

**PRINCIPI
DI
RADIOPROTEZIONE**

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

La **radioprotezione** è la disciplina che studia gli effetti delle radioazioni ionizzanti sull'uomo e che fornisce le direttive per proteggersi dai pericoli che derivano dall'uso delle radiazioni soprattutto nell'impiego professionale e sul paziente

Il fine è quello di tutelare gli individui esposti, i loro discendenti e in generale la specie umana e l'ambiente da eventuali danni che potrebbero insorgere dallo svolgimento di attività con rischio da radiazioni ionizzanti

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

Dopo la seconda guerra mondiale, con le esplosioni di Hiroshima e Nagasaki e la sperimentazione sugli animali da laboratorio, si rilevò come non esistesse una dose soglia per gli effetti mutageni e oncogeni.

Venne abbandonato il concetto di dose di tolleranza al di sotto della quale non erano possibili effetti, e venne ricercata una “dose con piccolo rischio biologico”.

Principio ALARA

Acronimo di “*As low as Reasonably Achievable*”

Le stime di rischi non erano univoche e pertanto nel 1972 si arrivò alla formulazione, da parte dell'I.C.R.P., del principio per cui le dosi devono essere “tanto basse quanto è concretamente ottenibile”.

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

Le attività che comportano esposizione alle radiazioni ionizzanti debbono essere preventivamente giustificate e periodicamente riconsiderate alla luce dei benefici che da esse derivano, secondo tre principi:

Giustificazione

Non sarebbe accettabile una indagine diagnostica radiologica quando gli stessi risultati potrebbero essere conseguiti con l'uso di energia acustica (ecografia) o con campi magnetici (RM), ambedue di minore pericolosità.

Giustificazione di un esame radiologico che apporta al paziente un beneficio reale significa per esempio la diagnosi precoce di una malattia curabile, rispetto al rischio ipotetico del danno da radiazioni ionizzanti.

Ottimizzazione

Le esposizioni alle radiazioni ionizzanti debbono essere mantenute al livello più basso ragionevolmente ottenibile, tenuto conto dei fattori economici e sociali.

Limitazione delle dosi

La somma delle dosi ricevute non deve superare i limiti prescritti per gruppo di popolazione

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

RAPPORTO TRA RISCHIO ED EVENTUALE BENEFICIO

Nell'impiego medico delle radiazioni ionizzanti occorre affrontare serenamente un esame radiografico, *orientandosi più al vantaggio che ne risulterà, rispetto al potenziale danno*, pur chiedendo che vengano applicate tutte le possibili misure di radioprotezione.

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

A CHI E' INDIRIZZATA LA RADIOPROTEZIONE ?

Pazienti: tutti coloro che si sottopongono ad indagini radiologiche, di medicina nucleare oppure a radioterapia oncologica.

Lavoratori esposti: persone sottoposte, per l'attività che svolgono, ad un'esposizione che può comportare dosi di irradiazioni superiori ai limiti fissati per le persone del pubblico

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

LE FONTI DI IRRADIAZIONE

- **70%** fondo naturale di radiazioni di cui:

- **35%** irradiazioni interna da radionuclidi naturali
- **23%** radiazioni gamma di origine terrestre
- **12%** radiazioni cosmiche

Cause del fondo naturale:

- Radiattività delle acque: dovuta al trasporto nelle acque, attraverso la pioggia o le acque di drenaggio, di materiali radioattivi presenti nell'aria o nel suolo
 - Raggi cosmici (radiazioni galattiche e solari)
 - Radiattività del suolo: dovuta principalmente alla presenza di gas radioattivi come *radon* e *toron*
- **28%** irradiazione per scopi medici
- **2%** ricadute radiattive, esposizioni lavorative
- **0,1%** rilascio da industrie nucleare

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

MODALITA' DI IRRADIAZIONE

L'esposizione alle radiazioni ionizzanti può avvenire secondo diverse modalità:

- IRRADIAZIONE ACUTA A DOSE ELEVATA CIRCOSCRITTA
- IRRADIAZIONE ACUTA A DOSE ELEVATA GENERALE
- IRRADIAZIONE RIPETUTA A PICCOLE DOSI

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

IRRADIAZIONE ACUTA A DOSE ELEVATA CIRCOSCRITTA

Si verifica in radioterapia oncologica, quando i tessuti ricevono, in breve tempo, elevate quantità di radiazioni, oppure è causata da incidenti che implicano l'esposizione di un piccolo volume corporeo.

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

IRRADIAZIONE ACUTA A DOSE ELEVATA GENERALE

E' conosciuta storicamente come "malattia da esplosioni atomiche".

Le lesioni oltre che dalla radioattività, sono causate dal calore e dall'energia meccanica.

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

IRRADIAZIONE RIPETUTA A PICCOLE DOSI

Si tratta di esposizione di parti corporee, prevalentemente le mani, per lunghi periodi di tempo, ed è la situazione tipica di alcuni lavoratori (*danni professionali da radiazioni ionizzanti*)

E' da rilevare che con l'affinamento della tecnologia e delle apparecchiature sono sempre meno colpiti da questo tipo di malattia i radiologi.

CATEGORIA A RISCHIO

Radiologi interventisti, neuroradiologi, cardiologi, emodinamisti, urologi, endoscopisti (posizionamento di protesi), ortopedici e alcuni gruppi di pneumo-tisiologi.

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

DANNI GENETICI

Sono a carico delle gonadi, con possibile induzione di sterilità oppure con comparsa di mutazioni genetiche o di *aberrazione cromosomiche nelle cellule germinali* e possibili alterazioni somatiche e/o genetiche a carico della discendenza

DANNI SOMATICI

Sono a carico dei tessuti irradiati, possono essere locali o generali:

- *Cute delle mani* (aree di discheratosi da cui possono derivare carcinomi cutanei)
- *Leucopenia e/o piastrinopenia* (possibile insorgenza di leucemia)

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE



PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

TIPI DI ESPOSIZIONE

Per esposizione si intende qualsiasi esposizione di persone a radiazioni ionizzanti.

Distinguiamo due modalità di esposizione:

- ESPOSIZIONE INTERNA
- ESPOSIZIONE ESTERNA

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

CONCETTI FONDAMENTALI DI RADIOPROTEZIONE DEL LAVORATORE

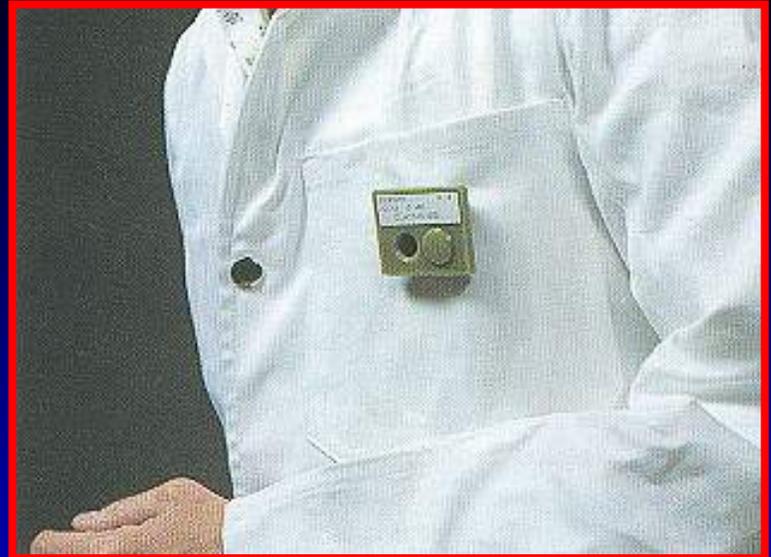
Un mezzo di protezione fondamentale è rappresentato dal dosimetro che viene sempre portato dal lavoratore esposto, e letto a determinate scadenze temporali per misurare la dose di radiazione assorbita.

I film-badge sono i dosimetri più diffusi e contengono una pellicola radiografica la cui lettura, in rapporto all'annerimento, offre una stima della dose assorbita.

Attualmente i dosimetri impiegati sono:

- film-badge
- a camera di ionizzazione
- a termoluminescenza

Il personale che si trova a lavorare in ambienti in cui sono utilizzate le radiazioni ionizzanti deve conoscere e rispettare le norme di radioprotezione: tali norme vengono proposte ed affisse alle pareti tramite appositi cartelli.





SCHERMATURE
Delle apparecchiature

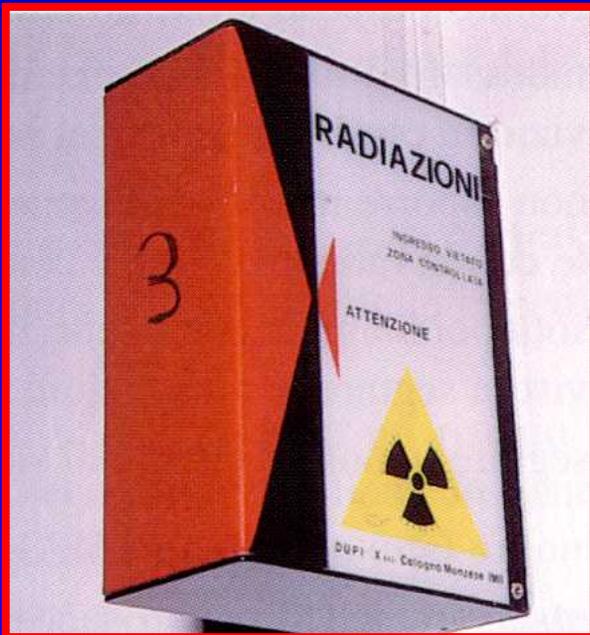


Mobili

Fisse

Personali o
individuali

Il fine della protezione sanitaria dei lavoratori è quello di ridurre il più possibile, e comunque al di sotto di determinati valori di dose, l'esposizione del lavoratore



PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

LAVORATORI ESPOSTI

I lavoratori vengono classificati dall'esperto qualificato in:

- Lavoratori non esposti (dose globale < 1 mSv/anno)
- Lavoratori esposti (dose globale > 1 mSv/anno)

A loro volta i lavoratori esposti vengono classificati in:

- **Categoria A:** Rischio di superare, in un anno solare, la dose di 6 mSv per esposizione globale
- **Categoria B:** Lavoratori suscettibili di esposizioni superiori a quelle dei non esposti, ed inferiore a quella dei lavoratori della categoria A

PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

RADIOPROTEZIONE DEL PAZIENTE

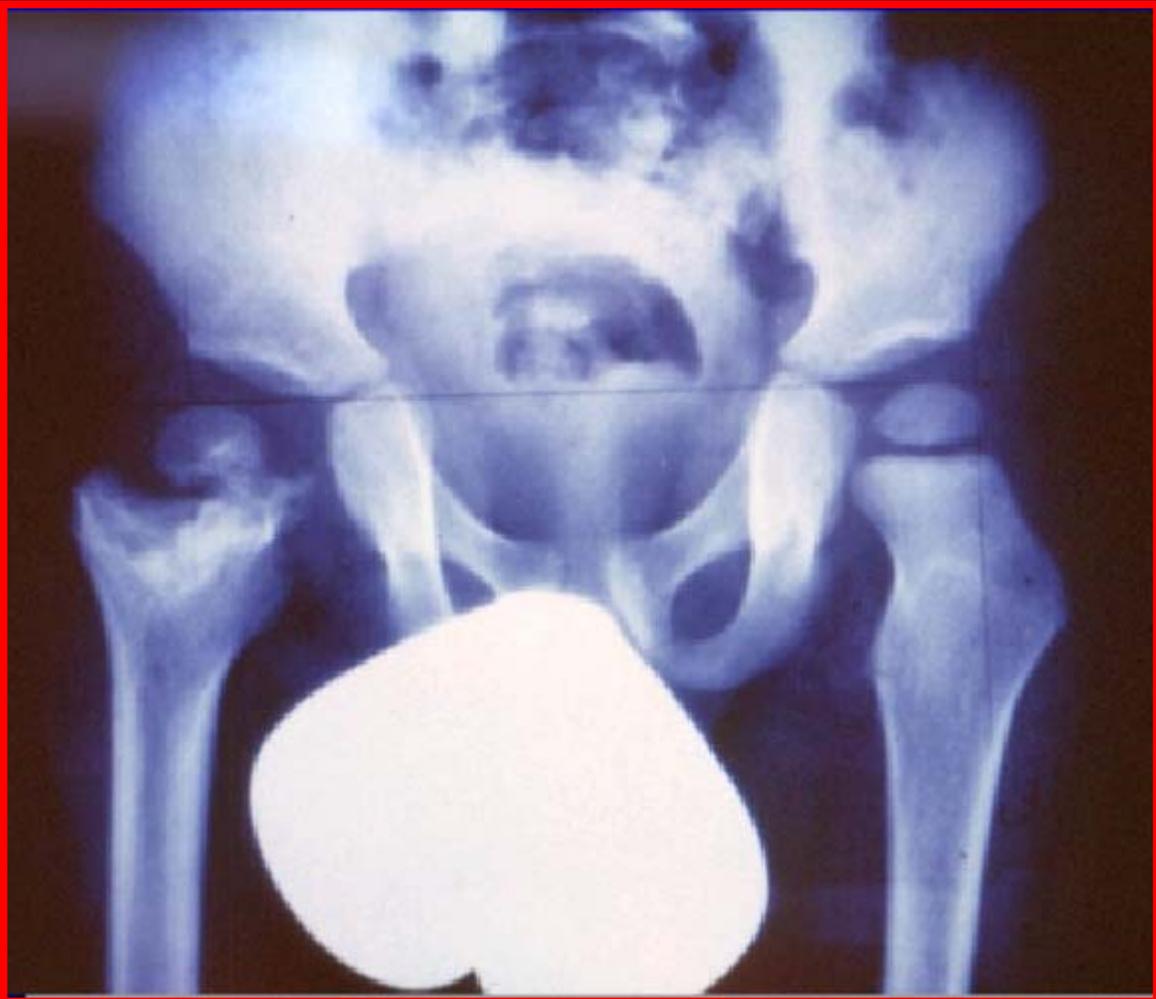
Il paziente deve essere protetto il più possibile durante l'esecuzione degli esami radiografici e *non devono essere effettuati esami inutili ai fini diagnostici*

MISURE DI RADIOPROTEZIONE

- Diaframmare il fascio radiogeno
- Impiegare brevi tempi di radioscopia
- Schermare le gonadi
- Allontanare gli accompagnatori del paziente dalla sala diagnostica
- Informarsi sull'eventualità di una gravidanza (*regola dei 10 giorni*)

La protezione si concretizza in una serie di procedure che vengono effettuate sotto la responsabilità dei datori di lavoro e affidate a *due figure professionali: il medico autorizzato e l'esperto qualificato.*





PRINCIPI DI RADIOPROTEZIONE

LEGISLAZIONE DELLA RADIOPROTEZIONE

Attualmente nella legislazione italiana i testi di legge più recenti in tema di radioprotezione sono:

- D.L. n. **230** del 17/03/1995
- D.Lgs. n. **187** del 26/5/2000