

RISCHIO DA ESPOSIZIONE

L'attenzione, la valutazione e la conseguente gestione del rischio va posta con la moderna pratica clinica anche al di fuori dei reparti solitamente ritenuti "a rischio" di Radiazioni Ionizzanti (RI), tipicamente: Radiologia, Radioterapia e Medicina Nucleare, fino ad estendersi alle sale operatorie ed ai Reparti di degenza.

Le attività comportanti un rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti si possono dividere in 3 tipi.

Esposizioni occupazionali

Esposizioni dovute all'attività lavorativa.

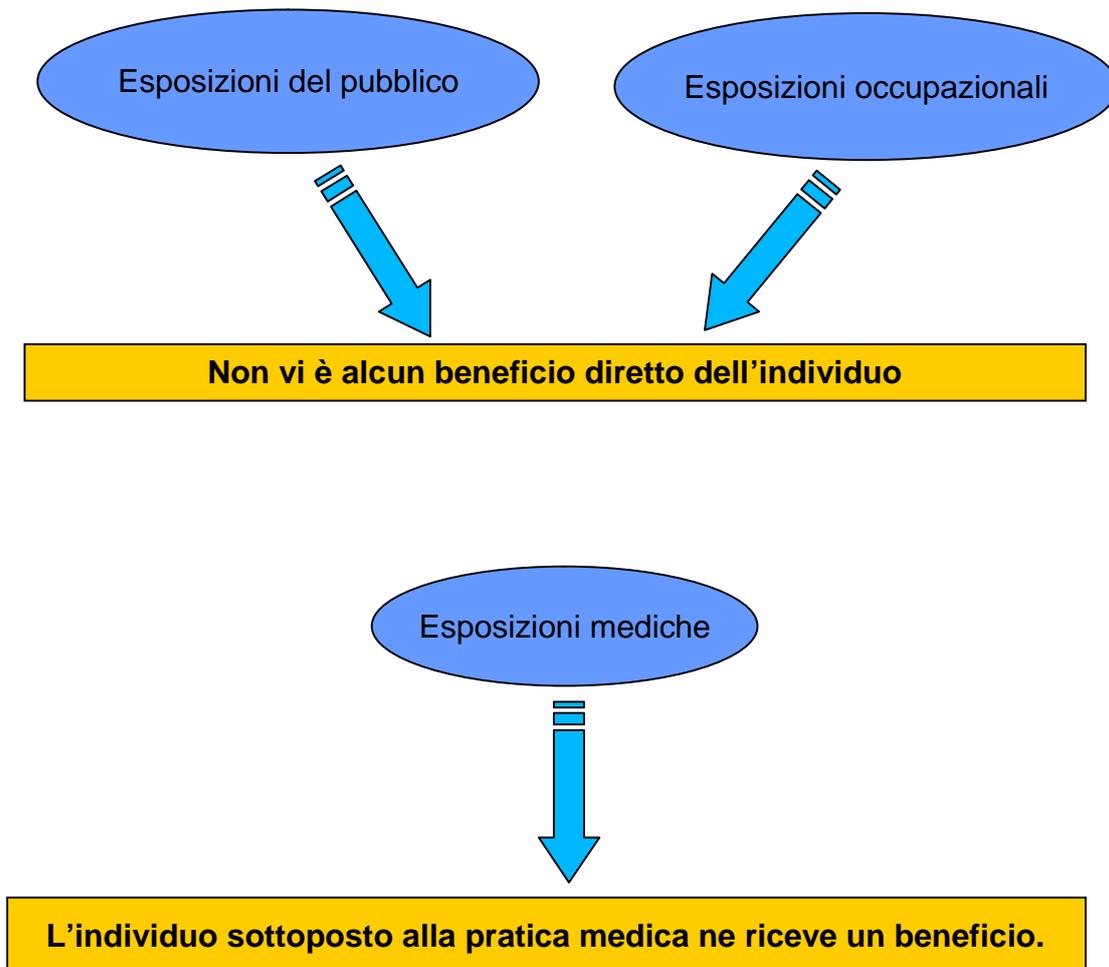
Esposizioni mediche

Esposizione di individui a seguito di indagini diagnostiche o di trattamenti terapeutici.

Esposizioni del pubblico

Tutte le altre esposizioni non comprese nelle precedenti.

E' evidente che il sistema di protezione sarà diverso a seconda del tipo di esposizione.



Esposizioni occupazionali (D.Lgs. n. 230/'95 e successive modifiche e integrazioni).

Lo scopo a cui tende la Radioprotezione in ambito radiologico, medico nucleare e radioterapico è quello di rendere minima l'esposizione al paziente e al personale.

Per quanto attiene la fonte di irradiazione esterna, la dose assorbita dall'operatore dipende da 3 fattori:

- 1) Tempo
- 2) Distanza
- 3) Schermature

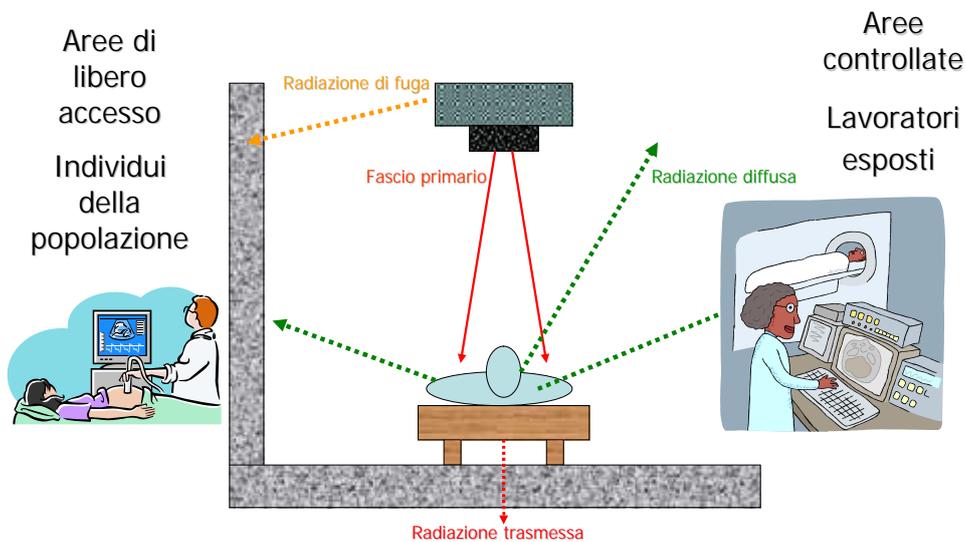
Osservando le seguenti raccomandazioni è possibile minimizzare l'esposizione alle radiazioni:

- 1) Tempo: la dose di radiazioni ad un individuo è direttamente proporzionale alla durata dell'esposizione.

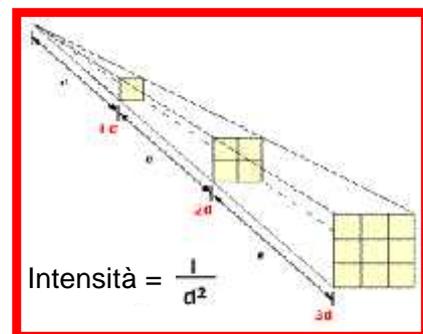
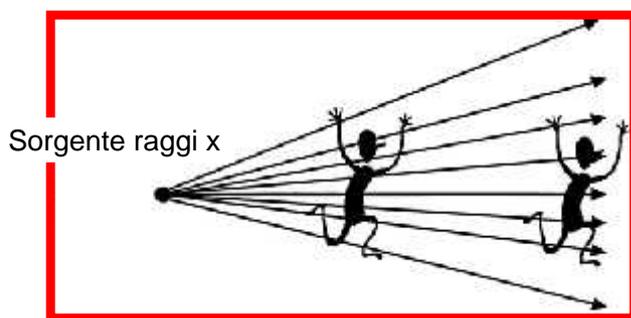
Esposizione = intensità di esposizione x tempo

ciò significa che per ridurre l'esposizione occorre rimanere il minor tempo possibile in presenza delle sorgente di radiazioni.

“Sorgenti” di radiazione in radiodiagnostica

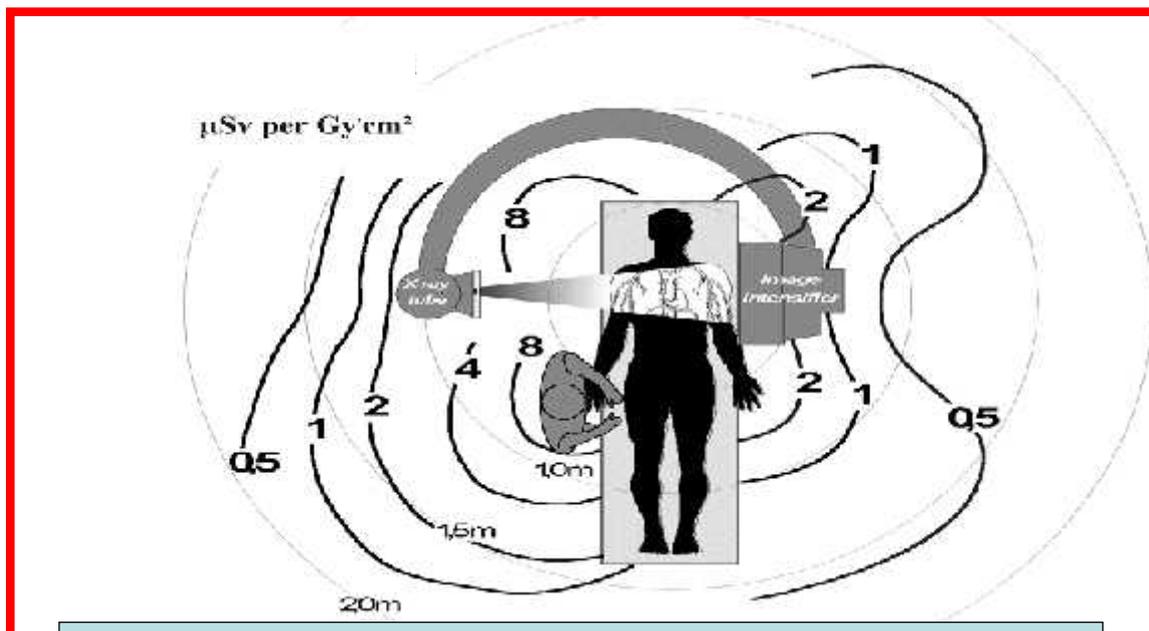


2) Distanza: l'intensità di un fascio radiante a distanze diverse dalla sorgente è inversamente proporzionale al quadrato della distanza.



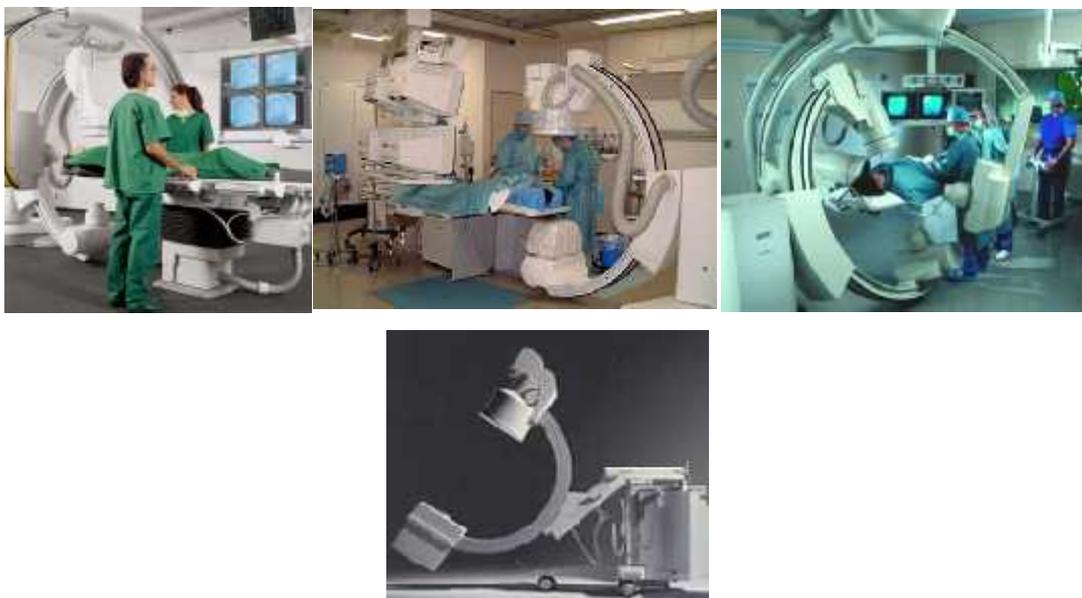
ciò significa che, compatibilmente con le operazioni da svolgere, è opportuno che l'operatore si trovi alla maggior distanza possibile dalla sorgente di radiazioni.

In figura sono rappresentati i probabili livelli di iso-esposizione durante la fase di scopia in sala angiografica.



Sala operatoria: direzione del fascio, curve di isodosi e distanza dalla sorgente

La distanza tra sorgente e operatore è un fattore fondamentale da considerare in sala operatoria.



- 3) La presenza di schermature fra la sorgente di radiazione e le persone esposte riduce i livelli di esposizione. In figura sono rappresentati indumenti personali di protezione anti-x, quali camici in gomma piombifera, collarini, guanti e occhiali con lenti anti-x per la protezione del cristallino e barriere mobili da utilizzare nelle sale radiologiche o nelle sale operatorie.



Si considera che la radiazione trasmessa da un camice i protezione anti-x (da 0,5 mm di Pb equivalente) è inferiore al 10% della radiazione incidente.

[Rischi specifici delle varie sorgenti di radiazioni in ambito ospedaliero](#)

Esposizioni mediche (D.Lgs. n. 187/'00)

I principi generali della radioprotezione sopra esposti devono essere applicati alle esposizioni mediche tenendo conto che l'individuo esposto è lo stesso che riceve un beneficio dalla esposizione stessa.

Le novità introdotte dal Decreto Legislativo riguardano in particolare:

- Applicazione del Principio di giustificazione
- Applicazione del Principio di ottimizzazione
- Identificazione di nuove funzioni e responsabilità.

Principio di giustificazione

L'applicazione del principio di giustificazione richiede che la procedura medica porti potenziali vantaggi diagnostici o terapeutici, rispetto al danno alla persona che l'esposizione potrebbe causare

OVVERO CHE

Il beneficio netto sia positivo

Questo va verificato sia per ciascuna specifica procedura (giustificazione generica), ad esempio esame del torace per pazienti con determinati sintomi, sia a livello individuale del singolo paziente, per cui l'applicazione particolare di una data procedura deve essere giudicata tale da comportare più beneficio che danno (giustificazione di una procedura per un dato individuo).

La giustificazione generica di una procedura è generalmente compito delle Associazioni professionali.

Ad esempio, per gli esami radiologici di screening mirati alla diagnosi di alcuni tumori, la giustificazione generica dipende dall'incidenza degli stessi a livello nazionale e dalle disponibilità di mezzi terapeutici efficaci.

Per quanto attiene la giustificazione di una procedura per un dato paziente mentre non si applica per una procedura di diagnostica semplice, diventa necessaria nel caso di procedure diagnostiche complesse o terapeutiche.

A tal fine bisogna tenere conto dei dettagli della procedura proposta e di tutte le possibili alternative, delle caratteristiche del paziente, della dose prevista, nonché della disponibilità di conformazioni relative a procedure passate o previste in futuro.

Il principio di giustificazione

PREVEDE



- Coinvolgimento del medico prescrivente (art. 3 comma 5, D.Lgs. n. 187/00)
- Coinvolgimento del medico specialista (responsabilità delle esposizioni, scelta delle metodologie ottimizzate ed eventualmente scelta di metodiche alternative (art. 5, commi 1 e 2, D.Lgs. n. 187/00).

Comuni esempi di attività radiologiche non giustificate (**problema e competenza del medico specialista**)

- richiesta di esame rx che si sa già in partenza non modificherà l'approccio clinico
- richiesta di esame rx ripetuta troppo spesso, per dimostrare modificazioni che invece non hanno ancora trovato espressione clinica
- richiesta di ulteriore esame rx perché eseguito altrove o perché i radiogrammi non sono reperibili
- mancanza di notizie cliniche che possano indirizzare il radiologo ad espletare l'indagine in maniera ottimale
- richiesta inidonea di esame radiografico
- eccesso di esami radiologici

Principio di ottimizzazione

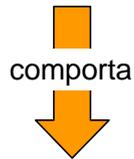
- Ogni esposizione a radiazioni deve essere tenuta tanto bassa quanto è ragionevolmente ottenibile, tenendo conto di considerazioni economiche e sociali.

L'ottimizzazione della radioprotezione del paziente in campo medico è applicata a due livelli:

- progettazione e la costruzione delle apparecchiature e delle installazioni;
- metodi di lavoro giornalieri.

E' evidente che la scelta dell'applicazione protezionistica influenza sì i livelli di esposizione e l'uso di risorse, ma anche la qualità del prodotto, in quanto:

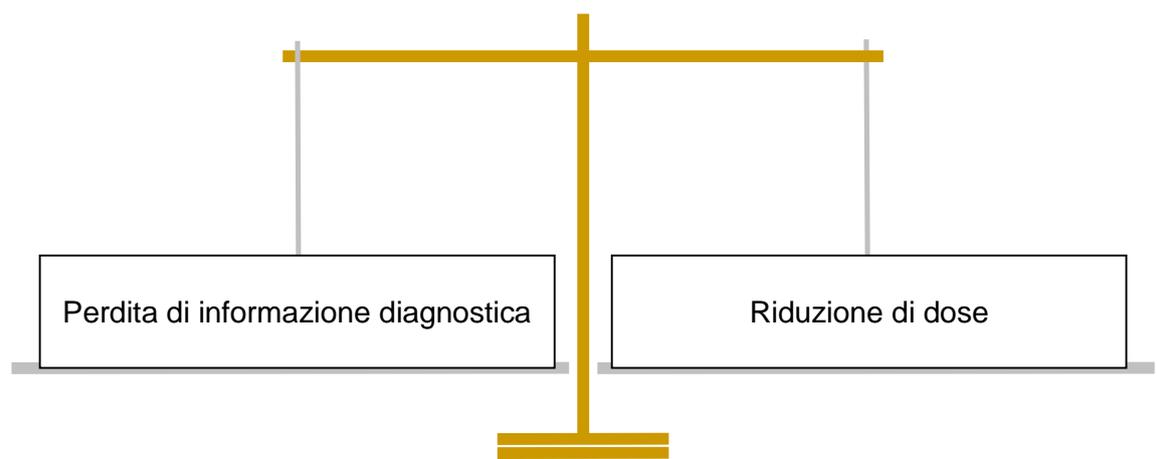
una riduzione della dose al paziente



una riduzione della qualità dell'esame radiologico

L'ottimizzazione della protezione non significa necessariamente una riduzione della dose al paziente (per esempio ripetizione degli esami etc..).

Bilancio Quantitativo



PROGRAMMA DI GARANZIA DELLA QUALITÀ SULLA PRESTAZIONE

Uno degli aspetti rilevanti dell'attuale legislazione relativa alla protezione sanitaria delle persone contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti connesse ad esposizione mediche è rappresentato dall'attenzione particolare rivolta allo sviluppo e messa in opera di programmi di Garanzia di Qualità, i cui obiettivi, di legge, sono quelli di garantire la precisione diagnostica e, contemporaneamente, contenere il più possibile la dose impartita alla popolazione.

La svolta attuata nell'anno 2000 con l'introduzione del concetto di "Garanzia di Qualità" in sostituzione del più datato "controllo di qualità", ha consentito e consente oggi di perseguire la qualità, non solo relativamente alle prestazioni delle apparecchiature, ma anche in relazione a quello che è il rapporto globale che intercorre nelle sue varie fasi tra il paziente e la struttura sanitaria ove viene effettuato l'esame diagnostico e/o il trattamento terapeutico.

La protezione del paziente deve avvenire nel rispetto dei principi di giustificazione e di ottimizzazione delle pratiche radiologiche che fanno parte di un corretto uso delle radiazioni ionizzanti



Nell'ambito del programma di garanzia di qualità relativo ad una specifica attività devono essere formalizzati i principali processi che lo costituiscono e devono essere previste azioni programmate e sistematiche (pianificazione strategica, monitoraggio, verifica e manutenzione). Questo permette sia di far sì che lo svolgimento delle attività sia il più possibile oggettivo, sistematico e verificabile, sia di poter verificare i punti critici quando le singole azioni sono svolte in maniera non conforme alle modalità stabilite.



Programma di garanzia della qualità sulla prestazione Competenza del responsabile dell'impianto radiologico

- riguarda l'intero processo diagnostico o terapeutico
 - ◆ l'accettazione del paziente
 - ◆ giustificazione dell'esame
 - ◆ eventuale reperimento di informazioni diagnostiche precedenti
 - ◆ predisposizione dell'esame o della terapia, la sua effettuazione, l'archiviazione del referto, dell'immagine, della cartella clinica
 - ◆ analisi degli scarti e degli errori
- modalità di addestramento del personale
- definizione dei protocolli di scelta e accettazione delle attrezzature e la definizione del programma di garanzia della qualità delle attrezzature stesse (**art.8 comma 2**)
- partecipazione a programmi nazionali e/o internazionali di Audit medico e non medico

Nell'ambito della **ottimizzazione della radioprotezione** del paziente è necessario

- Effettuare le valutazioni dosimetriche, relative ad esposizioni mediche riguardanti: bambini, donne incinte, programmi di screening, procedure che comportano alte dosi al paziente (es. radiologia interventistica, TC).

Particolare attenzione va posta nelle indagini effettuate su:

1) paziente pediatrico

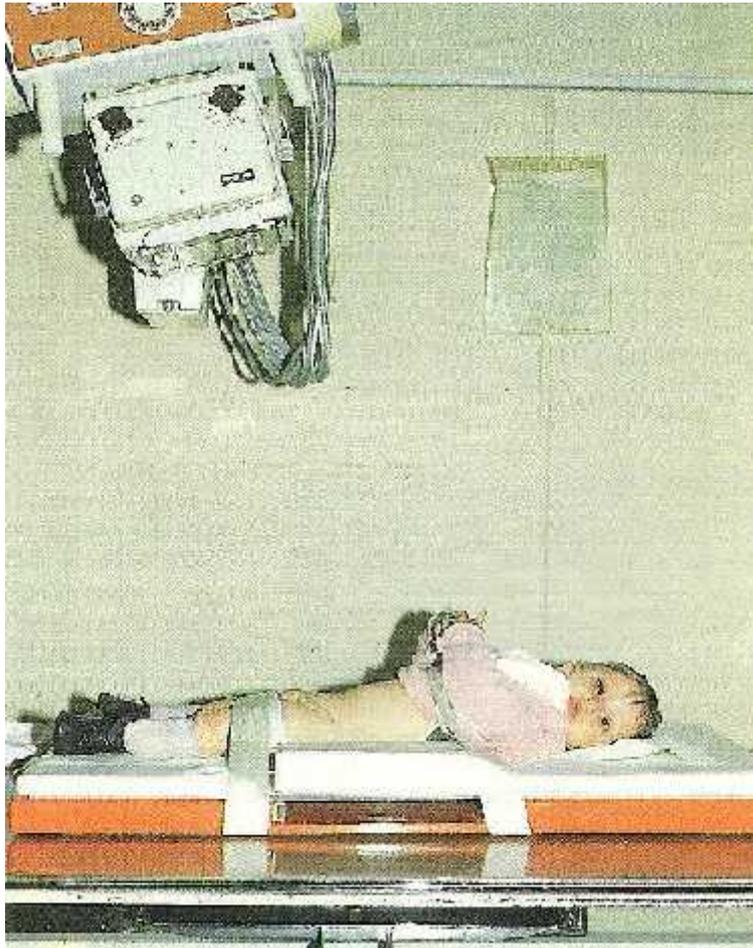
Nella radiologia pediatrica, i criteri di qualità, in cui rientrano i criteri di dose, stabiliti per gli adulti, vengono riadattati, data l'elevata aspettativa di vita, a causa dell'aumento del rischio di manifestazioni tardive (effetti stocastici) dovute all'esposizione a radiazioni ionizzanti. Tale aumento è stato stimato essere 3-4 volte superiore rispetto al rischio per adulti di età tra 30-40 anni e 6-7 volte superiore rispetto al rischio per adulti di età superiore a 50 anni.

- E' comunque da sottolineare che nell'ambito della radiologia pediatrica le dosi al paziente risultano relativamente basse se la tecnica adottata è correttamente impostata.
- Le dosi indebite spesso derivano dalla ripetizione dell'esame essendo i pazienti pediatrici generalmente non collaborativi e dall'assenza di protocolli tecnici specializzati in rapporto all'età e al peso del paziente.
- A tale proposito l'ottimizzazione dei protocolli pediatrici è particolarmente raccomandata soprattutto nell'esame TC.

Tra le indicazioni per l'ottimizzazione della dose ai pazienti pediatrici, particolare attenzione deve essere prestata:

- al posizionamento che può richiedere adeguati sistemi di immobilizzazione a seconda dell'età e della collaborazione del paziente;
- al corretto utilizzo delle griglie antidiffusione e di filtrazione aggiuntiva;
- alla corretta collimazione dei campi;
- all'impiego di dispositivi di protezione;
- al tempo da dedicare a tali esami.





Radiologia pediatrica

2) Donne in gravidanza

Esami radiografici delle estremità, del cranio, del torace e del TC del cranio, eseguiti correttamente (adeguata collimazione e, se opportuno, protezione dell'utero mediante grembiule di piombo) comportano un'esposizione a valori di dosi generalmente pari a una piccola frazione del fondo naturale a cui l'embrione o il feto sarebbero esposti durante l'intera gestazione.

Qualora metodiche alternative all'impiego dei raggi X risultassero inadeguate e fosse impossibile procrastinare l'indagine radiologica, tecniche che implicano esposizioni all'utero a dosi inferiori, possono essere adottate se il livello atteso dell'informazione diagnostica può essere ritenuto soddisfacente. In tali casi dovrà essere eseguita dal fisico medico una valutazione, possibilmente in via preliminare, della dose assorbita dall'embrione o dal feto.

I risultati delle valutazioni dosimetriche possono essere confrontati con i LDR a livelli tipici

indicati in documenti e linee guida nazionali e internazionali.

Rischio fetale da radiazioni

I rischi correlati all'irradiazione fetale dipendono dallo **stadio** in cui è la gravidanza e dalla **dose assorbita**

I rischi sono maggiori durante l'organogenesi fetale, meno nel 2° trimestre, and ancora meno nel 3°

