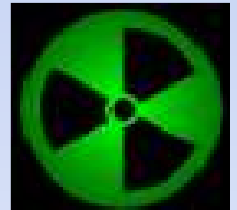


LA Normativa della Radioprotezione. I principi della Radioprotezione

Dott. Rocco Giuseppe Cazzato
U.O.S.D. Sorveglianza Sanitaria



LA RADIOPROTEZIONE

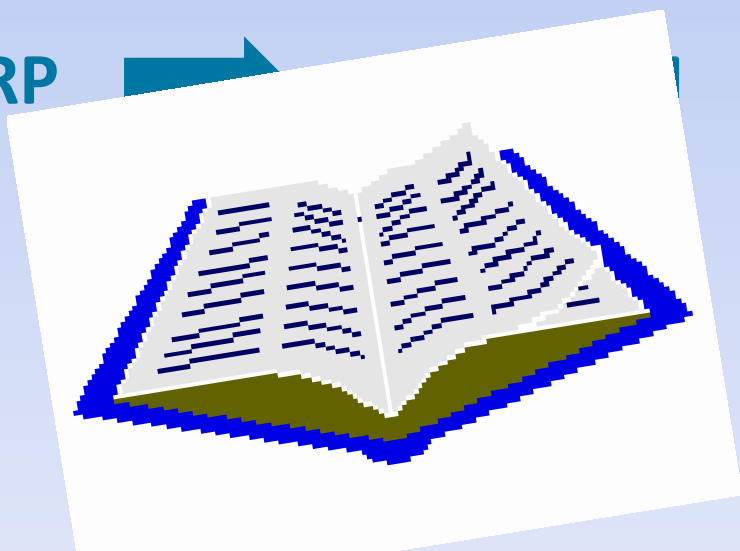
La radioprotezione, o protezione sanitaria dalle radiazioni ionizzanti, è la disciplina che ha l'obiettivo di preservare lo stato di salute e di benessere dei *lavoratori e della popolazione*, riducendo i rischi sanitari derivanti dall'utilizzo delle radiazioni ionizzanti nella realizzazione di attività umane che siano giustificate dai benefici che ne derivano alla società.



Il primo testo normativo che ha introdotto in Italia una disciplina dell'impiego pacifico dell'energia nucleare è la legge 31/12/1962 n.1860, rivolta essenzialmente agli impieghi industriali e scientifici. Essa è stata modificata e completata da ulteriori decreti, è tuttora in vigore e costituisce un importante provvedimento nelle attività nucleari in Italia.

Negli anni la normativa è stata aggiornata con l'introduzioni di nuovi decreti che tengono conto delle innovazioni tecnologiche e delle conoscenze scientifiche nel settore della protezione dalle radiazioni ionizzanti

ICRP

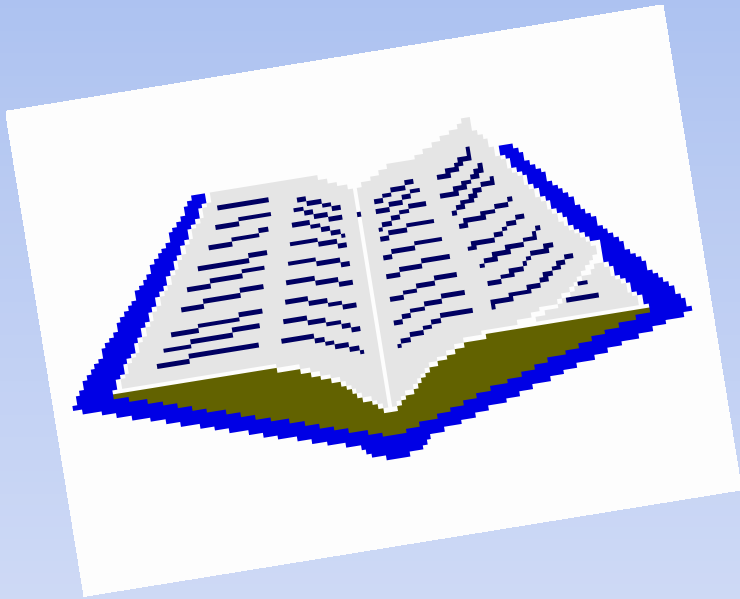


Normativa Nazionale



Legislazione

- D.P.R. 185/64
- D.Lgs. 230 /95
- D.Lgs. 241/00



NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Decreto Legislativo n. 230/95 come modificato dal Decreto Legislativo n. 241/00 .

Direttiva 96/29/Euratom - Protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle rad ionizzanti

- Decreto Legislativo n. 187/00.

Direttiva 97/43/Euratom - Esposizioni mediche

Dovevano essere ABROGRATI IL 06/02/2018 con la nuova direttiva

2013/59 Euratom

Decreto Legislativo n. 187/2000 :

I principi della radioprotezione



GIUSTIFICAZIONE

OTTIMIZZAZIONE

LIMITAZIONE DELLE DOSI INDIVIDUALI

Principi di radioprotezione

D.Lgs 187/2000

(Attuazione della direttiva 43/97/EURATOM riguardante la protezione sanitaria delle persone contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti connesse a esposizioni mediche)

Articolo 3

(Principio di giustificazione)

E' vietata l'esposizione non giustificata.

Le esposizioni mediche di cui all'articolo 1, comma 2, devono mostrare di essere sufficientemente efficaci mediante la valutazione dei potenziali vantaggi diagnostici o terapeutici complessivi da esse prodotti, inclusi i benefici diretti per la salute della persona e della collettività, rispetto al danno alla persona che l'esposizione potrebbe causare, tenendo conto dell'efficacia, dei vantaggi e dei rischi di tecniche alternative disponibili, che si propongono lo stesso obiettivo, ma che non comportano un'esposizione, ovvero comportano una minore esposizione alle radiazioni ionizzanti...

Articolo 4

(Principio di ottimizzazione)

1. Tutte le dosi dovute a esposizioni mediche per scopi radiologici devono essere mantenute al **livello più basso ragionevolmente ottenibile e compatibile con il raggiungimento dell'informazione diagnostica richiesta**; il principio di ottimizzazione riguarda la scelta delle attrezzature, la produzione adeguata di un'informazione diagnostica appropriata o del risultato terapeutico, i programmi per la garanzia di qualità, inclusi il controllo della qualità, l'esame e la valutazione delle dosi o delle attività somministrate al paziente.....

Ottimizzazione o Principio ALARA (“As Low AS Reasonably Achievable”) ”(*tanto basso quanto è ragionevolmente ottenibile*).

Principio di limitazione delle dosi individuali

“La somma delle dosi ricevute non deve superare i limiti prescritti per legge”.

In sostanza la somma delle dosi derivanti da tutte le pratiche non deve superare i limiti di dose stabiliti per i lavoratori esposti, gli apprendisti, gli studenti e gli individui della popolazione.

la Direttiva Euratom 59/2013 dell'Unione europea doveva essere recepita in Italia entro il 6 febbraio 2018

La direttiva dedica un intero capitolo (Capo VII) composto da 10 articoli alle esposizioni mediche.

La direttiva stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione mediche alle radiazioni ionizzanti per lavoratore e paziente.

L'obiettivo, per i pazienti, è quello di somministrare la minima dose di radiazione in grado di produrre immagini di qualità adeguata per l'interpretazione del quesito diagnostico.



Per valutare la dose è necessario che siano note:

1. le modalità di esecuzione dell'indagine,
2. le caratteristiche fisiche dell'individuo sul quale è stato eseguito l'esame ,
3. il valore di grandezze dosimetriche di riferimento dette indicatori dosimetrici o parametri dosimetrici.

Tutto ciò si richiederà la definizione di percorsi organizzativi , metodologie tecniche in modo da utilizzare al meglio i dati dosimetrici registrati durante gli esami radiologici.

STRUTTURA OPERATIVA DI RADIOPROTEZIONE

- **Datore di Lavoro, Dirigenti e Preposti**
- **Esperto Qualificato** - Sorveglianza fisica
- **Medico Autorizzato o Medico Competente** - Sorveglianza medica

OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO

Art.61 del D.Lgs.230/95

I **datori di lavoro** ed i **dirigenti** che rispettivamente eserciscono 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.



Obblighi del datore di lavoro, dirigenti e preposti

Il datore di lavoro, i dirigenti e i preposti devono, nell'ambito delle rispettive competenze: (in sintesi)

- **provvedere** affinché gli ambienti di lavoro in cui sussista un rischio da radiazioni vengano individuati, delimitati, segnalati, classificati in zone e che l'accesso ad essi sia adeguatamente regolamentato;
- **provvedere** affinché i lavoratori interessati siano classificati ai fini della radioprotezione;
- **predisporre** adeguate norme interne di protezione e sicurezza;
- **fornire** ai lavoratori i necessari mezzi di protezione e quelli per la sorveglianza dosimetrica;
- **rendere** edotti i lavoratori dei rischi specifici cui sono esposti,
- **provvedere** a che i lavoratori, prima di essere destinati ad attività che li esponga professionalmente alle radiazioni ionizzanti siano sottoposti a visita medica;
- **provvedere** a che i lavoratori siano sottoposti a visite mediche periodiche (semestrale per lavoratori di Categoria A ed annuale per i lavoratori di Categoria B).
-

Obblighi dei lavoratori esposti

I lavoratori esposti a rischio radiologico sono tenuti a: (in sintesi)

- **indossare** il dosimetro personale o i dosimetri personali sulla divisa di servizio in corrispondenza del petto e delle zone indicate (avambraccio, ...);
- **non esporre** intenzionalmente il dosimetro alle radiazioni ionizzanti, a tenerlo con la massima cura, a consegnarlo regolarmente ad ogni cambio;
- **sottoporsi** agli accertamenti medici preventivi, periodici e straordinari previsti e a seguire le prescrizioni mediche;
- **seguire** le norme interne di sicurezza e protezione.
- **osservare** le norme di legge inerenti la radioprotezione, le disposizioni impartite dal datore di lavoro,
- **usare** secondo le specifiche istruzioni i dispositivi di sicurezza, i mezzi di protezione e di sorveglianza dosimetrica predisposti o forniti dal datore di lavoro;
- **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 altre eventuali condizioni di pericolo di cui vengano a conoscenza;

- **non rimuovere ne modificare**, senza averne ottenuto l'autorizzazione, i dispositivi e gli altri mezzi di sicurezza, di segnalazione, di protezione e di misurazione;
- **non compiere**, di propria iniziativa operazioni o manovre che non siano di loro competenza o che possano compromettere la protezione e la sicurezza;
- Il **personale femminile** ha inoltre l'obbligo di segnalare il proprio stato di gravidanza appena ne venga a conoscenza per essere assegnata ad altre mansioni non comportanti il rischio d'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

MISURE DI PREVENZIONE

- NORMATIVA (D.Lgs. 230/1995, integrato dal D. Lgs. 187/00, D.Lgs. 241/00 e dal D.Lgs. 257/01 attuano le Direttive EURATOM *“in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti”*)
- SORVEGLIANZA FISICA
- SORVEGLIANZA SANITARIA
- OSSERVANZA DI MISURE TECNICHE-ORGANIZZATIVE

SORVEGLIANZA FISICA



L'Esperto Qualificato è la figura professionale deputata ad effettuare la valutazione del rischio da radiazioni ionizzanti. Rientrano tra i suoi compiti:

- Identificazione e classificazione delle zone a rischio da radiazioni ionizzanti;
- classificazione dei lavoratori addetti ai fini della radioprotezione;
- predisposizione delle norme interne di radioprotezione;
- segnalazione mediante contrassegni delle sorgenti di radiazione;
- predisposizione di un programma di informazione e formazione;
- rilasciare il benestare ai progetti degli impianti;
- effettuare il collaudo e la prima verifica degli impianti;
- verifica periodica dell'efficacia dei dispositivi ovvero delle tecniche di radioprotezione.

SORVEGLIANZA SANITARIA

Medico competente e Medico autorizzato

➤ Medico Competente: Sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti di categoria B

Medico Autorizzato: Sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti di categoria A e B

Requisiti del **M.A.**:

Medico Competente iscritto in Elenco Nominativo a seguito di esame presso Ministero del Lavoro Direzione Generale Rapporti di Lavoro.

OBIETTIVI DELLA SORVEGLIANZA SANITARIA

- Evitare effetti deterministici
- Ridurre probabilità di effetti stocastici

COMPITI DEL MEDICO AUTORIZZATO E DEL MEDICO COMPETENTE

- Visite Mediche: preventive, periodiche, straordinarie, concl.
- Analisi dei rischi individuali
- Programmazione accertamenti complementari
- Istituzione, aggiornamento e conservazione DOSP
- Consulenza al Datore di Lavoro (formazione, incidenti, ...)
- Visite luoghi di lavoro
- Informazione al lavoratore
- Formulazione e invio del Giudizio di Idoneità
- Segnalazione e diagnosi di M.P.
- Invio DOSP per cessato rapporto (INAIL e Lavoratore)
- Consegna DOSP a medico subentrante

CLASSIFICAZIONE DELLE AREE

Gli ambienti di lavoro sottoposti a regolamentazione per motivi di protezione contro le radiazioni ionizzanti sono detti **ZONA CLASSIFICATA**

La zona classificata può essere:

- **zona controllata**
- **zona sorvegliata**

ZONA CONTROLLATA

E' classificata **zona controllata** ogni area di lavoro ove sussiste per i lavoratori ivi operanti il rischio di superamento di uno qualsiasi dei seguenti valori:

- **6 mSv/anno** per la dose efficace
- **45 mSv/anno** per la dose equivalente al cristallino
- **150 mSv/anno** per la dose equivalente a pelle, mani, avambracci, piedi, caviglie

ZONA SORVEGLIATA

E' classificata **zona sorvegliata** ogni area di lavoro, che non debba essere classificata zona controllata, ove sussiste per i lavoratori ivi operanti il rischio di superamento di uno qualsiasi dei seguenti valori:

- **1 mSv/anno** per la dose efficace
- **15 mSv/anno** per la dose equivalente al cristallino
- **50 mSv/anno** per la dose equivalente a pelle, mani, avambracci, piedi, caviglie

CLASSIFICAZIONE DEI LAVORATORI

- **Lavoratori esposti:**

I soggetti che, in ragione della loro attività lavorativa svolta per conto del datore di lavoro, sono suscettibili di una esposizione alle radiazioni ionizzanti superiore a 1 mSv per un anno solare.

- **Lavoratori non esposti:**

I soggetti sottoposti, in ragione della loro attività lavorativa, ad una esposizione non superiore a 1 mSv.

CLASSIFICAZIONE DEI LAVORATORI ESPOSTI

Categoria A

Categoria B

Categoria A

Lavoratori esposti che sono suscettibili di una esposizione superiore, in un anno solare, a:

- **6 mSv** di dose efficace
- ~~45 mSv~~ per il cristallino Si abbassa a **15 mSv** per la direttiva 2013/59/Euratom
- **150 mSv** per la pelle , mani, avambracci, piedi, caviglie

Categoria B

Lavoratori esposti che sono suscettibili, in un anno solare, di una esposizione ad una dose efficace superiore a **1 mSv** ma inferiore a **6 mSv**

LIMITI DI DOSE (in un anno solare)

	DOSE EFFICACE	DOSE EQUIVALENTE		
		cristallino	cristallino	estremità
CATEGORIA "A"	20 mSv	150 X mSv	20 mSv	500 mSv
CATEGORIA "B"	6 mSv	45 X mSv	20 mSv	150 mSv
Popolazione	1 mSv	15 mSv	15 mSv	50 mSv

SORVEGLIANZA FISICA E MEDICA

Categoria A

- sorveglianza fisica individuale e ambientale
- sorveglianza medica semestrale (medico autorizzato)

Categoria B

- sorveglianza fisica ambientale o individuale
- sorveglianza medica annuale (medico autorizzato o competente)

LA DOSIMETRIA INDIVIDUALE

Si utilizzano **dosimetri individuali**, le cui letture vengono integrate con i risultati della dosimetria ambientale.

I dosimetri personali non sono tutti uguali **differiscono a seconda della radiazione** che devono rivelare è quindi necessario scegliere il dosimetro adatto.

Indicazioni sull'uso

- devono essere **indossati all'altezza del petto**, salvo diversa indicazione
- non devono **mai essere lasciati sui tavoli** di lavoro o altrove
- non devono **mai essere scambiati** con quelli di altre persone o essere usati per scopi diversi da quelli per cui sono stati assegnati
- il loro eventuale **smarrimento** deve essere immediatamente **segnalato**

ATTENZIONE !!!

Un dosimetro di per sé non serve a
prevenire l'esposizione alle radiazioni

Tuttavia la conoscenza del dato dosimetrico consente di programmare opportunamente le successive esposizioni, in modo da mantenere **la dose ricevuta** da ciascun lavoratore quanto **più bassa possibile** comunque al di sotto dei limiti stabiliti dalle vigenti leggi.

Grandezze dosimetriche

1. Dose assorbita (D)
2. Dose equivalente (H)
3. Dose efficace (E)

1. Dose assorbita (D)

Se una radiazione incide su un volume di massa m , in un qualunque punto del volume la dose assorbita è definita come il **rapporto fra l'energia assorbita dal volume divisa per la massa del volume**. La definizione è data in forma differenziale per tenere conto delle variazioni spaziali

$$D = \frac{dE}{dm}$$

Quando si usa genericamente il termine *dose* si intende la dose assorbita

L'unità di misura della dose assorbita è il *Gray* (Gy),
pari ad 1 Joule diviso per 1 chilogrammo:

$$[D] = \frac{[E]}{[m]} = \frac{J}{kg} = Gy$$

2. Dose equivalente (H)

- a parità di dose assorbita D il danno biologico dipende dal tipo di radiazione
- maggiore è la densità di ionizzazione (numero di ionizzazioni prodotte per unità di percorso), maggiore è il danno biologico
- si è introdotto un peso della pericolosità delle radiazioni: W_r tipico di ogni tipo di radiazione

$$H = D \cdot W_r$$

La dose equivalente H si misura in Sievert (Sv), di solito si usano i mSv.

Dose equivalente (H)

Nel caso di fotoni X, γ o elettroni il fattore di peso per la radiazione è 1.

Ne consegue che, per questo tipo di radiazione, vi è equivalenza numerica fra Gy e Sv.

3. Dose efficace (E)

La ICRP, con un'accurata analisi di tutti gli studi epidemiologici esistenti, ha definito, **organo per organo**, dei coefficienti detti *fattori di peso per gli organi* che tengono conto della diversa radiosensibilità

Per definizione è la somma delle dosi equivalenti agli organi pesati con un fattore w che dipende dall'organo.



$$E = \sum_{i=1}^{15} H_i w_i$$



La dose efficace non è in realtà una grandezza fisica (perché non è misurabile), ma piuttosto una stima di rischio

Dose efficace: il fattore di peso

Organo	Fattore di peso
Midollo osseo rosso	0,12
Polmoni	0,12
Mammella	0,12
Intestino crasso	0,12
Stomaco	0,12
Gonadi	0,08
Tiroide	0,04
Vescica	0,04
Fegato	0,04
Esofago	0,04
Superfici ossee	0,01
Pelle	0,01
Ghiandole salivari	0,01
Cervello	0,01
Resto del corpo	0,12

1. Dose Assorbita (Gy): la dose propriamente detta
2. Dose Equivalente (Sv): tiene conto del tipo di radiazione
3. Dose Efficace (Sv): tiene conto della regione irraggiata



Grazie per l'attenzione