esso viene prodotto e quello in cui decade.

$T_{1/2} =$ **Tempo o Periodo di dimezzamento (emivita)**

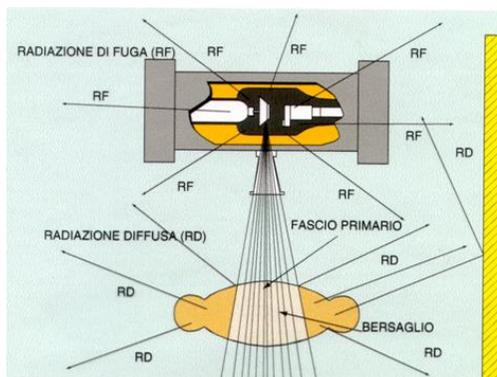


L'**unità di misura** dell'Attività é il **becquerel (Bq)** dato da una disintegrazione al secondo.

LE MACCHINE RADIOGENE

Esistono diverse apparecchiature che, nel campo della ricerca, sfruttano le radiazioni ionizzanti per effettuare misure, analisi e controlli. Tra esse quelle maggiormente utilizzate sono:

SPETTROMETRO – DIFFRATTOMETRO – MICROSCOPIO ELETTRONICO – DETECTOR (PER GASCROMATOLOGRAFIA) A CATTURA ELETTRONICA



Si definiscono:

1. **Differenza potenziale** applicata al tubo **DV** [kV]
2. **Corrente anodica I** [mA]
3. **Potenza del tubo** = $I \cdot DV$ [mA kV] o [kW]
4. **Filtrazione** (SEV) [mm Al o mm Cu]
5. **Carico di Lavoro** [mA min/sett]

ADEMPIMENTI AMMINISTRATIVI PER SORGENTI DI RADIAZIONI IONIZZANTI

In base alle caratteristiche delle sorgenti (**attività sostanze radioattive, KV macchine radiogene**) può o deve essere inoltrata:

COMUNICAZIONE PREVENTIVA DI PRATICA:

Chiunque intenda intraprendere una pratica, comportante detenzione di sorgenti di radiazioni ionizzanti, **deve darne comunicazione, trenta giorni prima dell'inizio della detenzione, al Comando provinciale dei vigili del fuoco, agli organi del Servizio sanitario nazionale, e, ove di loro competenza, all'Ispettorato provinciale del lavoro**, al Comandante di porto e all'Ufficio di sanità marittima, nonché alle agenzie regionali e delle province autonome di cui all'articolo 3 del decreto-legge 4 dicembre 1993, n.496, convertito con modificazioni nella legge 21 gennaio 1994,n.61, indicando i mezzi di protezione posti in atto.

Art. 22 D. Lgs. 230/95

RICHIESTA DI NULLA OSTA ALL'IMPIEGO:

Gli impianti, stabilimenti, istituti, reparti, gabinetti medici, laboratori, adibiti ad attività comportanti, a qualsiasi titolo, la detenzione, l'utilizzazione, la manipolazione di materie radioattive, prodotti, apparecchiature in genere contenenti dette materie, il trattamento, il deposito e l'eventuale smaltimento nell'ambiente di rifiuti nonché l'utilizzazione di apparecchi generatori di radiazioni ionizzanti, debbono essere muniti di **nulla osta preventivo** secondo quanto stabilito nel presente capo.

Art. 27 D. Lgs. 230/95

Il Nulla Osta é di **Categoria A** (rilasciato da **MINISTERO DELL'INDUSTRIA** etc.) o di **Categoria B** (rilasciato da **PREFETTO** per impiego nell'industria o nella ricerca scientifica o dal **SINDACO** per impiego medico).

Art. 28 e 29 D. Lgs. 230/95

COMUNICAZIONE PREVENTIVA DI CESSAZIONE DI PRATICA:

Chiunque intenda cessare una pratica soggetta alle disposizioni di cui all'articolo 22 deve darne comunicazione, almeno trenta giorni prima della prevista cessazione, alle amministrazioni competenti a ricevere la comunicazione di cui allo stesso articolo 22.

Art. 24 D. Lgs. 230/95

SMARRIMENTO, PERDITA, RITROVAMENTO DI MATERIE RADIOATTIVE:

Lo smarrimento o perdita deve essere immediatamente comunicato agli organi del Servizio sanitario nazionale e al Comando provinciale dei vigili del fuoco competenti per territorio, alla più vicina autorità di pubblica sicurezza...

Art. 25 D. Lgs. 230/95

PRATICHE CON MATERIE RADIOATTIVE

Sono soggette alle disposizioni del D. Lgs. 230/95 e s.m.i. le pratiche con materie radioattive aventi concentrazione **superiore o uguale a 1Bq/g e** una quantità di radioattività **superiore o uguale ai valori di tabella I-1**. Nel caso di più radionuclidi le condizioni di applicazione del Decreto si intendono verificate quando sia ≥ 1 la somma dei rapporti tra la quantità di radioattività di ciascun radionuclide e quella prevista nella Tabella I-1. (Tabella I-1- All. I del D. Lgs. 230/95 e s.m.i.)

Nuclide	Attività Bq	Nuclide	Attività Bq	Nuclide	Attività (Bq)
H-3	$5 \cdot 10^6$	Ni-63	$5 \cdot 10^5$	I-131	$5 \cdot 10^4$
C-14	$5 \cdot 10^5$	Cu-64	$1 \cdot 10^6$	Xe-133	$1 \cdot 10^4$
O-15	$5 \cdot 10^4$	Zn-65	$5 \cdot 10^5$	Ba-133	$1 \cdot 10^4$
F-18	$1 \cdot 10^6$	Se-75	$5 \cdot 10^5$	Cs-137	$1 \cdot 10^4$
P-32	$1 \cdot 10^5$	Kr-85	$1 \cdot 10^4$	Ir-192	$1 \cdot 10^4$
P-33	$5 \cdot 10^5$	Rb-86	$1 \cdot 10^5$	Au-198	$5 \cdot 10^5$
S-35	$5 \cdot 10^6$	Sr-90	$1 \cdot 10^4$	Tl-201	$1 \cdot 10^6$
Ca-45	$5 \cdot 10^5$	Tc-99m	$5 \cdot 10^6$	Ra-226	$5 \cdot 10^3$
Fe-59	$5 \cdot 10^5$	In-111	$5 \cdot 10^5$	Th-228	$5 \cdot 10^3$
Cr-51	$5 \cdot 10^6$	I-123	$5 \cdot 10^5$	U-235	$1 \cdot 10^4$
Co-57	$5 \cdot 10^5$	I-125	$5 \cdot 10^4$	U-238	$1 \cdot 10^4$
Co-60	$5 \cdot 10^4$	I-129	$1 \cdot 10^5$	Am-241	$5 \cdot 10^3$

Per i radionuclidi non riportati nella Tabella la quantità totale di radioattività, deve essere considerata pari a:

- a) $1 \cdot 10^3$ Bq per i radionuclidi emettitori di radiazioni alfa;
- b) $1 \cdot 10^4$ Bq per i radionuclidi diversi da quelli di cui alla lettera a)

PRATICHE CON MACCHINE RADIOGENE

Sono soggette alle disposizioni del presente decreto le macchine radiogene che abbiano una delle seguenti caratteristiche:

- a) tubi, valvole e apparecchiature in genere, che accelerino particelle elementari cariche con energie:
 - 1) **superiori a 30 KeV**;
 - 2) **superiori a 5 KeV ed inferiori o eguali a 30 KeV**, quando l'intensità dell'equivalente di dose, in condizioni normali di funzionamento, sia eguale o superiore a $1 \mu\text{Sv/h}$ a una distanza di 0,1 m da qualsiasi punto della superficie esterna dell'apparecchiatura;
- b) tubi catodici in apparecchiature che forniscono immagini visive, quando l'intensità dell'equivalente di dose, in condizioni normali di funzionamento, sia **eguale o superiore a $5 \mu\text{Sv/h}$** a una distanza di 0,05 m da qualsiasi punto della superficie esterna dell'apparecchiatura.

COMUNICAZIONE PREVENTIVA PER PRATICHE CON MATERIE RADIOATTIVE (CPP)

Sono soggette all'obbligo di CPP le pratiche con materie radioattive aventi concentrazione **e** una quantità di radioattività **superiori o uguali ai valori della Tabella VII-1**. Nel caso di più radionuclidi le condizioni di applicazione del Decreto si intendono verificate quando sia ≥ 1 sia la somma dei rapporti tra la quantità di radioattività di ciascun radionuclide che la somma dei rapporti di concentrazione di ciascun radionuclide e quella prevista nella Tabella VII-1. (Tabella VII-1- All. VII del D. Lgs. 230/95 e s.m.i.)

Nuclide	Tabella VII-1		Nuclide	Tabella VII-1		Nuclide	Tabella VII-1	
	Attività	Conc.		Attività	Conc.		Attività	Conc.
	Bq	Bq/g		Bq	Bq/g		Bq	Bq/g
H-3	$1 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^6$	Ni-63	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^5$	I-131	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$
C-14	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	Cu-64	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	Xe-133	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^3$
O-15	$1 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^2$	Zn-65	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^1$	Ba-133	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^0$
F-18	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^1$	Se-75	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	Cs-137	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^1$
P-32	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^3$	Kr-85	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$	Ir-192	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^1$
P-33	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^5$	Rb-86	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^2$	Au-198	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$
S-35	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^5$	Sr-90	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^2$	Tl-201	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$
Ca-45	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	Tc-99m	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^2$	Ra-226	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^1$
Fe-59	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^1$	In-111	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	Th-228	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^0$
Cr-51	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^3$	I-123	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^2$	U-235	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^1$
Co-57	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	I-125	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^3$	U-238	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^1$
Co-60	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^1$	I-129	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^2$	Am-241	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^0$

Ai radionuclidi non riportati nella Tabella VII-1 vengono assegnati i seguenti valori:

- a) 1 Bq/g per la concentrazione di attività per unità di massa;
- b) 10^3 Bq se emettitori di radiazioni alfa, 10^4 Bq negli altri casi

NOTA BENE: Si tiene conto della quantità di radioattività eventualmente detenuta come rifiuto radioattivo

COMUNICAZIONE PREVENTIVA PER PRATICHE CON MACCHINE RADIOGENE (CPP)

Sono soggette all'obbligo di CPP le macchine radiogene che abbiano una delle seguenti caratteristiche:

a) apparecchiature in genere, che accelerino particelle elementari cariche con energie:

1) **superiori a 30 keV e minori di 200 keV**;

2) **superiori a 5 KeV ed inferiori o eguali a 30 KeV**, quando l'intensità dell'equivalente di dose, in condizioni normali di funzionamento, sia eguale o superiore a $1 \mu\text{Sv/h}$ a una distanza di 0,1 m da qualsiasi punto della superficie esterna dell'apparecchiatura.

NULLA OSTA ALL'IMPIEGO DI MATERIE RADIOATTIVE (N.O. DI CATEGORIA B)

Sono soggette all'obbligo di NO di categoria B (Art. 29 D. Lgs. 230/95 e s.m.i.):

- 1) le pratiche con materie radioattive aventi concentrazione **e** un'Attività presente (α) **o** acquisita nell'anno (β) **superiore o uguale** ai valori della tabella seguente. Nel caso di più radionuclidi le condizioni di applicazione del Decreto si intendono verificate quando sia ≥ 1 sia la somma dei rapporti tra la quantità di radioattività di ciascun radionuclide che la somma dei rapporti di concentrazione di ciascun radionuclide e quella prevista nella Tabella IX-1. (Tabella IX-1 All. VII del D. Lgs. 230/95 e s.m.i.)
- 2) sorgenti di radiazioni con produzione di neutroni su tutto l'angolo solido **superiore a 10^4** neutroni/secondo

NOTA BENE: Si tiene conto della quantità di radioattività eventualmente detenuta come rifiuto radioattivo

Nuclide	Tab. IX-1		Attività (Bq)		Nuclide	Tab. IX-1		Attività Bq		Nuclide	Tab. IX-1		Attività Bq	
	Bq	Bq/g	(α)	(β)		Bq	Bq/g	(α)	(β)		Bq	Bq/g	(α)	(β)
H-3	$1 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^{12}$	$5 \cdot 10^{13}$	Ni-63	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^{11}$	$5 \cdot 10^{12}$	I-131	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{10}$
C-14	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{11}$	Cu-64	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{10}$	Xe-133	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^8$
O-15	$1 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{12}$	$5 \cdot 10^{13}$	Zn-65	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{10}$	Ba-133	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^0$	$1 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^8$
F-18	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{10}$	Se-75	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{10}$	Cs-137	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^8$
P-32	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^9$	Kr-85	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{11}$	Ir-192	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^8$
P-33	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^{11}$	$5 \cdot 10^{12}$	Rb-86	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^9$	Au-198	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{10}$
S-35	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^{11}$	$5 \cdot 10^{12}$	Sr-90	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^8$	Tl-201	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{10}$
Ca-45	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{11}$	Tc-99m	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{11}$	Ra-226	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^8$
Fe-59	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{10}$	In-111	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{10}$	Th-228	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^0$	$1 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^8$
Cr-51	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{11}$	I-123	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{11}$	U-235	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^8$
Co-57	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{10}$	I-125	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{10}$	U-238	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^8$
Co-60	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^9$	I-129	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^9$	Am-241	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^0$	$1 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^8$

Ai radionuclidi non riportati nella Tabella IX-1 vengono assegnati i seguenti valori:

- a) 1 Bq/g per la concentrazione di attività per unità di massa;
- b) 10^3 Bq se emettitori di radiazioni alfa, 10^4 Bq negli altri casi

I valori di (α) e (β) sono pari ai valori della Tabella IX-1 moltiplicati per 10^3 e $5 \cdot 10^4$

NULLA OSTA ALL'IMPIEGO DI MACCHINE RADIOGENE (N.O. DI CATEGORIA B)

Sono soggette all'obbligo di NO di categoria B (Art. 29 D. Lgs. 230/95 e s.m.i.):

- 1) le macchine radiogene con caratteristiche costruttive tali che l'energia massima delle particelle accelerate sia **superiore a 200 keV**
- 2) apparati a raggi X per radiografia industriale, per trattamento di prodotti, per ricerca
- 3) acceleratori, apparati a raggi X per esposizioni di persone ai fini di terapia medica

NULLA OSTA ALL'IMPIEGO DI MATERIE RADIOATTIVE (N.O. DI CATEGORIA A)

Sono soggette all'obbligo di NO di categoria A (Art. 27 D. Lgs. 230/95 e s.m.i.):

- 1) le pratiche con materie radioattive aventi concentrazione e un'Attività presente (a,c) o acquisita nell'anno (b,d) **superiore o uguale** dei valori della tabella seguente. Nel caso di più radionuclidi le condizioni di applicazione del Decreto si intendono verificate quando sia ≥ 1 sia la somma dei rapporti tra la quantità di radioattività di ciascun radionuclide che la somma dei rapporti di concentrazione di ciascun radionuclide e quella prevista nella tabella IX-1. (Tabella IX-1 del D. Lgs. 230/95 e s.m.i.)
- 2) sorgenti di radiazioni con produzione di neutroni su tutto l'angolo solido **superiore a 10^7** neutroni/secondo

Nuclide	Tab. IX-1		Attività (Bq)		Attività (Bq)		Nuclide	Tab. IX-1		Attività (Bq)		Attività (Bq)	
	Bq	Bq/g	(a)	(b)	(c)	(d)		Bq	Bq/g	(a)	(b)	(c)	(d)
H-3	$1 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^{15}$	$5 \cdot 10^{16}$	$3 \cdot 10^{18}$	$1.5 \cdot 10^{20}$	Ni-63	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^{14}$	$5 \cdot 10^{15}$	$3 \cdot 10^{17}$	$1.5 \cdot 10^{19}$
C-14	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^{13}$	$5 \cdot 10^{14}$	$3 \cdot 10^{16}$	$1.5 \cdot 10^{18}$	Cu-64	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{12}$	$5 \cdot 10^{13}$	$3 \cdot 10^{15}$	$1.5 \cdot 10^{17}$
O-15	$1 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{15}$	$5 \cdot 10^{16}$	$3 \cdot 10^{18}$	$1.5 \cdot 10^{20}$	Zn-65	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^{12}$	$5 \cdot 10^{13}$	$3 \cdot 10^{15}$	$1.5 \cdot 10^{17}$
F-18	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^{12}$	$5 \cdot 10^{13}$	$3 \cdot 10^{15}$	$1.5 \cdot 10^{17}$	Se-75	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{12}$	$5 \cdot 10^{13}$	$3 \cdot 10^{15}$	$1.5 \cdot 10^{17}$
P-32	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^{11}$	$5 \cdot 10^{12}$	$3 \cdot 10^{14}$	$1.5 \cdot 10^{16}$	Kr-85	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^{13}$	$5 \cdot 10^{14}$	$3 \cdot 10^{16}$	$1.5 \cdot 10^{18}$
P-33	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^{14}$	$5 \cdot 10^{15}$	$3 \cdot 10^{17}$	$1.5 \cdot 10^{19}$	Rb-86	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{11}$	$5 \cdot 10^{12}$	$3 \cdot 10^{14}$	$1.5 \cdot 10^{16}$
S-35	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^{14}$	$5 \cdot 10^{15}$	$3 \cdot 10^{17}$	$1.5 \cdot 10^{19}$	Sr-90	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{11}$	$3 \cdot 10^{13}$	$1.5 \cdot 10^{15}$
Ca-45	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^{13}$	$5 \cdot 10^{14}$	$3 \cdot 10^{16}$	$1.5 \cdot 10^{18}$	Tc-99m	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{13}$	$5 \cdot 10^{14}$	$3 \cdot 10^{16}$	$1.5 \cdot 10^{18}$
Fe-59	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^{12}$	$5 \cdot 10^{13}$	$3 \cdot 10^{15}$	$1.5 \cdot 10^{17}$	In-111	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{12}$	$5 \cdot 10^{13}$	$3 \cdot 10^{15}$	$1.5 \cdot 10^{17}$
Cr-51	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^{13}$	$5 \cdot 10^{11}$	$3 \cdot 10^{16}$	$1.5 \cdot 10^{18}$	I-123	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{13}$	$5 \cdot 10^{14}$	$3 \cdot 10^{16}$	$1.5 \cdot 10^{18}$
Co-57	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{12}$	$5 \cdot 10^{13}$	$3 \cdot 10^{15}$	$1.5 \cdot 10^{17}$	I-125	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^{12}$	$5 \cdot 10^{13}$	$3 \cdot 10^{15}$	$1.5 \cdot 10^{17}$
Co-60	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^{11}$	$5 \cdot 10^{12}$	$3 \cdot 10^{14}$	$1.5 \cdot 10^{16}$	I-129	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{11}$	$5 \cdot 10^{12}$	$3 \cdot 10^{14}$	$1.5 \cdot 10^{16}$

I valori di (a) e (b) sono relativi alle **sorgenti non sigillate** e pari ai valori di Attività della Tabella IX-1 moltiplicati per 10^6 e $5 \cdot 10^7$.

I valori di (c) e (d) sono relativi alle **sorgenti sigillate** e sono pari ai valori di Attività della Tabella IX-1 moltiplicati per $3 \cdot 10^9$ e $1.5 \cdot 10^{10}$.

Ai radionuclidi non riportati nella Tabella IX-1 vengono assegnati i seguenti valori:

- a) 1 Bq/g per la concentrazione di attività per unità di massa;
- b) 10^3 Bq se emettitori di radiazioni alfa, 10^4 Bq negli altri casi

NOTA BENE: Si tiene conto della quantità di radioattività eventualmente detenuta come rifiuto radioattivo

NULLA OSTA ALL'IMPIEGO DI MACCHINE RADIOGENE (NO CATEGORIA A)

Sono soggette all'obbligo di NO di categoria A (Art. 27 D. Lgs. 230/95 e s.m.i.) le macchine radiogene con caratteristiche costruttive tali che l'energia massima delle particelle accelerate sia **superiore a 25 MeV**

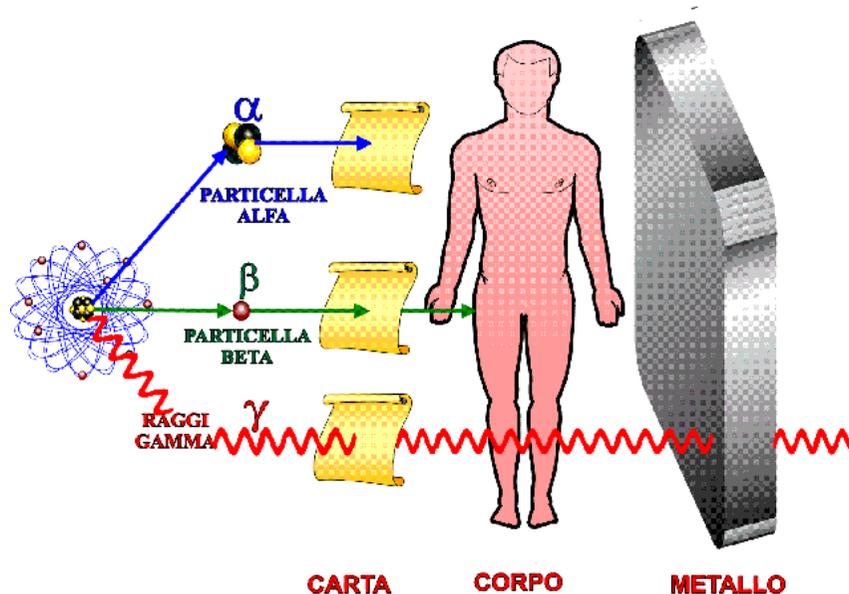
DANNI DA RADIAZIONI IONIZZANTI

Dipendono:

NEL CASO DI IRRADIAZIONE ESTERNA DA:

- a) **capacità di penetrazione delle radiazioni nei tessuti corporei;**
(CORPO ASSIMILABILE A ACQUA+ARIA+FOSFATO TRICALCICO)
- b) **profondità e caratteristiche dei vari tessuti corporei e organi.**

RADIAZIONI E LORO POTERE DI PENETRAZIONE



NEL CASO DI IRRADIAZIONE INTERNA DA:

- a) **caratteristiche fisiche e comportamento chimico dei radionuclidi**
(*periodo di dimezzamento radioattivo e biologico*)
- b) **modalità di introduzione:** *per inalazione, per ingestione, per via cutanea (adsorbimento, inoculazione, ferita)*

DANNI DA RADIAZIONI IONIZZANTI

Si distinguono in:

a) Danni deterministici:

- la **frequenza** e **l'entità** variano con la dose;
- si manifestano al superamento di una **dose soglia**;
- si manifestano in tutti gli individui irradiati dopo un **breve periodo di latenza** (Es.: radiodermite, sterilità, cataratta, sindrome acuta da raggi, ecc.)

b) Danni stocastici:

- La **probabilità di accadimento** (ma non l'entità) è proporzionale alla dose;
- Cautelativamente è **esclusa** l'esistenza di una dose soglia;
- Si manifestano in modo **casuale** tra gli individui dopo **anni di latenza** (leucemie, tumori solidi)

Nota: Danni genetici stocastici = malattie ereditarie nella progenie

c) Danni all'embrione-feto:

Variano con la fase dello sviluppo

(morte, malformazioni alla nascita, neoplasie in epoca post-natale)

GLI ATTORI DELLA RADIOPROTEZIONE

Tratto da D. Lgs. 17.03.1995, n. 230 e s.m.i. - Art. 4 – *Definizioni*

e) **autorità competente**: quella indicata nelle specifiche disposizioni;

u) **esperto qualificato**: persona che possiede le cognizioni e l'adde-stramento necessari sia per effettuare misurazioni, esami, verifiche o valutazioni di carattere fisico, tecnico o radiotossicologico, sia per assicurare il corretto funzionamento dei dispositivi di protezione, sia per fornire tutte le altre indicazioni e formulare provvedimenti atti a garantire la sorveglianza fisica della protezione dei lavoratori e della popolazione. La sua qualificazione é riconosciuta secondo le procedure stabilite nel presente decreto;

Comma 3: a) **medico autorizzato**: medico responsabile della sorveglianza medica dei lavoratori esposti, la cui qualificazione e specializzazione sono riconosciute secondo le procedure e le modalità stabilite nel presente decreto;

Tratto da D. Lgs. 230/95 e s.m.i - Art. 60 - *Definizione di lavoratore subordinato*

1. **per lavoratore subordinato** si intende ogni persona che presti il proprio lavoro alle dipendenze di un datore di lavoro, esclusi gli addetti ai servizi domestici e familiari, con rapporti di lavoro subordinato anche speciale. Sono equiparati i soci lavoratori di cooperative o di società, anche di fatto, e gli **utenti dei servizi di orientamento o di formazione scolastica, universitaria e professionale** avviati presso datori di lavoro per agevolare o per perfezionare le loro scelte professionali. Sono altresì equiparati gli allievi degli istituti di istruzione e universitari, e i partecipanti ai corsi di formazione professionale, nonché coloro i quali, a qualsiasi titolo, prestino presso terzi la propria opera professionale.

Tratto da Allegato IV al D. Lgs. 230/95 e s.m.i. - *Apprendisti e studenti*

2.1. Ai fini dell'applicazione delle disposizioni del presente decreto gli **apprendisti e gli studenti** esposti al rischio derivante dalle radiazioni ionizzanti, in ragione della attività di studio o di apprendistato, vengono suddivisi nelle seguenti categorie:

- a) apprendisti e studenti, di età non inferiore a 18 anni, che si avviano ad una professione nel corso della quale saranno esposti alle radiazioni ionizzanti, o i cui studi implicano necessariamente l'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti;
- b) apprendisti e studenti di età compresa tra 16 e 18 anni, che si trovino nelle condizioni di cui alla precedente lettera a);
- c) apprendisti e studenti di età non inferiore a 16 anni, che non si trovino nelle condizioni di cui alla lettera a);
- d) apprendisti e studenti di età inferiore a 16 anni.

COME CONSEGUIRE GLI OBIETTIVI DELLA RADIOPROTEZIONE?

Il conseguimento degli obiettivi della **radioprotezione** è demandato alle azioni della:

Sorveglianza fisica: *esperto qualificato*

Sorveglianza medica: *medico autorizzato/competente*

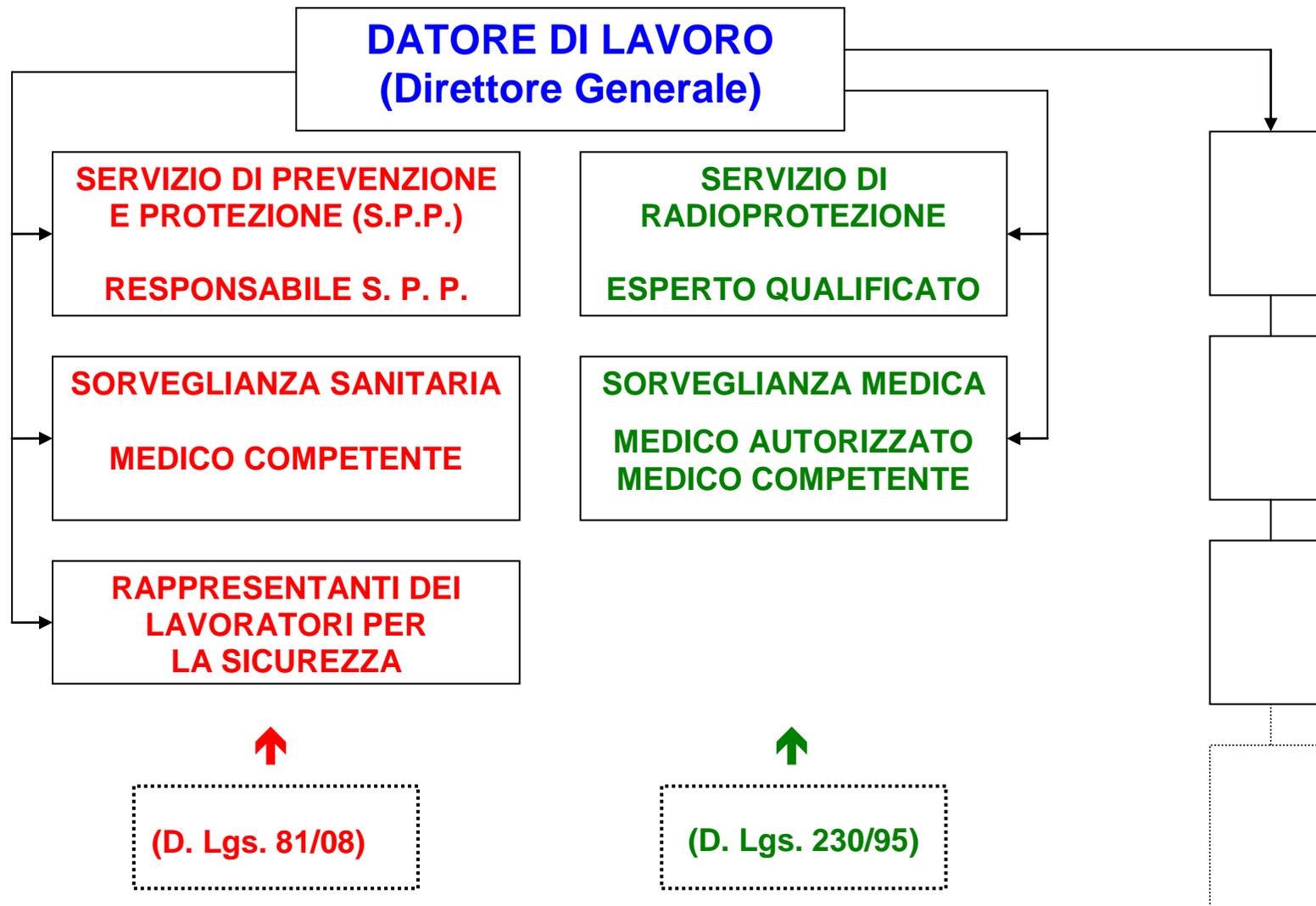
Vigilanza: *Ispettori tecnici/medici*

che nel loro insieme costituiscono la:

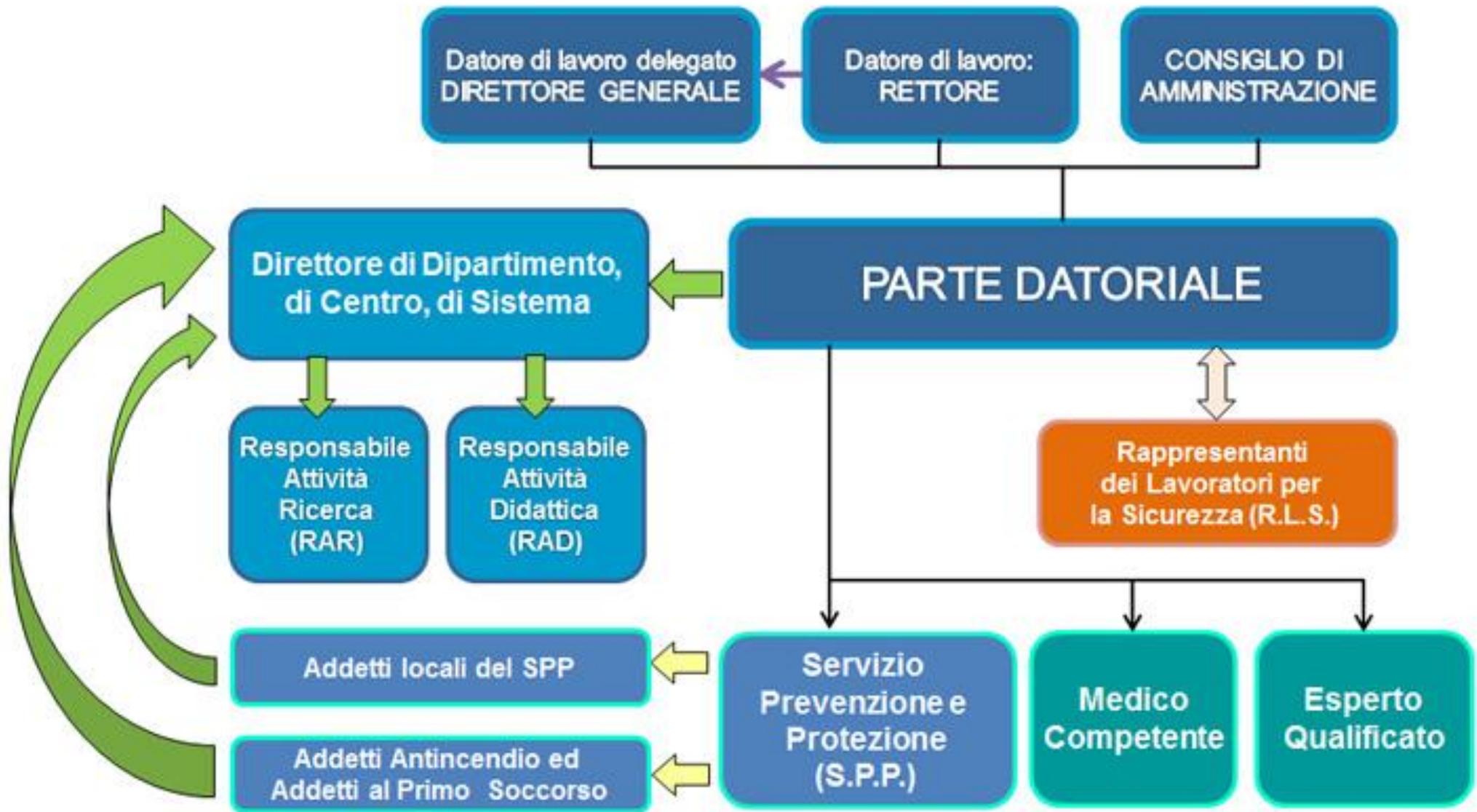
STRUTTURA OPERATIVA DEI CONTROLLI		
SCRUTINIO	LIVELLO	
	SORVEGLIANZA	VIGILANZA
Fisico-tecnico	ESPERTO QUALIFICATO	Ispettori tecnici (Enea, Anpa, Servizio Sanitario Nazionale, Ispesl, Vigili del Fuoco, etc.)
Medico	MEDICO AUTORIZZATO MEDICO COMPETENTE	Ispettori Medici

La sorveglianza deve essere assicurata da colui che mette in opera la situazione che comporti un RISCHIO DA RADIAZIONI (**IL DATORE DI LAVORO**). La **vigilanza** deve essere assicurata dall'autorità pubblica, per ogni individuo della popolazione (lavoratore, studente, apprendista, membro della popolazione).

Nell'ambito di una struttura lavorativa è opportuno (ed in merito la normativa vigente prevede apposite disposizioni e limitazioni) che le **mansioni di sorveglianza siano indipendenti e separate organicamente e funzionalmente** da quelle di produzione e di funzionamento.



ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA E DELLA RADIOPROTEZIONE NELL'UNIVERSITA' DI PISA



ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA E DELLA RADIOPROTEZIONE NELL'UNIVERSITA' DI PISA

L'ESPERTO QUALIFICATO

- Iscritto all'Elenco Nazionale degli Esperti Qualificati.
- Fornisce al Datore di Lavoro , prima dell'inizio di ogni attività con rischio R.I. **una consulenza in merito alla valutazione del rischio e dei provvedimenti da adottare, redigendo apposita relazione.**
- **Esamina il progetto degli impianti e rilascia il Benestare**
- Provvede al collaudo e alla prima verifica dell'impianto.
- **Individua, classifica e delimita le aree**
- **Classifica i lavoratori sottoposti al rischio**
- **Predisporre le norme interne**
- Esegue gli accertamenti (con frequenza prestabilita) necessari per la valutazione dell'entità del rischio
- Predisporre i provvedimenti necessari ad assicurare la sorveglianza fisica della protezione
- Valuta le dosi ricevute dai lavoratori e le eventuali introduzioni di radionuclidi.
- Informa il personale sui rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti
- Verifica la corretta applicazione delle norme interne di sicurezza e protezione
- Compila la **scheda personale dosimetrica** e i **Registri della Sorveglianza Fisica.**
- Attiva (laddove necessario) il servizio di dosimetria individuale

CLASSIFICAZIONE DELLE AREE DI LAVORO

DEFINIZIONI:

zona controllata: un ambiente di lavoro, sottoposto a regolamentazione per motivi di protezione dalle radiazioni ionizzanti, in cui l'accesso è segnalato e regolamentato.

zona sorvegliata: un ambiente di lavoro, che non è zona controllata, in cui l'accesso è segnalato e limitato.

Le zone di lavoro sono classificate e delimitate **dall'Esperto Qualificato**:
Sono classificate in base al rischio per i lavoratori del **superamento di uno** dei limiti di dose riportati nella tabella seguente:

	Limiti di Dose (mSv/anno solare)	
	ZONA CONTROLLATA	ZONA SORVEGLIATA
DOSE EFFICACE	6	1
Cristallino	45	15
Pelle (dose media su 1 cm²)	150	50
Mani, avambracci, piedi, caviglie	150	50

CLASSIFICAZIONE DEI LAVORATORI

UNIVERSITÀ DI PISA SERVIZIO DI RADIOPROTEZIONE		SCHEDA INDIVIDUALE DI RADIOPROTEZIONE	N. _____
PARTE A (da compilare a cura dell'Operatore)			
Cognome e Nome: _____			
Luogo e data di nascita: _____		Sesso: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	
Domicilio: Via/P.zza _____ a _____		C.A.P. _____	
Recapito telefonico: _____ / _____		C.F. _____	
e-mail: _____ @ _____ <small>(scrivere in stampatello)</small>			
Esposizioni lavorative precedenti:			
<input type="checkbox"/> Nessuna <input type="checkbox"/> Già riportate in schede precedenti			
<input type="checkbox"/> Sedi e periodi _____ <small>(specificare)</small>			
Attività con rischio da radiazioni ionizzanti svolte contemporaneamente a quelle per conto dell'Università di Pisa:			
<input type="checkbox"/> Nessuna			
<input type="checkbox"/> Per conto di: _____ <small>(specificare)</small>			
<input type="checkbox"/> Autonome _____			
Classificazione dell'Operatore, ai sensi del D. Lgs. 230/95 e s.m.i., in base alle attività di tipo autonomo e/o svolte per conto di enti diversi dall'Università di Pisa:			
<input type="checkbox"/> Esposto di Categoria A <input type="checkbox"/> Esposto di Categoria B <input type="checkbox"/> Non Esposto			
Dati relativi all'area di lavoro in cui è prevista l'attività con rischio da radiazioni ionizzanti:			
Struttura: _____			
Sezione/Laboratorio: _____			
Direttore: _____			
Posizione dell'Operatore nei confronti della Struttura:			
<input type="checkbox"/> Dipendente universitario (specificare qualifica) _____			
<input type="checkbox"/> Studente/laureando <input type="checkbox"/> Borsista <input type="checkbox"/> Specializzando <input type="checkbox"/> Dottorando			
<input type="checkbox"/> Tirocinante <input type="checkbox"/> Lavoratore Autonomo <input type="checkbox"/> Dipendente da terzi _____			
<input type="checkbox"/> Altro (specificare) _____			
Con la firma attesto che le informazioni di cui sopra sono esatte e mi impegno a comunicare tempestivamente ogni variazione in merito.			
Data _____ Firma dell'Operatore _____			
INFORMATIVA SULLA RISERVATEZZA DEI DATI PERSONALI AI SENSI DEL D. LGS. 196/2003			
Dichiaro di essere informato che il trattamento dei miei dati personali sarà effettuato per ottemperare alle disposizioni di legge in materia di radiazioni ionizzanti, secondo le modalità previste dal D. Lgs. 230/95 e s.m.i..			
Data _____ Firma dell'Operatore _____			

DIMNP 2016 - Pag. 1 di 2

PARTE B (da compilare a cura del Direttore del Centro/Dipartimento)					
Cognome e nome dell'Operatore: _____					
SORGENTI RADIOATTIVE SIGILLATE					
Radioisotopo	Attività	Tipo sorgente	Impiego/anno	Ore/giorno	
_____	_____ GBq □ MBq □ kBq	□ Sorgente di taratura	_____ □ Giorni	_____	
_____	_____ GBq □ MBq □ kBq	□ Sorgente di taratura	_____ □ Giorni	_____	
_____	_____ GBq □ MBq □ kBq	□ Sorgente di taratura	_____ □ Giorni	_____	
_____	_____ GBq □ MBq □ kBq	□ Sorgente di taratura	_____ □ Giorni	_____	
_____	_____ GBq □ MBq □ kBq	□ Sorgente di taratura	_____ □ Giorni	_____	
_____	_____ GBq □ MBq □ kBq	□ Sorgente di taratura	_____ □ Giorni	_____	
Mansioni dell'Operatore _____ <small>(specificare)</small>					
SORGENTI RADIOATTIVE NON SIGILLATE					
Radioisotopo	Stato fisico/chimico	Attività impiegata/anno	Attività impiegata/esperienza	Manipolazione	
_____	□ A □ O □ P □ AER	_____ GBq □ MBq □ kBq	_____ MBq □ kBq □ Bq	□ MS □ S □ C	
_____	□ A □ O □ P □ AER	_____ GBq □ MBq □ kBq	_____ MBq □ kBq □ Bq	□ MS □ S □ C	
_____	□ A □ O □ P □ AER	_____ GBq □ MBq □ kBq	_____ MBq □ kBq □ Bq	□ MS □ S □ C	
_____	□ A □ O □ P □ AER	_____ GBq □ MBq □ kBq	_____ MBq □ kBq □ Bq	□ MS □ S □ C	
_____	□ A □ O □ P □ AER	_____ GBq □ MBq □ kBq	_____ MBq □ kBq □ Bq	□ MS □ S □ C	
_____	□ A □ O □ P □ AER	_____ GBq □ MBq □ kBq	_____ MBq □ kBq □ Bq	□ MS □ S □ C	
Mansioni dell'Operatore _____ <small>(specificare)</small>					
<small>Legenda: A = Soluzione Acquosa O = Soluzione Organica P = Polveri AER = Aerosol MS = Molto Semplice S = Semplice C = Complessa</small>					
MACCHINE RADIOGENE (escluso diffrattometri)					
Sigla	Tensione (kV)	Corrente	N. scatti/giorno o Impiego/anno	Ore/giorno	
_____	_____	_____ mA □ μA	_____ □ Giorni	_____	
_____	_____	_____ mA □ μA	_____ □ Giorni	_____	
_____	_____	_____ mA □ μA	_____ □ Giorni	_____	
_____	_____	_____ mA □ μA	_____ □ Giorni	_____	
Mansioni dell'Operatore _____ <small>(specificare)</small>					
DIFFRATTOMETRI					
Sigla	Tensione (kV)	Corrente (mA)	Impiego/anno	Ore/giorno	Mansione Operatore
_____	_____	_____	_____ □ Giorni	_____	□ AF □ NMAF □ RD
_____	_____	_____	_____ □ Giorni	_____	□ AF □ NMAF □ RD
_____	_____	_____	_____ □ Giorni	_____	□ AF □ NMAF □ RD
_____	_____	_____	_____ □ Giorni	_____	□ AF □ NMAF □ RD
<small>Legenda: AF = Allineamento Fascio NMAF = Numero Massimo Allineamenti Fascio RD = Raccolta Dati</small>					
Data _____ Timbro e/o Firma del Direttore _____					
PARTE C (da compilare a cura dell'Esperto Qualificato)					
Ai sensi del D. Lgs. 230/95 l'Operatore, intestatario della presente scheda, ha la seguente classificazione di radioprotezione:					
<input type="checkbox"/> Esposto di Categoria A <input type="checkbox"/> Esposto di Categoria B <input type="checkbox"/> Non Esposto					
Data _____ Timbro e Firma Esperto Qualificato _____					
Attività cessata in data _____ Riferimento _____ del _____					

DIMNP 2016 - Pag. 2 di 2

SCHEDA INDIVIDUALE DI RADIOPROTEZIONE PER LA CLASSIFICAZIONE DEGLI OPERATORI

CLASSIFICAZIONE DEI LAVORATORI - LIMITI DI DOSE E TUTELE

DOSE (mSv/anno solare)	ESPOSTO DI CATEGORIA A		ESPOSTO DI CATEGORIA B		NON ESPOSTO	POPOLAZIONE
	Valori per la classificazione	Limite	Valori per la classificazione	Limite	Limite	Limite
Efficace E	E>6	20	1<E≤6	20	1	1
Equivalente Cristallino H	H>45	150	15<H≤45	150	15	15
Equivalente Pelle H (dose media su 1 cm ²)	H>150	500	50<H≤150	500	50	50
Equivalente Estremità H (Mani, avambracci, piedi, caviglie)	H>150	500	50<H≤150	500	50	

Sorveglianza fisica	SI (individuale)	SI	Possibile
Sorveglianza medica	SI	SI	No
Visite mediche/anno	Almeno 2	1	

DOSE (mSv/anno solare)	APPRENDISTI STUDENTI (°) età>18 anni		APPRENDISTI STUDENTI (°°) 16<età≤18	APPRENDISTI STUDENTI (°°°) 16<età≤18	APPRENDISTI STUDENTI età<16 anni
	Valori per la classificazione	Limite	Limite	Limite	Limite
Efficace E	COME PER ESPOSTI DI CATEGORIA A E B	20	6	0,5	0,5
Equivalente Cristallino H		150	50	7,5	7,5
Equivalente Pelle H (dose media su 1 cm ²)		500	150	25	25
Equivalente Estremità H (Mani, avambracci, piedi, caviglie)		500	150		

(°) che si avviano ad una professione in cui saranno esposti alle radiazioni ionizzanti o i cui studi comportano necessariamente l'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti

(°°) che si trovino nelle condizioni degli apprendisti/studenti >18 anni

(°°°) che non si trovino nelle condizioni degli apprendisti studenti >18 anni

GESTANTI: No attività in **aree classificate** o comunque che esponano il nascituro ad una dose > 1mSv durante la gravidanza

DONNE CHE ALLATTANO: Vietate le attività con rischio di **contaminazione**



DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA CIVILE
E INDUSTRIALE

Largo Lucio Lazzarino, 2
I - 56126 PISA
Tel. 050 2218000
Fax 050 2218065
Ammin. 050 2218045

C. Fisc. 80003670504
P. Iva 00286820501

UNIVERSITÀ DI PISA

SERVIZIO DI RADIOPROTEZIONE: L'Esperto Qualificato - Tel. 050 2218032 - E-mail: i.ciucci@ing.unipi.it

Pisa, 10 Luglio 2018

Sig. **ROSSI Mario**

Oggetto: classificazione ai sensi del D. Lgs. 230/95 e s.m.i. - documento informazione

In base all'attività indicata nella scheda di radioprotezione trasmessami, con la presente, Le comunico che, la sua classificazione ai sensi del D. Lgs. 230/95 e s.m.i., è di:

ESPOSTO ↗ DI CATEGORIA A
↘ DI CATEGORIA B

NON ESPOSTO

e come tale è **non è** sottoposta a sorveglianza medica e fisica (controllo dosimetrico).

Via mail, per conto del Datore di Lavoro, provvedo a inviarLe il documento di informazione sui rischi da esposizione alle radiazioni ionizzanti appositamente predisposto per coloro che operano nelle strutture universitarie non convenzionate con l'Azienda Ospedaliera Universitaria Pisana. La invito a prenderne visione e a volermi cortesemente ritrasmettere, debitamente compilata, la dichiarazione in calce alla presente.

Distinti saluti.

L'ESPERTO QUALIFICATO
(Dott. Ing. Iliano CIUCCI)

Iliano Ciucci

-----X-----X-----X-----X-----X

Dott. Ing. Iliano CIUCCI
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
CIVILE E INDUSTRIALE
Servizio di Radioprotezione

SEDE

I sottoscritt _____ del Dipartimento di

_____ con la presente, dichiaro di essere stato informato della mia classificazione ai sensi del D. Lgs. 230/95 e di avere ricevuto e preso visione del documento d'informazione sui rischi da radiazioni ionizzanti predisposto per il personale operante nelle strutture universitarie non convenzionate con l'Azienda Ospedaliera Pisana.

Data, _____

Firma _____



UNIVERSITÀ DI PISA

SERVIZIO DI RADIOPROTEZIONE

RADIAZIONI IONIZZANTI

Documento d'informazione per il personale delle strutture universitarie non convenzionate con l'Azienda Ospedaliera Pisana

II Edizione

I. CIUCCI



Dipartimento di Ingegneria Meccanica,
Nucleare e della Produzione

DOCUMENTI TRASMESSI A CIASCUN OPERATORE A SEGUITO DELLA CLASSIFICAZIONE

Tabella 15.13: Stima dei contributi alla dose efficace media individuale in un anno per la popolazione italiana

Sorgente	Dose efficace media individuale	
	mSv/anno	
Naturale	Esposizione esterna:	
	Raggi cosmici	0,4
	Radiazione gamma terrestre	0,6
	Esposizione interna:	
	Inalazione (radon e toron)	2
	Inalazione (diversa da radon e toron)	0,006
	Ingestione	0,3
TOTALE NATURALE		3,3
Artificiale	Diagnostica medica	1,2
	Incidente di Chernobyl	0,002
	Test nucleari	0,005
	Industria nucleare	0,002
TOTALE ARTIFICIALE		1,2
TOTALE		4,5

Fonte: Elaborazione APAT da:

Cardinale G., Cortellessa F., Gera O., Ilari G., Lembo G., *Absorbed Dose Distribution in the Italian Population Due to the Natural Background Radiation*, Proceedings of the Second International Symposium on the Natural Radiation Environment, J.A.S. Adams, W.M. Lowder and T.F. Gesell eds. Pag. 421, 1972

Bochicchio F., Campos Venuti G., Piermattei S., Nuccetelli C., Risica S., Tommasino L., Torri G., *Indagine nazionale sulla radioattività naturale nelle abitazioni* Rapporto ISTISAN Congressi 34 (ISSN 0393-5620), Roma, Giugno 1994

Bochicchio F., Campos Venuti G., Piermattei S., Torri G., Nuccetelli C., Risica S., Tommasino L. *Results of the National Survey on Radon Indoors in the all the 21 Italian Regions* Proceedings of Radon in the Living Environment Workshop, Atene, Aprile 1999

UNSCEAR 2000, *Sources and effects of ionizing radiation. Vol. I: Sources*, New York: United Nations; E.00.IX.3, 2000

Ministero della salute

ENEA; *Dossier 1999 – La radioprotezione in Italia – La salvaguardia della popolazione e dell'ambiente* Rapporto ISBN 88-8286-074-4

National Research Council: *Risk Assessment of Radon in Drinking Water*, National Academy Press Washington D.C. 1999

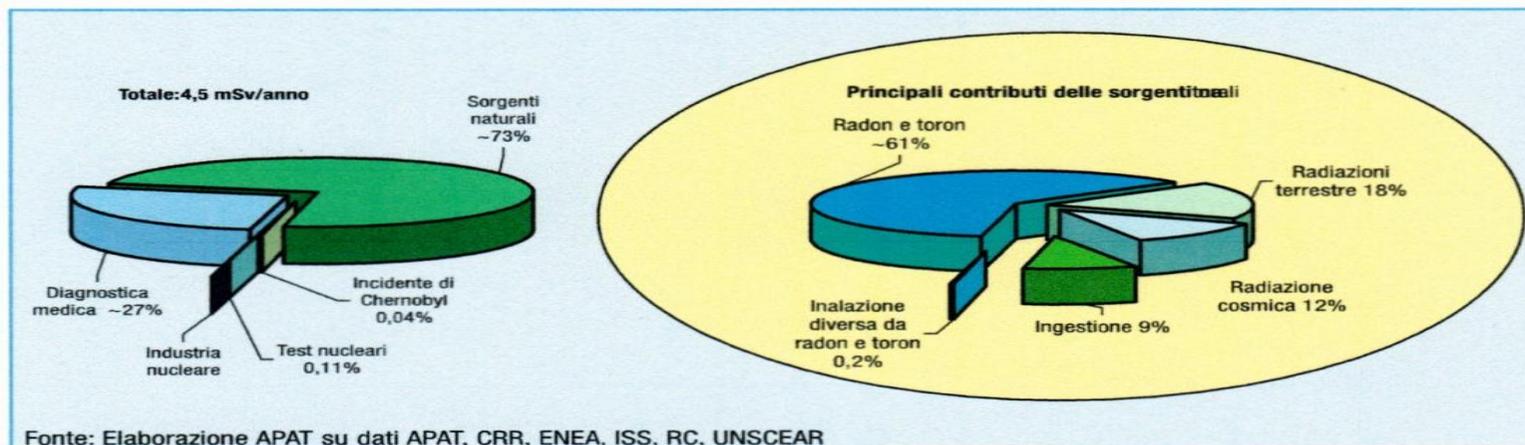


Figura 15.9: Distribuzione dei contributi alla dose media individuale in un anno

Pag. 996 dell'ANNUARIO DEI DATI AMBIENTALI
ISTITUTO SUPERIORE PER LA PROTEZIONE E LA RICERCA AMBIENTALE (ISPRA) - GIA' APAT

ESEMPIO DI SCHEDA DOSIMETRICA

Anno	Tipo	Esposizione Esterna	Esposizione esterna parziale			Esposizione interna				Esposizione totale	Firma	Annotazioni	Esposizione presso altri datori di lavoro o lavoro autonomo		
			Dose efficace mSv	Dose equivalente mSv	Organo o parte del corpo	radionuclide	Tipo	f1	Attività Introdotta Bq				Dose efficace impegnata (4) mSv	Dose Efficace (5) mSv	Dose efficace mSv
(1)	Radiaz.					(2)	(3)			E.Q.	(6)	(7) (8)			

ANNO	Dose efficace mSv (9)	Dose equivalente mSv (9)	Organo o parte del corpo
Totale			

Anno	Tipo	Esposizione Esterna	Esposizione esterna parziale			Esposizione interna				Esposizione totale	Firma	Annotazioni	Esposizione presso altri datori di lavoro o lavoro autonomo		
			Dose efficace mSv	Dose equivalente mSv	Organo o parte del corpo	radionuclide	Tipo	f1	Attività Introdotta Bq				Dose efficace impegnata (4) mSv	Dose Efficace (5) mSv	Dose efficace mSv
(1)	Radiaz.					(2)	(3)			E.Q.	(6)	(7) (8)			

ANNO	Dose efficace mSv (9)	Dose equivalente mSv (9)	Organo o parte del corpo
Totale			

DICI 2016

ESEMPIO DI SCHEDA DOSIMETRICA (SEGUE)

NORME INTERNE DI PROTEZIONE E SICUREZZA RADIOLOGICA

a) Norme generali

1. I lavoratori esposti al rischio da radiazioni ionizzanti sono obbligati, ai sensi dell'Art. 68 del D.Lgs. 230/95 e s.m.i., ad osservare le disposizioni impartite dal Datore di lavoro (o Direttore) ai fini della sicurezza e della protezione dalle radiazioni individuale, collettiva e della popolazione.
2. All'Esperto Qualificato, prima dell'inizio dell'attività, deve essere trasmessa la scheda individuale di radioprotezione di ciascun lavoratore destinato all'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti anche in modo occasionale o per brevi periodi di tempo, per procedere alla relativa classificazione e all'eventuale visita medica preventiva ai sensi del D. Lgs. 230/95 e s.m.i.. Copia della scheda individuale di radioprotezione deve essere conservata a cura del Preposto.
3. Tutti i lavoratori esposti al rischio da radiazioni ionizzanti devono essere preventivamente e adeguatamente informati su tutti gli aspetti dei rischi associati alle attività con radiazioni ionizzanti. A tal fine dall'Esperto Qualificato, insieme alla comunicazione della classificazione del lavoratore, verrà trasmesso un documento d'informazione sulle radiazioni ionizzanti, del quale dovrà essere dichiarata la presa visione. I lavoratori dovranno inoltre essere sottoposti ad una formazione interna, assicurata dal Responsabile dell'impiego, sulle modalità operative da seguire per la manipolazione dei prodotti radioattivi nonché per la gestione dei rifiuti radioattivi e sulle Norme Interne di Radioprotezione da rispettare.
4. L'accesso alle aree controllate e sorvegliate è consentito solo alle persone autorizzate. I nominativi delle persone autorizzate dovranno risultare su apposito elenco, compilato e firmato dal Direttore ed affisso all'ingresso delle aree classificate. Detto elenco deve essere aggiornato in caso di variazioni.
5. Della cessazione delle attività con esposizione al rischio da radiazioni ionizzanti dei lavoratori deve essere data tempestiva comunicazione all'Esperto Qualificato.
6. I mezzi di protezione e di sicurezza forniti dal datore di lavoro devono essere usati con cura ed in maniera corretta. Tali mezzi non possono essere né modificati né rimossi, senza preventiva autorizzazione del datore di lavoro o del preposto.
7. Eventuali deficienze dei dispositivi di sicurezza e di protezione o la presenza di eventuali condizioni di pericolo devono essere tempestivamente comunicate dal lavoratore al datore di lavoro o al preposto.
8. E' fatto obbligo alle lavoratrici di notificare al Datore di lavoro (Direttore) il proprio stato di gestazione, non appena accertato. E' vietata l'attività con

prodotti radioattivi alle donne in stato di gravidanza ed adibire le donne che allattano al seno ad attività che comportino un rischio di contaminazione.

9. E' obbligatorio sottoporsi agli accertamenti medici preventivi, periodici e straordinari previsti dagli Art. 84 e 85 del D.Lgs. 230/95 e s.m.i., secondo le disposizioni del Datore di lavoro.
10. Tutti gli addetti all'impiego dei prodotti radioattivi devono fare uso, ove prescritto, del dosimetro personale e degli indumenti appositamente predisposti (camici, guanti, occhiali, etc.). Il numero di tali persone deve essere ridotto al minimo indispensabile, compatibilmente con le esigenze di lavoro.
11. Il dosimetro personale è nominativo e quindi non può essere scambiato con quello di altre persone. Il dosimetro va utilizzato con la massima cura. Esso deve essere appeso al camice all'altezza del petto per la dosimetria del corpo intero, od in corrispondenza del polso o delle dita per la dosimetria delle estremità.
12. E' vietato compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che possano compromettere la protezione e la sicurezza.

b) Norme in caso d'incendio

Poiché le attività del materiale radioattivo impiegato comportano in genere un rischio radiologico modesto, in caso di incendio l'obiettivo primario degli operatori deve essere quello di soccorrere nel più breve tempo possibile le persone eventualmente coinvolte nell'incendio.

Dopo aver avvisato i Vigili del Fuoco, le procedure da seguire sono le seguenti:

- rimuovere i prodotti radioattivi, là dove possibile, dal luogo dell'incendio;
- ridurre al minimo il personale di intervento;
- impiegare estinguenti gassosi ad effetto soffocante o inibente, ed evitare o ridurre al minimo l'uso di acqua per impedire la propagazione di eventuali contaminazioni radioattive;
- allontanarsi appena possibile dal luogo dell'incendio;
- al termine dell'opera di spegnimento, la valutazione dell'eventuale contaminazione prodottasi e gli interventi di decontaminazione devono essere condotti sotto la direzione dell'Esperto Qualificato.

ESPERTO QUALIFICATO:

Dott. Ing. Iliano CIUCCI
Servizio di Radioprotezione
Dipartimento di Ingegneria
Civile e Industriale
☎ 050 - 2218032
Cell.: 348 0665283

MEDICO AUTORIZZATO:

Prof. Rudy FODDIS
Dip.to Endocrinologia e Metabolismo
Ortopedia e Traumatologia
☎ 050 - 993810

Pisa, _____

NORME INTERNE DI PROTEZIONE E SICUREZZA RADIOLOGICA

Norme nell'impiego di sorgenti radioattive sigillate

1. Tenere sempre presenti i rischi da radiazioni ionizzanti.
2. Per ogni esperienza da eseguire, provvedere, se del caso, alla temporanea delimitazione delle aree di lavoro con apposizione della relativa segnaletica di pericolo e di classificazione di zona secondo le modalità indicate nel registro delle valutazioni.
3. E' vietato l'accesso, nei locali e nelle zone destinati all'esperienza alle persone non autorizzate. L'elenco del personale autorizzato a firma del direttore deve risultare affisso all'ingresso delle aree classificate. Detto elenco deve essere aggiornato in occasione di ogni eventuale variazione. Per ogni eventuale nuovo operatore l'inizio dell'attività è subordinato alla classificazione da effettuare a cura dell'Esperto Qualificato sulla base della scheda di radioprotezione che deve essere trasmessa a firma del Direttore e all'esito della eventuale visita medica preventiva.
4. Impiegare le sorgenti esclusivamente nei locali e nelle zone opportunamente predisposti ed autorizzati dall'Esperto Qualificato. Nel caso di necessità di trasferimento di una sorgente da una zona o da un locale autorizzato ad altra zona o altro locale autorizzato, adottare tutte le cautele necessarie ad evitare esposizioni indebite alle persone eventualmente presenti
5. Durante l'impiego delle sorgenti neutroniche i segnalatori luminosi posti all'esterno dell'area d'impiego dovranno risultare accesi e tutto il personale non autorizzato all'impiego deve essere allontanato a debita distanza dall'area temporaneamente classificata sorvegliata (almeno 6 m dalle pareti del locale di detenzione ed impiego).
6. Una volta terminata l'esperienza la sorgente deve essere riposta nel proprio contenitore e ricollocata nel deposito sorgenti.
7. Osservare le disposizioni impartite dal responsabile dell'impiego, ai fini della protezione individuale e della sicurezza, con particolare riferimento a quanto eventualmente disposto dall'autorità che ha rilasciato il Nulla Osta all'impiego delle sorgenti radioattive.
8. Il personale classificato esposto deve correttamente impiegare durante tutto il tempo dell'attività lavorativa i dispositivi di sorveglianza dosimetrica assegnati e riportarli, al di fuori della loro utilizzazione, in luogo distante da sorgenti di radiazioni ionizzanti e da fonti di calore.

NORME DI PROTEZIONE E SICUREZZA RADIOLOGICA RELATIVE ALL'IMPIEGO DEL MICROSCOPIO ELETTRONICO A SCANSIONE FEI QUANTA 450

1. E' vietato manomettere i sistemi di segnalazione e sicurezza installati sull'apparecchiatura.
2. I dispositivi di protezione e segnalazione devono essere sempre mantenuti efficienti; è vietato l'impiego dell'apparecchiatura quando i suddetti dispositivi non risultino funzionanti.
3. L'impiego del microscopio elettronico è consentito unicamente al personale specificamente formato e autorizzato dal Direttore. All'impiego dell'apparecchiatura deve essere autorizzato anche il personale che svolga attività in modo occasionale o per brevi periodi di tempo.
4. Le operazioni di manutenzione di natura elettrica o meccanica possono essere effettuate da personale autorizzato, unicamente con apparecchiatura spenta o non alimentata.
Obblighi per gli operatori:
 1. Essere edotti sui rischi specifici cui sono esposti e sulle modalità di esecuzione del lavoro
 2. Impiegare l'apparecchiatura attenendosi scrupolosamente alle norme generali di sicurezza così come risultanti dal manuale d'uso che deve risultare presente nel locale d'impiego dell'apparecchiatura.
 3. Usare, con cura ed in modo corretto, i dispositivi di protezione e di sicurezza predisposti
 4. Segnalare immediatamente al responsabile dell'impiego o al Direttore le eventuali deficienze dei dispositivi e dei mezzi di sicurezza e di protezione, nonché le altre eventuali condizioni di pericolo di cui si venga a conoscenza.
 5. Non rimuovere, né modificare i dispositivi e gli altri mezzi di sicurezza e di segnalazione.
 6. Non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non siano di propria competenza o che possano compromettere la protezione e la sicurezza.
 7. Osservare le modalità di esecuzione del lavoro e le presenti norme.

NORME DI PROTEZIONE E SICUREZZA RADIOLOGICA RELATIVE ALL'IMPIEGO DEL DIFFRATTOMETRO

1. Tenere sempre presente i rischi da irradiazione esterna
2. L'impiego dell'apparecchiatura a raggi x deve essere autorizzato dal Direttore e l'elenco delle persone autorizzate, e classificate dall'Esperto Qualificato (EQ), deve essere compilato, firmato dal Direttore ed affisso all'ingresso del laboratorio, in cui l'apparecchiatura è detenuta. Detto elenco deve essere aggiornato ad ogni variazione. Il numero di operatori contemporaneamente presente nel laboratorio deve essere il minimo strettamente necessario.
3. All'impiego dell'apparecchiatura deve essere autorizzato anche il personale che svolga attività in modo occasionale o per brevi periodi di tempo. In tal caso i nominativi, con relativa scheda di destinazione lavorativa deve essere trasmessa all'EQ, per la classificazione prima dell'inizio delle attività.
4. Impiegare le apparecchiature a raggi x solo nelle zone o nei locali autorizzati dall'Esperto Qualificato ed opportunamente predisposti.
5. Osservare le norme generali di sicurezza così come risultanti dal manuale d'uso delle apparecchiature che deve risultare presente nel locale d'impiego.
6. Osservare le disposizioni impartite dal responsabile dell'impiego ai fini della protezione individuale e collettiva della sicurezza.
7. Usare, con cura ed in modo corretto, i dispositivi, i mezzi di protezione e di sorveglianza dosimetrica predisposti.
8. Segnalare immediatamente al responsabile dell'impiego le eventuali deficienze dei dispositivi e dei mezzi di sicurezza, di protezione e di sorveglianza dosimetrica, nonché le altre eventuali condizioni di pericolo di cui si venga a conoscenza.
9. Non rimuovere, né modificare i dispositivi e gli altri mezzi di sicurezza, di segnalazione e di autoprotezione. In particolare non devono essere poste in atto operazioni che consentano l'accesso alla sorgente di raggi x e alle parti elettriche sotto tensione con generatore in funzione.
10. Non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non siano di propria competenza o che possano compromettere la protezione e la sicurezza.
11. Operazioni complesse di taratura e centraggio del fascio devono essere effettuate esclusivamente da personale della Ditta Fornitrice o di Ditte autorizzate alla manutenzione.

ESEMPIO DI NORME INTERNE DI PROTEZIONE E SICUREZZA (SEGUE)

IL MEDICO ADDETTO ALLA SORVEGLIANZA MEDICA

- Iscritto nell'elenco nominativo dei medici autorizzati
- Effettua l'analisi dei rischi individuali connessi alla destinazione lavorativa e alle mansioni ai fini delle indagini specialistiche atte a valutare lo stato di salute del lavoratore, anche mediante accessi diretti nel luogo di lavoro;
- Provvede all'istituzione ed aggiornamento dei documenti sanitari personali e alla loro consegna all'ISPESL in caso di cessazione dell'attività;
- Offre consulenza al datore di lavoro per la messa in atto di infrastrutture e procedure atte a garantire la sorveglianza medica dei lavori esposti, sia in condizioni di lavoro normali che in caso di esposizioni accidentali o di emergenza.
- Per la sorveglianza medica di lavoratori (e degli apprendisti/studenti) di Categoria A è necessario il **Medico Autorizzato**, mentre per gli altri lavoratori esposti (di Categoria B) la sorveglianza può essere garantita dal **Medico Competente**.

NOTA: La sorveglianza medica deve essere sempre effettuata quando le attività svolte comportano **la classificazione degli operatori come Lavoratori Esposti**

LA SORVEGLIANZA MEDICA

VISITA MEDICA PREVENTIVA

I lavoratori esposti e gli apprendisti e studenti (di di età non inferiore a 18 anni), prima di essere destinati ad attività che li espongono alle radiazioni ionizzanti, **DEBONO ESSERE SOTTOPOSTI A VISITA MEDICA** a cura del medico addetto alla sorveglianza medica.

Se classificati di categoria A dal **MEDICO AUTORIZZATO**

Se classificati di categoria B dal **MEDICO COMPETENTE/AUTORIZZATO**

In base alle risultanze della visita medica preventiva i lavoratori vengono classificati in:

a) idonei;

b) idonei a determinate condizioni;

c) non idonei.

D. Lgs. 230/95 Art. 84

VISITE MEDICHE PERIODICHE E STRAORDINARIE

Gli apprendisti e studenti e i lavoratori esposti **DEBONO ESSERE SOTTOPOSTI, A CURA DEL MEDICO ADDETTO ALLA SORVEGLIANZA MEDICA, A VISITA MEDICA PERIODICA** almeno una volta all'anno e, comunque, ogni qualvolta venga variata la destinazione lavorativa o aumentino i rischi connessi a tale destinazione.

Se classificati di categoria A **ALMENO UNA VOLTA OGNI SEI MESI**

Se classificati di categoria B **ALMENO UNA VOLTA ALL'ANNO**

In base alle risultanze delle visite mediche periodiche i lavoratori sono classificati in:

1. **idonei;**

2. **idonei a determinate condizioni;**

3. **non idonei;**

4. **lavoratori sottoposti a sorveglianza medica dopo la cessazione del lavoro che li ha esposti alle radiazioni ionizzanti.**

D. Lgs. 230/95 Art. 85

ALLONTANAMENTO DAL LAVORO

1. Il datore di lavoro ha l'obbligo di allontanare immediatamente dal lavoro comportante esposizione a rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti i lavoratori che alla visita medica risultino, a giudizio del medico, non idonei.

2. Detti lavoratori non possono proseguire l'attività cui erano adibiti, né altre attività che li espongano ai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti, se non dopo essere stati riconosciuti nuovamente idonei dal medico.

3. Il medico deve richiedere l'allontanamento dal lavoro dei lavoratori non idonei e proporre il reinserimento di essi quando accerti la cessazione dello stato di non idoneità.

D. Lgs. 230/95 Art. 86

PROVVEDIMENTI PER RIDURRE L'ESPOSIZIONE

a) DA IRRADIAZIONE ESTERNA:

DISTANZA – DURATA ESPOSIZIONE – INTERPOSIZIONE DI BARRIERE PROTETTIVE (SCHERMI, D.I.P.)

b) DA IRRADIAZIONE INTERNA (CONTAMINAZIONE):

Oltre a quanto previsto per il caso a), se applicabile, debbono adottarsi **appropriate procedure di igiene del lavoro (uso di indumenti protettivi: camici, guanti, mascherine, ecc. o dispositivi: cappe di aspirazione, glove-box, ecc)**, che rendano improbabile l'incorporazione delle sostanze radioattive



RIFIUTI RADIOATTIVI



Suddivisi in base a:

- Stato fisico: solidi/liquidi
- Radionuclide \Rightarrow **Periodo di dimezzamento:**

^{32}P , ^{33}P , ^{125}I , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ < 75 giorni < ^3H , ^{14}C , ^{35}S

Art. 154 (D. Lgs. 230/95) - Rifiuti con altre caratteristiche di pericolosità - Radionuclidi a vita breve

2. Le norme del presente decreto non si applicano allo smaltimento di rifiuti radioattivi nell'ambiente, né al loro conferimento a terzi ai fini dello smaltimento, né comunque all'allontanamento di materiali destinati al riciclo o alla riutilizzazione, quando detti rifiuti o materiali contengano solo radionuclidi con tempo di dimezzamento fisico inferiore a settantacinque giorni e in concentrazione non superiore ai valori determinati ai sensi dell'articolo 1, sempre che lo smaltimento avvenga nel rispetto delle disposizioni del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni.

Necessario:

- Identificazione (etichettatura)
- Schermatura (se necessaria)
- Remotizzazione (deposito temporaneo)

Norma di riferimento:

Guida Tecnica n. 26 dell'ANPA

**Esempi di rifiuti
contenenti
sostanze
radioattive**



OBBLIGHI – RIFERIMENTI NORMATIVI

Obblighi dei lavoratori

1. I lavoratori devono:

- a) **osservare le disposizioni impartite dal datore di lavoro** o dai suoi incaricati, ai fini della protezione individuale e collettiva e della sicurezza, a seconda delle mansioni alle quali sono addetti;
- b) **usare** secondo le specifiche istruzioni i dispositivi **di sicurezza, i mezzi di protezione e di sorveglianza dosimetrica** predisposti o forniti dal datore di lavoro;
- c) **segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei dispositivi e dei mezzi di sicurezza, di protezione e di sorveglianza dosimetrica, nonché le eventuali condizioni di pericolo di cui vengono a conoscenza;**
- d) non rimuovere né modificare, senza averne ottenuto l'autorizzazione, i dispositivi, e gli altri mezzi di sicurezza, di segnalazione, di protezione e di misurazione;
- e) **non compiere, di propria iniziativa, operazioni o manovre che non sono di loro competenza o che possono compromettere la protezione e la sicurezza;**
- f) **sottoporsi alla sorveglianza medica** ai sensi del presente decreto.

2. I lavoratori che svolgono, per più datori di lavoro, attività che li espongano al rischio da radiazioni ionizzanti, devono rendere edotto ciascun datore di lavoro delle attività svolte presso gli altri, ai fini di quanto previsto al precedente art. 66. Analoga dichiarazione deve essere resa per eventuali attività pregresse. I lavoratori esterni sono tenuti ad esibire il libretto personale di radioprotezione all'esercente le zone controllate prima di effettuare le prestazioni per le quali sono stati chiamati.

D. Lgs. 230/95 Art. 68

OBBLIGHI – RIFERIMENTI NORMATIVI

Disposizioni particolari per le lavoratrici

1. Ferma restando l'applicazione delle norme speciali concernenti la tutela delle lavoratrici madri, le donne gestanti non possono svolgere attività che le espongono **in zone classificate o, comunque, attività che potrebbero esporre il nascituro ad una dose che ecceda un millisievert durante il periodo della gravidanza.**
2. **E' fatto obbligo alle lavoratrici di notificare al datore di lavoro il proprio stato di gestazione, non appena accertato.**
3. **E' altresì vietato adibire le donne che allattano ad attività comportanti un rischio di contaminazione**

D. Lgs. 230/95 Art. 69

Minori

1. **I minori di anni diciotto non possono esercitare attività proprie dei lavoratori esposti.**
2. Gli apprendisti e gli studenti, ancorché minori di anni diciotto, possono ricevere dosi superiori ai limiti previsti per le persone del pubblico in relazione alle specifiche esigenze della loro attività di studio o di apprendistato, secondo le modalità di esposizione stabilite ai sensi dell'art. 96.

D. Lgs. 230/95 Art. 71