

# Radioprotezione

La radioprotezione, o protezione sanitaria contro le radiazioni ionizzanti, è una disciplina a forte contenuto biologico, fisico e naturalistico che si è sviluppata durante il Novecento, dapprima con lentezza e poi con crescente rapidità. Essa ha l'obiettivo di preservare lo stato di salute e benessere dei lavoratori, degli individui componenti la popolazione, della popolazione nel suo insieme, riducendo i rischi da radiazioni ionizzanti nella realizzazione di attività umane che siano giustificate dai benefici che ne derivano alla società e ai suoi membri. In funzione del suo obiettivo, essa provvede inoltre alla tutela dell'ambiente

Esistono tre tipologie di esposizioni alle radiazioni:

- Lavorativa: esposizione ricevuta durante un'attività lavorativa
- Medica :
  - esposizione di una persona come parte di un'indagine diagnostica o di un trattamento terapeutico
  - esposizione di volontari inseriti in un programma di ricerca biomedica
  - esposizione di persone non esposte per lavoro, ma che coscientemente e volontariamente assistono persone sotto terapia e diagnosi.
- Della Popolazione: comprende tutte le esposizioni che non sono lavorative o mediche

I danni prodotti sull'uomo si distinguono in:

- *danni somatici deterministici*: Compaiono al superamento di una dose-soglia caratteristica di ogni effetto. Il superamento di detto valore comporta l'insorgenza dell'effetto in tutti gli irradiati; il valore della dose-soglia è anche in funzione della distribuzione temporale della dose. Il periodo di latenza è generalmente breve. La gravità delle manifestazioni cliniche aumenta con l'aumentare della dose.
- *danni somatici stocastici*: Non richiedono il superamento di un valore-soglia di dose per la loro comparsa ed inoltre sono a carattere probabilistico. Si basano su dimostrazioni sperimentali radiobiologiche e dall'evidenza epidemiologica. Compaiono con maggiore frequenza se le dosi sono elevate. Si manifestano dopo anni, talora decenni, dall'irradiazione, ed inoltre non sono distinguibili dai tumori indotti da altri agenti cancerogeni.
- *danni genetici stocastici*: sono danni di natura genetica e casuali, non deterministici sull'individuo esposto a radiazioni Il materiale genetico delle cellule riproduttive può subire modificazioni nei geni e nei cromosomi. Essi possono essere mutazioni genetiche che avvengono naturalmente e spontaneamente in ogni passaggio di generazione o aberrazioni cromosomiche.  
I parametri fondamentali, su cui si può agire, sono i seguenti:

- Distanza
- Tempo di esposizione
- Schermatura

Le finalità di un sistema di radioprotezione sono:

- Prevenire l'insorgenza di effetti deterministici.
- Mantenere ad un livello accettabile l'insorgenza di effetti stocastici.
- Ridurre la mancanza di equità che potrebbe derivare da un conflitto di interesse tra gli individui esposti e la società nel suo insieme.

PRINCIPI GENERALI DELLA RADIOPROTEZIONE NELLA FORMULAZIONE DEL D.L. 230/95(art. 2 –Sistema di protezione radiologica)

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:*Le esposizioni alle radiazioni ionizzanti debbono essere mantenute al livello più basso ragionevolmente ottenibile, tenuto conto dei fattori economici e sociali (Principio ALARA).
3. *Principio di limitazione della dose:*La somma delle dosi ricevute e impiegate non deve superare i limiti prescritti, in accordo con le disposizioni legislative e i relativi provvedimenti applicativi.

La Zona classificata è ambiente di lavoro sottoposto a regolamentazione per motivi di protezione contro le radiazioni ionizzanti. Essa si divide in:

- *Zona controllata:* ogni area di lavoro ove sussista per i lavoratori, ivi operanti, il rischio di superamento di uno qualsiasi dei seguenti valori:
  - 6 mSv/anno per esposizione globale o dose efficace;
  - 45 mSv/anno per il cristallino, 150 mSv/anno per la pelle e le estremità.
- *Zona sorvegliata:* tutte le zone ove può essere superato, in un anno solare, uno dei limiti di dose fissati per il pubblico. In particolare, ogni area di lavoro che non debba essere classificata Zona Controllata, ove sussista per i lavoratori, ivi operanti, il rischio di superamento di uno qualsiasi dei seguenti valori:
  - 1 mSv/anno per esposizione globale o dose efficace;
  - 15 mSv/anno per il cristallino, 50 mSv/anno per la pelle e le estremità.
- *Zone interdette:* aree dove i ratei di dose potrebbero raggiungere valori particolarmente elevati e per le quali sia necessario istituire appropriate procedure di accesso.

I lavoratori sono classificati in:

Lavoratori esposti: soggetti che, in ragione dell'attività svolta per conto del datore di lavoro, sono suscettibili di una esposizione alle radiazioni ionizzanti superiore ad uno qualsiasi dei limiti per le persone del pubblico. Vengono classificati come:

- *Categoria A* i lavoratori esposti che, sulla base degli accertamenti compiuti dall'esperto qualificato, sono suscettibili di ricevere, in un anno solare, una dose superiore a uno dei seguenti valori:

- 6 mSv/anno per esposizione globale o dose efficace;
- 45 mSv/anno per il cristallino; 150 mSv/anno per la pelle e le estremità.
- Sorveglianza fisica: individuale
- Sorveglianza medica:effettuata dal medico autorizzato con frequenza semestrale.
- Categoria B: i lavoratori esposti non classificati in Categoria A
- Sorveglianza fisica:individuale, può essere sostituita con quella ambientale.
- Sorveglianza medica:effettuata dal medico competente o autorizzato con frequenza annuale.
- Il limite di dose efficace annuo per esposizione globale è di 20 mSv.

Lavoratori non esposti: soggetti che, in ragione dell'attività svolta per conto del datore di lavoro, sono suscettibili di una esposizione alle radiazioni ionizzanti non superiore ad uno qualsiasi dei limiti per le persone del pubblico.

Limite di dose efficace annuo, per esposizione globale: 1 mSv.

Apprendisti e studenti: esposti al rischio derivante dalle radiazioni ionizzanti, in ragione delle attività di studio o di apprendistato, vengono suddivisi nelle seguenti categorie:

- apprendisti 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 implicino necessariamente l'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti;
- apprendisti e studenti di età compresa tra 16 e 18 anni, che si trovino nelle condizioni di cui alla lettera a);
- apprendisti e studenti di età non inferiore a 16 anni, che non si trovino nelle condizioni di cui alla lettera a);
- apprendisti e studenti di età inferiore a 16 anni.  
Agli apprendisti e studenti di cui alla lettera a) sono applicate le stesse modalità di classificazione stabilite per i lavoratori.

Donne gestanti(art. 69 D.L. 230/95)

- non possono svolgere attività tipiche dei lavoratori esposti, ossia attivitàche le esponcano al rischio di superare i limiti di dose stabiliti per i lavoratori non esposti;
- sono obbligate a notificare al datore di lavoro lo stato di gravidanza, appena accertato;
- le donne che allattano non possono essere adibite ad attivitàcomportanti un rischio di contaminazione.

## I LIMITI DI DOSE

Deve essere stabilito un confine tra rischio inaccettabile e rischio accettabile.

Un valore accettabile di morte per attività lavorativa è di 1 su  $10^{-3}$  per anno.

Limiti di dose raccomandati dall'I.C.R.P. 60:

*Esposizione professionale*

- limiti di dose efficace (cumulativi): 20 mSv per anno, come media su periodi definiti di 5 anni, con un limite massimo annuale di 50 mSv

- limiti di dose efficace ammissibile (annuale): 50 mSv per anno;
- limiti annuali di dose specifici per cristallino e cute:
- per cristallino: 150 mSv per anno;
- per cute: 500 mSv per anno per le mani ed i piedi, comunque 500 mSv per anno, inteso come valore medio su 1 cm<sup>2</sup>, indipendentemente dalla superficie esposta.
- Limite di dose per esposizione del frutto del concepimento: un totale di 2 mSv sulla superficie addominale.

*Esposizione del pubblico (annuale):*

- limiti di dose efficace: 1 mSv per anno (in casi particolari può essere consentito un valore annuo più elevato a patto che la dose media su 5 anni non superi 1 mSv per anno).
- limiti specifici raccomandati per cute e cristallino:
- 50 mSv per anno per la cute, per le mani ed i piedi, comunque 50 mSv per anno, inteso come valore medio su 1 cm<sup>2</sup>, indipendentemente dalla superficie esposta;
- 15 mSv per anno per il cristallino.