



TURIN, 20TH—21ST NOVEMBER 2008

GREAT INNOVATIONS IN CARDIOLOGY

4TH JOINT MEETING WITH MAYO CLINIC

4TH TURIN CARDIOVASCULAR NURSING CONVENTION



GESTIONE POST TRAPIANTO

O. Rampado (Torino), T. Mosso (Torino)

Nozioni di radioprotezione



4TH TURIN CARDIOVASCULAR NURSING CONVENTION

GREAT INNOVATIONS IN CARDIOLOGY, 20TH—21ST NOVEMBER 2008

Nozioni di radioprotezione

Oswaldo Rampado – S.C. Fisica Sanitaria 1 – A.O.U. "San Giovanni Battista" di Torino

Tommaso Mosso – S.C. Radiodiagnostica 1 – A.O.U. "San Giovanni Battista" di Torino



RADIOPROTEZIONE

....in pratica



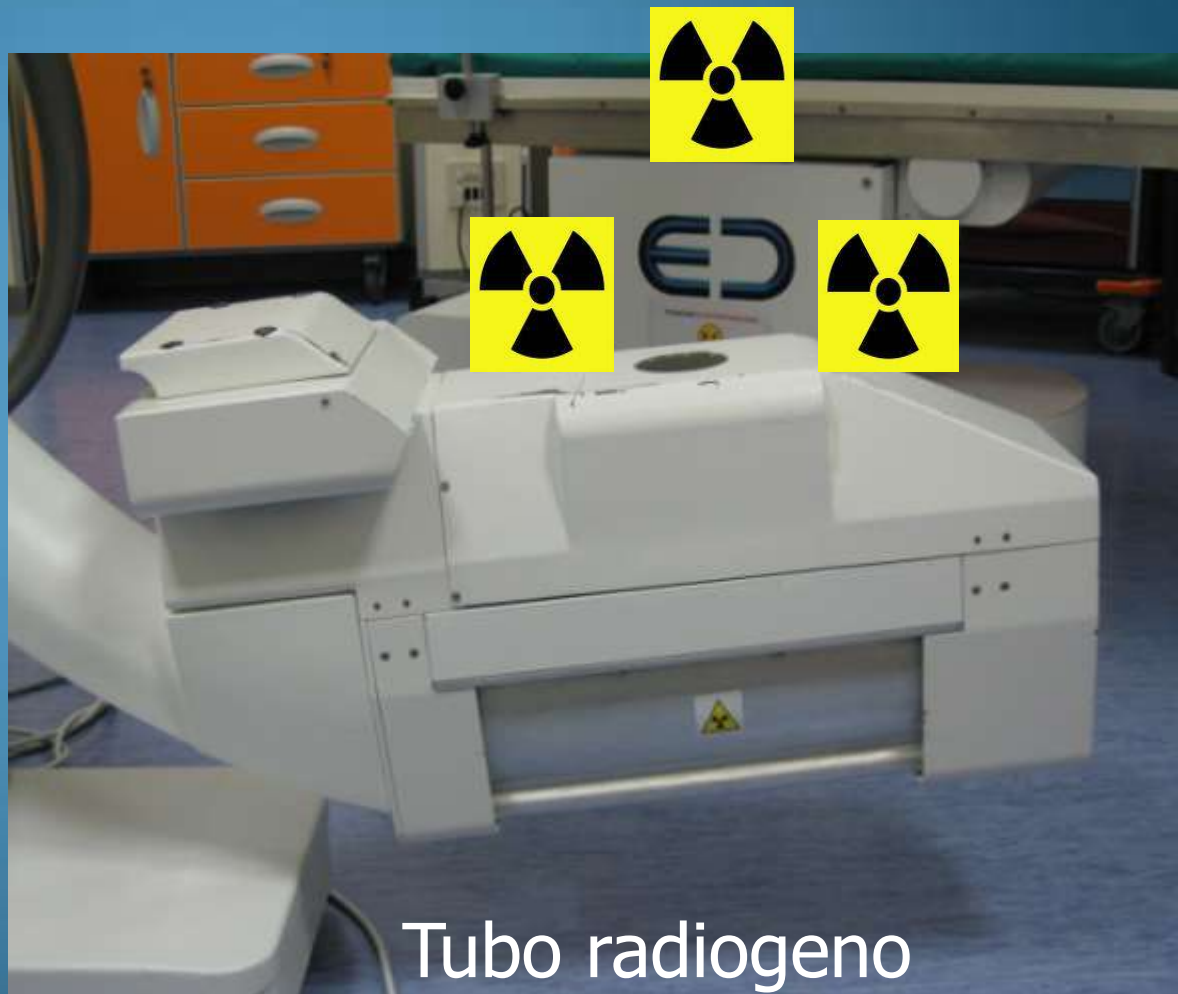
Sommario

- Apparecchiature
- Esposizione
- Norme di comportamento

apparecchiature

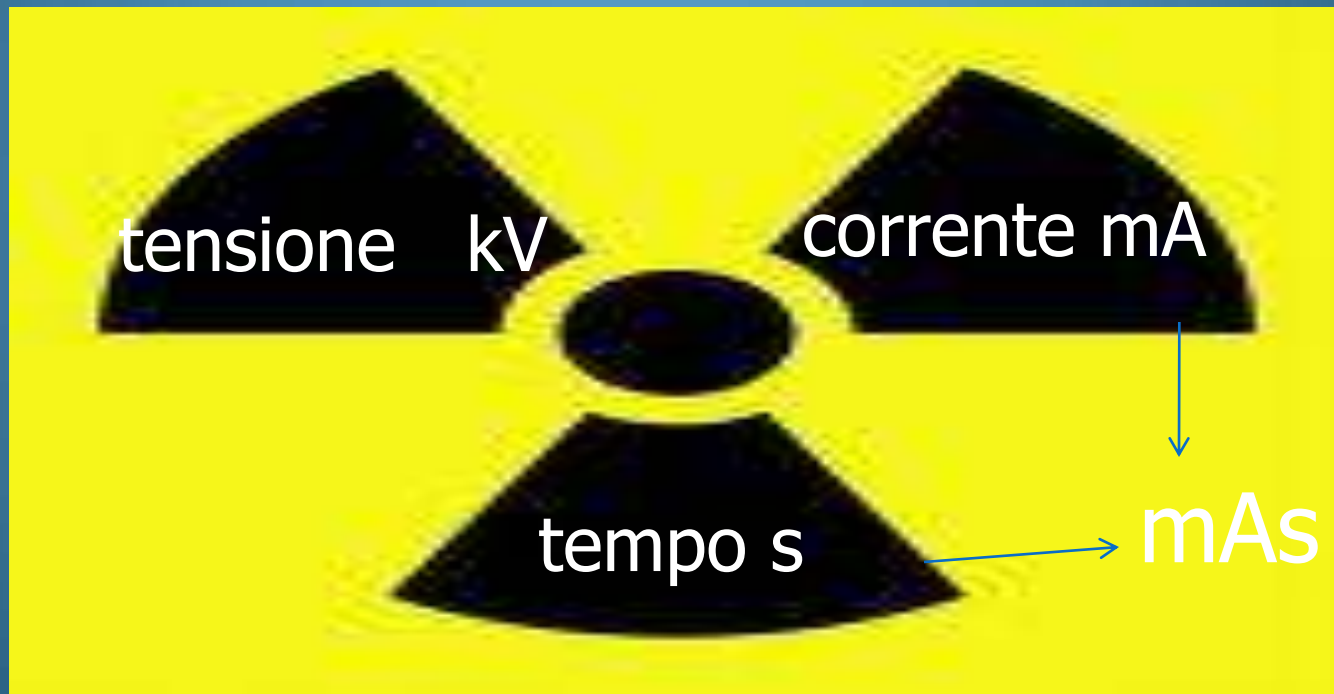


Apparecchiature



Apparecchiature

Parametri da tenere in considerazione



da questi parametri dipende il rateo di dose

Caratteristiche delle apparecchiature

rateo di dose??

= dose per unità di tempo

o

dose per immagine

Caratteristiche delle apparecchiature

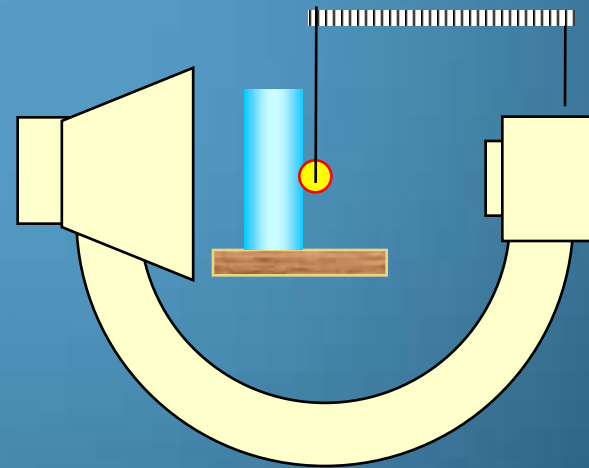
Un'indicazione utile è fornita dai ratei di dose (dose per unità di tempo o dose per immagine). Per le diverse modalità di funzionamento si effettua la misura in una posizione corrispondente all'ingresso del fascio per il paziente.

mGy/min per la scopia

(10 – 60 mGy/min)

mGy/frame per la grafia

(0.2 – 3 mGy/frame)

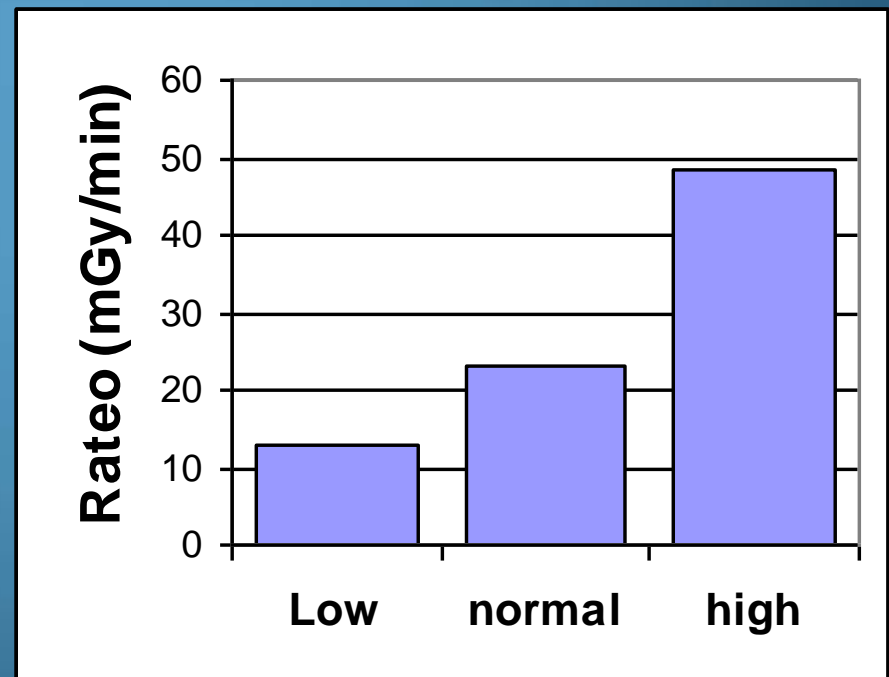


Dipendenza rateo di dose - modalità

I parametri di esposizione nella maggior parte dei casi vengono definiti con un controllo automatico in grado di stabilire i valori ottimali per lo spessore e il distretto anatomico in esame. L'operatore può scegliere la modalità o il protocollo.

Esempi modalità scopia:

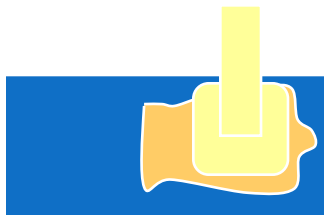
low, normal, high (0, 1, 2).



Scopia LOW

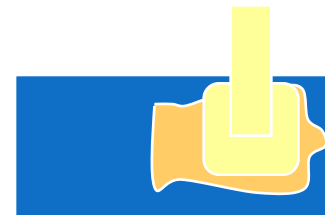
L'utilizzo della modalità scopia Low Dose riduce inoltre significativamente la dose al personale.

Scopia Standard



750
 $\mu\text{Sv/h}$

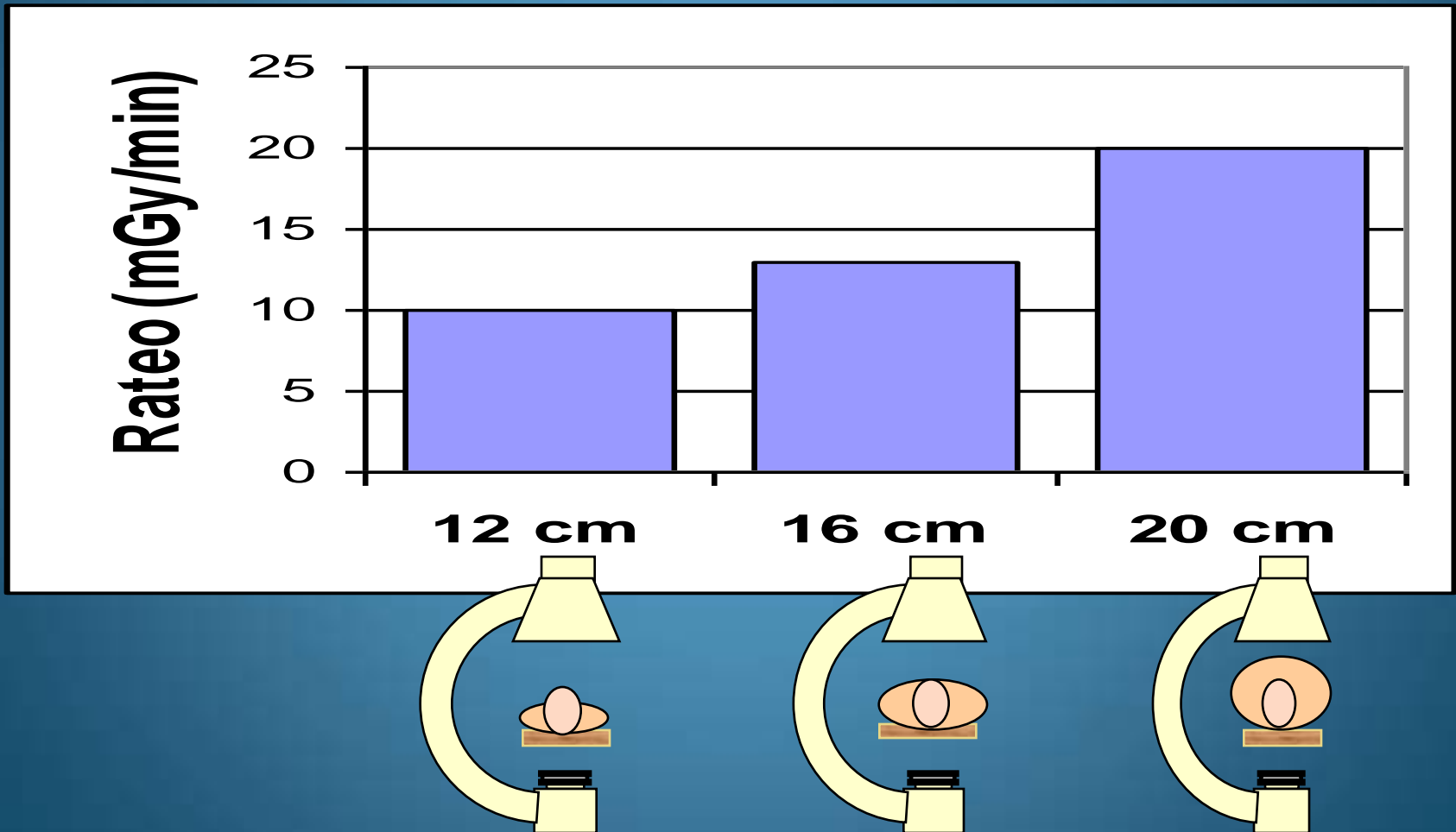
Scopia Low



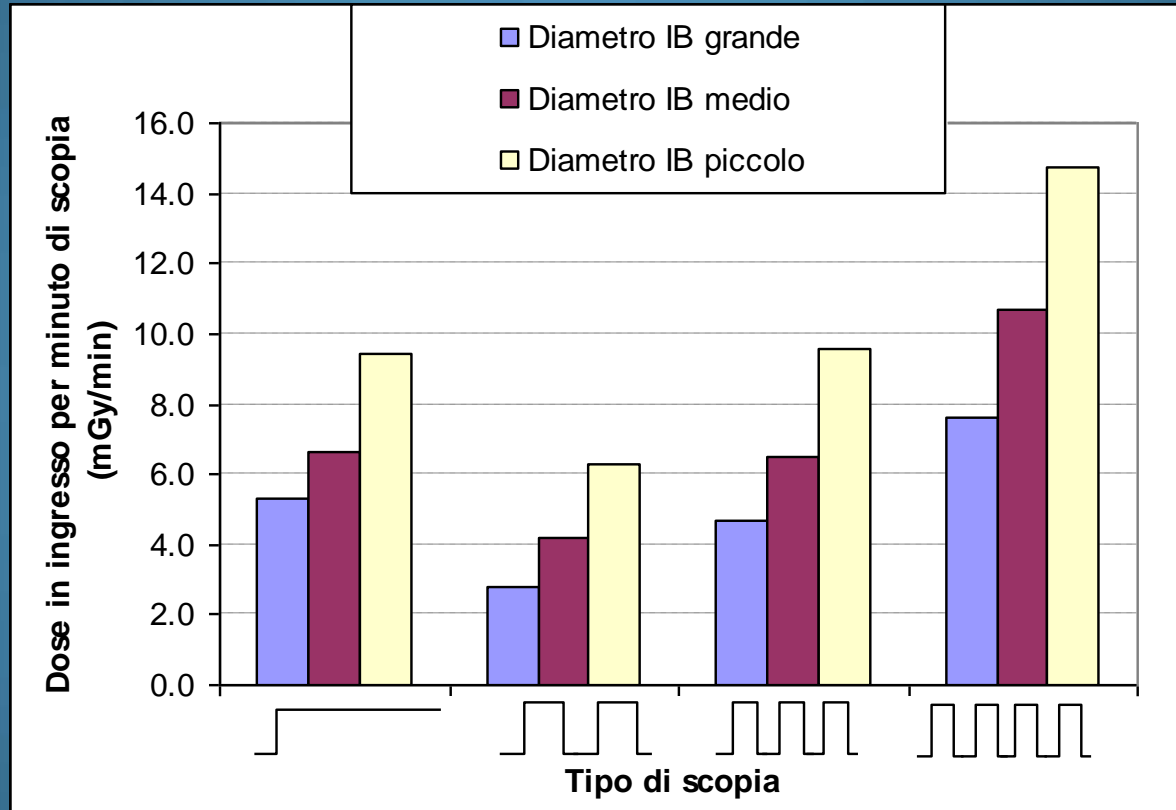
420
 $\mu\text{Sv/h}$

Dipendenza rateo di dose - spessore

→ L'aumento dello spessore del paziente determina un aumento della dose in ingresso.



Dipendenza rateo di dose – tipo di scopia e ingrandimenti



Fortemente dipendente dal tipo di apparecchiatura

Differenza scopia grafia

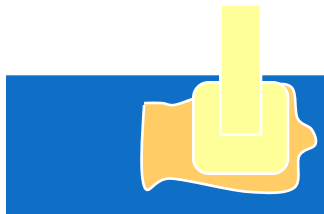
L'utilizzo dell'acquisizione in grafia comporta aumenti di dose sia per il paziente che per il personale. Nell'esempio si ha un incremento di circa un fattore 3.

Scopia Standard

65
 $\mu\text{Sv/h}$

100
 $\mu\text{Sv/h}$

150
 $\mu\text{Sv/h}$



60
 $\mu\text{Sv/h}$

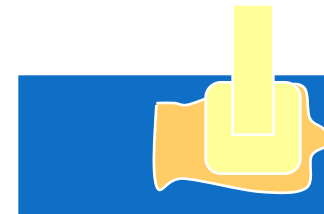
750 **310**
 $\mu\text{Sv/h}$ $\mu\text{Sv/h}$

Grafia

180
 $\mu\text{Sv/h}$

290
 $\mu\text{Sv/h}$

410
 $\mu\text{Sv/h}$



140
 $\mu\text{Sv/h}$

2400 **900**
 $\mu\text{Sv/h}$ $\mu\text{Sv/h}$

SEGNALETICA



Si entra in una zona in cui è possibile l'esposizione alle radiazioni ionizzanti

Radioprotezione: OPERATORI

Alcuni accorgimenti pratici possono comunque contribuire a contenere al minimo l'esposizione degli operatori.



Ottimizzazione: TEMPI

- *abbreviare i tempi*

erogazione raggi
permanenza in sala
solo personale indispensabile



Ottimizzazione: SCHERMATURE

- *utilizzare* le schermature



Dispositivi di protezione per LAVORATORI: camice piombato

I camici piombati debbono proteggere adeguatamente i distretti corporei con uno spessore opportuno.

La protezione dovrà essere la più completa ed estesa possibile compatibilmente con i problemi di peso derivanti da una maggior superficie di materiale schermante usata. Il peso infatti risulta essere un problema non trascurabile dato che gli indumenti di protezione possono essere indossati anche per molte ore consecutive



corpetto + kilt

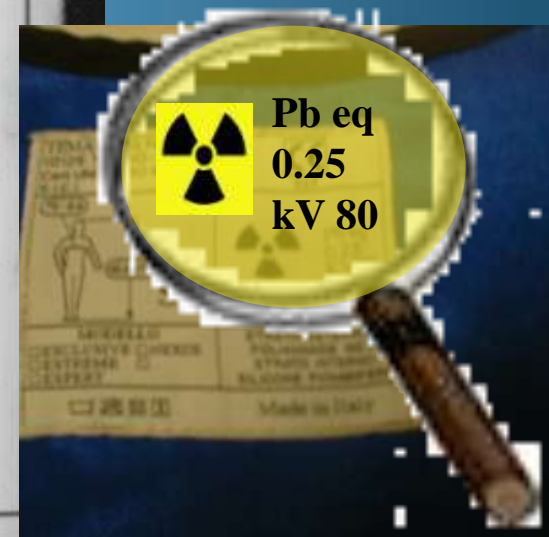
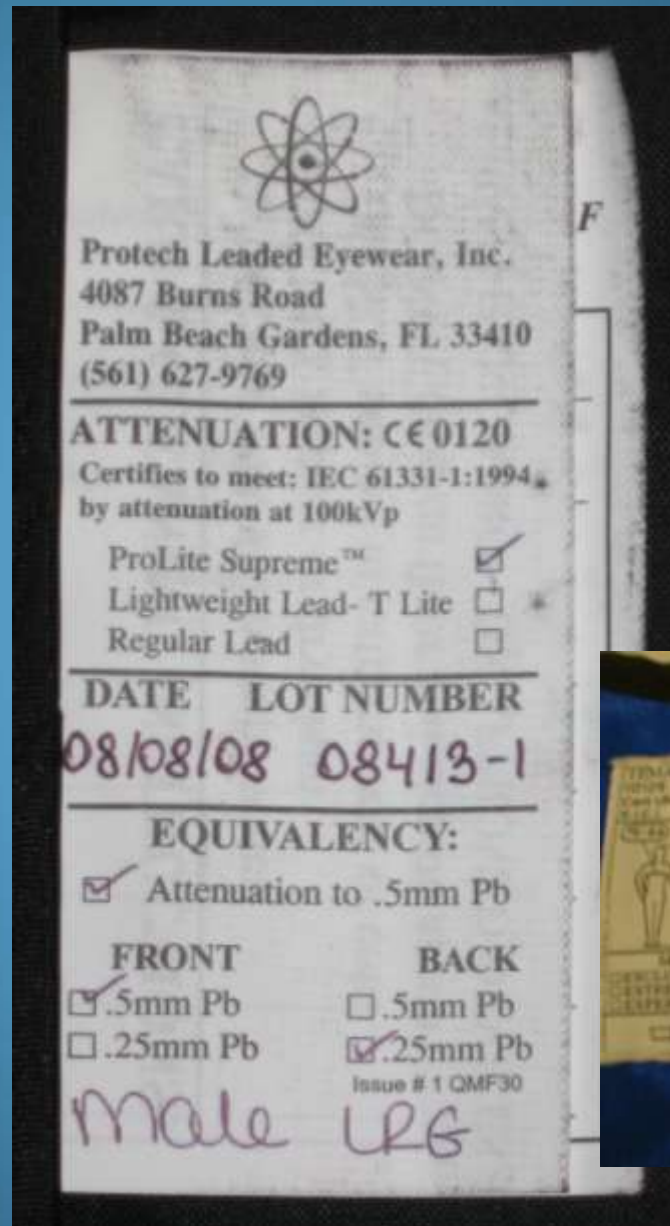
Materiali piombo equivalenti

Le schermature ambientali per attenuare la radiazione sono costituite in genere da spessori di piombo.

Per i presidi di protezione individuale, si ricorre quindi ad altro materiale più leggero e si indica l'equivalenza al corrispondente spessore di Piombo.

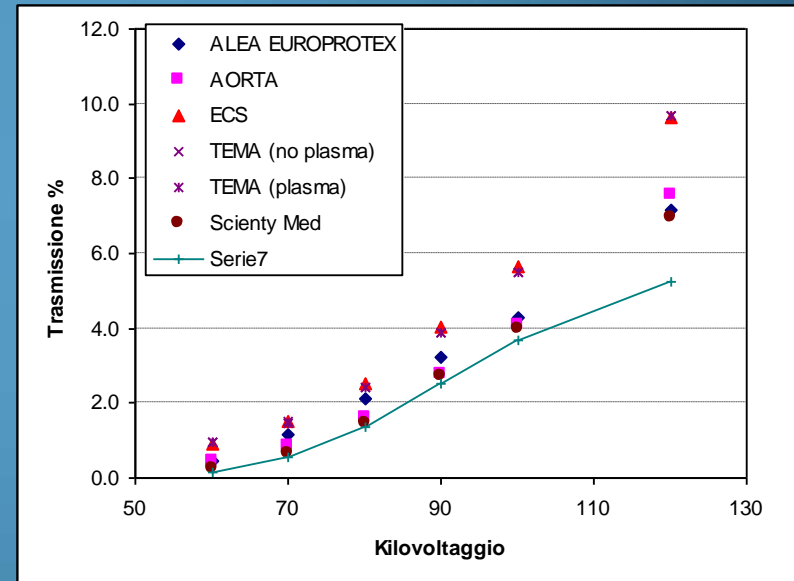
Per esempio un materiale "0,5 mm Pb equivalente alla tensione di 90 kV", significa che esso attenua come 0,5 mm di piombo, utilizzando un fascio RX a quella tensione.

Questa informazione viene riportata sulle etichette dei diversi dispositivi



ATTENUAZIONE % DEI GREMBIULI PIOMBIFERI

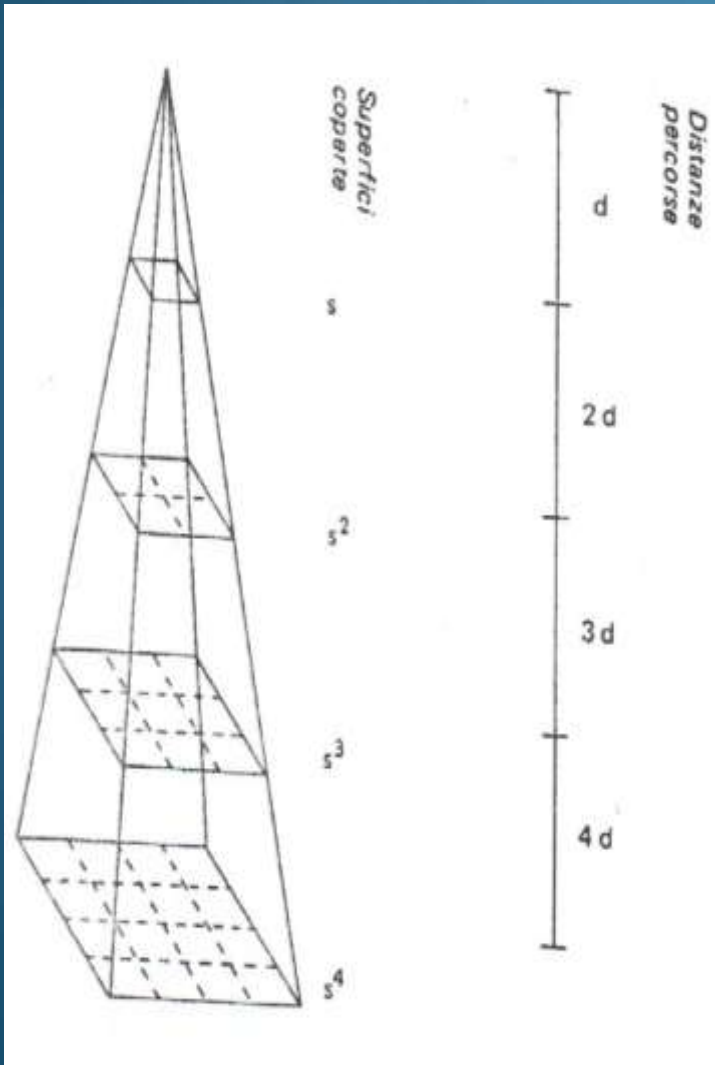
Pb equiv alente (mm)	50 kVp	75 kVp	100 kVp
0.25	97	66	51
0.50	99.9	88	75
1.00	99.9	99	94



Dispositivi di protezione per LAVORATORI



Ottimizzazione: DISTANZA



L'intensità di un fascio di radiazioni (ossia il numero di fotoni che incide nell'unità di tempo sull'unità di superficie) diminuisce assai rapidamente all'aumentare della distanza dalla sorgente delle radiazioni stesse.

Se $d=1\text{m}$ $I=1\text{mSv}$

Se $d=2\text{m}$ $I=1/4$ cioè $0,25\text{mSv}$

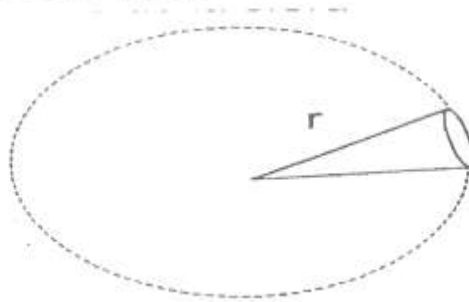
Legge dell'inverso del quadrato della distanza

Una sorgente puntiforme isotropa di fotoni, ad una distanza r emette un'intensità di flusso

$$\varphi = I_0 / 4 \pi r^2$$

I_0 = numero di fotoni emessi nell'unità di tempo in un punto dello spazio vuoto.

$4 \pi r^2$ = superficie della sfera.



Consideriamo l'intensità di flusso a due distanze r' ed r'' ($r'' > r'$)

$$\varphi' = I_0 / 4 \pi r'^2$$

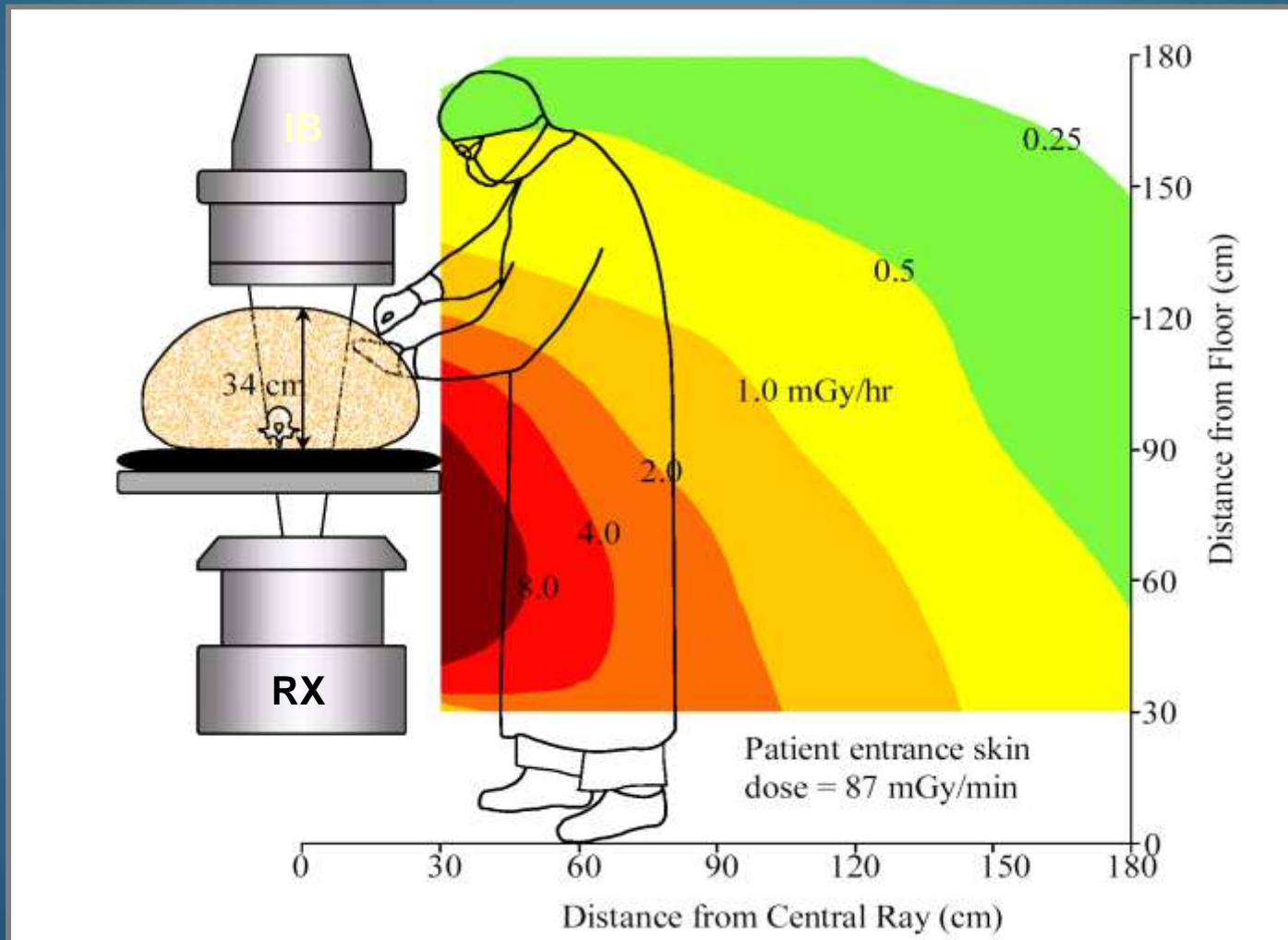
$$\varphi'' = I_0 / 4 \pi r''^2$$

$$\varphi' / \varphi'' = r''^2 / r'^2$$

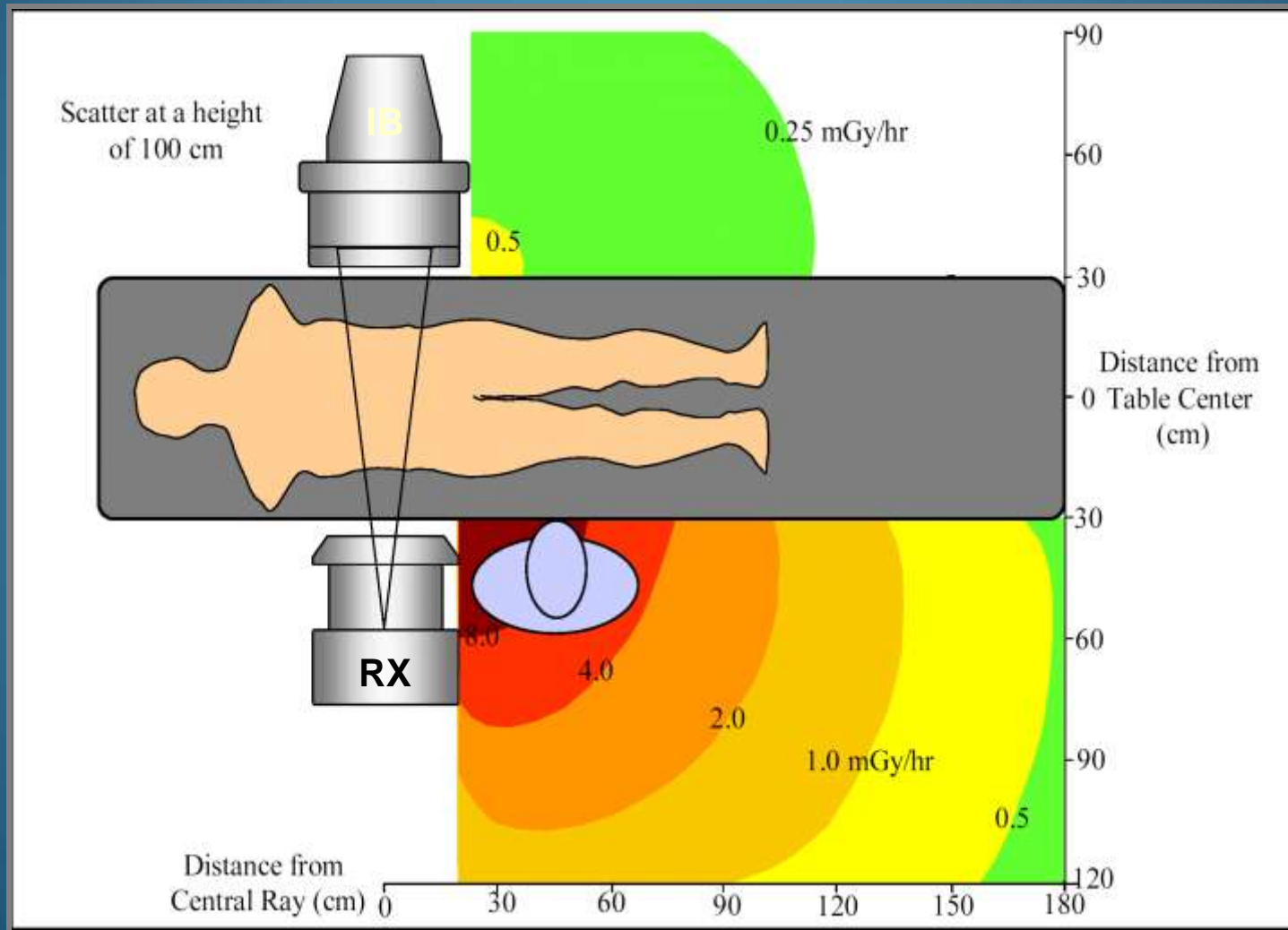
$$\varphi'' = \varphi' \cdot r'^2 / r''^2$$

RADIAZIONE DIFFUSA

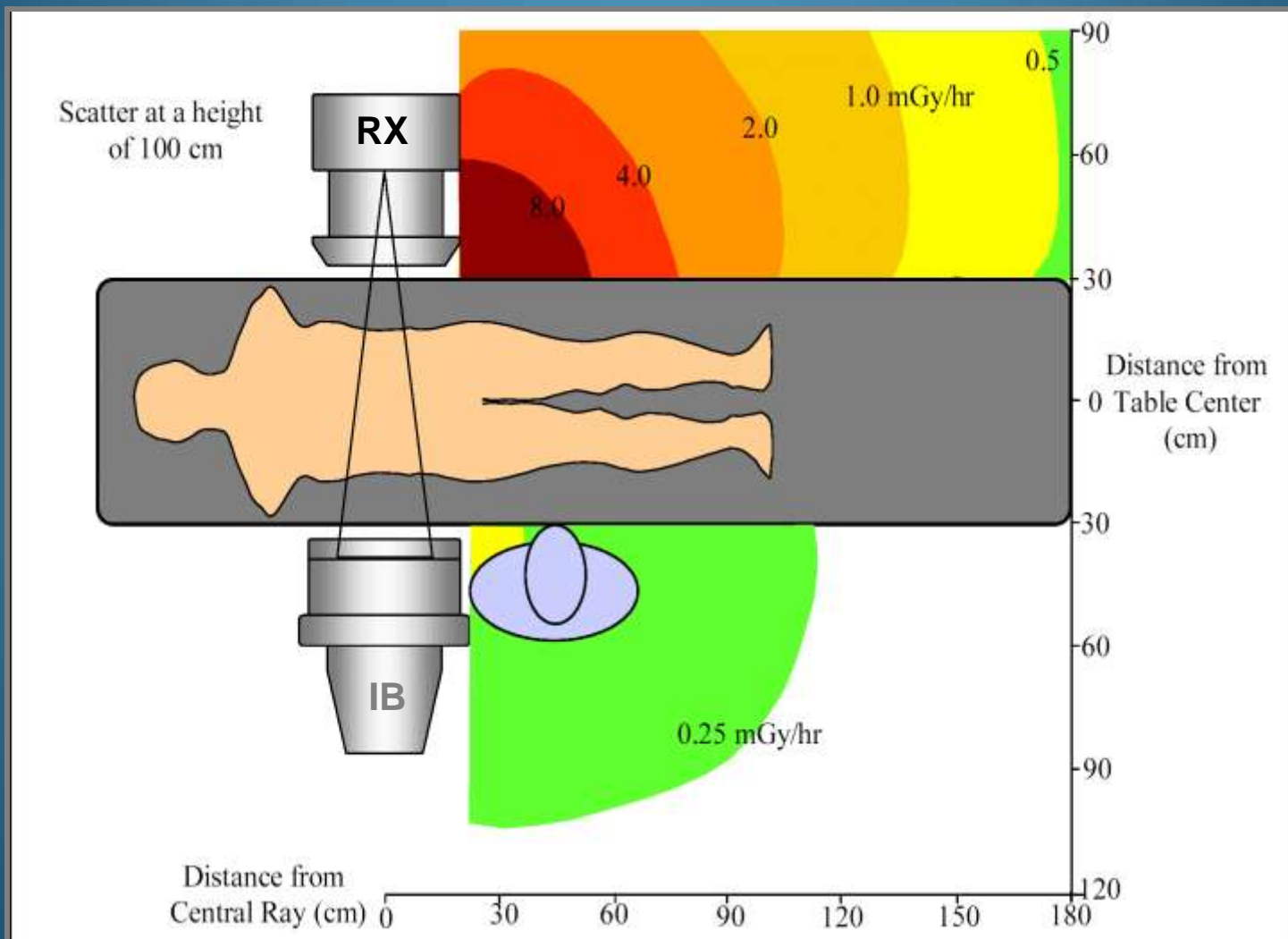
ISODOSI VERTICALI



TUBO LATERALE LATO OPERATORE



TUBO LATERALE OPPOSTO OPERATORE



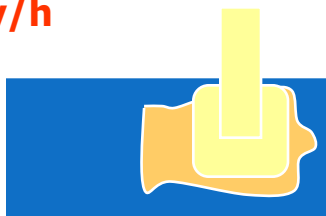
Confronto proiezioni

Con la proiezione obliqua destra si osserva un aumento della dose degli operatori in posizione 1 e 2 (lato tubo radiogeno) e una diminuzione nelle posizioni dal lato opposto.



Proiezione PA 0°

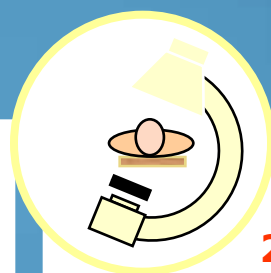
65
μSv/h



100
μSv/h
150
μSv/h

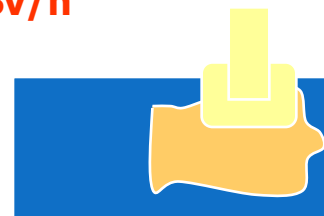
60
μSv/h

750 **310**
μSv/h **μSv/h**



Proiezione 30° Obl DX

25
μSv/h



50
μSv/h
130
μSv/h

160
μSv/h

1200 **400**
μSv/h **μSv/h**

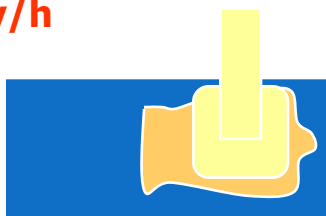
Confronto proiezioni

Con la proiezione obliqua sinistra si osserva una diminuzione della dose degli operatori in posizione 1 e 2 (lato tubo radiogeno) e un aumento nelle posizioni dal lato opposto.



Proiezione PA 0°

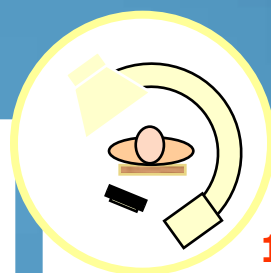
65
μSv/h



100
μSv/h
150
μSv/h

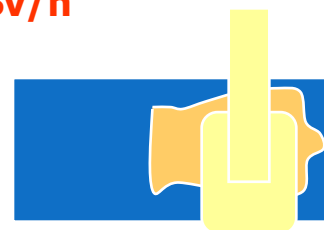
60
μSv/h

750 **310**
μSv/h **μSv/h**



Proiezione 30° Obl SX

100
μSv/h



120
μSv/h
170
μSv/h

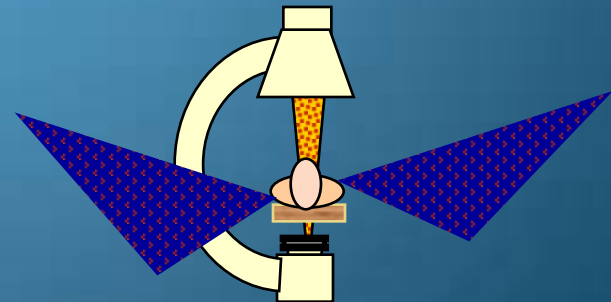
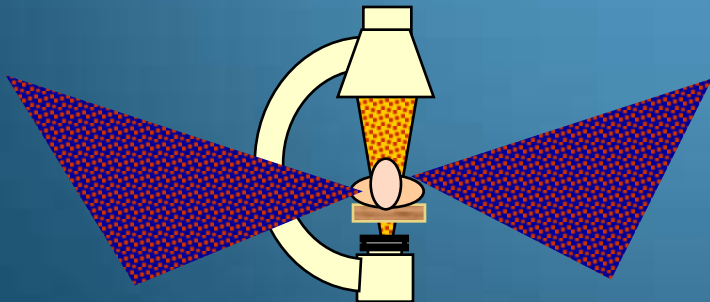
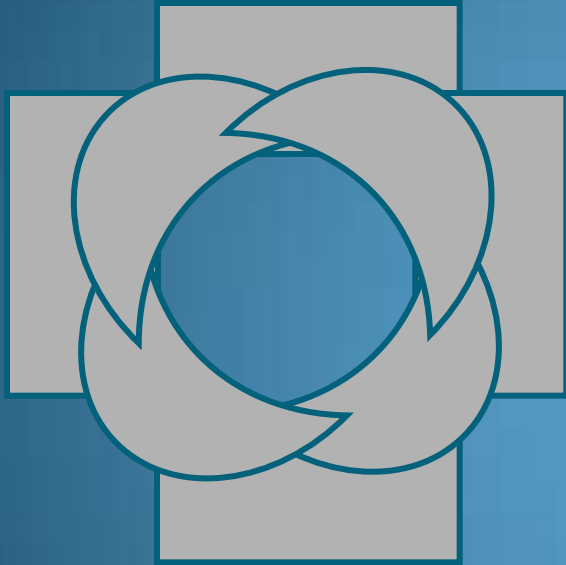
25
μSv/h

400 **170**
μSv/h **μSv/h**

Ottimizzazione: DIAFRAMMATURA

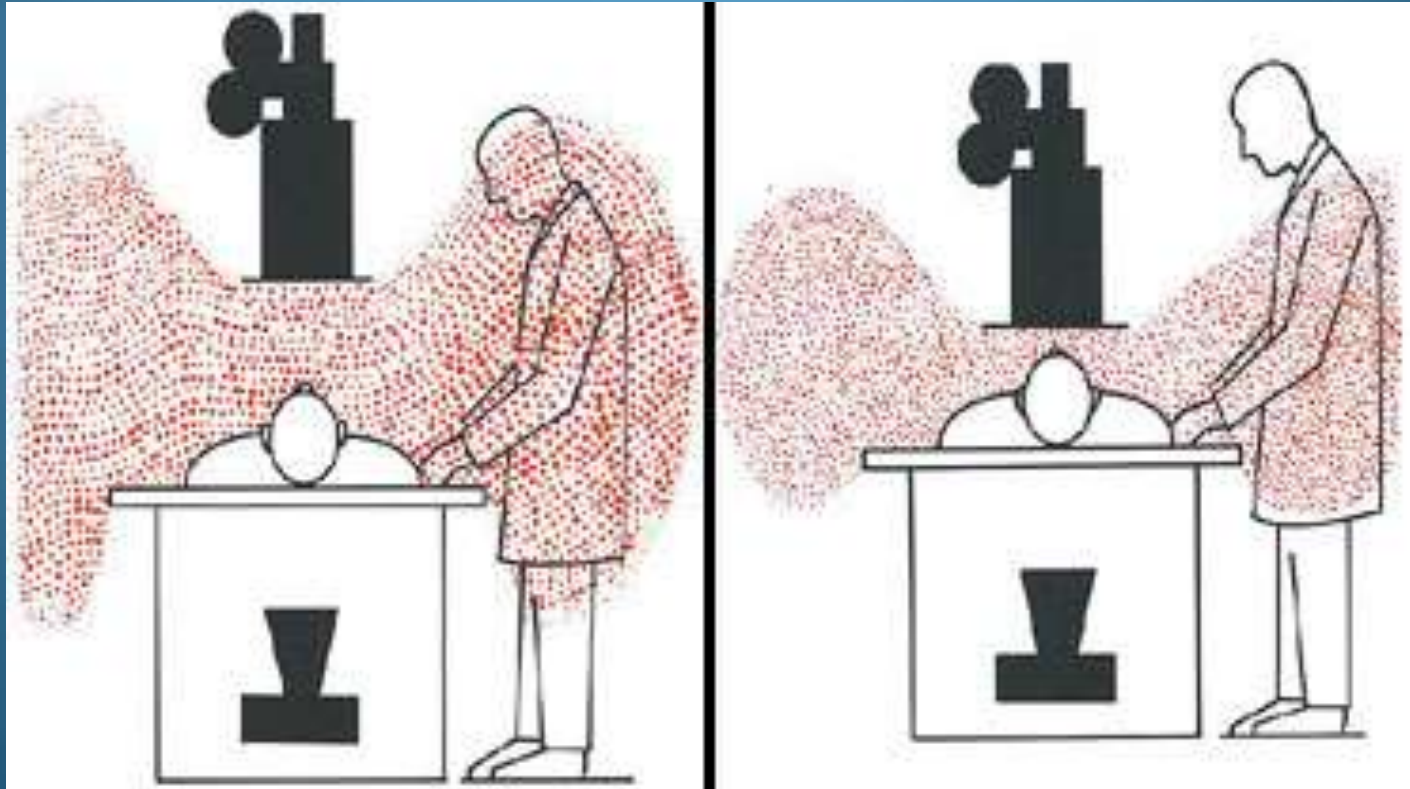
La radiazione diffusa aumenta con:

- l'area del campo (diaframmare)



PER RIDURRE LA DOSE:

MINIMA DISTANZA TRA INTENSIFICATORE E PAZIENTE



NORME DI PROTEZIONE E SICUREZZA

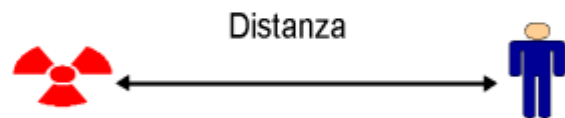
Intensificatori di brillantezza

(DLgs. n° 230/95 art. 61)

1. Indossare il grembiule di protezione, quando non costituisca impedimento all'attività;
2. Indossare il dosimetro durante il lavoro (quando si indossa il grembiule di protezione, il dosimetro deve rimanere sotto lo stesso);
3. Non rimuovere il localizzatore né manomettere le finestre rimuovendo i filtri;
4. Controllare che sul fascio diretto non siano presenti altre persone all'infuori del paziente. Evitare di porre le mani direttamente sotto il fascio di radiazione;
5. Segnalare immediatamente gli inconvenienti riscontrati sui dispositivi di sicurezza al Radiologo Responsabile, che ne darà comunicazione all'Esperto Qualificato;
6. Avere la certezza dell'assenza di stato di gravidanza (paziente ed operatori)

MEMENTO: PER RIDURRE LA DOSE ALL'OPERATORE

Protegersi dalle radiazioni



- abbreviare i **tempi**
- mantenere la **distanza**
- utilizzare le **schermature**



Grazie per l'attenzione

